


## Avaliação postural em equinos submetidos aos bloqueios anestésicos perineurais nos membros torácicos

### Postural evaluation in horses submitted to perineural anesthetic blocks in the thoracic limbs

 <https://doi.org/10.56238/cienciasaudeestuepesv1-060>

#### Jackellyne Laís Ferreira Lins

Médica Veterinária do Programa Grupo de Pesquisa e Extensão em Equídeos e Saúde Integrativa de Universidade Federal de Alagoas (GRUPEQUI- UFAL).  
ORCID: 0000-0002-5953-8273  
E-mail: jackellyne\_lins@hotmail.com.

#### Juliana de Oliveira Bernardo

Pesquisadora Pós-Doutoranda GRUPEQUI-UFAL.  
ORCID: 0000-0002-9444-2568  
E-mail: professorajulianabernardo@gmail.com

#### Tobias Maia de Albuquerque Mariz

Professor Associado e Pesquisador do GRUPEQUI-UFAL.  
ORCID: 0000-0002-9078-8756  
E-mail: tobyas.mariz@arapiraca.ufal.br

#### Pierre Barnabé Escodro

Professor Associado e Pesquisador do GRUPEQUI-UFAL.  
ORCID: 0000-0002-9409-660X  
E-mail: pierre.escodro@vicoso.ufal.br

#### RESUMO

As claudicações são as afecções que mais afastam equinos dos dias de treinamento e competições esportivas, sendo os membros torácicos os mais acometidos. Apesar do grande avanço na medicina esportiva equina, a analgesia de diagnóstico provavelmente se mantém como uma das ferramentas mais valiosas na identificação da claudicação, com resultado claro e imediato. Muitos casos acabam evoluindo às enfermidades degenerativas crônicas, que tornam-se não responsivas às condutas clínico - cirúrgicas terapêuticas tradicionais, sendo indicado o uso de fármacos ou procedimentos cirúrgicos que promovam a analgesia paliativa “irreversível” ou reversível prolongada, através da interrupção da condução nervosa à região (neurólise). O nervo digital palmar/plantar é o mais submetido à técnica, pois os índices de perda proprioceptiva são mínimos, porém

existe a informação de que quanto mais proximal o bloqueio analgésico perineural, maior o déficit motor ocasionado. Visto a escassez de informações sobre estes riscos, este trabalho objetivou realizar a avaliação postural de equinos submetidos aos bloqueios anestésicos com bupivacaína dos nervos palmares, metacárpico palmares, ulnar, mediano e músculo cutâneo, de forma isolada e em tempos diferentes, buscando identificar possíveis disfunções motoras associadas ao nervo submetido ao bloqueio. Foram avaliados 7 equinos adultos hígidos, sem problemas locomotores e trotadores, em forma de triplicata, em relação aos seguintes testes de reação postural para o membro torácico esquerdo (M.T.E.): Prova de Dorso-flexão do Membro (PDF); Prova de Cruzamento do Membro (PCM); Prova de Deslizamento (PD) e Prova de Obstáculos após bloqueio anestésico perineural com bupivacaína 0,5 %. Concluiu-se que equinos submetidos a bloqueios anestésicos a partir do nervo metacárpico palmar apresentam déficits proprioceptivos que podem pôr em risco a vida do conjunto cavalo/cavaleiro, devendo o uso de agentes neurolíticos serem evitados em equinos atletas em atividade.

**Palavras-chave:** Analgesia, Cavalo, Propriocepção, Riscos, Acidentes.

#### ABSTRACT

Lameness is the condition that most distances horses from training days and sports competitions, with the thoracic limbs being the most affected. Despite the great advances in equine sports medicine, diagnostic analgesia probably remains one of the most valuable tools in identifying lameness, with clear and immediate results. Many cases end up evolving into chronic degenerative diseases, which become unresponsive to traditional therapeutic clinical - surgical procedures, indicating the use of drugs or surgical procedures that promote “irreversible” palliative or prolonged reversible analgesia, through

interrupção de condução nervosa para a região (neurolysis). O nervo digital palmar/plantar é o mais submetido à técnica, pois as taxas de perda proprioceptiva são mínimas, mas há informações de que quanto mais proximal o bloqueio perineural analgésico, maior o déficit motor causado. Dada a escassez de informações sobre esses riscos, este estudo teve como objetivo avaliar a postura de cavalos submetidos a bloqueios anestésicos com bupivacaína dos nervos palmar, metacarpo-palmar, ulnar, mediano e cutâneo dos membros anteriores, isoladamente e em diferentes momentos, buscando identificar possíveis disfunções associadas com o bloqueio. Sete cavalos adultos saudáveis, sem

problemas de locomoção e trotamento, foram avaliados em triplicata, em relação às seguintes reações posturais para o membro anterior esquerdo: Limb Dorsiflexion Test (PDF); Member Crossing Test (PCM); Sliding Test (PD) e Obstacle Test após bloqueio perineural anestésico com 0,5% de bupivacaína. Concluiu-se que cavalos submetidos a bloqueios dos nervos palmar e metacarpo-palmar apresentam déficits proprioceptivos que podem colocar em risco a vida do cavalo e do cavaleiro como um todo, e o uso de agentes neurolytic deve ser evitado em cavalos ativos.

**Keywords:** Analgesia, Horse, Proprioception, Risks, Accidents.

## 1 INTRODUÇÃO

As claudicações são as afecções que mais afastam equinos dos dias de treinamento e competições esportivas, indicando perturbação estrutural ou funcional de um ou mais membros, que pode ser observada quando o cavalo está parado ou em movimento, sendo visualmente mais evidente ao trote ou galope (RIBEIRO, 2013). São causadas principalmente por traumas, anomalias congênitas ou adquiridas, infecções, distúrbios metabólicos, alterações circulatórias e nervosas (STASHAK, 2006).

