

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LAVRAS**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**JELIENY APARECIDA CLAUDINO**

**LAVRAS-MG**

**2024**

**JELIENY APARECIDA CLAUDINO**

**INFLUÊNCIA DO MIDAZOLAM COMO CO-INDUTOR SOBRE A  
RECUPERAÇÃO ANESTÉSICA EM EQUINOS**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Centro Universitário de  
Lavras, como parte das exigências para a  
obtenção do título de bacharel em  
Medicina Veterinária.

**ORIENTADOR**

Prof. Dr. Matheus Camargos de Britto Rosa

**LAVRAS-MG**

**2024**

Ficha Catalográfica preparada pelo Setor de Processamento  
Técnico da Biblioteca Central do UNILAVRAS

C615i Claudinho, Jelieny Aparecida.  
Influência do midazolam como co-indutor sobre a recuperação  
anestésica em equino / Jelieny Aparecida Claudino. – Lavras:  
Unilavras, 2024.

26f.: il.

Portfólio acadêmico (Graduação em Medicina Veterinária) –  
Unilavras, Lavras, 2024.

Orientador: Prof. Matheus Camargos de Britto Rosa.

1. Benzodiazepínico. 2. Cavalos. 3. ATIV. I. Rosa, Matheus  
Camargos de Britto. (Orient.). II. Título.

**JELIENY APARECIDA CLAUDINO**

**INFLUÊNCIA DO MIDAZOLAM COMO CO-INDUTOR SOBRE A  
RECUPERAÇÃO ANESTÉSICA EM EQUINOS**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Centro Universitário de  
Lavras, como parte das exigências para a  
obtenção do título de bacharel em  
Medicina Veterinária.

**APROVADO EM** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**ORIENTADOR**

Prof. Dr. Matheus Camargos de Britto Rosa

**LAVRAS-MG**

**2023**

Dedico a meu marido e filha, Paulo Luiz e Amélia, pela honra de construir uma família ao mesmo tempo em que alcanço o enorme sonho de me tornar Médica Veterinária.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, em primeiro lugar, por me ensinar todos os dias a confiar e ter fé. Não houve um só dia que Ele tenha me deixado sozinha. À querida e amada Mãe Aparecida, pelas grandiosas bênçãos derramadas em minha vida. Aos meus pais, José e Elaine, por serem meus grandes exemplos, por sonharem junto comigo e fazerem de mim o que sou hoje. Esta conquista é nossa! Ao meu marido, Paulo Luiz, por ser meu porto seguro, por ouvir, incentivar, cuidar e nunca ter me deixado desistir. Obrigada por estar comigo em qualquer circunstância. Ao meu irmão, Jean, pelo apoio e torcida de sempre e por compartilhar comigo o grande amor pelos animais. Ao Centro Universitário de Lavras, especialmente ao Complexo de Clínicas Veterinárias, pela dedicação e acolhimento. Aos professores orientadores de estágio I e II, Iniciação Científica, Núcleos de Estudo, relatos de caso apresentados e TCC, Gabriela, Matheus, Claudine, Cláudia e Fernando, por terem sido verdadeiros mentores, amigos e exemplos para mim. A todos os demais professores que fizeram parte de toda minha trajetória até aqui, por não apenas executarem com maestria sua função de educadores, mas assumirem o papel de conselheiros e amigos. Aos médicos veterinários André e Mariana pela paciência, incentivo e tanto conhecimento compartilhado. A todos os familiares e amigos, que sempre estiveram a meu lado. Aos colegas de curso, pelo companheirismo e auxílio nos momentos difíceis. Por último, mas de forma alguma menos importante, agradeço a todos os animais que contribuíram para meu aprendizado no decorrer desses anos, deixando aqui registrado o compromisso em sempre honrá-los e respeitá-los. Eternamente grata a todos!

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Número absoluto (N) e frequência relativa (F%) de atendimentos de acordo com o tipo de procedimento cirúrgico no período de 26 de agosto a 4 de outubro de 2024 (Lavras - Minas Gerais). .....	15
<b>Tabela 2.</b> Número absoluto (N) e frequência relativa (F%) dos casos atendidos pelo hospital de acordo com o sexo no período 26 de agosto a 4 de outubro de 2024 (Lavras - Minas Gerais). .....	15
<b>Tabela 3.</b> Número absoluto (N) e frequência relativa (F%) dos casos atendidos pelo hospital de acordo com a espécie no período 26 de agosto a 4 de outubro de 2024 (Lavras - Minas Gerais). .....	16
<b>Tabela 4.</b> Número absoluto (N) e frequência relativa (F%) dos casos atendidos pelo hospital de acordo com a idade no período 26 de agosto a 4 de outubro de 2024 (Lavras - Minas Gerais). .....	16
<b>Tabela 5.</b> Características demográficas e dos procedimentos dos equinos incluídos no estudo (n = 6 equinos por grupo).....	21
<b>Tabela 6.</b> Variáveis fisiológicas dos equinos incluídos no estudo (n = 6 equinos por grupo). .....	23

## LISTA DE IMAGENS

<b>Imagem 1.</b> Recepção do Hospital .....	11
<b>Imagem 2.</b> Clínica de atendimento .....	11
<b>Imagem 3.</b> Sala de cuidado intensivo .....	12
<b>Imagem 4.</b> Sala de internação .....	13
<b>Imagem 5.</b> Blocos cirúrgicos .....	14

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Qualidade da recuperação anestésica dos equinos que receberam midazolam como co-indutor (XCM) ou que não receberam (XC) (n = 6 equinos por grupo), avaliada através das escalas descritiva (esquerda) e quantitativa (direita).....	22
--	----

## ÍNDICE

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	9
<b>AUTOAVALIAÇÃO</b> .....	9
<b>DESENVOLVIMENTO</b> .....	10
<b>Descrição do local de estágio</b> .....	10
Funcionamento e equipe do local de estágio.....	10
Instalações e equipamentos do local de estágio .....	10
<b>Casuística acompanhada</b> .....	15
<b>CONCLUSÃO</b> .....	16
<b>RELATÓRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA</b> .....	17

## **INTRODUÇÃO**

Me chamo Jelieny Aparecida Claudino, tenho 30 anos e sou natural de Lavras - MG, residindo atualmente em Luminárias – MG. Me formei em Zootecnia pela Universidade Federal de Lavras – UFLA em 2019 e atualmente curso Medicina Veterinária como segunda graduação, no Centro Universitário de Lavras – Unilavras.

