

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

CLARA NAKAYAMA DE ARAÚJO PIRES FERREIRA

**CONCORDÂNCIA ENTRE OSCILOMETRIA DE ALTA DEFINIÇÃO E DOPPLER
ULTRASSÔNICO NA MENSURAÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL EM GATOS**

UBERLÂNDIA – MG

2022

CLARA NAKAYAMA DE ARAÚJO PIRES FERREIRA

**CONCORDÂNCIA ENTRE OSCILOMETRIA DE ALTA DEFINIÇÃO E DOPPLER
ULTRASSÔNICO NA MENSURAÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL EM GATOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
à Faculdade de Medicina Veterinária da
Universidade Federal de Uberlândia, como
requisito para obtenção do título de Médica
Veterinária.

Orientador: Prof. Dr. Matheus Mاتيoli Mantovani

UBERLÂNDIA – MG

2022

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer à minha família. Especialmente à minha mãe, Daniela, e meu pai, José, pelo investimento na minha educação, por lutarem e vibrarem comigo a cada conquista durante esses anos de faculdade, pelo apoio, suporte, por nunca terem deixado de acreditar em mim, pelas palavras de conforto e incentivo sempre que a desistência parecia uma opção. Também não poderia deixar de agradecer a outros dois membrinhos muito especiais da minha família, meus cãezinhos, Dudu e Hana, pelas lições passadas a mim, sem uma palavra sequer, apenas por olhares, abanadas de rabinho, rosnados, mordidas e lambeijos. Vocês são o maior combustível para a conquista deste sonho, que é me tornar médica veterinária.

Agradeço à Clara do passado, por não ter desistido, por ter perseverado, apesar dos receios e batalhas internas, pelo depósito de confiança no próprio potencial e por ter conseguido vencer obstáculos que, um dia, pareciam invencíveis.

Um agradecimento especial ao meu namorado, Felipe, que teve um papel extremamente importante nos últimos anos de graduação, me oferecendo todo suporte e acolhimento nas horas difíceis, por secar minhas lágrimas, por me acompanhar nas noites em claro regadas a café cheias de estudo e por comemorar minhas conquistas junto comigo. Não teria sido fácil sem a sua companhia.

Sou extremamente grata a todos os meus amigos, com menção especial a David Alexandro Graves, Gabriela Pádua, João Victor Verona, Natasha Pontes, Rodrigo Zago, Juliana Macedo, Pedro de Castilho, Carolina Izaac, Lívia Castro, Anna Julya Leite e Raissa Sban, pelos anos de amizade, companheirismo e conselhos, mas, principalmente, por fazerem minha trajetória acadêmica ser mais leve e feliz.

Também deixo aqui minha imensa gratidão aos professores da FAMEV, porque, com certeza, sem eles não teria chegado ao fim do curso e realizado esse sonho que carrego comigo desde pequena. Agradeço, especialmente, ao meu orientador Prof. Matheus, à querida Su, à Prof. Mônica e ao Prof. Chico, pela confiança, por todos os conhecimentos e ensinamentos passados a mim. Vocês são verdadeiros mestres, exemplos de profissionais a serem seguidos e com certeza têm uma grande influência na profissional que estou me tornando.

Por último, mas não menos importante, meu maior agradecimento a todos os animais que já cruzaram o meu caminho, tanto fora quanto dentro da faculdade. Obrigada por me permitirem aprender com vocês e por fazerem do mundo um lugar melhor.

“ Paremos de indagar o que o futuro nos reserva e recebamos como um presente o que quer que nos traga o dia de hoje.”

(Heráclito de Éfeso)

RESUMO

A aferição da pressão arterial (PA) é uma prática muito importante na rotina da medicina veterinária, seja na clínica médica, para avaliação do paciente, avaliar doenças que possam estar relacionadas à distúrbios da pressão arterial, em consultas pré-operatórias, unidades de tratamento intensivo, para monitorar o paciente que esteja em estado crítico, bem como em centros cirúrgicos, para monitoração transoperatória e trans-anestésica. Existem algumas maneiras de se realizar a aferição da PA, sendo essas por métodos invasivos (diretos), como a cateterização arterial, considerada como padrão ouro, e não invasivos (indiretos), por exemplo Doppler ultrassônico (DU) e oscilométrico de alta definição (HDO). Os métodos não invasivos são preferencialmente usados na rotina clínica, por serem mais acessíveis e mais práticos, além de não oferecerem riscos de complicações como a aferição direta. Para que as aferições sejam realizadas corretamente, é importante se atentar ao tamanho adequado do manguito e posicionamento correto do membro em que será realizada a aferição, ao nível do átrio direito. Salienta-se, ainda, que o paciente esteja sob menor estresse possível, para que não existam artefatos durante a estimulação da pressão arterial. Neste trabalho, foi apresentada uma comparação entre dois métodos de aferição indiretos, oscilométrico de alta definição e Doppler ultrassônico, para a aferição da pressão arterial em gatos. Esta pesquisa ocorreu no Hospital Veterinário da Universidade Federal de Uberlândia, e contou com a aferição da PA de 20 pacientes felinos da rotina cirúrgica do Programa de Esterilização pelo Método Cirúrgico de Pequenos Animais, por meio do Doppler ultrassônico e oscilométrico de alta definição InPulse Animal Health. Objetivou-se verificar a acurácia dos resultados estimados pelo oscilométrico de alta definição InPulse Animal Health, em comparação aos resultados apresentados pelo Doppler ultrassônico. Foi possível observar que o HDO possui boa concordância com o DU na aferição da pressão arterial sistólica (PAS) em gatos normotensos e com ausência de sedação. Por outro lado, a concordância entre HDO e DU para aferição da PAS em gatos hipotensos com ausência de sedação não foi satisfatória.