As claudicações nos membros torácicos são mais frequentes do que nos membros pélvicos e ocorrem pois o centro de gravidade do cavalo se localiza mais perto dos membros torácicos, e nestes, cerca de 95% das alterações são observadas na região do carpo ou distal ao mesmo. Muitas vezes essas claudicações acabam evoluindo para síndromes degenerativas crônicas, não responsivas aos tratamentos conservativos (LOPES, 2011; DRIESSEN et al., 2008; SCHUMACHER et al., 2008; KEG et al., 1992; DYSON, 1986; GILBSON et al., 1986).

Apesar do grande avanço na medicina esportiva equina, a analgesia diagnóstica provavelmente se mantém como uma das ferramentas mais valiosas na identificação da claudicação, com resultado claro e imediato (ROSS et al., 2003). A lidocaína é o anestésico local mais utilizado na analgesia diagnóstica equina, promovendo efeito analgésico de até 60 minutos. Na necessidade de tempo de analgesia mais prolongado, a principal opção é o cloridrato de bupivacaína 0,5 %, cujo efeito pode atingir até 240 minutos (ESCODRO et al., 2015; LAMOUNT, 2008; MOYER et al., 2007; BALLER et al., 2002; LUNA, 1998; GAYNOR et al., 1991).

Nos casos das doenças degenerativas crônicas não responsivas às condutas clínicas e cirúrgicas terapêuticas, como as que acometem a porção distal do membro, neoplasias e algumas afecções da coluna vertebral, alguns autores sugerem o uso de fármacos ou procedimentos cirúrgicos que promovam a analgesia paliativa “irreversível” ou reversível prolongada, através de lesão nervosa (neurólise) química ou física, que promova interrupção da condução nervosa à região. O nervo digital palmar/plantar é o mais

submetido à técnica, pois os índices de perda proprioceptiva são mínimos (ESCODRO et al., 2015; RICHARDS, 2008; ALVES et al., 2007; GUTIÉRREZ, 2005; QUAN et al., 1999; LIPTON, 1993; GUNDU et al., 1992).

Há mais de 20 anos, Keg et al. (1996) num estudo sobre efeitos dos bloqueios nervosos regionais em membros torácicos na locomoção e marcha de equinos saudáveis, demonstraram que não houve diferença significativa antes e depois do bloqueio baixo digital palmar, bloqueio sesamóide abaxial e alto palmar.

As fibras nervosas são recobertas por uma bainha denominada de neurilema ou bainha de Schwann, sendo constituídas por um feixe de fascículos mantidos e unidos pelo epineuro (camada externa do nervo periférico), contendo vasos e tecido conjuntivo. Cada feixe de fascículos é circundado pelo perineuro e no interior de cada fascículo existem axônios mielinizados e amielinizados, tecido conjuntivo, capilares e fluido extracelular que são circundados e protegidos pelo endoneuro (ESCODRO, 2004, QUAN & BIRD, 1999, HAM, 1967).

As fibras dos nervos periféricos dos equinos são semelhantes as outras espécies, sendo o nervo digital palmar, que é mais infiltrado na rotina clínica de equinos, estruturalmente composto por maior quantidade de fibras amielinizadas do Tipo C, as quais apresentam diâmetro aproximado de 0,4 a 1,2  $\mu\text{m}$  e fibras mielinizadas do Tipo A $\delta$ , as quais apresentam diâmetro entre 2 a 6  $\mu\text{m}$  (SCHUMACHER et al., 2007). Já os nervos proximais possuem mais fibras nervosas mielinizadas do Tipo A $\beta$  de maior espessura, com diâmetro aproximado de 10  $\mu\text{m}$ . Estas fibras mais densas e mielinizadas transmitem sensações rapidamente para a medula espinhal (6-30 m/s), o que é fundamental para a integração das informações sensoriais com os reflexos de locomoção. Em contraste, as fibras mielinizadas de menor espessura transmitem resposta sensorial mais lentamente (2m/s) (ESCODRO et al., 2015; SCHUMACHER et al., 2007).

As fibras nervosas amielinizadas transmitem variedades de sensações à medula espinhal, a partir de estímulos captados por nociceptores e mecanorreceptores, gerando a sensibilidade característica da claudicação. Enquanto que as fibras nervosas mielinizadas de maior espessura são responsáveis pela transmissão das sensações proprioceptivas, as quais influenciam o padrão de locomoção do cavalo durante o movimento (SCHUMACHER et al., 2007). A partir disso, poucos são os estudos em relação ao risco proprioceptivo do animal a partir do nervo a ser submetido à analgesia.

Os principais fármacos neurolíticos utilizados em equinos são os sais de amônio, fenóis e álcoois (álcool isopropílico, álcool benzílico e etanol), porém poucos são os estudos que indiquem o mais eficaz, levando em conta a concentração ideal para obter interrupção nervosa pelo tempo pretendido; reações inflamatórias e dolorosas no local da infiltração e tempo de ação. Também, é de conhecimento que o resultado obtido após a infiltração anestésica é o esperado como o terapêutico analgésico das composições neurolíticas (ESCODRO et al., 2011).

Ainda mais raros são os estudos acerca das possíveis disfunções motoras e déficit de propriocepção atribuídos ao uso de composições neurolíticas de uso perineural proximais aos nervos digitais palmares,

correlacionando a localização e nervo infiltrado nos membros torácicos de equinos. O que existe é a informação de que quanto mais proximal o bloqueio analgésico perineural, maior o déficit motor ocasionado (ESCODRO et al., 2011; BALLER et al., 2002; ESCODRO, 2001; LUNA, 1998).

