

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE VETERINÁRIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA ANIMAL - EQUINOS**

**COMPARAÇÃO ENTRE ABORDAGEM DO NERVO MAXILAR PELO  
FORAME INFRAORBITÁRIO E PELA FOSSA PTERIGOPALATINA  
VENTRAL EM CABEÇAS DE CAVALOS UTILIZANDO O CORANTE AZUL  
DE METILENO**

**Orientador: Prof. Dr. Marcelo Meller Alievi**

**Mestrando: Manuel Eduardo Tadeo Robayo Trujillo**

**Porto Alegre**

**2015**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE VETERINÁRIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA ANIMAL: EQUINOS

**COMPARAÇÃO ENTRE ABORDAGEM PARA O BLOQUEIO ANESTÉSICO  
DO NERVO MAXILAR PELO FORAME INFRAORBITÁRIO E PELA FOSSA  
PTERIGOPALATINA VENTRAL EM CABEÇAS DE CAVALOS UTILIZANDO  
O CORANTE AZUL DE METILENO**

Autor: Manuel Eduardo Tadeo Robayo Trujillo

Dissertação apresentada como requisito parcial  
para obtenção do grau de Mestre em Medicina  
Animal (Equinos) na área Fatores que afetam o  
desempenho atlético

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Meller Alievi

**Porto Alegre**

**2015**

**Manuel Eduardo Tadeo Robayo Trujillo**

COMPARAÇÃO ENTRE ABORDAGEM DO NERVO MAXILAR PELO FORAME  
INFRAORBITÁRIO E PELA FOSSA PTERIGOPALATINA VENTRAL EM  
CABEÇAS DE CAVALOS UTILIZANDO O CORANTE AZUL DE METILENO

Aprovada em 25 de maio de 2015

APROVADO POR:

---

Prof. Dr. Marcelo Meller Alievi  
Orientador e Presidente da Comissão

---

Prof. Dr. André Luiz de Araújo Rocha  
Membro da Banca

---

Prof. Dr. Carlos Afonso de Castro Beck  
Membro da Banca

---

Prof. Dr. Eduardo Raposo Monteiro  
Membro da Banca

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1.** Determinação das medidas do canto lateral do olho ao angulo da mandíbula (esquerda) e do canto medial do olho até a porção lateral da narina (direita) para seleção da cabeça..... 21
- Figura 2.** Cabeça suspensa no suporte de aço simulando a altura de um cavalo em estação..... 22
- Figura 3.** Agulha espinhal de Needle utilizada no experimento para administrar o azul de metileno..... 23
- Figura 4.** Inserção da agulha de Needle (esquerda) e administração de 2ml de azul de metileno (direita) na borda ventral do processo zigomático..... 23
- Figura 5.** Inserção e deslizamento do cateter através do forame infraorbitário..... 24
- Figura 6.** Imagem que ilustra onde foram tomadas as medidas do nervo maxilar..... 25
- Figura 7.** A imagem mostra o ponto de medida, longitude e qualidade sem cor (A), parcialmente corado (B) e completamente corado (C) do tingimento..... 26
- Figura 8.** Azul de metileno corando a gordura retroorbitaria..... 34

## RESUMO

A anestesia do nervo maxilar no cavalo já foi descrita por diferentes autores usando várias aproximações, mas não existem muitos estudos que avaliaram sua eficácia e confiabilidade. Alguns autores consideram que dessensibilizar o nervo maxilar é difícil e pouco confiável devido a quadrantes mal definidos para a infiltração, enquanto que outros o tem descrito como potencialmente perigoso devido à proximidade com órbita e o risco de infecções. Uma alternativa seria o acesso ao nervo maxilar pelo forame infraorbitário utilizando um cateter, da mesma maneira como já realizado em cães, e com resultados bem-sucedidos. Sendo assim, o presente trabalho objetivou comparar o bloqueio do nervo maxilar pela fossa pterigopalatínica (BAPFPV) ou pelo forame infraorbitário com o uso de um cateter venoso (BFIC) em cavalos. Para tal, foram utilizadas 12 cabeças de cavalos adultos. Em cada lado da cabeça foram realizados um dos bloqueios propostos utilizando o corante azul de metileno para demarcar a área de abrangência do bloqueio. Todos os bloqueios foram realizados por veterinários sem experiência prévia. Os resultados foram avaliados mediante a dissecação dos nervos expostos ao longo do canal infraorbitário e até a fossa pterigopalatínica. Foram realizadas duas mensurações, uma determinando o comprimento (milímetros) de nervo corado com azul de metileno e a segunda avaliando o grau de impregnação do nervo pelo corante, sendo esta determinada como muito corada, parcialmente corada e não corada. O grupo BFIC apresentou média de  $10,75 \pm 8,08$ mm e o grupo BAPFPV  $16,08 \pm 17,22$ mm de impregnação do nervo maxilar pelo azul de metileno. Quanto ao grau de impregnação do nervo pelo corante, no grupo BFIC 33,3% apresentaram o nervo muito corado, 58,3% parcialmente corado e 8,3% não corado. Já no grupo BAPFPV, 41,7% apresentaram o nervo muito corado, 8,3% parcialmente corado e 50% não corado. Não foi verificada diferença estatisticamente significativa entre os grupos tanto no comprimento quanto no grau de impregnação do nervo pelo corante. Foi observado um caso de infiltração intravascular dos vasos maxilares e quatro casos de impregnação do corante na gordura retrobulbar no grupo BAPFPV. Não foram observadas essa

outras complicações no grupo BFIC. De acordo com as condições experimentais deste estudo é possível concluir que as duas abordagens atingem o nervo maxilar de maneira similar, entretanto, em virtude dos resultados promissores da técnica BFIC e dos menores riscos, recomendamos a realização de estudos clínicos para a sua utilização na rotina equestre.

**Palavras chave:** Bloqueios, nervo, forâmen, infraorbitário, anestesia, percutâneo.

## ABSTRACT

A number of authors using several approaches has described anaesthesia of the maxillary nerve of the horse, but it does not have many studies to evaluate its efficacy and reliability. Some authors consider desensitising the maxillary nerve to be difficult and unreliable due to poorly defined landmarks for injection, while others have also described it as potentially dangerous due to the proximity of the orbit and risk of infection. An alternative would be the approach to the nerve along the infraorbital foramen with a catheter, just as was done in dogs with successful results. Therefore, this study aimed to compare the maxillary nerve block by PTERYGOPALATINE FOSSA (BAPFPV) or the infraorbital foramen using a venous catheter (BFIC) in horses. For this purpose, were uses twelve adult horses heads. In each side of the head was carried one of the proposed blocks using the methylene blue dye to mark the area covered by the block. All blocks were performed by veterinarians without prior experience. The results were evaluated by the dissection of the exposed nerves along the infraorbital canal to the PTERYGOPALATINE FOSSA. Two measurements wre made, one determined the length (millimeters) of the nerve stained with methylene blue dye and the second evaluated the degree of impregnation by the nerve with the dye, and it was classified as highly stained, partially stained and unstained. The BFIC group presented an average of  $10.75 \pm 8,08$ mm and the BAPFPV group  $16.08 \pm 17,22$ mm of maxillary nerve impregnation by methylene blue dye. The degree of impregnation by the nerve with the dye, the BFIC group had 33,3% of the nerve highly stained, 58,3% partially stained and 8,3% unstained. At the BAPFPV group, 41,7% had the nerve highly stained, 8,3% partially stained and 50% stained. There was no statistical significant difference between the groups in both the length and degree of dye impregnation by the nerve. A case of intravascular infiltration of the maxillary vessels and four cases of retrobulbar fat dye impregnation in BAPFPV group was observed. These complications were not

seen in the BFIC group. According to the experimental conditions of this study it was concluded that both approaches reach the maxillary nerve in a similar manner, however, due to the promising results of BFIC technique and lower risks, we recommend clinical studies for its use in routine equestrian.