O interesse pela Medicina Veterinária surgiu no decorrer do curso de Zootecnia, onde me interessei por reprodução animal, principalmente da espécie equina. Por se tratar de uma área bastante limitada para os zootecnistas, decidi dar continuidade aos meus estudos, ingressando em Medicina Veterinária em agosto de 2020. No decorrer dessa graduação, me aventurei por diversas áreas e tive muitos questionamentos sobre meu futuro profissional. Porém, graças ao direcionamento de professores e auxílio de familiares, entendi a Anestesiologia Veterinária como o que mais amo estudar e futuramente atuar, área em que seguirei buscando me aprofundar e adquirir experiência nos próximos anos.

## **AUTOAVALIAÇÃO**

No decorrer desta vivência, muitos foram os aprendizados no âmbito profissional. Foi possível colocar em prática os conhecimentos teóricos adquiridos durante o curso, assim como vivenciar a rotina e a atuação reais de um médico veterinário dentro de um hospital de pequenos animais, nas funções de clínico, cirurgião e anestesilogista. A grande experiência adquirida e a oportunidade de realizar, sob supervisão, diversos procedimentos rotineiros do atendimento clínico e cirúrgico, foram essenciais para o desenvolvimento de capacidades indispensáveis como confiança, habilidade técnica e raciocínio clínico.

De forma semelhante, os ganhos no desenvolvimento pessoal também foram imensuráveis. Aprendi a lidar melhor com os desafios do dia a dia, buscando sempre solucioná-los de forma ética, a fim de sempre garantir o melhor para o animal, seja através da cura ou da eutanásia. Cresci como pessoa, aprendi a me relacionar melhor com os colegas e tutores, a trabalhar em equipe e a me adaptar a diferentes modelos e ambientes de trabalho.

Com relação a meu futuro profissional, entendi o quanto poderia me sentir realizada seguindo qualquer uma das vertentes em que atuei durante todos os estágios concluídos. Ao longo dos anos busquei estudar e me aprofundar na espécie equina, aprimorando minhas capacidades teóricas e práticas. Contudo, hoje tenho como prioridade e verdadeira paixão a anestesiologia veterinária e compreendo que a mesma não deve ser limitada a uma única espécie. Nos próximos anos, me vejo seguindo carreira acadêmica, a fim de um dia atuar como anestesista, professora e/ou pesquisadora. A certeza que tenho é a de que seguirei

buscando sempre ampliar o máximo possível o meu conhecimento, buscando trabalhar com o que amo e tentando contribuir de alguma forma com minha experiência.

## **DESENVOLVIMENTO**

O estágio foi realizado nas áreas de cirurgia e anestesiologia, em um hospital veterinário especializado em clínica médica e cirúrgica de pequenos animais, na cidade de Lavras – MG.

### **Descrição do local de estágio**

#### Funcionamento e equipe do local de estágio

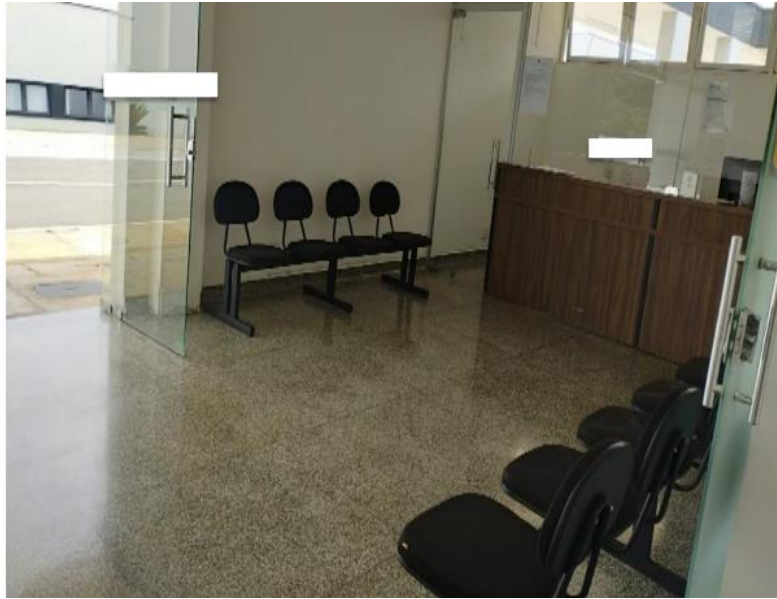
O hospital conta com atendimento entre 13:00 e 22:00 horas, onde os pacientes são atendidos sob agendamento de acordo com suas necessidades clínicas e/ou cirúrgicas. Atualmente, quatro médicos veterinários atuam na rotina de atendimentos, sendo uma clínica geral e cardiologista, um cirurgião geral, um ortopedista e uma imaginologista. Além disso, o local conta com duas auxiliares da recepção e farmácia, um técnico em radiologia e uma técnica de laboratório. O local conta, ainda, com o auxílio frequente de estagiários e alunos que amparam a rotina hospitalar, dando suporte aos profissionais e realizando procedimentos mais simples sob supervisão.

#### Instalações e equipamentos do local de estágio

O local trata-se de um hospital escola e faz parte das dependências de uma universidade particular de medicina veterinária, o qual recebe animais de toda a região para atendimento veterinário. As instalações são divididas entre dois pavilhões que contêm todos os equipamentos necessários para o bom andamento das consultas e procedimentos cirúrgicos. Em todas as dependências do hospital é obrigatório o uso de vestimenta adequada e equipamentos de segurança de acordo com a necessidade.