Visto a carência de mais informações sobre os riscos de déficit proprioceptivos após bloqueios perineurais, faz-se necessário a realização de mais pesquisas sobre o tema, a fim de identificar os nervos torácicos que possam apresentar possíveis disfunções motoras após analgesia perineural e riscos de acidente com o conjunto cavalo- cavaleiro.

Este trabalho objetivou realizar a avaliação postural de equinos submetidos aos bloqueios anestésicos com bupivacaína dos nervos palmares, metacárpicos palmares, ulnar, mediano e músculo cutâneo, de forma isolada e em tempos diferentes, buscando identificar possíveis disfunções motoras associadas ao nervo submetido ao bloqueio.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Inovação em Cirurgia, Hemoterapia, Terapias Integrativas e Celulares Veterinárias da Universidade Federal de Alagoas (LABINOVET-UFAL), localizado na Fazenda São Luiz, no município de Viçosa, Alagoas. O trabalho foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA-UFAL) sob o número N° 061/2014 (Anexo 1).

### 2.1 SELEÇÃO E PREPARAÇÃO DOS EQUINOS

Foram utilizados 7 equinos adultos hígidos oriundos do Grupo de Pesquisa e Extensão em Equídeos (GRUPEQUI-UFAL), sem problemas locomotores e trotadores, de ambos os sexos e sem raça definida. Os animais foram submetidos ao casqueamento prévio, visando proporcionar melhores condições de equilíbrio biomecânico podal para execução experimental. As avaliações foram executadas entre 7 e 14 dias após casqueamento, impossibilitando desconforto locomotor associado ao mesmo, conforme já descrito por NICOLETTI et al. (2007).

Durante o experimento os animais foram mantidos em baias ao decorrer do dia e soltos em piquetes durante a noite. A alimentação consistiu em feno de *Tifton 85*, ração comercial Durancho® 12 MA (3kg/dia/animal), sal mineralizado (Centaurus® - 50 g/animal/dia) e água *ad-libitum*.

### 2.2 TÉCNICAS DE ANALGESIA PERINEURAL

As técnicas de analgesia perineural que serão descritas seguiram as recomendações e sugestões de Schumacher et al. (2008), Moyer et al. (2007) e Luna (1998), bem como seguiu-se também as referências anatômicas citadas por Kainer (1990), Getty (1986) e Berg (1978). O anestésico local utilizado foi o cloridrato de bupivacaína a 0,5 % sem vasoconstritor (Neocaína® - Cristalia Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda - Itapira, Brasil), com volumes variáveis de acordo com as indicações e técnicas por grupo nervoso, a ser descrita posteriormente.

Visando uma maior confiabilidade na localização dos nervos nos momentos da infiltração, a partir da localização anatômica nervosa indicada por Schumacher et al. (2008) e Moyer et al. (2007), foi inserida uma agulha hipodérmica de calibre 25G com 10 cm de comprimento conectada ao estimulador de nervo periférico ou neurolocalizador (Neurolocalizador DL250 - DeltaLife – São Paulo, Brasil), como mostra na Figura 1.

A intensidade inicial do estímulo elétrico utilizada no experimento foi de 5 mA e reduzida gradativamente a 0,5 mA, com amplitude de pulso de 100  $\mu$ A. As infiltrações só foram realizadas quando o estímulo elétrico era igual ou menor a 0,5 mA e ainda assim promovia resposta motora, indicando proximidade menor que 0,3 centímetro da ponta da agulha em relação ao nervo, como descrito por Credie et al. (2011), Escodro (2011) e Riverón et al. (2009).

Figura 1 - Uso do neurolocalizador para localização dos nervos



Fonte: Arquivo pessoal

Posterior aos bloqueios perineurais, foi aguardado aproximadamente trinta minutos para o início das avaliações, respeitando o tempo de latência da bupivacaína, conforme descrito para nervos palmares por ESCODRO et al. (2015). As discriminações das técnicas utilizadas por nervo seguem a seguir:

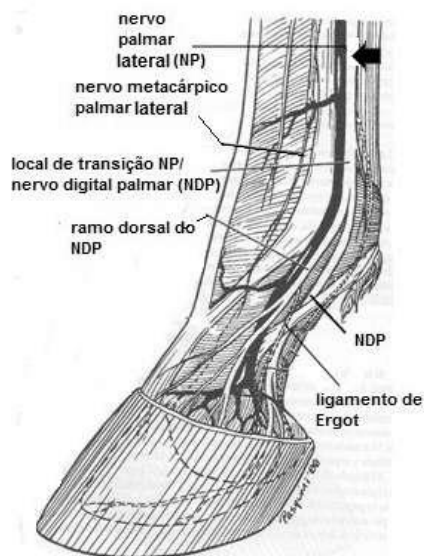
### 2.2.1 Nervos palmares

Os nervos palmares medial e lateral estão localizados entre os tendões flexores digitais e o ligamento suspensório do boleto, como mostra a figura 2.

Para a realização da infiltração perineural, o membro do animal foi flexionado e por meio da palpação bilateral entre o ligamento suspensório do boleto (LSB) e o tendão flexor digital profundo (TFDP) os nervos foram identificados, em seguida, inserido 6 ml de bupivacaína 0,5% em cada nervo (MOYER et al. 2007).



Figura 2 - Vista lateral da inervação distal do membro torácico esquerdo de equino, sendo o local de infiltração da bupivacaína 0,5% no nervo palmar lateral indicado pela seta.



Fonte: Kainer (1990). (Adaptada)

### 2.2.2 Nervos metacárpicos palmares

Os nervos metacárpicos palmares medial e lateral estão localizados entre o LSB e os metacárpicos acessórios.