**Keywords:** Blocks, nerve, foramen, infraorbital, anaesthesia, percutaneous



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	10
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b>	12
2.1	Geral	12
2.2	Específico	12
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b>	13
3.1	Estresse em cirurgia	14
3.2	Definição de dor	15
3.3	Reconhecimento da dor/ Mecanismos patofisiológicos da dor	15
3.4	Anatomia dos nervos periféricos	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
3.5	Riscos da anestesia geral	17
3.6	Anatomia do nervo Maxilar	18
3.7	Bloqueio do nervo maxilar	18
<b>4</b>	<b>MATERIAIS E METODOS</b>	20
4.1.1	Amostra	20
4.1.2	Descrições das técnicas	21
4.1.3	Avaliação dos bloqueios	25
4.2	<b>ANÁLISE ESTATÍSTICA</b>	27
<b>5</b>	<b>RESULTADOS</b>	28
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO</b>	30
<b>7</b>	<b>CONCLUSÕES</b>	34
<b>8</b>	<b>REFERENCIAS</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os cavalos têm sido uma das espécies animais de maior importância para o homem ao longo de sua história. Eles se desenvolveram como alimento, animais de trabalho, combate, esporte, transporte e, atualmente, também como animais de terapia e companhia. Hoje em dia, sua população mundial é muito grande, sendo que o Brasil possui o terceiro maior rebanho do mundo com uma população de, aproximadamente, 6 milhões de cabeças, o que movimenta mais de 7 bilhões de reais ao ano. Este comércio é responsável pela geração de 3,2 milhões de empregos diretos e indiretos e a exportação de cavalos vivos aumentou 524% entre os anos de 1997 e 2009, passando de US\$ 702,8 mil para US\$ 4,4 milhões em lucro (BRASIL, 2015).

Estes são animais versáteis e adaptáveis a diversas tarefas. A domesticação desta espécie, onde foi realizada a remoção destes animais da vida selvagem para a sua estabulação, fez com que surgissem diversas afecções secundárias à mudança de hábitos e dietas, o que muitas vezes acarreta na necessidade de intervenções médicas e cirúrgicas. Os procedimentos cirúrgicos nesta espécie têm custos elevados devido à logística que estes animais requerem e ao uso elevado de fármacos. Animais de grande porte sofrem uma maior depressão respiratória e circulatória, levando ao aumento dos riscos da anestesia geral (MUIR e HUBBELL, 2009). Além disso, a anestesia geral tem diversos outros riscos como fraturas durante o período de recuperação, miopatias pós-anestésicas, obstrução das vias aéreas superiores e neuropatias por compressão (NATALINI, 2007). Por esses motivos, tem se buscado substituir, quando possível, a anestesia geral pela sedação e bloqueios regionais e/ou locais, diminuindo os riscos e custos dos procedimentos (BARDELL et al., 2010).

Nos cavalos, a cabeça é um local onde são realizados diversos procedimentos cirúrgicos, os quais podem ser feitos mediante sedação e bloqueios anestésicos. O bloqueio do ramo maxilar do nervo trigêmeo é útil para procedimentos cirúrgicos que incluem os dentes, seios paranasais, cavidade nasal, maxilar e para o diagnóstico durante a avaliação da cabeça (NEWTON et al., 2000). Além disso, pode ser útil para a realização de endoscopias, biopsias, cirurgias para a resolução de feridas por traumas labiais e em narinas, entre outros (SCHUMACHER, et al., 2005; ROMAN, MUIR e HUBBELL, 2009).

Quando se deseja fazer bloqueios dos nervos periféricos, se faz necessária administração do anestésico local o mais próximo possível do nervo para conseguir um bom efeito analgésico. Há diversas técnicas descritas do bloqueio do nervo maxilar, bem como do nervo infraorbitário pela abordagem percutânea, através da fossa pterigopalatínica, realizando o bloqueio caudal do nervo infraorbitário, assim como descrito por (STASZYK, et al., 2008; BARDELL, et al., 2010). Em seus estudos, realizaram a mesma abordagem, porém com técnicas diferentes, com a utilização de uma agulha espinhal. Estes trabalhos visaram à redução dos riscos, da dificuldade e do insucesso que este bloqueio local tem. A abordagem pelo forame infraorbitário está bem descrita em diversos livros de anestesia, medicina e cirurgia de equinos, porém sempre estando associado apenas ao bloqueio dos ramos emergentes do nervo infraorbitário.

Sendo assim, o presente trabalho propõe avaliar uma técnica e abordagem diferente das já descritas em equinos, através da abordagem percutânea do forame infraorbitário, utilizando cateter venoso comum. Esta técnica já foi descrita por Viscasillas et al., (2013) em cães, com redução nas taxas de insucesso e menores riscos que as técnicas de bloqueios já existentes. Com a utilização de um cateter e através da via percutânea do forame infraorbitário, pretende-se avaliar se o volume chega até parte do nervo maxilar, visando ser uma técnica útil e menos arriscada que a abordagem através da fossa pterigopalatínica.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Geral

O presente projeto objetiva comparar se a infiltração do contraste azul de metileno mediante um cateter inserido no forame infraorbitário consegue tingir o nervo maxilar e suas ramificações de maneira similar à aproximação perineural do nervo maxilar com agulha espinhal acessando o ângulo ventral do processo zigomático.

### 2.2 Especifico

- Comparar o tingimento do nervo maxilar quando se faz a infiltração com azul de metileno pelas duas aproximações.
- Avaliar se a infiltração de 2mL de azul de metileno pelo forame infraorbitário produz alterações macroscópicas no nervo.
- Informar e comparar as possíveis dificuldades das duas técnicas de aproximação para atingir o nervo maxilar testadas neste trabalho.
- Testar até que parte do nervo maxilar consegue chegar o tingimento pelo o forame infraorbitário.
- Reportar se a infiltração pelo forame infraorbitário com cateter serve como alternativa para o bloqueio do nervo maxilar percutâneo.
- Comparar o grau e a área de tingimento do nervo maxilar quando se faz a infiltração com azul de metileno pelas duas aproximações.
- Informar e comparar as possíveis dificuldades das duas técnicas de aproximação do nervo maxilar.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

Os cavalos são animais excitáveis por natureza e particularmente, intolerantes à palpação da cabeça e orelhas (BECKMAN et al., 2002). No entanto, é necessário realizar procedimentos frequentes nestas regiões durante a rotina clínica, como por exemplo, em procedimentos odontológicos profiláticos e terapêuticos (LANTZ et al., 2003). Tais procedimentos são muitas vezes mal tolerados pelo cavalo, o qual pode reagir com comportamentos potencialmente violento, impedindo a conclusão segura do procedimento (FLETCHER et al., 2005). Adicionalmente, devido ao elevado custo e risco de morbidade e mortalidade da anestesia geral, além da elevada exigência de tempo e de pessoas, torna a opção de sedação muito mais atraente, o que facilita a execução de muitos procedimentos de investigação, cirúrgicos e odontológicos com segurança (BECKMAN et al., 2002). Outra vantagem é permitir fazer procedimentos com o paciente somente sedado, mas consciente. Os bloqueios nervosos regionais e locais são comumente utilizados para aumentar a analgesia obtida mesmo com o paciente sob anestesia geral. Os bloqueios regionais da cabeça são muito utilizados em procedimentos envolvendo às cirurgias da cavidade oral de cães e gatos (BECKMAN et al., 2002; LANTZ et al., 2003).

Tradicionalmente, na prática cotidiana, a contenção dos cavalos para os procedimentos na cabeça foi conseguida com conhecimento e experiência no manejo destes animais, com o uso de equipamentos como cachimbo ou mesmo contrações das narinas; além disto pode ser feita a administração de sedativos, especialmente drogas agonistas  $\alpha$ -2. Estas drogas produzem um nível satisfatório de sedação e analgesia, particularmente quando utilizadas em combinação com opiáceos, como butorfanol, metadona ou morfina (ROBERTSON e MUIR, 2009). Ainda que se utilize um experiente manejo e contenção química destes pacientes, podendo ser realizado diversos procedimentos, este ainda pode sentir uma sensação dolorosa considerável, o que é nocivo e indesejável (ARCHER, 2011). Portanto, do ponto de vista do bem-estar animal e da segurança da equipe é desejável que o paciente esteja tranquilo e sem dor, para evitar eventuais contratemplos. Também é recomendável utilizar um elevado grau de analgesia regional e relaxamento muscular local, o que não torna possível apenas com o uso isolado de sedativos, principalmente ao realizar procedimentos invasivos que exijam um maior grau de precisão (TREMAIRE et al., 2007).

O uso de anestesia regional produz analgesia superior, resultando em maior conforto e contenção destes animais e contribuindo para a redução das doses e maior durabilidade da sedação e, conseqüentemente, facilitando o desempenho do procedimento. Animais com melhores experiências após procedimentos veterinários, ou seja, com melhor analgesia e menor trauma, se tornam menos reativos em contenções e procedimentos futuros (TREMAIRE et al., 2007).