No primeiro pavilhão há a recepção, três clínicas para atendimento simultâneo, farmácia, sala de cuidado intensivo, duas salas de internação, laboratório, sala de ultrassonografia e sala de radiologia. A porta de entrada dá acesso à recepção, onde são realizadas as etapas de admissão, cadastro, agendamento e controle financeiro. Este recinto conta com balcão para recepção, local de espera e bebedouro (imagem 1).

**Imagem 1.** Recepção do Hospital



Fonte: Clínica Veterinária, 2023

As clínicas de atendimento 1, 2 e 3 são equipadas com todo material necessário ao atendimento dos pacientes, com mesa ampla de aço inoxidável e tapetes antiderrapantes, mesa com computador e cadeiras para acomodar os tutores, pia, armários, bancadas de apoio, carrinho com pissetas contendo álcool, água oxigenada, solução fisiológica e afins, recipientes com algodão e gaze, entre outros (imagem 2).

**Imagem 2.** Clínica de atendimento



Fonte: Clínica Veterinária, 2024

Na farmácia a entrada é restrita e ficam armazenados todos os fármacos, seringas, agulhas, tubos para coleta de exames laboratoriais, luvas, equipamentos como eletrocardiograma, aparelho de aferição da pressão arterial, glicosímetro, máquinas de tricotomia, entre outros, sendo tudo controlado e registrado pelos funcionários em dois computadores.

A sala de cuidado intensivo (imagem 3) é equipada com pia e bancada de apoio, armário para fármacos e materiais de emergência, suportes para bolsas de fluidoterapia, macas, camas próprias destinadas à internação intensiva etc. Além disso, existem duas salas de internação geral, uma para cães e outra para gatos, contendo oito baias, pia, armários e bancadas de apoio em cada uma delas (imagem 4).

**Imagem 3.** Sala de cuidado intensivo



Fonte: Clínica Veterinária, 2023

**Imagem 4.** Sala de internação



Fonte: Clínica Veterinária, 2024

No laboratório existe uma grande bancada com bancos, quatro microscópios de luz, equipamentos para análises hematológicas e bioquímicas, pia, bancadas de apoio, armários para armazenamento de produtos químicos, amostras e vidrarias, entre outros materiais. Este recinto é utilizado principalmente para leitura de lâminas em microscópio, que auxilia no diagnóstico de afecções fúngicas, bacterianas etc.

A sala de ultrassonografia é equipada com aparelho ultrassonográfico de grande tecnologia, permitindo a realização de exames como, por exemplo, ultrassonografia abdominal completa, ultrassonografia gestacional, cistocentese e ecocardiograma. De forma semelhante, a sala do raio-x conta com toda a aparelhagem necessária para a realização de radiografias para diversos fins, sendo nesta o uso obrigatório de equipamentos de segurança, que estão também disponíveis no local. Além disso, fazem parte desse pavilhão a sala de discussão de casos clínicos, o refeitório e os sanitários.

Já no segundo prédio que compõe o hospital, ficam situados a sala de preparo e medicação pré-anestésica, dois blocos cirúrgicos menores destinados a pequenos animais e um bloco cirúrgico maior para grandes animais. Para entrada no local, é imperativa a passagem por um dos vestiários, feminino e masculino, onde armários individuais estão

disponíveis para o armazenamento dos pertences. Neste local é feita a vestimenta dos pijamas cirúrgicos, toucas, máscaras e propés, sendo o uso destes obrigatório dentro do âmbito cirúrgico. Após entrada, tem-se acesso à sala de antissepsia e paramentação cirúrgicas, etapas indispensáveis para o cirurgião e equipe cirúrgica.

Na sala de preparo e medicação pré-anestésica, composta de mesa inox, bancadas e pia, é feita administração dos fármacos pré-anestésicos, tricotomia, colocação de acesso venoso e, em seguida, o paciente é levado ao bloco cirúrgico, onde será realizada a indução anestésica e o trans-operatório.

Os blocos cirúrgicos são altamente equipados, com mesa cirúrgica automática em aço inoxidável, mesa auxiliar para a disposição dos instrumentais, focos de iluminação, aparelhagem completa para anestesia inalatória, monitor multiparamétrico etc. As três salas cirúrgicas contam com vidro frontal e uma delas com câmera de vídeo conectada a uma TV externa, desta forma os alunos podem acompanhar os procedimentos cirúrgicos do lado de fora (imagem 5). Por fim, neste mesmo prédio encontram-se: uma sala de expurgo e lavanderia, uma sala de esterilização, almoxarifado, depósito e sanitários.

**Imagem 5.** Blocos cirúrgicos



Fonte: Clínica Veterinária, 2024

### Casuística acompanhada

No decorrer do estágio diversos casos clínicos e cirúrgicos foram acompanhados. Porém, como o supervisor de estágio era o cirurgião geral, os casos vistos com maior profundidade foram de pacientes cirúrgicos. Os animais atendidos eram das espécies canina e felina, de ambos os sexos, de idades e raças variadas. Na tabela a seguir (tabela 1) estão apresentados os dados da casuística do hospital no período de 26 de agosto a 4 de outubro de 2024, de acordo com o procedimento cirúrgico realizado.

**Tabela 1.** Número absoluto (N) e frequência relativa (F%) de atendimentos de acordo com o tipo de procedimento cirúrgico no período de 26 de agosto a 4 de outubro de 2024 (Lavras - Minas Gerais).

<b>Acometimento</b>	<b>N</b>	<b>F(%)</b>
Profilaxia dentária	7	19,4
Mastectomia uni/bilateral	6	16,8
Nodulectomia	6	16,8
Orquiectomia/ovariohisterectomia	5	13,8
Prolapso glândula da terceira pálpebra	3	8,3
Fratura	3	8,3
Cirurgia reconstrutiva	3	8,3
Outro	3	8,3
Total	36	100

Fonte: do autor, 2024.