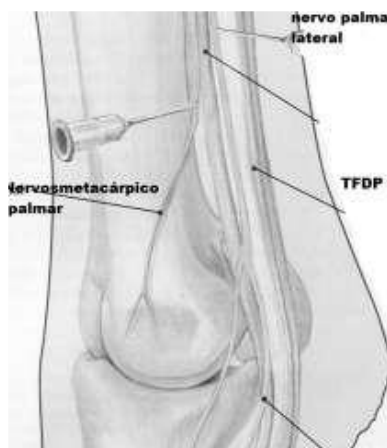
Para a infiltração do anestésico, o membro do animal foi flexionado e através da palpação bilateral, tomando como base anatômica a extremidade distal do metacárpico acessório lateral e medial, os nervos foram identificados e em seguida aplicado 6 ml da bupivacaína 0,5%, por nervo, no sentido axial do osso, como demonstra a figura 3.

### 2.2.3 Nervo ulnar

O nervo ulnar localiza-se numa depressão entre o músculo flexor carpo ulnar e ulnar lateral, numa profundidade entre 0,5 e 1,5 cm.

Para a execução da infiltração, o membro foi mantido em posição anatômica e o nervo anestesiado na face caudal do antebraço, cerca de 10 cm proximal ao osso acessório do carpo, entre os músculos citados, como é visto na figura 4. Neste nervo foi infundido 10 ml de bupivacaína 0,5%.

Figura 3 - Vista lateral da inervação distal do membro de equino, sendo o local da infiltração da bupivacaína 0,5% no nervo metacárpico lateral indicado pela agulha.



Fonte: Moyer et al. (2007)

Figura 4 - Vista medial da inervação proximal do membro de equino, o local da infiltração do anestésico no nervo ulnar é indicado pela agulha.



Fonte: Moyer et al. (2007)

#### 2.2.4 Nervo mediano

O nervo mediano foi anestesiado na face caudo-medial do membro, distalmente à articulação úmero-rádio-ulnar, no terço proximal do rádio, na região onde a borda ventral do músculo peitoral superficial posterior insere no rádio. Direcionou-se a agulha proximal e lateralmente através da fáscia, próximo da superfície ou borda caudal do rádio, a uma profundidade de três a cinco centímetros, injetando-se 10 mL de bupivacaína 0,5%, como ilustrado na figura 5.

Figura 5 - Vista medial da inervação proximal do membro esquerdo de equino, o local da infiltração da bupivacaína 0,5% no nervo mediano é indicado pela agulha.



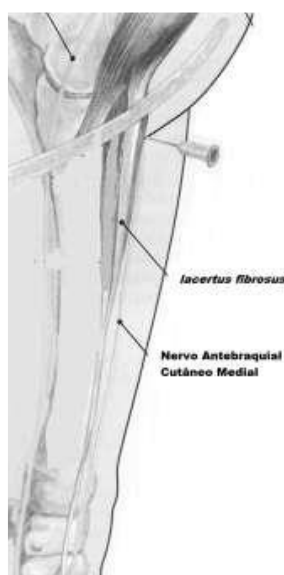
Fonte: Moyer et al. (2007)

### 2.2.5 Nervo músculo cutâneo

O nervo músculo cutâneo, também denominado nervo antebraquial cutâneo medial foi infiltrado, na face cranio-medial, no terço proximal do antebraço, imediatamente distal do aspecto dorsal da articulação úmero-rádio ulnar, no local onde ele possa ser palpado ao cruzar o *lacertus fibrosus* (aponeurose bicipital). Distal ao *lacertus fibrosus* no aspecto medial do antebraço, o nervo músculo cutâneo forma dois ramos que podem ser anestesiados a meio caminho entre a articulação úmero-rádio-ulnar e cárpica (cranial e cerca de 10 cm proximal à castanha). Um dos ramos passa no aspecto cranial da veia cefálica e o outro no aspecto cranial da veia cefálica acessória, como é visto na figura 6.

Devido à possibilidade de variação no posicionamento dos nervos em relação às veias, a deposição do anestésico local foi realizada subcutaneamente, tanto cranial quanto caudal as veias cefálica e cefálica acessória. Para este nervo, um volume de 10 ml de bupivacaína 0,5% foi infundido.

Figura 6 - Vista medial da inervação proximal do membro torácico esquerdo de equino, o local da infiltração da bupivacaína 0,5% é indicado pela agulha.



Fonte: Moyer et al. (2007)



### 2.3 DESCRIÇÃO EXPERIMENTAL

Os animais foram submetidos, em cada momento (M) do experimento, à analgesia com bupivacaína 0,5% de um ou dois nervos (quando são medial e lateral) do membro torácico. Os bloqueios perineurais foram realizados cronologicamente em sentido disto-proximal, descrito na Tabela 1.

Para se obter uma padronização experimental, foram escolhidos os membros torácicos esquerdos (M.T.E.) para os bloqueios perineurais, respeitando-se um intervalo mínimo de sete dias entre os momentos de bloqueios. O intervalo mínimo entre avaliações foi de 15 dias.

Tabela 1 - Momentos de Bloqueios Perineurais

<b>MOMENTO (M)</b>	<b>NERVO</b>
<b>1</b>	<b>Nervo Palmar Medial e Lateral</b>
<b>2</b>	<b>Nervo metacárpico palmar medial e lateral</b>
<b>3</b>	<b>Nervo Ulnar</b>
<b>4</b>	<b>Nervo Mediano</b>
<b>5</b>	<b>Nervo Músculo-cutâneo</b>

Fonte: Elaborada pelo autor

A ordem dos procedimentos realizados em cada momento foi: Avaliação em Movimento e Exame clínico, bloqueio anestésico perineural (Técnicas de Analgesia Perineural), novo exame clínico, avaliação de reações posturais e análise estatística pós- analgesia perineural.