### **3.1 Estresse em cirurgia**

Os animais respondem a estímulos nocivos, tais como dor, manipulação física, contenção farmacológica, anestesia e trauma acidental ou cirúrgico, através de uma variedade de mecanismos físico-químicos para restaurar ou manter a homeostase. O trauma físico ou injúria cirúrgica resulta na inflamação local, sendo esta uma resposta natural do organismo. Além desta resposta local, existe uma mais generalizada, constituída por várias mudanças endócrino-metabólicas, conhecida como resposta ao estresse (MUIR e HUBBELL, 2009).

Embora geralmente considerado como algo que deve ser evitado, o estresse prepara o animal para o futuro imediato, ativando o sistema adrenocortical, aumentando e redistribuindo o fluxo de sangue (luta), mobilizando recursos do corpo para fornecer substratos como glicose e ácidos graxos livres, e ativa o sistema imunológico. O estresse pode produzir efeitos benéficos que podem ajudar o animal a responder as alterações exógena ou endógena exigidas naqueles momentos. Ao prolongar os efeitos da resposta ao estresse são produzidas alterações neuroendócrinas significativas e efeitos metabólicos que podem resultar em indesejáveis alterações hemodinâmicas, limitar a disponibilidade de glicose para os tecidos, deprimir o sistema imunológico e prolongar a cicatrização. Em outras palavras, uma determinada quantidade de estresse pode ser benéfica, mas muito estresse (angústia) pode ser prejudicial, e a transição de um estado para o outro ainda tem que ser definido claramente (MUIR e HUBBELL, 2009).

Um dos principais desencadeantes do estresse em cavalos são os estímulos dolorosos, ainda mais quando são infringidos durante períodos de tempo prolongado. Além disso, repetida manipulação associada a dor faz com que os animais tenham uma resposta de estresse antes mesmo de serem manipulados o que leva ao prolongamento do período desse estado e aumenta os efeitos indesejáveis (BROOM, 2001).

### **3.2 Definição de dor**

A dor foi definida pela Associação Internacional para o Estudo da Dor (IASP) como “uma sensação desagradável e experiência emocional associada com lesão tecidual real ou potencial”. Essa sensação é causada pela interação de múltiplas variáveis, que, no caso de animais inclui o biológico, que determinam as neuromatrizes (nível do sistema de dor funcional do cérebro) e comportamentos individuais de sensação de dor (MELZACK et al., 1999).

A dor pode ser classificada de várias maneiras, dentre as quais duas são mais comumente utilizadas. Uma chamada de aguda, pois é uma dor de aparecimento súbito e duração não maior que cinco dias. A outra, chamada de crônica, ocorre quando há uma evolução de semanas a meses, e desenvolve-se quando uma dor moderada ou intensa ocorre durante o período crônico (YOUNG et al., 1993; CRAIG et al., 2003). Outra classificação é feita com base na sua patofisiologia, de modo que a dor pode ser chamada de somática, visceral, neuropática ou mista (BROOM, 2001; CRAIG et al., 2003).

### **3.3 Reconhecimento da dor/ Mecanismos patofisiológicos da dor**

A sequência patológica da dor é complexa, assim, uma breve explicação será feita sobre os mecanismos patofisiológicos que ocorrem na mesma (BROOM, 2001).

A transdução inicial de estímulos de dor do local lesionado ocorre quando as fibras de dor nociceptiva aumentam a excitabilidade através de moléculas mediadoras liberadas com o dano tecidual causado por lesão inflamatória conjunta. As fibras envolvidas nessa transdução são do tipo C e A $\delta$ . As primeiras não são fibras mielinizadas, onde o impulso nervoso é transmitido continuamente ao longo do axônio, estão localizadas a uma profundidade de 20 a 500  $\mu$ m com um raio de ação de até 100  $\mu$ m. As segundas são fibras mielinizadas, onde o impulso é transmitido por salto de um nódulo de Ranvier para outro. Deste modo, fibras do tipo C são conhecidas como fibras de transmissão lentas e fibras A $\delta$  como nociceptores de transmissão rápida (BROOM, 2001).

Subsequentemente, as fibras C e A $\delta$  enviam o sinal para o gânglio espinhal, que vão para o corno dorsal da medula espinhal e nervos que terminam no tecido que cobre a

superfície dos hemisférios cerebrais ou do córtex. Assim, a dor tem três níveis de modulação do tronco cerebral, periférico e na medula espinhal (MUIR et al., 2001).

### **3.4 Diferença da analgesia e anestesia local**

Quando se conhece como pode a dor afetar os diferentes sistemas e se entende a importância da necessidade de controlar, diminuir e evitar, então os termos analgesia e anestesia começam a estar presentes em nossos pensamentos, geralmente confundindo ou achando que são iguais. Os analgésicos inibem especificamente uma ou várias vias de transmissão da dor, enquanto os anestésicos locais são inibidores inespecíficos das vias sensoriais periféricas (incluindo dor), motoras e autônomas. Os analgésicos possuem ações em receptores específicos nos nociceptores primários e no SNC. Por exemplo, os analgésicos opióides ativam os receptores opióides, que estimulam as células a aumentar a condutância do potássio nos neurônios pós-sinápticos e a diminuir a entrada de cálcio nos neurônios pré-sinápticos. Através desses mecanismos, a excitabilidade pós-sináptica e a liberação pré-sináptica de transmissores são reduzidas, de modo que a sensação de dor não é transmitida tão efetivamente ao cérebro (ou no seu interior). É importante ter em mente que a transmissão de outras sensações e da informação motora não é afetada (SCHULMAN e STRICHARTZ, 2009).

Os anestésicos locais atuam através de um mecanismo diferente. Esses agentes inibem a condução de potenciais de ação em todas as fibras nervosas aferentes e eferentes, geralmente no sistema nervoso periférico. Por conseguinte, a dor e outras modalidades sensoriais não são transmitidas efetivamente ao cérebro, e os impulsos motores tampouco são transmitidos efetivamente aos músculos na periferia (SCHULMAN e STRICHARTZ, 2009).

O nervo periférico é composto de uma coleção de diferentes tipos de fibras nervosas (fibras A, B e C) circundadas por três membranas protetoras ou bainhas: o epineuro, o perineuro e o endoneuro. As moléculas de anestésicos locais devem atravessar essas bainhas (que possuem as mesmas barreiras limitantes de permeação das membranas das células nervosas anteriormente consideradas) antes de alcançar as membranas neuronais (SCHULMAN e STRICHARTZ, 2009).



### 3.5 Riscos da anestesia geral

As taxas de morbidade e mortalidade associadas à anestesia em equinos sugerem que os cavalos são animais que desenvolvem uma grande variedade de riscos e complicações durante e após os procedimentos anestésicos. Estudos retrospectivos, prospectivos e multicêntricos investigaram os efeitos adversos associados com a anestesia e os vários fatores que influenciam no resultado desta em equinos (JOHNSTON et al., 2002; JONES et al., 2001; BIDWELL et al., 2004; BIDWELL et al., 2007). sugeriram que os cavalos são 10 vezes mais propensos a ter uma fatalidade anestésica que cães e gatos (> 1 em 100 contra 1 em 1000) e 5000-8000 vezes mais propensos de morrer que os seres humanos (1 em 100 contra 1 em 500.000 a 800.000) (BIDWELL et al., 2004; BIDWELL et al., 2007).

As taxas são ainda maiores quando se faz relação com cirurgias de emergência (um em cada seis) ou cólica (um em cada três) (PASCOE et al., 1983; MEE et al., 1998; PROUDMAN et al., 2006). O maior estudo prospectivo até 2007 avaliou mais de 40.000 anestésias em equinos em um período de seis anos e encontrou uma taxa de mortalidade total de 1,9%. Quando os cavalos com dor abdominal foram excluídos, a taxa de mortalidade caiu para 0,9%. As principais causas de óbito foram depressão cardiovascular, colapso cardíaco, miopatias e fraturas pós-operatórias (YOUNG et al., 1993). Aumento do risco de morte foi associada com o tipo de cirurgia (reparo de fratura, cólicas), duração da anestesia (risco maior tempo maior anestesia) ou o horário da cirurgia (fora do horário normal). Cavalos com idade entre 2 e 7 anos de idade tiveram um menor risco de morte; potros com menos de 1 mês de idade apresentaram maior risco. O uso de anestésicos inalatórios aumentou a mortalidade em potros (JOHNSTON et al., 2002).