Palavras-chave: pressão arterial; felinos; normotensos; hipotensos; Doppler ultrassônico; oscilométrico de alta definição; InPulse Animal Health;

ABSTRACT

Blood pressure (BP) measurement is a very important practice in veterinary routine, whether in the medical clinic, for patient evaluation, to check diseases that may be related to blood pressure disorders, in preoperative appointments, in intensive care units for monitoring critically ill patients, as well as in operating rooms for transoperative and transanesthetic monitoring. There are some methods to measure BP, which are invasive methods, such as arterial catheterization, considered as the gold standard, and non-invasive methods, like ultrasonic Doppler (UD) and high-definition oscillometric (HDO). Non-invasive methods are preferably used in the clinical routine, for they are more accessible and practical, in addition to not offering the risk of complications when compared to direct measurement. In order to correctly perform blood pressure measurement, it is important to pay attention to the adequate size of the cuff as well as the correct position of it on the limb which the measurement will be performed, at the level of the right atrium. It should also be noted that the patient is under as little stress as possible, to make sure there are no artifacts during the estimation of blood pressure. In this research, a comparison was presented between two indirect measurement methods, high-definition oscillometry and ultrasonic Doppler, for the measurement of blood pressure in cats. The experiment took place at the Veterinary Hospital of the Federal University of Uberlândia, and included the BP measurement of 20 feline patients in the surgical routine of the Small Animal Sterilization by Surgical Method Program, using high-definition oscillometry and ultrasonic Doppler. The goal was to verify the accuracy of the results estimated by the high-definition oscillometric provided by InPulse Animal Health, in comparison with the results presented by the ultrasonic Doppler. It was noted that the HDO has a good agreement with the DU when it comes to measurement of systolic blood pressure (SBP) in normotensive awake cats. On the other hand, the agreement between HDO and DU for SBP measurements in hypotensive awake cats was not adequate.

Keywords: blood pressure; cats; normotensive; hypotensive; ultrasonic Doppler; high-definition oscillometric; InPulse Animal Health;

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	OBJETIVO	9
3	REVISÃO DE LITERATURA	9
3.1	PRESSÃO ARTERIAL	9
3.2	MONITORAÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL POR MÉTODOS INDIRETOS ...	10
3.3	DOPPLER ULTRASSÔNICO	10
3.4	OSCILOMETRIA DE ALTA DEFINIÇÃO	10
3.5	MÚSICA E REDUÇÃO DO ESTRESSE	11
4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	11
4.1	SELEÇÃO DE PACIENTES.....	11
4.2	PROTOCOLO EXPERIMENTAL.....	12
4.3	ANÁLISE ESTATÍSTICA DE DADOS	16
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
6	CONCLUSÃO	18
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18
	ANEXO 1: PARECER CEUA.....	20

1 INTRODUÇÃO

A pressão arterial sistêmica (PAS) é usualmente mensurada na clínica médica de pequenos animais, seja para avaliação do paciente em consultório, monitoração do crítico ou avaliação pré, pós e transoperatória (DA CUNHA et al., 2014; FEITOSA, 2000; SILVERSTEIN et al., 2008).

Existem alguns métodos para se realizar a aferição da pressão arterial, sendo esses divididos em direto e indireto. O método direto consiste na cateterização arterial, enquanto método indireto não requer procedimentos invasivos. Consideram-se os métodos indiretos como mais adequados para o uso na rotina clínica, sabendo que não necessitam de sedação ou anestesia, além de causarem mínimo estresse e desconforto nos pacientes submetidos a estas técnicas (CANEY, 2007).

Sabe-se que a mensuração por método direto é considerada padrão ouro (BROWN et al., 2007), mas, apesar de fornecer um resultado preciso, não é muito aplicada na realidade clínica, devido ao requerimento de sedação e/ou anestesia, bem como um elevado grau de habilidade para realizar a técnica. Destaca-se ainda que este método apresenta risco de infecções e hemorragia, e seu grau de invasão pode causar artefatos no resultado da estimação da pressão arterial (HABERMAN et al., 2004). Além disso, seu uso é considerado desaconselhado em gatos, tendo em vista a dificuldade de sua execução em animais com peso menor que 10 kg (STEPIEN et al., 2007), o que suporta ainda mais a ideia do uso de equipamentos que possam aferir a pressão arterial de forma não invasiva.

Em relação à alguns equipamentos usados nos métodos não invasivos, existem o Doppler ultrassônico (DU) e o oscilométrico de alta definição (HDO). O Doppler ultrassônico consiste em um transdutor, que realiza a emissão de um sinal ultrassônico, passa através dos tecidos, realiza a captação da passagem sanguínea no vaso sanguíneo e, obtém, ao mesmo tempo, um sinal de retorno, que é transformado em um sinal sonoro (FEITOSA, 2000).