### 2.4 AVALIAÇÃO EM MOVIMENTO E EXAME CLÍNICO

Em cada momento experimental, os animais foram submetidos a avaliação em movimento e exame clínico pré e pós bloqueio perineural.

As avaliações foram realizadas com os animais em movimento no asfalto, em plano horizontal e analisados ao passo e trote, sendo o animal conduzido a pé em todo momento, durante um percurso de vinte metros em linha reta. O objetivo dessa avaliação foi analisar comparativamente (antes e depois do bloqueio perineural) duas sequências de apoio para cada animal, ao passo e trote, buscando identificar alguma alteração no tempo de movimentação e cinesiologia do equino após a analgesia perineural.

Os exames clínicos foram realizados por dois médicos veterinários atuantes em clínica de equídeos, avaliando a noção espacial que cada animal apresentava em relação ao membro submetido a infiltração perineural, sendo classificados os animais em com ou sem alteração de movimento no momento após o bloqueio.

### 2.5 AVALIAÇÃO DE REAÇÕES POSTURAIS

A avaliação das reações posturais dos equinos foi composta pelas seguintes provas, adaptadas de provas citadas por Richards (2008), Reed (2003) e Borges et al. (2000):

### 2.5.1 Prova de dorso-flexão

Com o animal estático e em posição quadrupedal flexionou-se o membro torácico esquerdo, apoiando no solo a superfície dorsal do casco e cronometrado por três vezes o tempo de restabelecimento funcional em centésimos de segundo, obtendo duas médias de tempo, uma pré e outra após o bloqueio perineural, como é visto na figura 7.

Figura 7- Realização da prova de dorso-flexão



Fonte: Arquivo pessoal

### 2.5.2 Prova de cruzamento do membro

Esta prova consistiu em posicionar o membro submetido à analgesia perineural (membro torácico esquerdo) sobre o outro, o mantendo no solo, sendo cronometrado também por três vezes o tempo de restabelecimento a postura normal, antes e após o bloqueio, visto na figura 8.

Figura 8 - Realização da prova de cruzamento do membro



### 2.5.3 Prova de deslizamento

A prova consistiu em colocar o membro torácico esquerdo sobre uma superfície de madeira com

rodas a quinze centímetros de altura. Ao colocar o membro sobre a madeira, a mesma tinha por função deslizar lateralmente e o equino imediatamente retirar o membro. Essa prova também foi avaliada através de tomadas de tempo, obtendo duas médias de tempo, uma pré e outra pós o bloqueio perineural, como é visto na figura 9.

Figura 9 - Realização da prova de deslizamento



Fonte: Arquivo pessoal

#### 2.5.4 Prova de obstáculo

A prova de obstáculos consistiu em avaliar a capacidade do equino em superar sem derrubar, um obstáculo de madeira com 2 metros de largura e a 15 centímetros de altura, sendo o animal submetido a atravessar este obstáculo ao passo por três vezes antes e depois do bloqueio, visto na figura 10.

Figura 10 - Realização da prova de obstáculo



Fonte: Arquivo pessoal

#### 2.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com esquema fatorial 2x5, com 2 tipos de bloqueios (antes e após), 5 nervos (palmar, metacárpico palmar, ulnar, mediano e músculo-

cutâneo) e 6 repetições. Para as análises estatísticas foram considerados as observações dos testes de claudicação. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste T a 5%, para os testes de claudicação de Dorso flexão, Cruzamento de Membro e Deslizamento. Todos os procedimentos estatísticos foram realizados através do SAS, versão 9.0. Já nos testes com obstáculos, os dados foram analisados descritivamente e expressos em percentuais, utilizando o programa Microsoft Excel.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As técnicas de infiltrações perineurais do membro torácico de equinos são factíveis conforme as descritas por Schumacher et al. (2008) e Moyer et al. (2007), porém o uso do neurolocalizador nos nervos proximais não foram satisfatórios, considerando a intensidade inicial do estímulo elétrico de 5 mA. Nos nervos ulnar e mediano nenhum dos animais possibilitou a intensidade pretendida como inicial, sendo que os cavalos só aceitavam de 2 mA até 0,5 mA. Já no nervo musculo-cutâneo, 4 animais (57% da amostragem) também não permitiram o uso inicial de 5 mA. Este achado difere das citações de Credie et al. (2011) e Riverón et al. (2009), visto que citaram o uso em plexo braquial de cães anestesiados e Escodro et al. (2011) em nervos palmares de equinos.

Os nervos ulnares, medianos e musculo-cutâneo dos equinos possuem mais fibras nervosas mielinizadas do Tipo A $\beta$  de maior espessura, com diâmetro aproximado de 10  $\mu$ m. Estas fibras mais densas e mielinizadas transmitem sensações rapidamente para a medula espinhal (6-30 m/s), o que é fundamental para a integração das informações sensoriais com os reflexos de locomoção (SCHUMACHER et al., 2007; DREVEMO et al., 1999). Este fato já faz com que os bloqueios anestésicos altos (proximais) com animais sem sedação devam ser revistos usando neurolocalizadores, já que a reação ao estímulo elétrico pode ocasionar acidentes com o anestesista ou profissional, citações não disponíveis na literatura atual e que inviabilizam o uso do equipamento em bloqueios proximais na rotina clínica de animais claudicantes.