Relacionando os riscos da anestesia geral é evidente as vantagens dos bloqueios anestésicos tanto para conseguir fazer os procedimentos sem anestesia geral como também na redução dos anestésicos e sedativos, diminuindo assim as chances de complicações (JOHNSTON et al., 2004). A associação de técnicas de anestesia regional em procedimentos com anestesia geral é interessante, pois contribui para uma melhor analgesia durante e após o período operatório reduzindo a necessidade de doses altas de anestésico administradas ao paciente e, assim, diminui o risco de depressão e alterações sistêmicas causadas por eles (MUIR et al., 2001; GODINHO e GETTY, 2004).

### **3.6 Anatomia do nervo maxilar**

O nervo maxilar é um nervo puramente sensorial o qual se estende rostralmente do gânglio trigeminal na fossa cranial média no grande sulco maxilar do osso basisfenóide. Emerge através do forame rotundo, passa rostralmente na fossa pterigopalatina, dorsal a artéria maxilar, e continua no canal infraorbitário (GODINHO e GETTY, 2004).

As ramificações do nervo maxilar são: zigomático facial, pterigopalatino, nervo palatino maior, palatinomenor, plexo pterigopalatino profundo, nervo petroso profundo e nervo infraorbitário (GODINHO e GETTY, 2004).

### **3.7 Bloqueio do nervo maxilar**

Os anestésicos locais são injetados fora da bainha mais externa, o epineuro, para evitar a lesão mecânica do nervo causada pela agulha.

Os anestésicos locais afetam não apenas os nociceptores, mas também outras fibras nervosas aferentes e eferentes somáticas e autônomas. Todas essas fibras podem ser contidas dentro de um nervo periférico, e a condução em todas as fibras pode ser bloqueada pelos anestésicos locais (SCHULMAN e STRICHARTZ, 2009).

Quando o nervo maxilar é atingido pela fossa pterigopalatina só se consegue bloquear as ramificações que ele emite a partir daquele ponto, na entrada do canal infraorbitário (GODINHO e GETTY, 2004).

As ramificações seriam as emitidas pelo nervo infraorbitário, ou seja, ramos alveolares maxilares caudais, ramos alveolares maxilares médios, ramos alveolares rostrais, ramos nasais externos, ramos nasais internos e ramos labiais maxilares (JOHNSTON et al., 2004; GODINHO e GETTY, 2004).

Depois de entender a anatomia do nervo maxilar pode-se observar que ao dessensibilizar ele consegue-se atingir grande parte das regiões da cabeça, como as bochechas, os dentes da maxila, os seios paranasais, narinas e lábios (STASZYK et al., 2008).

A literatura descreve diferentes formas de tentar o bloqueio do nervo maxilar, mais exatamente falando nas ramificações que ele emite depois de emergir do forame rotundo, e também falam de bloqueio do nervo infraorbitário fazendo referência só a dessensibilização do nervo depois que ele penetra o forame infraorbitário (BECKMAN, 2002; LANTZ et al., 2003; BARDELL et al., 2004; FLETCHER et al., 2005; DIXON et al., 2006; MUIR e HUBBELL, 2009; ARCHER, 2011; O'NEIL et al., 2013).

Dois métodos diferentes são descritos para abordagem do nervo infraorbitário: o “infra orbital forame block” e “maxilar forame block” (FLETCHER et al., 2005). Para compreender e avaliar este último, é importante lembrar que os ramos do nervo maxilar que emergem da fossa pterigopalatina entram no canal infraorbitário, passando através do forame maxilar infraorbitário (GODINHO e GETTY, 2004).

Outros autores como Bardell et al., (2010) não consideram como bloqueio do nervo infraorbitário e sim do nervo maxilar, quando se faz o bloqueio pela fossa pterigopalatina (*maxilar forame block*). Eles descrevem também diferentes abordagens e técnicas. Independente de como seja o nome que os diferentes autores dão, trata-se do mesmo intento de bloquear os mesmos ramos do nervo maxilar.

Um estudo realizado por Staszuk et al., (2008) menciona as dificuldades da técnica descrita anteriormente de atingir o nervo maxilar pela fossa pterigopalatina e mencionam também uma técnica diferente para melhorar este bloqueio e comparou as duas técnicas mediante aplicação de contraste e avaliação posterior com tomografia axial computadorizada (TAC). Bardell et al., (2010) também compararam dois métodos de abordagem do nervo maxilar em cavalos: o ANG (ângulo ventral do processo zigomático do osso temporal) e PER (perpendicular à superfície ventral da pele do processo zigomático ventral, do osso malar, ao nível do canto temporal do olho). Não tendo uma diferença significativa entre os dois métodos e apresentando as mesmas complicações.

O'Neill et al., (2014) mencionam que as técnicas tradicionais dependem de referências anatômicas da superfície para aproximar a localização do nervo maxilar. O grau de avanço da agulha está principalmente relacionado com a percepção intuitiva do operador, levando a diminuir o sucesso e aumentando os riscos.

A anatomia da fossa pterigopalatina é complexa já que o nervo maxilar está estreitamente associado com um número de estruturas vitais que passam perto do forame rotundo (STASZYK et al., 2008). Especificamente, incluem-se a artéria maxilar, a artéria infraorbital, a artéria vestibular, a artéria palatina descendente e a veia facial profunda (Sisson, 2004). A complicação decorrente da penetração inadvertida dessas estruturas foi descrita quando usou-se injeção com as técnicas tradicionais. Eles relatam punção vascular e punção retrobulbar resultando em hematoma e ou injeção periorbital resultando em relaxamento dos músculos intraoculares, abaulamento do olho e possível prolapso do edema do globo (TREMAINE et al., 2007; BARDELL et al., 2010; ARCHER, 2011). Por estas razões O'Neill et al., (2014) propõem utilizar ultrassonografia para guiar a agulha e

evitar estas complicações. No entanto, o uso da ultrassonografia limita a utilização da técnica, aumenta os custos e necessita de pessoal capacitado e treinado com esta técnica.

Viscalsillas et al., (2013) compararam em cães da raça Beagle, as duas aproximações mencionadas anteriormente, só que introduziram um cateter pelo canal infraorbitário, com a finalidade de diminuir os riscos e conseguir atingir o mesmo local (nervo maxilar na fossa pterigopalatina) que com a abordagem pela fossa pterigopalatina. Este estudo forneceu como resultados que a técnica com cateter pelo canal infraorbitário foi melhor ao diminuir as possíveis complicações e ainda teve maior probabilidade de sucesso que a outra técnica.

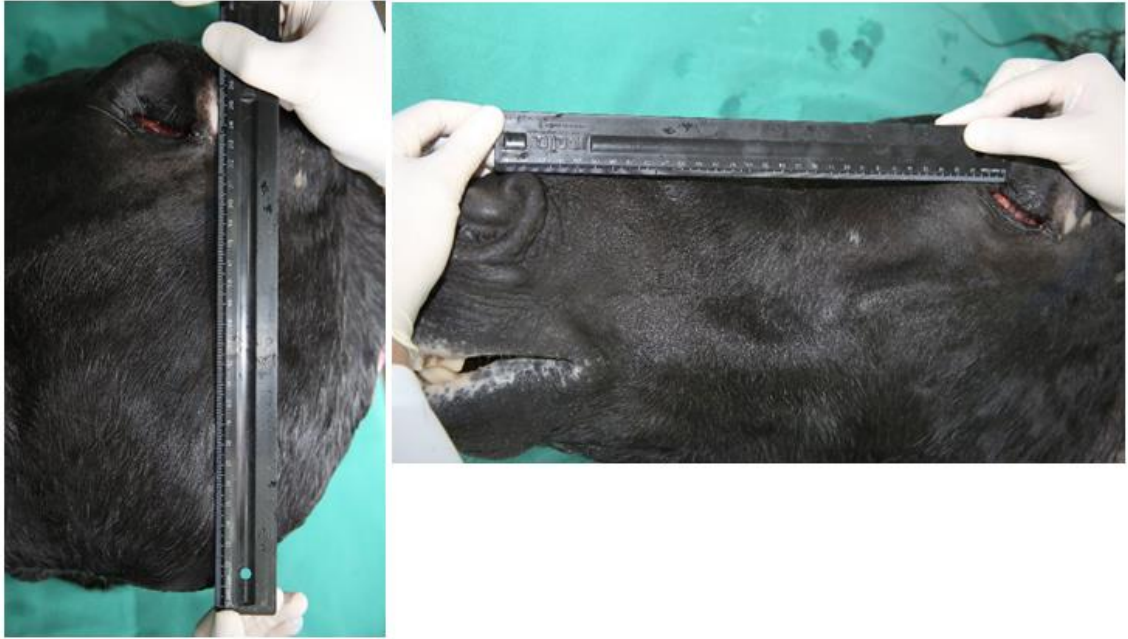
Em cavalos o canal infraorbitário é mais alongado que nos caninos e, portanto, é mais difícil utilizar um cateter com comprimento suficiente para alcançar o nervo maxilar. Entretanto, ao conseguir introduzir um cateter que consiga percorrer pelo menos a metade do canal infraorbitário do equino, é bem possível que o anestésico local consiga chegar até o nervo maxilar infraorbitário (GODINHO e GETTY, 2004).