A oscilometria de alta definição, faz o uso de um reconhecimento de alta precisão das oscilações da parede arterial, as quais são produzidas pela incidência das ondas de pulso. Este reconhecimento de alta precisão permite a observação de possíveis artefatos, além de fornecer uma mensuração da pressão arterial com qualidade superior. Esta qualidade é garantida pelo uso de um algoritmo especial, que realiza a detecção das amplitudes pré-sistólicas, bem como pressão arterial sistólica, média e diastólica (SELIŠKAR et al., 2013).

No entanto, a concordância entre a pressão arterial sistólica (PAS) pelo detector de fluxo ultrassônico Doppler (DU) e pelo aparelho oscilométrico de alta definição (HDO) em gatos normotensos, hipertensos e hipotensos não foi avaliada.

2 OBJETIVO

Esta pesquisa teve como objetivo avaliar a concordância das mensurações da pressão arterial (PA) pelo aparelho de oscilometria de alta definição InPulse Animal Health (HDO) e Doppler ultrassônico em gatos.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 PRESSÃO ARTERIAL

A pressão arterial (PA) pode ser descrita como a força produzida pelo sangue sobre a parede arterial. É importante que a prática da aferição da pressão arterial seja incluída na rotina clínica, visto que uma PA adequada assegura uma perfusão sanguínea correta ao organismo (FEITOSA, 2000), além de que a alteração deste parâmetro pode ser decorrente de algumas doenças de base.

Nos casos de hipertensão, pode-se citar diabetes mellitus, hipertireoidismo e, principalmente, doença renal crônica (DRC) como causadoras deste quadro. A hipotensão pode ser desencadeada em casos de administração de certos medicamentos, anestesia geral, além de ter a insuficiência renal aguda como uma das principais consequências desse estado (CANEY, 2007).

Existem alguns métodos para se realizar a estimação da pressão arterial, sendo esses classificados em diretos e indiretos. Tem-se o método direto classificado como padrão ouro (BROWN et al., 2007), porém é de difícil execução e requer profissionais treinados e habilidosos para realização da técnica, além de expor os pacientes a riscos de infecções e hemorragia (HABERMAN et al., 2004). Pode-se destacar ainda, o fato desta técnica ser de difícil execução em animais que possuem menos de 10 kg, o que torna esta prática totalmente desaconselhável em pacientes felinos (STEPIEN et al., 2007). Em relação aos métodos indiretos, existem, por exemplo, os métodos Doppler e oscilométrico (FEITOSA, 2000), que são cada dia mais utilizados na rotina clínica devido a sua acessibilidade e praticidade, além de não oferecerem riscos à saúde dos pacientes como o método direto.

3.2 MONITORAÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL POR MÉTODOS INDIRETOS

Entre as técnicas indiretas, pode-se citar o Doppler ultrassônico e oscilometria de alta definição. Ambos dependem de um manguito, posicionado sobre a cauda ou membro, para que se possa obter o valor da pressão arterial.

3.3 DOPPLER ULTRASSÔNICO

O Doppler ultrassônico é considerado o método indireto mais preciso e confiável, em gatos conscientes, para a estimulação da pressão arterial sistólica (PAS). É composto por um transdutor ultrassônico conectado a um amplificador (CANEY, 2007).

3.4 OSILOMETRIA DE ALTA DEFINIÇÃO

A oscilometria de alta definição utiliza um processador que permite que o manguito desinfe de forma linear, o que melhora a acurácia do equipamento. Também faz o uso de um reconhecimento de alta precisão das oscilações da parede arterial (EGNER; CARR; BROWN, 2007; RYSNIK; CRIPPS; IFF, 2013), as quais são produtos da incidência das ondas de pulso, o que garante o reconhecimento de possíveis artefatos, além de fornecer uma qualidade superior no momento da mensuração da PA, garantida pelo algoritmo especial, que realiza a estimulação da pressão sistólica, diastólica e média, além da detecção das amplitudes pré-sistólicas (SELIŠKAR et al., 2013; EGNER, 2006) (**Figura 1**).