Em relação as avaliações clínicas com os animais em movimento no asfalto, em plano horizontal e analisados ao passo e trote, notou-se que nenhum dos dois avaliadores observaram diferença antes e após às infiltrações dos nervos palmares e metacárpicos palmares. Já em relação ao nervo ulnar, mediano e musculo-cutâneo, respectivamente 6 dos 7 cavalos (85%), 5 de 7 (71%) e 3 de 7 (42%) tropeçavam e arrastavam pinça após a administração anestésica.

Analisando o uso do neurolocalizador e as avaliações clínicas, notou-se que os resultados obtidos através da abordagem do nervo musculo-cutâneo divergiram em relação ao nervo mediano e ulnar. Isso pode ser explicado por menores quantidades de fibras A $\beta$  nesse nervo em relação ao ulnar e mediano, havendo necessidade de futuros estudos histopatológicos para contratação de tal fato. Ainda, a diferença nos resultados pode estar associada à variação dos ramos nervosos que passam no aspecto cranial da veia cefálica e o outro no aspecto cranial da veia cefálica acessória (SCHUMACHER et al., 2008; MOYER et



al., 2007). Porém, sendo prevista tal variabilidade, a deposição do anestésico local foi realizada no tecido subcutâneo, tanto cranial quanto caudal as veias cefálica e cefálica acessória, minimizando tal erro.

Os resultados das médias de tempo das reações posturais de equinos submetidos ao bloqueio dos nervos palmar, metacárpico, ulnar, mediano e músculo cutâneo com bupivacaína 0,5% antes e após provas de dorso flexão, cruzamento e deslizamento estão descritos na tabela 2.

Tabela 2 – Média de tempo (centésimos de segundo) das reações posturais de equinos submetidos ao bloqueio dos nervos palmar, metacárpico, ulnar, mediano, músculo cutâneo, com bupivacaína 0,5% antes e após provas de dorso flexão, cruzamento e deslizamento

Bloqueio	Nervos					
	Palmar	Metacárpico	Ulnar	Mediano	M. Cutâneo	
Prova Dorso Flexão (PDF)						
Antes	109,43	121,90	148,94	110,89	125,61	
Após	110,05	108,76	86,33	220,83	120,50	
R	P>0,9569	P>0,4198	P*<0,0001	P*<0,0003	P>0,6397	
Prova de Cruzamento do Membro (PCM)						
Antes	142,52	108,10	107,67	110,61	142,94	
Após	121,43	103,10	120,89	160,67	111,61	
R	P>0,3648	P>0,6631	P>0,4106	P*<0,0097	P*<0,0175	
Prova de Deslizamento (PD)						
Antes	120,38	79,76	96,44	92,22	115,28	
Após	140,29	88,52	86,28	92,44	96,28	
R	P>0,3610	P>0,3250	P>0,2345	P>0,9784	P*<0,0170	

\*P>0,05 no teste T não apresenta diferença estatística. Os testes que apresentaram diferença significativa estão destacados na cor cinza.

O percentual de animais que promoveram queda do obstáculo antes e após a administração anestésica com bupivacaína 0,5 % dos nervos mediano, metacarpo, palmar, ulnar e musculo-cutâneo estão representados na Figura 11 e 12.

Não houve diferença significativa ( $p>0,05$ ) para as provas de PDF, PCM e PD antes e depois do bloqueio perineural dos nervos palmares e metacárpico palmares. Apesar de não se tratarem dos mesmos nervos, esses resultados corroboram com os obtidos por Richard (2008) em relação ao nervo digital palmar, num estudo de avaliação de perda proprioceptiva através das mesmas provas posturais em equinos submetidos à neurectomia. Em relação a prova de PO, nas aferições antes e depois do momento de infiltração anestésica no nervo palmar, 1 dos 7 animais promoveram queda do obstáculo (14%), não havendo diferença.

Considerando a infiltração de bupivacaína perineural nos metacárpico palmares, notou-se diferença entre o momento antes da infiltração, quando 14% derrubaram o obstáculo e após, momento que 42 % promoveram a queda, o que comprova sua importância na inervação motora do ligamento suspensório do boleto, muitas vezes negligenciado na clínica médica de equinos.

Figura 11 –Percentual de animais promoveram queda do obstáculo antes da administração anestésica com bupivacaína 0,5 % dos nervos musculo-cutâneo, mediano, ulnar, metacárpico palmar e palmar.

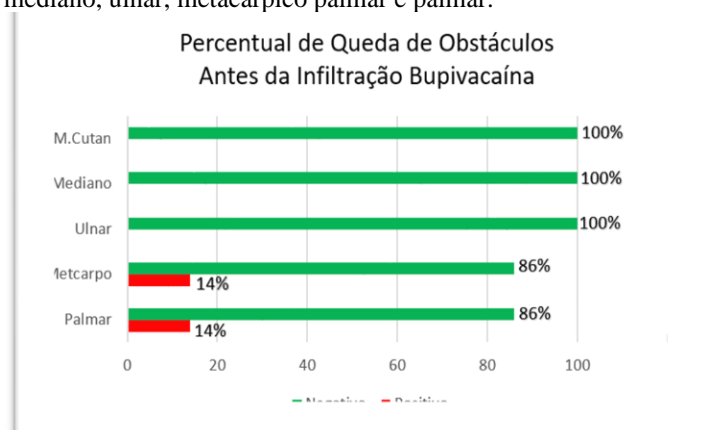
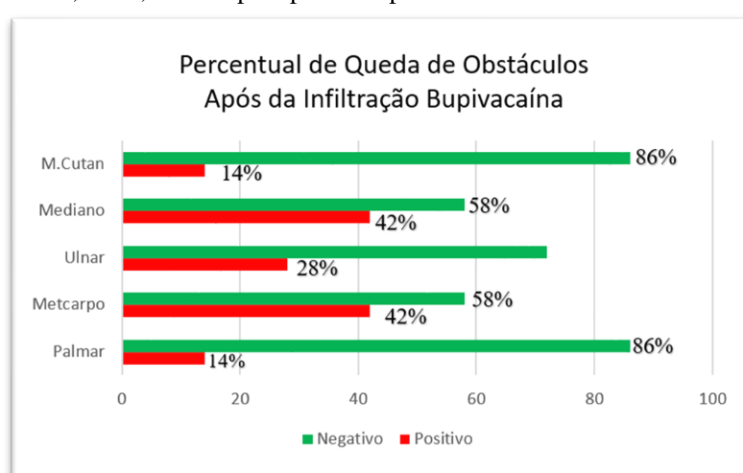