## **4 MATERIAIS E METODOS**

### **4.1. Amostra**

Foram utilizadas 10 cabeças de cavalos adultos provenientes do Setor de Patologia Veterinária, da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Todas as cabeças utilizadas foram de animais destinados para eutanásia por motivos diferentes ao experimento, livres de doenças com potencial zoonótico e que não apresentavam alterações anatômicas que poderiam afetar a realização do procedimento experimental.

As cabeças foram medidas com régua visando padronizar o tamanho das mesmas. A medida 1 foi obtida do canto medial do olho ao canto lateral da narina, sendo selecionadas as cabeças que tinham entre 25 e 30cm. A medida 2 foi obtida partir do canto lateral do olho até o ângulo da mandíbula, selecionando cabeças com dimensões entre 20 e 25 cm (Figura 1).



**Figura 1-** Determinação das medidas do canto lateral do olho ao angulo da mandíbula (esquerda) e do canto medial do olho até a porção lateral da narina (direita) para seleção da cabeça. Ilustração do autor.

#### **4.2 A equipe**

Durante a fase experimental se repartiram tarefas específicas para cada uma das pessoas que ajudaram a executar o experimento. O pessoal do laboratório de patologia foi o encarregado da separação e liberação das cabeças para o experimento. Teve um membro da equipe encarregado da padronização da mostra, ele foi a pessoa responsável da medição das cabeças, aceitá-las ou excluí-las do experimento. As abordagens para os bloqueios foram feitas por o mesmo membro da equipe sempre.

O pessoal encarregado da disseção do nervo maxilar foi o mesmo encarregado do preparo das cabeças, avaliação do preenchimento do azul de metileno no nervo e a medição da distância em milímetros que corre o nervo como também o descarte certo das cabeças depois de serem usadas para esta experiência.

#### **4.3 Descrições das técnicas**

Os corpos dos animais foram recebidos pelo laboratório de patologia imediatamente após de ter feito eutanásia. Foi feita necropsia clínica em cada um dos

corpos e coleta de amostras histopatológicas. As cabeças foram separadas do corpo fazendo um corte na articulação atlantooccipital após de serem separadas foi removido o cérebro tendo precaução de conservar todas as estruturas da face.

Após as cabeças foram liberadas pelo laboratório de patologias estas passaram a ser medidas. As cabeças que não atingiam as medidas certas tiveram que ser descartadas. As cabeças que tinham as medidas dentro da padronização foram higienizadas para retirar o excesso de resíduos e sangue e encaminhadas a uma sala disponibilizada pelo laboratório de patologia para a realização da experiência.

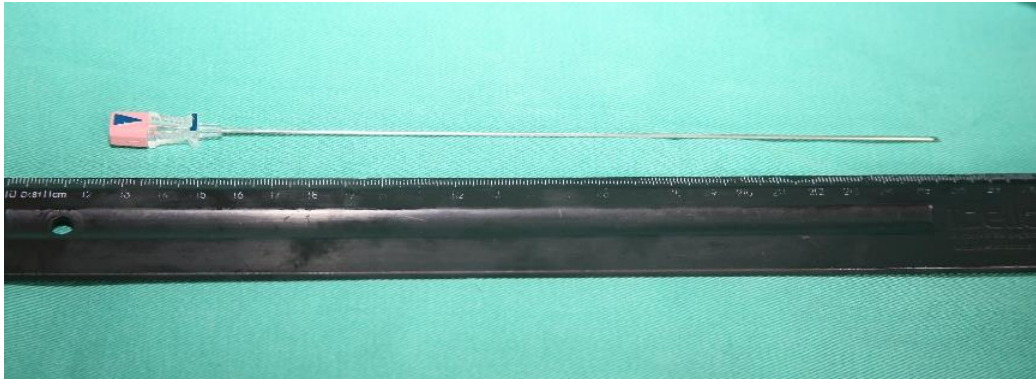
As cabeças foram colocadas sobre uma mesa cirúrgica e mantidas suspensas por um suporte de aço inox de aproximada de 1,50m simulando a altura aproximada de um cavalo em pé.



**Figura 2-** Cabeça suspensa no suporte de aço simulando a altura de um cavalo em estação. Ilustração do autor.

Em cada cabeça foi empregado dois tipos de acesso para a anestesia regional do nervo maxilar, o bloqueio angular próximo à fossa pterigopalatínica ventral (BAPFPV) e o bloqueio pelo forame infraorbitário com cateter (BFIC). As técnicas foram realizadas por três médicos veterinários sem experiência prévia, sendo que cada um deles realizou os bloqueios em quatro cabeças distintas. Cada tipo de bloqueio era realizado em um lado da mesma cabeça, sendo este definido aleatoriamente por sorteio.

O BAPFPV foi executado com uma agulha espinhal de uso veterinário com comprimento de 20cm.



**Figura 3-** Agulha espinhal de que foi usada para a administrar o azul de metileno. Ilustração do autor.

A agulha era inserida na borda ventral do processo zigomático do osso temporal, no ponto mais estreito do ângulo zigomático e dirigida rostromedial e ventralmente na direção contralateral da arcada dentária numa profundidade de 6 a 8cm aproximadamente (BRADELL, 2010).



**Figura 4-** Inserção da agulha de Needle (esquerda) e administração de 2ml de azul de metileno (direita) na borda ventral do processo zigomático. Ilustração do autor.

Depois de inserida, foi retirado o mandril da agulha e acoplado uma seringa com 2,3ml de azul de metileno (0,3mL é o volume que fica de solução no comprimento da agulha). Antes da administração, realizava-se leve tração do embolo da seringa e verificado se não havia ocorrido punção inadvertida de algum vaso sanguíneo. Após

confirmado o correto posicionamento da agulha através da inexistência de resistência, foi infundido o azul de metileno e, em seguida, removida a agulha.

O BFIC foi realizado com um cateter intravenoso número 16G. Inicialmente localizou-se o forame infraorbitário que fica medialmente entre o vértice naso-maxilar e a crista facial (MUIR, 2009) e após foi inserido por ele um terço do cateter com o mandril e depois este foi deslizado delicadamente pelo forame o restante do cateter sem mandril.



**Figura 5-** Inserção e deslização do cateter através do forame infraorbitário. Ilustração do autor.

Após, acoplou-se a seringa contendo 2 ml de contraste de azul de metileno e, confirmando-se o correto posicionamento do cateter da mesma forma que no grupo BAPFPV, foi injetada a solução de azul de metileno de forma rápida e constante. Após, o cateter foi retirado e manteve-se uma pressão digital sobre a entrada do forame por alguns segundos.