Como visto acima, a doença periodontal e as neoplasias destacaram-se como os acometimentos de maior incidência na rotina cirúrgica do hospital durante o período de estágio. Nas tabelas abaixo estão apresentados os dados de frequência absoluta e relativa dos casos atendidos de acordo com o sexo (tabela 2), espécie (tabela 3) e idade dos pacientes (tabela 4).

**Tabela 2.** Número absoluto (N) e frequência relativa (F%) dos casos atendidos pelo hospital de acordo com o sexo no período 26 de agosto a 4 de outubro de 2024 (Lavras - Minas Gerais).

<b>Sexo</b>	<b>N</b>	<b>F(%)</b>
Macho	22	61,1
Fêmea	14	38,9
Total	36	100

Fonte: do autor, 2024.

**Tabela 3.** Número absoluto (N) e frequência relativa (F%) dos casos atendidos pelo hospital de acordo com a espécie no período 26 de agosto a 4 de outubro de 2024 (Lavras - Minas Gerais).

Espécie	N	F(%)
Canina	31	86,1
Felina	5	13,9
Total	36	100

Fonte: do autor, 2024.

**Tabela 4.** Número absoluto (N) e frequência relativa (F%) dos casos atendidos pelo hospital de acordo com a idade no período 26 de agosto a 4 de outubro de 2024 (Lavras - Minas Gerais).

Idade (anos)	N	F(%)
5	6	16,7
7	5	13,9
8	5	13,9
4	5	13,9
3	3	8,3
9	3	8,3
Outro	9	25
Total	36	100

Fonte: do autor, 2024.

## CONCLUSÃO

Finalizo este trabalho após cumprir todos os objetivos propostos e dotada de grande bagagem para o futuro. Futuro este que ainda é incerto, mas que me causa expectativas muito positivas de independente da área, trabalhar com aquilo que amo e me faz feliz. Muitos foram os desafios no decorrer desses 11 anos de graduação, mas com muito empenho todos foram superados. Que a dedicação que tenho seja recompensada com muitas realizações pessoais e profissionais e que neste trabalho fique registrado meu desejo de aprender e evoluir cada dia mais. Por fim, deixo um conselho a todos que estão lendo este trabalho e pretendem ter uma experiência semelhante, de que não desanimem diante das dificuldades e frustrações. No final tudo vale a pena e os resultados são muito surpreendentes.



---

**RELATÓRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

---

**INFLUÊNCIA DO MIDAZOLAM COMO CO-INDUTOR SOBRE A RECUPERAÇÃO ANESTÉSICA EM EQUINOS****INFLUENCE OF MIDAZOLAM AS A CO-INDUCTOR ON ANESTHETIC RECOVERY IN HORSES****Jelieny Aparecida Claudino<sup>1</sup>, Pablo Henrique da Silva Avelar<sup>2</sup>, Matheus Camargos de Britto Rosa<sup>3</sup>, Gabriela Pereira Souza<sup>4</sup>**<sup>1</sup>Acadêmica do Curso de Medicina Veterinária/UNILAVRAS, Lavras-MG, Brasil<sup>2</sup>Acadêmico do Curso de Medicina Veterinária/UNILAVRAS, Lavras-MG, Brasil<sup>3</sup>Professor do Curso de Medicina Veterinária/UNILAVRAS, Lavras-MG, Brasil<sup>4</sup>Orientadora, Professora do Curso de Medicina Veterinária/Centro Universitário UNA, Belo Horizonte-MG, Brasil**RESUMO**

O objetivo do estudo foi avaliar a influência do midazolam como co-indutor sobre a recuperação anestésica em equinos submetidos à anestesia total intravenosa a campo. Foram incluídos 12 equinos machos, de idade superior a 2 anos, divididos em dois grupos: Grupo XC: medicação pré-anestésica com Xilazina (1 mg/kg) e indução anestésica com Cetamina (2 mg/kg); Grupo XCM: medicação pré-anestésica com Xilazina (0,5 mg/kg) e indução anestésica com Cetamina (2 mg/kg) e Midazolam (0,1 mg/kg). Foi realizada manutenção anestésica por infusão contínua de guaifenesina-cetamina-xilazina, associada à anestesia local. Foram avaliadas qualidade da indução e recuperação anestésicas e os parâmetros fisiológicos foram avaliados em três momentos. Os dados foram analisados estatisticamente, considerando  $p < 0,05$ . A qualidade da indução não diferiu entre os grupos ( $p = 0,61$ ) e a recuperação anestésica foi melhor no grupo XC que no XCM pela escala descritiva ( $p = 0,003$ ) e quantitativa ( $p = 0,002$ ). O número de tentativas de levantar foi maior no grupo XCM (2 [1-4]) que no grupo XC (1 [1-1]) ( $p = 0,03$ ). O uso do midazolam na dose de 0,1 mg/kg pode aumentar o número de quedas e piorar a recuperação anestésica em equinos que receberam anestesia total intravenosa a campo.

**Palavras-chave:** Benzodiazepínico. Cavalos. ATIV

---

**ABSTRACT**

The aim of this study was to evaluate the influence of midazolam as a co-inducer on anesthetic recovery in horses undergoing total intravenous anesthesia in the field. Twelve male horses, aged over 2 years, were divided into two groups: Group XC: premedication with Xylazine (1 mg/kg) and anesthetic induction with Ketamine (2 mg/kg); Group XCM: premedication with Xylazine (0.5 mg/kg) and anesthetic induction with Ketamine (2 mg/kg) and Midazolam (0.1 mg/kg). Anesthetic maintenance was performed by continuous infusion of guaifenesin-ketamine-xylazine, associated with local anesthesia. The quality of anesthetic induction and recovery were evaluated, and physiological parameters were assessed at three time points. Data were analyzed statistically, considering  $p < 0.05$ . The quality of induction did not differ between groups ( $p = 0.61$ ) and recovery from anesthesia was better in the XC group than in the XCM group according to the descriptive ( $p = 0.003$ ) and quantitative ( $p = 0.002$ ) scale. The number of attempts to stand up was greater in the XCM group (2 [1-4]) than in the XC group (1 [1-1]) ( $p = 0.03$ ). The use of midazolam at a dose of 0.1 mg/kg may increase the number of falls and worsen anesthetic recovery in horses that received total intravenous anesthesia in the field.