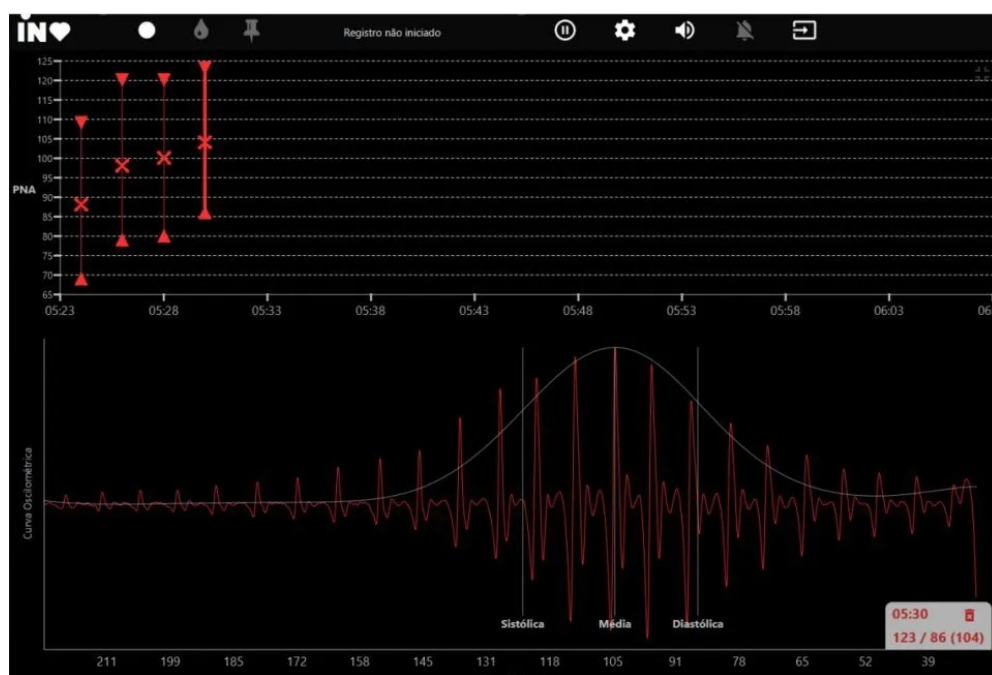


Figura 1: Traçado da curva de pressão arterial obtida após aquisição de pressão arterial pelo Oscilométrico de Alta Definição InPulse Animal Health. Fonte: website da fabricante.

3.5 MÚSICA E REDUÇÃO DO ESTRESSE

Sabe-se que ir à uma consulta veterinária pode ser muito estressante para gatos domésticos, levando-os a um estado estressado, o que pode frustrar a abordagem do médico veterinário e, como consequência, o tutor (QUIMBY; SMITH; LUNN, 2011). Como alternativa, a música produzida especificamente para gatos, com o objetivo de reduzir a ansiedade e estresse, pode desencadear um comportamento calmo e tranquilo, quando no ambiente da clínica veterinária (HAMPTON et al., 2020). Por exemplo, a música “Scooter Beere’s Aria”, composta especialmente para gatos, contém sons de ronronado, sons de gatos filhotes se amamentando, com a finalidade de imitar gatos reais, além de ter frequências similares à extensão vocal felina, sendo agradáveis aos ouvidos dos gatos (SNOWDON; TEIE; SAVAGE, 2015).

Este tipo de música pode, consideravelmente, amenizar comportamentos relacionados e desencadeados pelo estresse em gatos na consulta veterinária de rotina. A adoção da prática da reprodução musical como enriquecimento ambiental pode ser uma ótima alternativa para promoção do bem-estar do gato na clínica, bem como do tutor, além de permitir que o médico veterinário tenha uma consulta de melhor qualidade (HAMPTON et al., 2020), visto que um manejo mais tranquilo do paciente pode permitir que o profissional e equipe conduzam um exame físico adequado e obtenham parâmetros vitais mais acurados (TUZIO et al., 2004).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 SELEÇÃO DE PACIENTES

O presente estudo foi aprovado pela Comissão de Bioética da Escola de Veterinária na Universidade Federal de Minas Gerais (**Anexo 1**). Para a realização deste trabalho, os tutores, após esclarecidos quanto ao procedimento, foram convidados a participarem, juntos de seus animais. Vale ressaltar que estão inclusos somente os que concordaram livremente.

Foram selecionadas 20 pacientes felinas híginas, sem raça definida, da rotina cirúrgica do Programa de Esterilização pelo Método Cirúrgico de Pequenos Animais, que foram submetidas ao procedimento de ovariosalpingohisterectomia (OSH) – passaram por consulta clínica prévia, também no Hospital Veterinário de Uberlândia, para determinação do estado de saúde e aptidão para passarem por tal procedimento cirúrgico. Optou-se por felinas fêmeas, devido ao maior requerimento de tempo transoperatório e anestésico para

a realização da OSH, e foram incluídas na pesquisa somente os animais amigáveis, que permitiam as manipulações necessárias, sem que lhes causassem muito estresse.

4.2 PROTOCOLO EXPERIMENTAL

Após admissão das pacientes no Hospital Veterinário da Universidade Federal de Uberlândia, conduziu-se a consulta clínica no Setor de Clínica Médica de Pequenos Animais, a fim de verificar o estado de saúde da paciente. As gatas consideradas aptas ao procedimento de ovariosalpingohisterectomia foram submetidas a aferição da pressão arterial em outro consultório (**Figura 2**), acompanhadas do tutor quando possível, com ambiente calmo, tranquilo, com reprodução de música específica para gatos, como “*Scooter Bere’s Aria*”, “*Katey Moss Catwalk*” e “*Relax my Cat*”, para que o animal ficasse mais relaxado (**Figura 3**), diminuir e evitar seu estresse, que poderia causar possíveis interferências nos valores da pressão arterial obtidos.



Figura 2: consultório utilizado para realizar a aferição da pressão arterial dos pacientes. Fonte: arquivo pessoal.

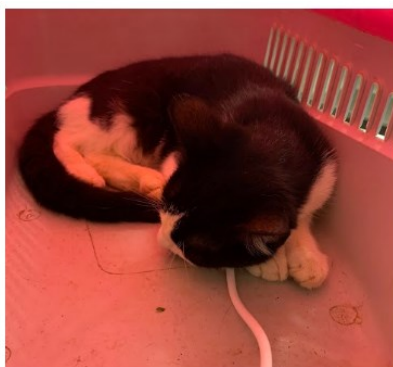


Figura 3: pacientes dormindo após aferição com Doppler ultrassônico, ao som de músicas específicas para gatos. Fonte: arquivo pessoal.