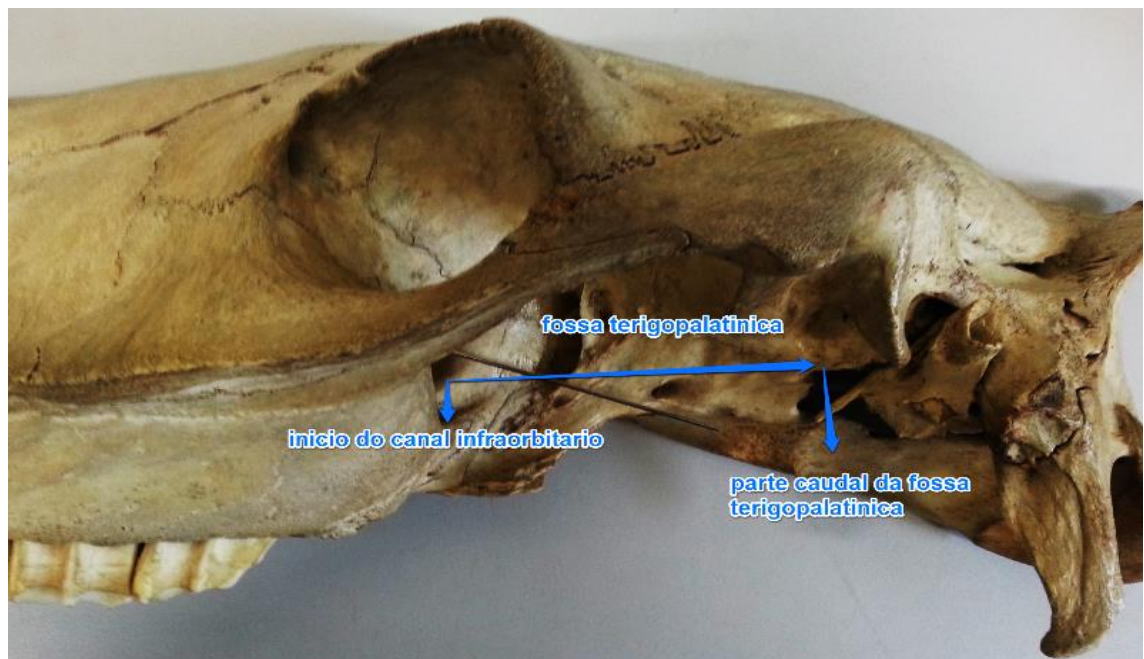


#### 4.4 Dissecção do nervo maxilar

Quando as aproximações dos bloqueios foram realizadas de cada lado das cabeças a seguinte etapa foi a dissecção do nervo maxilar. O primeiro passo foi a remoção da pele da face na região da órbita e o maxilar. Após a remoção da pele foi removido o olho junto com toda a gordura e seus músculos, o osso zigomático foi cortado e removido com o fim de liberar com maior facilidade o músculo masseter e com isto ter uma melhor visibilidade do nervo maxilar.

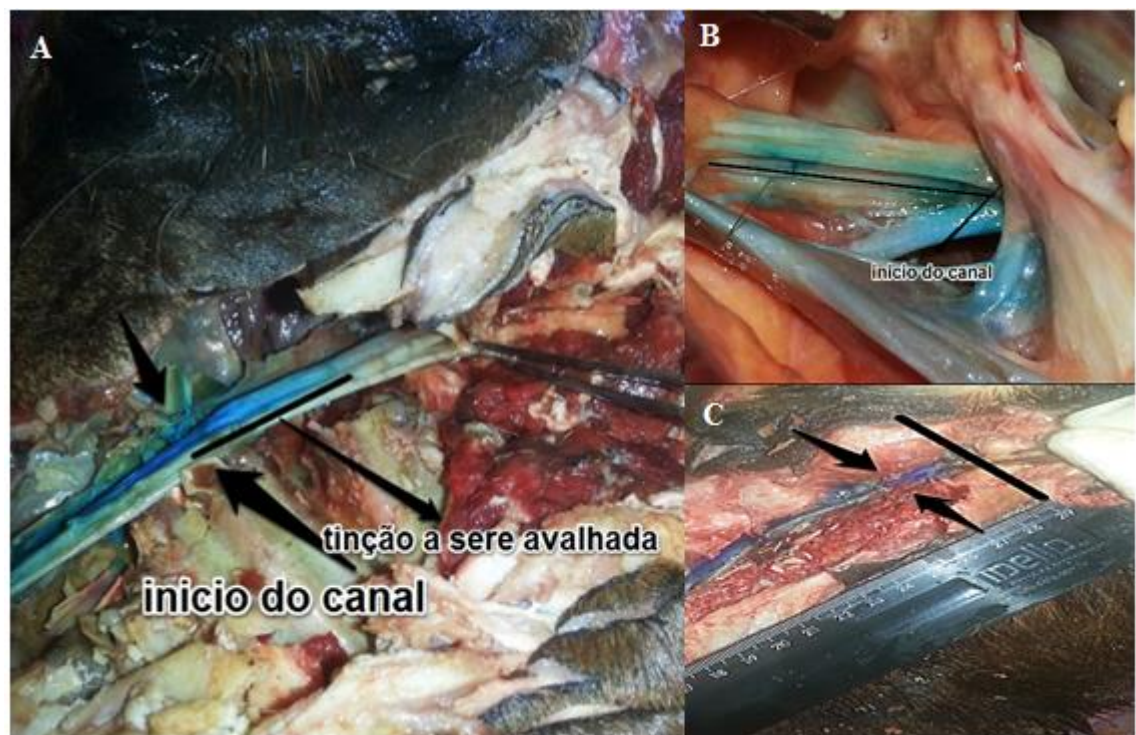
#### 4.3 Avaliação dos bloqueios

Os resultados dos bloqueios foram avaliados mediante a dissecção do nervo exposto ao longo do canal infraorbitário, sendo medidos os resultados do início do canal infraorbitário até a parte caudal da fossa pterigopalatina.



**Figura 6-** A imagem representa os locais de onde foram tomadas as medidas do nervo maxilar. Ilustração do autor.

Foram realizadas duas mensurações, sendo que a primeira determinou o comprimento (milímetros) de nervo corado com azul de metileno e a segunda avaliou o grau de impregnação do nervo pelo corante, sendo esta determinada como muito corada, parcialmente corada e não corada. Também foram avaliadas complicações macroscópicas como sinais de infiltração intravascular e intraneural, dano anatômico aos nervos e outros locais de impregnação do corante.



**Figura 7-** A imagem mostra o ponto de medida, longitude e qualidade sem cor (A), parcialmente corado (B) e completamente corado (C) do tingimento. Ilustração do autor.



**Figura 8.** Azul de metileno corando a gordura retroorbitaria. Ilustração do autor.

#### **4.4. Análise estatística**

Os dados foram digitados no programa Excel e posteriormente exportados para o programa SAS 9.4 para análise estatística. Foram tabulados os dados relativos ao comprimento de coloração dos nervos em milímetros em cada grupo e determinados a média, mediana, desvio padrão, mínimo e máximo. As variáveis tiveram uma distribuição não paramétrica pela prova de Shapiro-Wilk. Esses dados foram comparados entre os tratamentos utilizando o teste WILCOXON, foi considerado um nível de significância de 5%.

## 5 RESULTADOS

Na tabela a seguir são apresentadas as medidas descritivas do comprimento (milímetros) de impregnação dos nervos pelo azul de metileno e o grau de tingimento. A totalidade dos bloqueios tiveram uma qualidade meia 1,5 com mínimo de 1 e máximo de 3 sendo 1 melhor qualidade do tingimento e 3 sem tingimento, com um Coeficiente de variação de 0,6. Na avaliação do comprimento em milímetros a meia foi 20,9 com um máximo de 35mm e um mínimo de 0 sendo a não distribuição do corante, com um Coeficiente de variação de 16,5 mm.

**Tabela 1-** Estadística descritiva da experiência.

<b>Variável</b>	<b>Meia</b>	<b>Mediana</b>	<b>Mínima</b>	<b>Máxima</b>	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Erro</b>
<b>Tingimento</b>	1.5	1	1	3	0.6	0.82	0,18
<b>Distancia (mm)</b>	20.9	26.5	0	35	16,5	12.8	2.8

Na tabela número 2 a apresentadas as medidas do comprimento (milímetros) de impregnação dos nervos pelo azul de metileno entre tratamentos. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos ( $P=0,44$ ).

**Tabela 2-** Dados relacionados ao comprimento (milímetros) de impregnação do nervo maxilar pelo azul de metileno após o bloqueio angular próximo à fossa pterigopalatínica (BAPFPV) e do bloqueio pelo forame infraorbitário com cateter (BFIC) em cavalos.

Variáveis	BFIC	BAPFPV	P*
Media	23,5	18,3	
Mediana	14,5	17,5	0,44
Máxima	32	35	
Mínima	3	0	
Desvio Padrão	6,7	14,64	

\* Valor P obtido pelo teste de Wilcoxon.

A tabela 3 apresenta a estatística não paramétrica para a variável qualidade de impregnação entre os tratamentos, amostrando diferença estatística (0.05), sendo melhor o tratamento de bloqueio pelo forame infraorbitário com cateter com um maior grau de tingimento, 9 muito corado frente a 5 do tratamento pela fossa pterigopalatínica.

Tabela 3- Dados relacionados a qualidade de impregnação do nervo maxilar pelo azul de metileno após o bloqueio angular próximo à fossa pterigopalatínica (BAPFPV) e do bloqueio pelo forame infraorbitário com cateter (BFIC) em cavalos.