**Keywords:** Benzodiazepine, Horses, TIVA

## **Introdução**

A anestesia geral é um desafio em equinos, uma vez que as particularidades da espécie aumentam as chances de complicações trans e pós-anestésicas em relação a outros animais (SENIOR, 2013; BORA, 2016). Além disso, a indução e recuperação da anestesia representam um risco para o paciente, sendo as lesões ortopédicas relatadas como uma das principais complicações associadas à anestesia (BIDWELL, 2024).

Os procedimentos realizados a campo normalmente carecem de recursos de segurança para o paciente e para os profissionais envolvidos (BARROS et al., 2013). Sendo assim, a escolha do protocolo anestésico é um fator de fundamental importância, incluindo fármacos capazes de promover inconsciência, relaxamento muscular e analgesia de forma adequada, com a menor incidência possível de efeitos adversos (LERCHE, 2013).

A cetamina é o principal fármaco utilizado para indução anestésica em animais de grande porte (HUBBELL, 2012). Entretanto, esse fármaco não apresenta características de relaxamento muscular, o que gera uma indução inadequada e aumenta o risco no período de recuperação, sendo recomendado que sua administração seja concomitante a outro fármaco que garanta essa característica (SANTOS et al., 2010). Segundo esses autores, as principais classes utilizadas junto com a cetamina para garantir o relaxamento muscular são os agonistas dos receptores  $\alpha$ 2-adrenérgicos e os benzodiazepínicos.

O midazolam é um benzodiazepínico amplamente usado em equinos como co-indutor, garantindo efeitos de relaxamento muscular, sedação adicional e mínimas alterações cardiovasculares (YAMASHITA et al., 2009; HUBBELL et al., 2012). Entretanto, foi demonstrado que a meia-vida de eliminação desse fármaco em equinos é extremamente longa, chegando a mais de 400 minutos (HUBBELL et al., 2013). Por este motivo, existe a hipótese de que sua longa duração possa estar diretamente correlacionada à fraqueza muscular no pós-cirúrgico imediato e, deste modo, possa contribuir para um processo de recuperação inapropriado (POSNER et al., 2013).

O objetivo do presente estudo foi avaliar a influência do uso do midazolam como co-indutor sobre a recuperação anestésica em equinos submetidos à anestesia intravenosa total à campo. Nossa hipótese é de que o uso do midazolam piora a qualidade da recuperação anestésica.

## **Material e Métodos**

### *Animais*

O estudo foi previamente aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA – UNILAVRAS). Foram incluídos 12 equinos machos de propriedades particulares, de idade superior a 2 anos, saudáveis, que passaram pelo procedimento de orquiectomia eletiva nas aulas práticas da disciplina de Cirurgia de Grandes Animais do curso de medicina veterinária do Centro Universitário de Lavras. Os critérios de exclusão consistiram na presença de alguma alteração que contraindicasse o uso do protocolo anestésico estabelecido, assim como a ocorrência de complicações trans-operatórias que demandassem tratamentos adicionais ou falha na coleta de dados.

Todos os animais passaram por exames pré-operatórios previamente aos procedimentos, confirmando seu estado de saúde. O peso corporal foi estimado através de

fita de pesagem específica para a equinos e o escore de condição corporal (ECC) foi classificado pela escala de Henneke et al. (1983).

#### *Protocolo de estudo*

Os equinos foram randomizados para um dos dois grupos utilizando um gerador de números aleatórios (Excel 2021; Microsoft Corporation, WA, EUA). Os grupos diferiram entre o protocolo farmacológico utilizado para indução anestésica, sendo:

- Grupo XC: Medicação pré-anestésica com Xilazina (1 mg/kg) e indução anestésica com Cetamina (2 mg/kg);
- Grupo XCM: Medicação pré-anestésica com Xilazina (0,5 mg/kg) e indução anestésica com Cetamina (2 mg/kg) + Midazolam (0,1 mg/kg).

#### *Procedimento anestésico*

Os animais foram submetidos a oito horas de jejum alimentar previamente ao procedimento, conforme indicado por Bettschart-Wolfensberger (2024). Um cateter de calibre 16G (Descarpack®, Brasil) foi fixado na veia jugular após tricotomia e antisepsia cirúrgica da região. Além disso, foi administrada antibioticoterapia profilática utilizando 30.000 UI/kg de penicilina (Pentabiótico veterinário reforçado®; Zoetis) por via intramuscular.

A medicação pré-anestésica (MPA) foi administrada por via intravenosa através do cateter previamente fixado, consistindo em cloridrato de xilazina (100 mg/ml; Equisedan®, JA Saúde Animal) na dose de 1 mg/kg (grupo XC) ou 0,5 mg/kg (Grupo XCM). Após 5 minutos, procedeu-se a administração intravenosa do protocolo de indução anestésica, sendo usado 2 mg/kg de cloridrato de cetamina (100 mg/ml; Cetamin®, Syntec) (grupo XC) ou 2 mg/kg de cloridrato de cetamina (100 mg/ml; Cetamin®, Syntec) associado à 0,1 mg/kg de cloridrato de midazolam (5 mg/ml; Dormire®, Cristália) (grupo XCM).