A estimação da pressão arterial foi realizada primeiramente com oscilométrico de alta definição do monitor InPulse Animal Health e posteriormente com o Doppler ultrassônico (**Figura 4**).

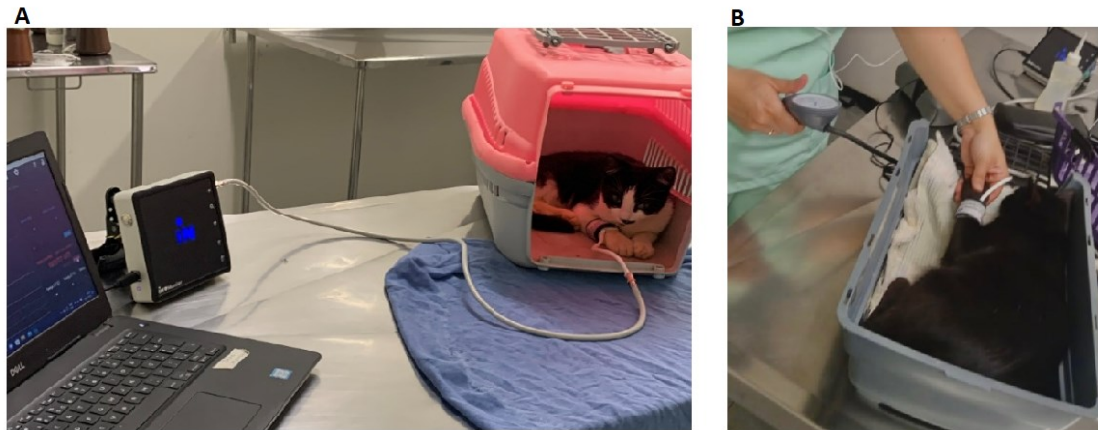


Figura 4: (A): aferição da PA por meio do oscilométrico de alta definição. (B): aferição da PA por meio do Doppler ultrassônico.

Antes de iniciar a estimação com o oscilométrico de alta definição, foi coletada a medida da circunferência do membro dorsal esquerdo do gato, com fita métrica, e o manguito escolhido foi o que apresentava de 30 a 40 % da circunferência do membro em questão.

O manguito foi acoplado ao equipamento e realizou-se nove aferições, sendo a primeira e última descartadas. Para a estimação da pressão arterial com o Doppler ultrassônico, foram utilizados o mesmo manguito, acoplado ao esfigmomanômetro, mesma quantidade de aferições e mesmos descartes.

Os resultados das aferições foram registrados em uma tabela, juntamente aos dados do respectivo paciente, equipamento utilizado para a aferição da pressão arterial, membro torácico, circunferência do mesmo e tamanho do manguito (**Tabelas 1 e 2**).

Tabela 1: Registro de dados dos pacientes, referentes às nove aferições seriadas realizadas por meio do Oscilométrico de Alta Definição InPulse Animal Health.

PACIENTE + CONSCIÊNCIA	MÉTODO	MEMBRO TORÁCIC	CIRCUNF. MT.	TAMANHO MANGUIT	AF. 01	AF. 02	AF. 03	AF. 04	AF. 05	AF. 06	AF. 07	AF. 08	AF. 09
Gaia <i>Ausência de Anestesia</i>	Oscilom.	E	4cm	2	85	87	84	81	86	102	124	115	108
Morgana <i>Ausência de Anestesia</i>	Oscilom.	E	4,5cm	2	138	138	131	108	104	115	138	124	107
Salem <i>Ausência de Anestesia</i>	Oscilom.	E	6.5cm	2	108	70	107	125	113	94	98	101	99
Morgana 2 <i>Ausência de Anestesia</i>	Oscilom.	E	7.5cm	2	120	128	88	105	124	111	110	114	107
Amora <i>Ausência de Anestesia</i>	Oscilom.	E	7cm	2	113	115	81	111	128	109	121	118	136
Safira <i>Ausência de Anestesia</i>	Oscilom.	E	7.5cm	2	136	118	91	89	89	82	84	85	125
Aurora <i>Ausência de Anestesia</i>	Oscilom.	E	6cm	2	94	93	94	80	84	92	133	94	94
Sara <i>Ausência de Anestesia</i>	Oscilom.	E	6cm	2	134	116	120	138	123	105	137	91	105
Luna <i>Ausência de Anestesia</i>	Oscilom.	E	7cm	2	110	124	123	122	135	107	132	125	132
Belinha <i>Ausência de Anestesia</i>	Oscilom.	E	6.5	2	92	91	134	98	94	88	134	93	107
Maia Cristina <i>Ausência de Anestesia</i>	Oscilom.	E	6,5	2	88	87	81	89	88	128	83	97	78
Pix <i>Ausência de Anestesia</i>	Oscilom.	E	6,5	2	71	123	114	93	92	119	114	106	134
Pretinha <i>Ausência de Anestesia</i>	Oscilom.	E	6,5cm	2	92	92	77	121	97	99	97	98	121
Nuller <i>Ausência de Anestesia</i>	Oscilom.	E	6cm	2	125	109	122	125	118	116	114	112	110
Laura <i>Ausência de Anestesia</i>	Oscilom.	E	6cm	2	97	113	112	89	107	103	108	102	88
Emi <i>Ausência de Anestesia</i>	Oscilom.	E	7cm	2	115	94	81	95	99	98	104	110	86
Menina <i>Ausência de Anestesia</i>	Oscilom.	E	6.5cm	2	74	114	67	104	112	115	87	90	90
Fadinha <i>Ausência de Anestesia</i>	Oscilom.	E	6cm	2	78	126	121	109	91	123	109	134	97
Chica <i>Ausência de Anestesia</i>	Oscilom.	E	6cm	2	88	92	92	96	137	92	99	88	121
Nina <i>Ausência de Anestesia</i>	Oscilom.	E	6cm	2	82	113	113	121	87	109	107	101	103