Grau de impregnação	BFIC*		BAPFPV		P*
	N	%	n	%	
Muito corado	9	90	5	50	
Parcialmente corado	1	10	1	10	0.05
Não corado	0	0	4	40	

\* Valor P obtido pelo teste de Wilcoxon.

No experimento observou-se um caso de infiltração intravascular dos vasos maxilares, dois infiltrações na orbita e quatro casos de impregnação do corante na gordura retrobulbar no grupo onde foi realizado o BAPFPV. Não foram observadas essas ou outras complicações no grupo BFIC.

## 6 DISCUSSÃO

Os bloqueios anestésicos na cabeça do cavalo são procedimentos importantes que auxiliam na contenção e controle da dor, diminuem o estresse e contribuem para o bem-estar destes animais. Eles podem ser utilizados em múltiplas condições que afetam os cavalos, entre elas, afecções dentárias, ferimentos e neoplasias das vias aéreas superiores (BARDELL et al., 2010; O'NEILL et al., 2014; TREMAINE et al., 2007; STASZYK et al., 2008).

O nervo maxilar é um nervo sensitivo que tem múltiplas ramificações que se estendem por todo o maxilar até os lábios superiores incluindo as fossas nasais, portanto, a anestesia deste nervo é uma importante ferramenta (BARDELL et al., 2010; O'NEILL et al., 2014).

A grande vantagem de se ter mais de uma técnica de bloqueio anestésico que tenha os mesmos propósitos e consiga os mesmos ou similares efeitos é a de que o médico veterinário pode avaliar qual técnica é a mais apropriada de acordo com a sua experiência e com o temperamento e a situação específica de cada paciente. Diversas fontes literárias sugerem um volume de infiltração entre 5 e 10 ml de anestésico local como sendo o padrão para os dois bloqueios referidos anteriormente. Neste estudo foi utilizado um volume de infiltração de 2ml de corante com o objetivo de se aplicar a mínima quantidade de volume possível que atingisse o nervo maxilar nas duas técnicas testadas (SKARDA, MUIR e HUBBELL, 2009; FLETCHER et al., 2005).

Apesar de não ter sido verificada diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos, foi observado claramente um maior número de fracassos no grupo BAPFPV que o grupo BFIC, sugerindo que o segundo parece ser mais facilmente executado por anestesistas inexperientes. Teve diferença significativa na avaliação da qualidade do preenchimento do corante no nervo, sendo maior no grupo BFIC, sugerindo uma melhor qualidade no bloqueio. A dispersão do grupo BFIC foi em todo o canal infraorbitário, atingindo mais que 6mm, na região pterigopalatínica sendo esta a quantidade mínima necessária para atingir 3 nodos consecutivos de Ranvier o que é suficiente para evitar a transmissão do impulso nervos (RAYMOND et al., 1989). Os diferentes erros relatados no grupo BAPFPV, foram a razão pela qual teve diferença significativa na avaliação da qualidade do preenchimento do corante no nervo , ao não ter atingido o nervo este não

foi corado. Apesar dos resultados se observo que quando era atingido o nervo pela abordagem BAPFPV a qualidade era igual ou melhor.

Existem diversos estudos que contemplam o bloqueio do nervo maxilar em cavalos pela abordagem percutânea na fossa pterigopalatina apenas com pequenas variações, como foi mencionado anteriormente. Nesta abordagem, os principais problemas relatados pelos autores (STASZYK et al., 2008; BARDELL et al., 2010; O'NEILL et al., 2014). São a punção da veia facial profunda, a punção do nervo e artéria maxilar levando a hematomas graves e a retenção do anestésico na gordura retro-orbitária, que levam a diferentes afecções e dificuldades para se realizar um bloqueio de sucesso, neste experimento tivemos duas infiltrações na orbita do olho o que demonstra as dificuldades mencionadas anteriormente. Visando minimizar esses problemas, O'Neill et al., (2014) propôs fazer o bloqueio percutâneo na fossa pterigopalatina guiado com ultrassom em 13 cabeças, obtendo resultados satisfatórios e depois fez em 8 casos clínicos tendo bons resultados. Na rotina diária, o ultrassom é uma ferramenta que não é muito utilizada neste tipo de procedimento, por necessitar de profissionais com treinamento específico para isto, o que torna o custo elevado e dificulta sua realização. Neste trabalho se comprova que as duas técnicas testadas são igualmente eficazes quando se fala de ter sucesso em atingir o nervo em questão. Os resultados presentes neste estudo apontam que quando se faz o BFIC, este não apresenta as dificuldades e problemas relatados anteriormente, o que leva a pensar que, utilizando esta abordagem, se poderia substituir o uso do ultrassom e torna-la uma técnica de maior viabilidade.

A abordagem do nervo pelo forame infraorbitário é muito conhecida e normalmente descrita nos livros (SKARDA, MUIR e HUBBELL, 2009; TREMAINE et al., 2007; BECKMAN, 2002). Apesar disso não foram encontrados estudos em cavalos que relatem o alcance máximo deste bloqueio. Além disso, este tipo de bloqueio pode ser de difícil realização em cavalos apenas sedados, pois se trata de uma área muito sensível e com risco de punção da artéria e nervo infraorbitário. A utilização do cateter objetivou a redução dos riscos além da possibilidade de atingir maior distância dentro do canal quando comparado com uma agulha. (FLETCHER et al., 2005). Se propor a infiltração de anestésico local no nervo infraorbitário objetivando a dessensibilização local antes da inserção da agulha pelo forame infraorbitário oferecendo, com isso, um maior conforto para o animal e tornado mais fácil e segura a execução do bloqueio. Com os resultados deste estudo podemos afirmar que o volume de 2ml de corante, que é muito inferior ao



sugerido pela literatura para o bloqueio pelo forame infraorbitário e, mesmo assim, conseguiu, na maioria das vezes, chegar até o nervo maxilar, além de atingir todo o nervo infraorbitário. Analisando os resultados descritos neste trabalho, a técnica BFIC foi melhor numa das variáveis mostrando-se uma alternativa interessante para realizar a dessensibilização do nervo infraorbitário e maxilar.

A ocorrência de infiltração intravascular, a infiltração da orbita e da gordura retro-orbitária verificadas em alguns BAPFPV pode ser uma complicação séria, mas que precisa ser analisada com cuidado pois foram utilizadas cabeças e não animais vivos.

Outra possível complicação dos bloqueios realizados seria a injúria nervosa, que não foi observada macroscopicamente em nenhum dos grupos. Ela poderia acontecer pela punção do perinervo com o estilete do cateter ou pelo dano mecânico produzido durante o deslizamento do cateter no interior do nervo. Por este motivo após o cateter ter progredido no canal uma terceira patê dele o mandril foi removido lenta mente após o cateter era inserido conseguindo contornar o canal e evitando machucar o nervo com o mandril. Uma alternativa para diminuir a fricção produzida pelo deslizamento do cateter é injetar uma pequena quantidade de anestésico local ou solução salina junto depois de inserir o cateter completo com o estilete nos primeiros milímetros antes de tentar o deslizamento do cateter. Identificar se o bisel do cateter está dentro do nervo se faz evidente pela resistência para fazer a aplicação isto se deve a que precisariam altas pressões para injetar-lhe. Hadzic (2004) confirma que baixa pressões são encontradas durante a anestesia local perineural (<4 psi [27,6 kPa]) e que quando ela é realizada intraneuralmente a pressão aumenta significativamente (mais de 25 psi [172,4 kPa]).

Apesar de conseguir atingir o nervo intraneuralmente com o cateter ser muito pouco provável existem relatos na literatura (BOESON, 2000). Os danos pela fricção resultantes do deslizamento do cateter o que foi mencionado anteriormente isto pode ser reduzido também com o uso de cateteres intravenosos feitos com fluorado etileno propileno de poliéster. Este material é muito flexível e tem um baixo coeficiente de fricção (ERIKSSON et al., 2005).