Após a indução anestésica, o animal foi posicionado em decúbito lateral e foi iniciado a manutenção anestésica, que consistiu na infusão contínua de uma solução contendo 500 ml de Guaifenesina (100 mg/ml; EGG PPU®, JA Saúde Animal) associado à 1 mg/ml de cloridrato de xilazina (100 mg/ml; Equisedan®, JA Saúde Animal) e 2 mg/ml de cloridrato de cetamina (100 mg/ml; Cetamin®, Syntec), administrada na taxa de 0,25 à 2 ml/kg/h por via intravenosa através de bomba de infusão de equipo (SK-600 I Mindray) até o término do procedimento cirúrgico. Além disso, foi realizado anestesia local com infusão nos funículos, testículos e na rafe mediana com cloridrato de lidocaína sem vasoconstritor (20 mg/ml; Lidovet®, Bravet). Durante toda a manutenção anestésica foram monitorados a frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR) e reflexo palpebral.

Ao finalizar o procedimento cirúrgico, todos os equinos receberam 1,1 mg/kg de megluminato de flunixinina (55 mg/ml; Flunixinina Injetável®, UCBVET) via intravenosa. Durante todo o período de recuperação o animal foi assistido por um pesquisador cego para os tratamentos. Quando o equino tentava se levantar, dois auxiliares apoiavam a cabeça e a cauda a fim de evitar quedas bruscas.

#### *Coleta de dados*

Todos os dados foram registrados em uma ficha e posteriormente tabulados em planilha no Excel (Excel 2021; Microsoft Corporation, WA, EUA) por um pesquisador cego para os tratamentos.

Foram registrados os horários de administração do protocolo de indução e do momento onde o equino ficou em posição quadrupedal sem nenhuma queda posterior para cálculo do tempo total de recuperação (minutos). Além disso, foram também registrados os horários de início e fim da infusão da solução de manutenção e início e fim do procedimento cirúrgico, para cálculo do tempo (minutos) total de manutenção anestésica e tempo cirúrgico, respectivamente.

A qualidade da indução anestésica foi avaliada por meio da escala de Mama et al. (1995), enquanto a qualidade da recuperação anestésica foi avaliada por uma escala descritiva (PRATT et al., 2018) e uma escala quantitativa (JARRET et al., 2018). O número de tentativas até conseguir se levantar para cada animal durante o período total de recuperação também foi registrado.

Os parâmetros de FC e FR foram registrados previamente à administração da MPA (basal), imediatamente antes da indução (pré-indução) e imediatamente após a indução (pós-indução).

#### *Análises estatísticas*

A distribuição dos dados foi analisada por meio do teste de Shapiro-wilk, sendo que os dados paramétricos foram avaliados pelo Teste T de Student e os dados não paramétricos foram avaliados por Mann-Whitney. Os parâmetros fisiológicos e taxa de administração foram avaliados por ANOVA de medidas repetidas ou Friedman, seguidos por avaliações pareadas. Os dados foram apresentados como média e desvio padrão, ou mediana e valores mínimo e máximo. Os resultados foram considerados significativos quando  $p < 0,05$ . Todas as análises foram feitas pelo software Jamovi® versão 2.5.6.

### **Resultados**

Foram incluídos 12 equinos de diferentes propriedades. Não houve diferença entre as características demográficas e dos procedimentos entre os grupos (Tabela 5).

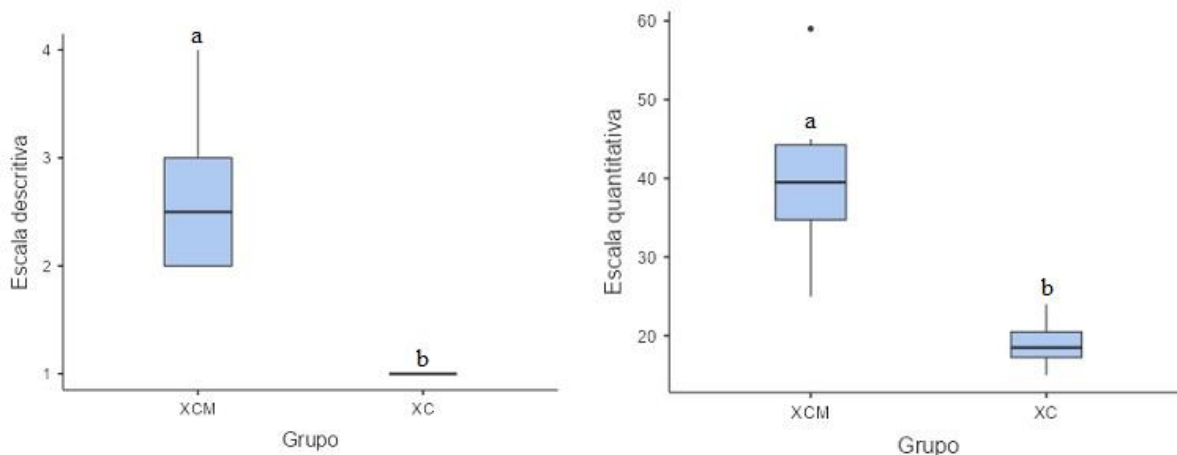
**Tabela 5.** Características demográficas e dos procedimentos dos equinos incluídos no estudo (n = 6 equinos por grupo)

Variável	Grupo XC	Grupo XCM	Valor de p
Idade (anos)	3,25 (2,5-11)	6,5 (4-8)	0,08
Peso (kg)	341 ± 58	382 ± 47,5	0,21
Escore de condição corporal	5 (5-5)	5 (4-5)	0,40
Tempo cirúrgico (minutos)	36,5 ± 6,53	37,7 ± 7,5	0,78
Tempo total de manutenção (minutos)	47,2 ± 7,68	48,2 ± 7,57	0,82
Taxa de infusão (ml/kg/h):			
5' pós-indução	1 (1-2)	1 (1-2)	0,18
10' pós-indução	1,25 (1-2)	1 (1-2)	0,21
15' pós-indução	1,5 (1-2)	1,25 (1-2)	0,34
20' pós-indução	1,5 (1-2)	1 (1-2)	0,17
25' pós-indução	1,25 (1-2)	1 (1-2)	0,59
30' pós-indução	1,25 (1-2)	1,25 (1-2)	0,86
35' pós-indução	1,25 (1-2)	1,5 (1-2)	1
40' pós-indução	1,5 (1-2)	1,5 (1-2)	1
45' pós-indução	1 (1-2)	1 (1-2)	0,52
50' pós-indução	1 (1-2)	1 (1-2)	0,56

\* o nível de significância foi estabelecido como  $p < 0,05$ .