Figura 12 –Percentual de animais que derrubaram o obstáculo antes da administração anestésica com bupivacaína 0,5 % dos nervos musculo-cutâneo, mediano, ulnar, metacárpico palmar e palmar.



Não foi observado diferença significativa nas provas de PCM e PD antes e depois do bloqueio perineural do nervo ulnar. Entretanto, houve diferença significativa antes e depois do bloqueio na prova de PDF, além de dois animais (28%) promoverem queda de obstáculo durante a prova PO.

No bloqueio do nervo mediano observou-se diferença significativa antes e depois do bloqueio nas provas de PDF e PCM. Não foi observado diferença significativa na prova de PD. Na prova de PO nenhum dos animais derrubaram o obstáculo antes da administração da bupivacaína, enquanto após o bloqueio três derrubaram o obstáculo (42%), evidenciando a dificuldade do animal em elevar o membro durante a passada.

Observou-se diferença significativa nas provas de PCM e PD no bloqueio do nervo músculo-cutâneo. Em relação à prova de PO, antes do bloqueio nenhum animal havia derrubado o obstáculo, porém após o bloqueio um animal derrubou (14%), mostrando menos especificidade para tal teste.

O estudo da propriocepção refere-se à capacidade do corpo de detectar o movimento e a posição das articulações (DE LAHUNTA, 1983). É importante nos movimentos diários e, especialmente, nos movimentos esportivos que exigem coordenação espacial. Em cavalos de esporte, bloqueios neurolíticos



ou bloqueios anestésicos antes de competições são comuns, principalmente naquelas provas não controladas pela Federação Equestre Internacional (FEI), como as de vaquejada e provas de marcha.

O presente estudo mostra que não há risco de perda proprioceptiva apenas nas infiltrações analgésicas dos nervos palmares em equinos. Os cavalos infiltrados nos nervos metacárpicos palmares, mesmo sem identificação visual de déficit e resultados negativos para os testes de PDF, PCM e PD, devem ser monitorados, pois 42% foram positivos após o bloqueio para a prova de PO, o que podem levar alguns animais a tropeçar em provas de salto ou que necessitem rapidamente avançarem por obstáculos baixos.

A pesquisa contribui como pedra inicial de uma longa caminhada na detecção da segurança clínica dos bloqueios perineurais em membros torácicos de equinos, visto que a literatura traz sempre a qualidade analgésica no bloqueio, desconsiderando o sistema somatossensorial, que em colaboração com a visão, tem vital importância na coordenação do movimento, ação dos músculos agonistas antagonistas, sinérgicos e fixadores, de tal forma que o equino atleta não apresente quedas por déficits proprioceptivos e risco para o conjunto cavalo-cavaleiro.

#### **4 CONCLUSÃO**

A partir da presente pesquisa foi possível concluir que o bloqueio anestésico do nervo palmar medial e lateral não apresenta risco de déficit proprioceptivo ou de locomoção de equinos submetidos a esse tipo de procedimento. Contudo, a partir do bloqueio do nervo metacárpico palmar, incluindo nervos ulnar, mediano e músculo cutâneo, foi observado déficits proprioceptivos significativos, que podem colocar em risco o conjunto cavalo/cavaleiro, contraindicando o uso de agentes neurolíticos e anestésicos perineurais em equinos atletas durante atividade esportiva.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alves,a.l.g.;fonseca,b.p.a.;thomassian,a.;nicoletti,j.l.m.;hussni,c.a.;silveira,a.b. lombalgia em equinos. Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci., são paulo, v. 44, n. 3, p. 191-199, 2007.

Baller, l.s.; hendrickson, d.a. management of equine orthopedic pain. Veterinary clinics of north america: equine practice, v.18, n.1,p.117-131,2002.

Berg, r. Regiones del miembro torácico,regiones membri thoracici. In: berg, r. Anatomía topográfica y aplicada de los animales domésticos. Madrid: editorial ac. 1978. P. 295-346.

Borges, alexandre securun; mendes, luiz cláudio nogueira; kuchembuck, márcio rubens graf. Exame neurológico em grandes animais. Parte ii-medula espinhal: eqüino com incoordenação motora. Revista de educação continuada em medicina veterinária e zootecnia do crmv-sp, v. 3, n. 2, p. 03-15, 2000.

Credie, l.f.g.a.; futema, f.; estrella, j.p.n. *et al.* O uso do estimulador de nervos periféricos na anestesia regional em medicina veterinária. Clin. Vet., v.16, p.62-68, 2011.

De lahunta a, 1983. Veterinary neuroanatomy and clinical neurology, 156-174. 2<sup>nd</sup> ed., wb saunders company, philadelphia, usa.

Drevemo, s. Et al. Nerve block and intra-articular anaesthesia of the forelimb in the sound horse. Equine veterinary journal, v. 31, n. S30, p. 266-269, 1999.