Tabela 2: Registro de dados dos pacientes, referentes às nove aferições seriadas realizadas por meio do Doppler ultrassônico

PACIENTE + CONSCIÊNCIA	MÉTODO	MEMBRO TORÁCIC	CIRCUNF. MT.	TAMANHO MANGUIT	AF. 01	AF. 02	AF. 03	AF. 04	AF. 05	AF. 06	AF. 07	AF. 08	AF. 09
Gaia <i>Ausência de Anestesia</i>	Doppler	E	4cm	2	75	74	72	72	72	72	68	70	70
Morgana <i>Ausência de Anestesia</i>	Doppler	E	4,5cm	2	110	106	100	100	106	100	100	100	92
Salem <i>Ausência de Anestesia</i>	Doppler	E	6.5cm	2	80	92	90	92	94	110	100	98	90
Morgana 2 <i>Ausência de Anestesia</i>	Doppler	E	7.5cm	2	84	100	98	96	100	100	102	92	92
Amora <i>Ausência de Anestesia</i>	Doppler	E	7cm	2	90	92	90	94	92	96	96	94	94
Safira <i>Ausência de Anestesia</i>	Doppler	E	7,5cm	2	73	88	88	88	86	86	86	88	88
Aurora <i>Ausência de Anestesia</i>	Doppler	E	6cm	2	90	88	86	86	80	82	82	84	84
Sara <i>Ausência de Anestesia</i>	Doppler	E	6cm	2	84	84	90	84	86	86	84	84	84
Luna <i>Ausência de Anestesia</i>	Doppler	E	7cm	2	102	110	100	104	108	102	102	100	104
Belinha <i>Ausência de Anestesia</i>	Doppler	E	6.5	2	88	88	86	84	84	82	84	86	86
Maia Cristina <i>Ausência de Anestesia</i>	Doppler	E	6,5	2	72	74	74	78	78	76	76	74	74
Pix <i>Ausência de Anestesia</i>	Doppler	E	6.5	2	120	118	120	124	124	128	122	124	120
Pretinha <i>Ausência de Anestesia</i>	Doppler	E	6,5cm	2	96	94	70	120	102	110	120	124	118
Nuller <i>Ausência de Anestesia</i>	Doppler	E	6cm	2	102	104	96	100	104	102	98	98	88
Laura <i>Ausência de Anestesia</i>	Doppler	E	6cm	2	108	102	100	98	98	98	98	102	104
Emi <i>Ausência de Anestesia</i>	Doppler	E	7cm	2	78	82	82	80	84	86	82	86	84
Menina <i>Ausência de Anestesia</i>	Doppler	E	6.5cm	2	98	82	88	88	78	80	84	78	82
Fadinha <i>Ausência de Anestesia</i>	Doppler	E	6cm	2	74	84	82	84	86	92	96	90	86
Chica <i>Ausência de Anestesia</i>	Doppler	E	6cm	2	86	86	84	84	88	86	88	86	90
Nina <i>Ausência de Anestesia</i>	Doppler	E	6cm	2	98	100	108	108	100	106	104	104	108

4.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA DE DADOS

As diferenças entre o método de mensuração de pressão arterial avaliado oscilométrico de alta definição (PAS_{OAD}) em relação aos métodos padrões Doppler ultrassônico (PAS_{Dop}) foram analisadas pelo método de Bland-Altman e comparadas por meio do teste T de Student. Um valor de $p < 0,05$ foi utilizado para definir a significância estatística.

Ao comparar PAS_{OAD} e PAS_{Dop}, o desvio médio e o desvio padrão da diferença foram calculados para cada conjunto de medições subtraindo a pressão PAS_{Dop} do PAS_{OAD} simultâneo. Um viés (Bias) positivo indicaria que o PAS_{OAD} subestima PAS_{Dop}, e um viés (Bias) negativo indicaria que o PAS_{OAD} superestima o PAS_{Dop} correspondente.

Para avaliar a concordância das medidas pareadas, foram determinados os limites de concordância de 95 % para estimar o intervalo de concordância entre as duas técnicas. Os limites de concordância superior e inferior foram calculados como viés (bias) $\pm 2DP$.

Os critérios usados para avaliar o desempenho de ambos os dispositivos não invasivos foram selecionados de acordo com as seguintes recomendações ACVIM (BROWN et al., 2007):

- O viés (bias) das medições pareadas para PAS_{OAD} e PAS_{Dop} tratadas separadamente deve ser de ± 10 mmHg ou menos;
- Cinquenta por cento de todas as medições para PAS_{OAD} e PAS_{Dop} tratado separadamente deve estar dentro de 10 mmHg do método de referência;
- Oitenta por cento de todas as medições para PAS_{OAD} e PAS_{Dop} tratadas separadamente devem estar dentro de 20 mmHg do método de referência.