A qualidade da indução não foi diferente entre os grupos ( $p = 0,61$ ). O grupo XC apresentou um tempo total de recuperação de  $80,3 \pm 15,5$  minutos, enquanto que o grupo XCM apresentou um tempo de  $80,2 \pm 20,5$  minutos, sem diferença entre os grupos ( $p = 0,98$ ). A recuperação anestésica foi melhor no grupo XC do que no XCM pela escala descritiva ( $p = 0,003$ ) e quantitativa ( $p = 0,002$ ) (Figura 1). O número de tentativas até se levantar foi menor no grupo XC (1 [1-1]) do que no grupo XCM (2 [1-4]) ( $p = 0,03$ ).

**Figura 1.** Qualidade da recuperação anestésica dos equinos que receberam midazolam como co-indutor (XCM) ou que não receberam (XC) (n = 6 equinos por grupo), avaliada através das escalas descritiva (esquerda) e quantitativa (direita).



A escala descritiva varia entre 1 a 5 pontos enquanto que a escala quantitativa varia de 10 a 115 pontos. Em ambas as escalas, quanto menor a pontuação, melhor a qualidade de recuperação anestésica. As caixas demonstram o intervalo interquartil e as linhas nas caixas representam as medianas. *Outliers* são marcados como pontos. A significância foi estabelecida em  $p < 0.05$ . Letras diferentes significam diferença estatística entre os grupos.

Na Tabela 6 estão demonstrados os resultados da avaliação da frequência cardíaca e frequência respiratória nos dois grupos nos períodos basal, pré-indução e pós-indução. Em ambos os grupos houve redução da frequência cardíaca entre os momentos basal e pré-indução, sem diferença entre os grupos. A frequência cardíaca foi maior no grupo XC ( $50,7 \pm 13,8$ ) do que no grupo XCM ( $33,7 \pm 9,3$ ) no momento pós-indução ( $p = 0,03$ ). A frequência respiratória não variou entre os momentos de avaliação ou entre os grupos.

**Tabela 6.** Variáveis fisiológicas dos equinos incluídos no estudo (n = 6 equinos por grupo).

Variável	Grupo	Basal	Pré-indução	Pós-indução
Frequência cardíaca (bpm)	XC	49 ± 15,5 <sup>a</sup>	36,7 ± 5,9 <sup>b</sup>	50,7 ± 13,8 <sup>ab</sup>
	XCM	35,4 ± 5,7 <sup>a</sup>	27,7 ± 6,7 <sup>b</sup>	33,7 ± 9,3 <sup>ab</sup>
Comparação entre grupos		<i>p</i> = 0,1	<i>p</i> = 0,06	<i>p</i> = 0,03
Frequência respiratória (resp/min)	XC	21,3 ± 8,3 <sup>a</sup>	15,3 ± 6,9 <sup>a</sup>	18,3 ± 13,9 <sup>a</sup>
	XCM	21,3 ± 8,2 <sup>a</sup>	16 ± 7,5 <sup>a</sup>	15,5 ± 7,5 <sup>a</sup>
Comparação entre grupos		<i>p</i> = 0,7	<i>p</i> = 0,9	<i>p</i> = 0,7

Letras iguais entre valores apresentados nas linhas não apresentam diferença estatística nos testes post hoc. Os valores apresentados de *p* referem-se à comparação entre os grupos pelo teste T de Student ou Mann-Whitney em cada momento de avaliação.

O nível de significância foi estabelecido como *p* < 0.05.

## Discussão

O protocolo de indução anestésica realizado com cetamina após medicação pré-anestésica com dose de 1 mg/kg de xilazina proporciona melhor qualidade da recuperação anestésica e menor risco de quedas em equinos submetidos à anestesia total intravenosa à campo quando comparado ao protocolo de indução com a associação de cetamina com midazolam na dose de 0,1 mg/kg.

A qualidade da indução foi semelhante entre os grupos, sendo que ambos os protocolos resultaram em uma indução anestésica satisfatória. A associação de um benzodiazepínico à cetamina para indução é frequentemente usada para garantir relaxamento muscular, resultando em indução suave e segura (GANGL et al., 2001; BETTSCHART-WOLFENSBERGER, 2024). Uma sedação profunda antes da administração da cetamina também melhora a qualidade da indução (BETTSCHART-WOLFENSBERGER, 2024). Allison et al. (2017) demonstraram que em cavalos que receberam MPA com 0,02 mg/kg de detomidina, o uso do midazolam associado à cetamina melhorou a qualidade da indução comparado à indução com cetamina isolada. No presente estudo, isso não ocorreu certamente porque foi utilizada uma dose alta de xilazina na MPA no grupo que não recebeu midazolam como co-indutor.

Um estudo recente demonstrou que 81 a 100% das mortes de equinos em procedimentos cirúrgicos ocorreram no período de recuperação anestésica (LOOMES; LOURO, 2022), o que destaca a importância de minimizar intercorrências nessa fase. No presente trabalho, o grupo que não recebeu midazolam como co-indutor apresentou melhor qualidade de recuperação, além de menor número de tentativas até se manter em posição quadrupedal, minimizando o risco de quedas, o que aumenta a segurança para a equipe e paciente.