Driessen,b.;sandella,m.;zarucco,l. Development of a technique for continuous perineural blockade of palmar nerves in the distal equine thoaracic limb.veterinary anesthesia and analgesia,v.35,p.432-448,2008.

Dyson, s. J. Forelimb lameness in horse 1: an approach to diagnosis. Equine pract., london, v. 8, p. 176-186, 1986.

Escodro, p.b. técnicas de dessensibilização dos nervos digitais em eqüinos. Botucatu,2001, 25p. Monografia apresentada no curso de especialização em cirurgia e anestesiologia veterinária. Faculdade de medicina veterinária e zootecnia-unesp-botucatu.

Escodro,p.b. avaliação da eficácia e segurança clínica de uma formulação neurolítica injetável para uso perineural em equinos. 2011. 147f. Tese (doutorado)- instituto de química e biotecnologia. Universidade federal de alagoas.

Escodro,p.b.,tonholo,j.,thomassian,a.,nascimento,t.g.,vilani,r.g.o.c.considerações acerca dos fármacos neurolíticos na medicina equina. Revista brasileira de medicina equina, a.6,n.35,p.26-31,2011.

Escodro, pierre barnabé et al. Estudo comparativo entre bupivacaína 0, 5% e ropivacaína 0, 5% no bloqueio dos nervos palmares de equinos hígidos. Archives of veterinary science, v. 20, n. 2, 2015.

Gaynor, j.s.; hublell, a.e. perineural and spinal anesthesia. Veterinary clinics of north america: equine practice. V.7, n.3, p.501-520, 1991.

Getty, r. Equino-sistema nervoso. In: sisson e grossman anatomia dos animais domésticos.rio de janeiro:guanabara koogan,5 ed., v.1, 1986, p.592-656.

Gilbson, k.t.; stashak, t.s. using perineural anesthesia to localize equine lameness. Vet. Med. V.84, n.11, p.1082-1086, 1989.

- Gündtitz, s. Et al. Peripheral nerve block with phenol to treat spasticity in spinal cord injured patients. *Spinal cord*, v. 30, n. 11, p. 808, 1992
- Gutiérrez, m. S. A. Tratamiento del dolor: técnicas locorreregionales. *Bloqueos. Oncol.*, v. 28, n. 3, p.144-146, 2005.
- Kainer, r. A. Anatomia clínica del pie equino. *Vet. Clin. North am. Equine pract.*, v.5, p.1-27, 1989.
- Keg, p.r.; belt, a.j.m.; van, d.e.n.; merken, h.w. *et al.* The effect of regional nerve blocks on the lameness caused by collagenase induced tendinitis in the medimetacarpal region of the horse: a study using gait analysis and ultrasonography to determine tendon healing. *Journal veterinary medicinal*, v.39, n.5, p.349-363, 1992.
- Lamount, l. Anestésicos locais. In doherty,t. E valverde, a. *Manual de anestesia e analgesia em equinos*. São paulo: rocca, 2008.p.144-154.
- Lipton,s. Neurolysis: pharmacology and drug selection. In: *care*. J.b.lippincott co, 1993, p.343-358.
- Lopes, m.a.f. detecção de claudicação em equinos com um equipamento portátil à base de sensores inerciais sem fio. *Revista brasileira de medicina equina*,a.7,n.37, p.10-16,2011.
- Luna, s.p.l. anestésias perineurais e regionais em equinos. *Revista de educação continuada do crmv-sp*. São paulo, fasc.1, v.1, p.24-30, 1998.
- Moyer, w.;schumacher,j.;schumacher,j. A guide to equine: joint injection and regional anesthesia. Pennsylvania: veterinary learning systems, 2007.
- Nicoletti, j. L. M. Et. Al. Estudo comparativo experimental da injeção perineural do álcool benzílico 0,75% e do álcool etílico absoluto nos nervos palmares de equinos. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, são paulo, v. 44, n. 6, p. 401-407, 2007.
- Quan, d.; bird, s. J. Nerve conduction studies and electromyography in the evaluation of peripheral nerve injuries. *The university of pennsylvania orthopedic journal*, v.12, p.45-51, 1999.
- Reed,s.m. neurologic exam. *Journal of equine veterinary science*,v.23,n.11, p.484-492,2003.
- Ribeiro, g. H.c. anatomia, biomecânica e principais patologias do membro distal de equinos: quartela e casco. (tcc). Goiânia, 2013.
- Richards, b. R. T. Evaluación de la propiocepción en equinos con neurectomia de los nervios digitales palmares, 2008. 33f. Trabajo final de curso – universidad austral de chile, valdivia, 2008.
- Riverón, a. A. O. Et. Al. Comparación clínica de ropivacaína y bupivacaína para bloqueo de plexo braquial por abordaje axilar mediante neuroestimulación, *ver. Mex. Anestesiol.*, v. 32, n. 1, p. 7-13, 2009.
- Ross, m.w.; dyson, s.j. diagnosis and management of lameness in the horse. St. Louis: saunder company, 2003
- Said, a.h., khamis, y, mahfouz, m.f et al. Clinicopathological studies on neurectomy in equids. *Equine vet. J.*, v.16, n 5, p.442-46, 1984.
- Schumacher, j.; castro, f.a. anestesia dos membros.in doherty,t. E valverde, a. *Manual de anestesia e analgesia em equinos*. São paulo: rocca, 2008.p.241-254.

Stashak, t. Claudicação em equinos segundo adams. 5 ed. São paulo: rocca, 2006.

Tarantino f. 2003 sistema proprioceptivo. Disponível em: [www.efisioterapia.net/articulos/leer92.php](http://www.efisioterapia.net/articulos/leer92.php). Acesso em 11 de setembro de 2018.