Todas as análises foram realizadas usando um software disponível comercialmente (MedCalc).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo, foram avaliadas e registradas 20 gatas, sendo todas sem raça definida (SRD) e que permitiam uma manipulação tranquila, para que não houvesse interferência nos valores obtidos pelos equipamentos.

Foram feitas, para cada paciente, 9 mensurações da pressão arterial pelos dois métodos, primeiramente pelo HDO e posteriormente pelo DU. Para fins de análise estatística, os pacientes foram separados dois grupos, hipotensos e normotensos, sendo cada um composto por 10 pacientes.

De acordo com o guidelines, do ACVIM, proposto para validação de um dispositivo para mensuração da pressão arterial, o viés deve ser de ± 10 mmHg ou menos, para medições de PAS pelo DU e HDO, tratadas separadamente.

Levando isto em consideração, no gráfico de Bland-Altman, pode-se observar que, para o grupo de normotensos, a diferença foi de -8.3 (**Figura 5, Gráfico A**). Tal número demonstra que os valores fornecidos pelo HDO, para aferição da PAS em pacientes normotensos, possuem boa concordância em relação aos fornecidos pelo DU para a mesma finalidade. Apesar de o oscilométrico de alta definição superestimar o valor do Doppler Ultrassônico em 8 mmHg, ainda é um intervalo considerado adequado pelo guidelines do ACVIM.

Em relação ao grupo de pacientes hipotensos, a diferença foi de -18.2 (**Figura 5, Gráfico B**), indicando que o HDO superestima o valor da pressão arterial sistólica em, pelo menos, 18 mmHg quando comparado ao DU. Isto indica que o equipamento testado não possui boa concordância em relação ao doppler ultrassônico para a aferição da pressão arterial sistólicas em pacientes em situação de hipotensão, porque sugere um valor de PAS maior do que o real.

É importante que um protocolo seja seguido para que se possa obter valores confiáveis no momento da aferição da pressão arterial, além de se ter uma pessoa habilidosa para manipulação de animais e dos equipamentos que serão usados. Caso contrário, pode-se cometer um erro técnico, normalmente associado à inexperiência do operador dos equipamentos (BROWN et al., 2007), além da possibilidade de se obter valores diferentes quando os mesmos equipamentos forem operados por outra equipe (CANEY, 2007).

Também vale ressaltar a importância do correto posicionamento do manguito, ao mesmo nível da base do coração, para que se possa obter valores confiáveis de pressão arterial. Caso o manguito esteja em posição inadequada, por exemplo, abaixo da base do coração, os valores obtidos serão falsamente maiores e, caso a posição seja acima da base do coração, os valores serão falsamente menores (CANEY, 2007; EGNER, 2015).

No momento da aferição da pressão arterial sistólica com o Doppler ultrassônico, alguns animais não apresentaram desconforto com o gel condutor, mas, para os que apresentaram, foi cedido um tempo para que se tranquilizassem e se acostumassem com a sensação e, depois disso, permitiram novamente a manipulação, sendo possível prosseguir com as 9 aferições.

Até agora, não se tem equipamentos que possam aferir a PA de forma indireta que atenderam a todos os critérios propostos para uso em gatos e cães conscientes (BROWN

et al., 2007). Isso suporta ainda mais esta corrida pela validação destes equipamentos, como o oscilométrico de alta definição apresentado neste trabalho, por exemplo, para que se possa ter uma aferição da pressão arterial de forma segura, precisa e rápida na rotina clínica veterinária, garantindo o bem-estar dos pacientes veterinários.

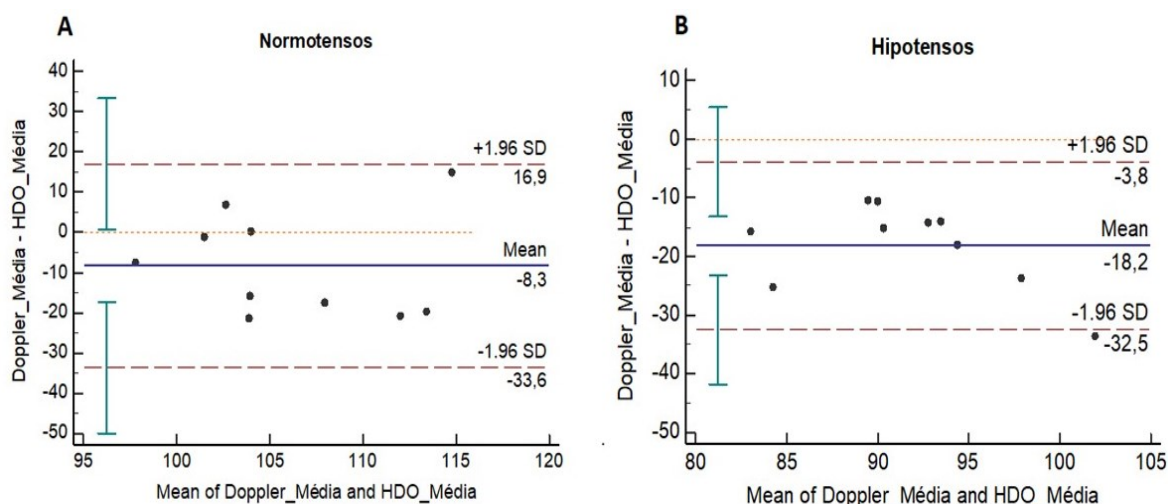


Figura 5: Análise de Bland-Altman, dividida em grupos por estado hemodinâmico (Gráfico A e B), com múltiplas medidas da pressão arterial sistólica (PAS) pelo Doppler ultrassônico (Doppler) e oscilométrico de alta definição (HDO) em gatos. A linha contínua indica o viés das medidas e as linhas tracejadas indicam os limite de 95% de concordância.