## 7. CONCLUSÕES

De acordo com as condições experimentais propostas neste estudo conclui-se que:

1. As duas abordagens conseguem atingir o nervo maxilar de maneira similar para conseguir o bloqueio deste;
2. O BFIC demonstrou ser uma alternativa confiável para conseguir abordagem do nervo maxilar, tendo demonstrado maior êxito que BAPFPV;
3. Apesar dos resultados promissores da técnica BFIC, recomenda-se a realização de mais estudos clínicos para a sua utilização na rotina na Medicina em equinos;

## REFERÊNCIAS

- ARCHER, M. Regional anaesthesia of the equine head and body. In 2. AMERICAN COLLEGE OF VETERINARY SURGEONS VETERINARY SYMPOSIUM (Ed.), **Proceedings of the ACVS Equine and Small Animal Symposium** (pp. 580-584). San Diego: Germantown: American College of Veterinary Surgeons. Retrieved out 2014., (2011). from <https://www.acvs.org/files/proceedings/2011/data/papers/195.pdf>
- BARDELL, I.F.F.; MOSINGK, & M. A cadaver study comparing two approaches to perform a maxillary nerve block in the horse. **Equine veterinary journal**, v. 42(8), p.721-725, 2010.
- BECKMAN, B.; LEGENDRE, L. Regional nerve blocks for oral surgery in companion animals. **Compendium on Continuing Education for the Practising Veterinarian**, p.439-444, 2002.
- BIDWELL, L.; BRAMLAGE, L.; ROOD, W. Equine perioperative fatalities associated with general anaesthesia at a private practice retrospective case series. **Veterinari Anaestheti and Analgesia**, v. 34(1), p. 23-30, 2007
- BIDWELL, L.; BRAMLAGE, L.; WOOD, W. Fatality rates associated with equine general anesthesia. **American Association of Equine Practitioners**, v. 50(3), p.492-493, 2004.
- BOENSON, M.B.; HRANCHOOK, A.; STOLLER, J. Peripheral nerve injury from intravenous cannulation: a case report. **Medical Device Technologies**, v. 68(1), p. 53-57, 2000.
- BRASIL. Ministerio da agricultura, pecuaria e abastecimento (BR). Equídeos. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/> Acesso em: novembro 22 de 2014.
- BROOM, D. (2001). THE EVOLUTION OF PAIN. simposium on the science and philosophy of pain II (pp. 17-21). CAMBRIDGE: Department of Clinical Veterinary Medicine, University of Cambridge.
- CRAIG, A. Pain mechanisms: labeled lines versus convergence in central processing. **Annual Review Neuroscience**, v.26, p. 1–30, 2003.
- CRAIG, A. The sense of the physiological condition of the body. **Current Opinion in Neurobiology**, p.500–505, 2003.
- DIXON, P. Apical infections of cheek teeth and their oral extraction. **Proceedings of the American Association of Equine Practitioners Focus Meeting**, 2006.
- ERIKSSON, J. Resolving the challenges of producing small-bore tubing. **Medical Device Technologies**, v. 16(4), p. 14-17, 2005

FLETCHER, B.W. How to perform effective equine dental nerve blocks. **Horse Dentistry Bitting Journal**, v.6, p. 18–20, 2005.

JOHNSTON, G.M.; EASTMENT, J.K.; WOOD, J.L.N.; TAYLOR, P.M. The confidential enquiry into perioperative equine fatalities (CEPEF): mortality results of phases. 1 and 2, **Veterinary Anaesthesia Analgesia**, v. 29, p. 159-170, 2002.

JOHNSTON, G.M.; EASTMENT, P.; TAYLOR, M.; WOOD, J. L. N. Is isoflurane safer than halothane in equine. Results from a prospective multicentre randomized. **Equine Veterinary journal**, v. 36(1), p. 64-71, 2004.

JONES, R. S. Comparative mortality in anaesthesia. **British Journal of Anaesthesia**, v. 87(6), p. 805-813, 2001.

LANTZ, G.C. Regional anesthesia for dentistry and oral surgery. **Journal of Veterinary Dentistry**, v. 20(3), p. 81-186, 2003.

MEE, A.M.; CRIPPS, P.J.; JONES, R.S. A retrospective study general anaesthesia in horse: elective procedures. **The Veterinary Record**, v. 142(11), p. 275-276, 1998.

MEE, A.M.; CRIPPS, P.J.; JONES, R.S. A retrospective study of mortality associated with general anaesthesia in horses: emergency procedures. **The Veterinary Record**, v. 142, p. 307-309. 1998.

MELZACK, R. From the gate to the neuromatrix. **The journal of the International Association for the study of Pain**, v.6, p. 121-126, 1999.

MUIR, W.W.; HUBBELL, J.A.E. Anesthetic-Associated Complications In: MUIR, W.W.; HUBBELL, J.A.E. (2009). **Equine Anesthesia: Monitoring and Emergency Therapy**, Second ed. St. Louis, Missouri, ELSEVIER, 2009, p.480.

MUIR, W.W.; WOOLF, C.J. Mechanisms of pain and their therapeutic implications. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 10(219), p. 1346-1356, 2001.

NATALINI, C. C. Introdução á anestesiologia veterinária. In: NATALINI, C. C. **Teoria e técnicas em anestesiologia veterinária**. Primeira ed. Porto alegre, Editora Artmed, 2007, p. 287.

O'NEIL, H.D.; GARCIA-PEREIRA, F.L.; MOHANKUMAR, P.S. Ultrasound-guided injection of the maxillary nerve in the horse. **Equine Veterinary Journal**, v. 46(2), p. 180-184, 2013.

NEWTON, S.A.; KNOTTENBELT, D.C.; ELDRIDGE, P.R. Headshaking in horse: possible aetiopathogenesis suggested by the results of diagnostic tests and several treatment regimes used in 20 cases. **Equine veterinary journal**, v. 32, p. 208-216, 2000.

PASCOE, P.J.; McDONELL, W.N.; TRIM, C.M.; VAN GORDER, J. Mortality rates and associated factors in equine colic operations—a retrospective study of 341 operations. **The Canadian veterinary journal**, v. 24(3), p. 76-85, 1983.

PROUDMAN, C.J.; DUGDALE, A.H.A.; SENIOR, J.M.; EDWARDS, G.B.; SMITH, J.E.; LEUWER, M.L.; FRENCH, N.P. Pre-operative and anaesthesia-related risk factors for mortality in equine colic cases. **The Canadian veterinary journal**, v.171, p. 89-97, 2006.

ROBERTSON, J. T.; MUIR, W.W. Physical Restraint In: MUIR, W.W.; HUBBELL, J.A.E. (2009). **Equine Anesthesia: Monitoring and Emergency Therapy** Second ed. St. Louis, Missouri, ELSEVIER, 2009, p.480.

SCHULMAN, J.M.; STRICHARTZ, G.R. Farmacologia dos anestésicos locais. In: GOLAN, D. E.; TASHJIAN, A. H.; ARNSTROM, E. J. **Principios de farmacología bases fisiopatológicas del tratamiento farmacológico**. Tercera edição ed., p. 132 a 145, Wolters Kluwer, 2009.

SCHUMACHER, J.; PERKINS, J. Surgery of the paranasal sinuses performed with the horse standing. *clin tech equine practice*, v. 4, p. 188-194, 2005.

GODINHO, H.P.; GETTY, R. Sistema nervoso periférico – Nervos cranianos. In: GETTY, R.; SISSON, S.; GROSSMAN, J. D. **Anatomia dos animais domesticos**, Guanabara Koogan, 5. ed. Rio de Janeiro, 2004, 2v.

SKARDA, R.T.; MUIR, W.W.; HUBBELL, J.A.E. Local Anesthetic drugs and Techniques. In: MUIR, W.W.; HUBBELL, J.A.E. **Equine Anesthesia: Monitoring and Emergency Therapy**, Second ed. St. Louis, Missouri, ELSEVIER, 2009, p.480.

STASZYK, C.; BIENERT, A.; BAUMER, W.; FIEGE, K.; GASSE, H. Simulation of local anaesthetic nerve block of the infraorbital nerve within the pterygopalatine fossa anatomical landmarks defined by computed tomography. **Research in Veterinary Science**, v. 85, p. 389-406, 2008.s

TREMAINE, W.H. Local analgesic techniques for the equine head. **Equine Veterinary journal**, v. 19, p. 495-503, 2007.

VISCASILLAS, J.; SEYMOUR, C.J.; BRODBELT, D.C. A cadaver study comparing two approaches for performing. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 40, p. 212-219, 2013.

WAGNER, A. E. Stress Associated with Anesthesia and Surgery In: MUIR, W.W.; HUBBELL, J.A.E. **Equine Anesthesia: Monitoring and Emergency Therapy** Second ed. St. Louis, Missouri, ELSEVIER, 2009, p.480.

YOUNG, S.S.; TAYLOR, P.M. Factors influencing the outcome of equine anaesthesia: a review of 1,314 cases, **Equine veterinary journal**, v. 25, p. 147-151, 1993.