6 CONCLUSÃO

O oscilométrico de alta definição InPulse Animal Health possui boa concordância com o DU para estimação da pressão arterial sistólica (PAS) em gatos normotensos com ausência de sedação. Por outro lado, para gatos hipotensos com ausência de sedação, a concordância da PAS entre HDO e DU não é satisfatória, sugerindo a não utilização do equipamento HDO em pacientes neste quadro.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BROWN, S. et al. Guidelines for the Identification, Evaluation, and Management of Systemic Hypertension in Dogs and Cats. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 21, n. 3, p. 542–558, maio 2007.
- CANEY, S. Non-invasive blood pressure measurement in cats. **In Practice**, v. 29, n. 7, p. 398–403, jul. 2007.
- DA CUNHA, A. F. et al. Measuring level of agreement between values obtained by directly measured blood pressure and ultrasonic Doppler flow detector in cats: Doppler measurement in cats. **Journal of Veterinary Emergency and Critical Care**, v. 24, n. 3, p. 272–278, maio 2014.

EGNER B. Blood pressure measurement: technology and avoidance of measurement error. *Kleintier Konkret – Journal of Small Animal Practitioner* 4, p. 18–23, 2006.

EGNER, B.; CARR, A. P.; BROWN, S. A. **Essential facts of blood pressure in dogs and cats: a reference guide**. 4th, complete new ed. ed. Babenhausen, Germany: Vet Verlag, 2007.

EGNER, B. High Definition Oscillometry: Non-invasive Blood Pressure Measurement and Pulse Wave Analysis. Em: PUGSLEY, M. K.; CURTIS, M. J. (Eds.). **Principles of Safety Pharmacology**. Handbook of Experimental Pharmacology. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2015. v. 229p. 243–264.

FEITOSA, F. L. F. **Semiologia veterinária: a arte do diagnóstico (3a. ed.)**. [s.l.] Grupo Gen - Editora Roca Ltda., 2000.

HABERMAN, C. E. et al. Evaluation of Doppler Ultrasonic and Oscillometric Methods of Indirect Blood Pressure Measurement in Cats. v. 2, n. 4, p. 11, 2004.

HAMPTON, A. et al. Effects of music on behavior and physiological stress response of domestic cats in a veterinary clinic. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 22, n. 2, p. 122–128, fev. 2020.

QUIMBY, J. M.; SMITH, M. L.; LUNN, K. F. Evaluation of the Effects of Hospital Visit Stress on Physiologic Parameters in the Cat. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 13, n. 10, p. 733–737, out. 2011.

RYSNIK, M. K.; CRIPPS, P.; IFF, I. A clinical comparison between a non-invasive blood pressure monitor using high definition oscillometry (Memodiagnostic MD 15/90 Pro) and invasive arterial blood pressure measurement in anaesthetized dogs. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 40, n. 5, p. 503–511, set. 2013.

SELIŠKAR, A. et al. Comparison of high definition oscillometric and Doppler ultrasound devices with invasive blood pressure in anaesthetized dogs. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 40, n. 1, p. 21–27, jan. 2013.

SILVERSTEIN, D. C. et al. Relationship between Doppler blood pressure and survival or response to treatment in critically ill cats: 83 cases (2003–2004). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 232, n. 6, p. 893–897, 15 mar. 2008.

SNOWDON, C. T.; TEIE, D.; SAVAGE, M. Cats prefer species-appropriate music. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 166, p. 106–111, maio 2015.

STEPIEN, R.L.; ELLIOTT, J. Measurement of blood pressure. In: ELLIOTT, J.; GRAUER, G.F. *BSAVA Manual of Canine and Feline Nephrology and Urology*. UK: British Small Animal Veterinary Association, 2007. p.178-191

TUZIO, H. et al. Feline Behavior Guidelines Committee **American Association of Feline Practitioners**. p. 44, 2004.

ANEXO 01: PARECER CEUA

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS****CEUA****COMISSÃO DE ÉTICA NO
USO DE ANIMAIS**

Prezado(a):

Esta é uma mensagem automática do sistema Solicite **CEUA** que indica mudança na situação de uma solicitação.

Protocolo **CEUA:** 228/2021

Título do projeto: Avaliação de dispositivo oscilométrico de alta definição (InCardio) comparado com método doppler ultrassônico e pressão invasiva para aferição de pressão arterial em cães

Finalidade: Pesquisa

Pesquisador responsável: Fabiola de Oliveira Paes Leme

Unidade: Escola de Veterinária

Departamento: Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária

Situação atual: [Decisão Final - Aprovado](#)

Aprovado na reunião ordinária on-line do dia 10/01/2022. Validade: 10/01/2022 à 09/01/2027.

Belo Horizonte, 10/01/2022.

Atenciosamente,

Sistema Solicite **CEUA UFMG**