Nos últimos anos, alguns autores desenvolveram estudos avaliando a influência do midazolam como co-indutor sobre a recuperação anestésica e apresentaram resultados conflitantes. Gangl et al. (2001) não demonstraram diferença na qualidade de recuperação, porém identificaram maior ataxia em cavalos que foram induzidos com cetamina-midazolam quando comparados a cavalos induzidos com guaifenesina-tiopental ou guaifenesina-cetamina. Alisson et al. (2017) não identificaram diferença na recuperação entre cavalos que foram induzidos com cetamina-midazolam (0,06 mg/kg) ou cetamina-placebo. Jarret et al. (2018) identificaram melhora da qualidade da recuperação em equinos induzidos com cetamina-propofol quando comparados à equinos induzidos com cetamina-midazolam (0,1 mg/kg), ambos os grupos mantidos por 60 minutos em anestesia inalatória. Douglas et al. (2020) demonstraram que a administração de flumazenil no pós-operatório reduziu o tempo de recuperação em equinos induzidos com cetamina-midazolam (0,05 mg/kg) e mantidos com anestesia inalatória por 90 minutos quando comparado a um grupo que não recebeu o reversor, porém sem diferença na qualidade de recuperação.

A manutenção anestésica dos cavalos incluídos no estudo foi realizada através da infusão contínua de uma solução “*triple drip*”, que contém uma associação de éter glicélico guaiacol (EGG)-cetamina-xilazina. Esse protocolo é comum para manutenção anestésica a campo. Entretanto, a infusão de EGG, também conhecido como guaifenesina, pode causar ataxia severa e recuperação difícil por se tratar de um relaxante muscular de ação central, sendo que é recomendado buscar protocolos anestésicos que minimizem as suas doses de uso (BETTSCHEART-WOLFENBERGER, 2024; RAFFE; GOUDIE-DEANGELIS, 2024;). Apesar dessa variável não ter sido avaliada no presente estudo, os autores observaram redução do volume necessário de EGG para a manutenção anestésica nos pacientes induzidos com midazolam associado à cetamina, além de maior estabilidade nos parâmetros de profundidade anestésica nesse grupo, o que pode ser um ponto positivo a ser melhor esclarecido em estudos posteriores. Até o conhecimento dos autores, nenhum outro trabalho comparou a influência do midazolam na recuperação anestésica de equinos que receberam a manutenção anestésica com esse protocolo. Nosso estudo demonstrou, ainda, que mesmo na presença da infusão de guaifenesina, o midazolam teve um impacto negativo sobre a qualidade da recuperação, portanto, pode ser prudente evitar seu uso quando as condições de segurança não forem favoráveis durante a recuperação anestésica.

Em contrapartida, sabe-se que os procedimentos a campo podem ser realizados sem a disponibilidade de equipamentos de segurança para o paciente, como respiradores e monitores multiparamétricos. Somado a isso, mais uma vez é reforçado nesse estudo que a indução anestésica com cetamina isolada carece de uma MPA que promova relaxamento muscular suficiente para garantir uma transição suave para o decúbito, sendo necessário, nesses casos, doses mais altas de sedativos como a xilazina. Nesse estudo, a dose de 1 mg/kg de xilazina na MPA foi suficiente para gerar induções anestésicas de qualidade satisfatória utilizando cetamina isolada, de forma semelhante à indução anestésica utilizando cetamina associada ao midazolam como relaxante muscular. De acordo com Parhizkar e colaboradores (2024), a xilazina causa uma série de efeitos colaterais quando utilizada em altas doses, como redução da frequência cardíaca e débito cardíaco, depressão respiratória e, em alguns casos, taquipneia, sendo esse último um efeito preocupante em equinos. Apesar de tais alterações não terem sido demonstradas no presente estudo, sabe-se que os riscos das altas doses dos fármacos  $\alpha_2$  agonistas, principalmente a campo, podem ser bastante pronunciados e, por isso, não se recomenda altas doses nessas situações.

Em ambos os grupos houve redução da frequência cardíaca entre os momentos basal e pré-indução, sem diferença estatística entre os grupos. Isto era esperado devido à ação da xilazina, que causa a diminuição da frequência cardíaca de forma persistente (CREIGHTON; LAMONT, 2024). Porém, considerando sua ação dose-dependente, era esperada diferença significativa na intensidade de bradicardia entre os animais que receberam 1 mg/kg de xilazina e os que receberam metade da dose (0,5 mg/kg), entre os momentos basal e pré-indução, o que não ocorreu. Além disso, o grupo que recebeu 1 mg/kg de xilazina teve frequência cardíaca maior que o grupo que recebeu 0,5 mg/kg no instante pós-indução, sendo este um resultado improvável. Isso pode ter acontecido pela diferença de comportamento entre os animais, assim como pela diferença ambiental, uma vez que o estudo foi feito em diferentes propriedades e alguns animais estavam mais reativos que outros. Apesar da diferença de idade entre os grupos não ter sido demonstrada estatisticamente, houve uma tendência a haver maior concentração de animais jovens e, conseqüentemente, menos colaborativos no grupo XC, com  $p = 0,08$ . Essa é uma limitação importante desse estudo, porém, não pôde ser minimizada por se tratar de um estudo clínico que envolveu a rotina de atendimentos. Estudos nesses ambientes são, inclusive, de grande importância, mesmo com a ocorrência de resultados inesperados, por demonstrarem a realidade de atuação de grande parte dos médicos veterinários.

Outro fator observado pelos autores desse estudo é a influência do comportamento do paciente e do ambiente cirúrgico na qualidade da indução anestésica. Apesar de não terem sido realizadas análises estatísticas para fundamentar tais observações, foi possível constatar, de forma empírica, que animais de comportamento reativo e/ou ambientes de alto estímulo tendem a gerar menores graus de sedação após a administração da MPA, o que leva a uma piora na qualidade da indução anestésica. Como já citado anteriormente, para garantir o relaxamento muscular necessário para uma indução anestésica suave utilizando cetamina isolada, faz-se necessária sedação profunda. Dessa forma, maiores esclarecimentos futuros nesse sentido podem ser interessantes para elucidar a influência real do comportamento do paciente e do ambiente no grau de sedação e na qualidade da indução anestésica em equinos utilizando esses protocolos anestésicos.

No presente estudo, a dose pré-estabelecida de midazolam (0,1 mg/kg) foi suficiente para causar piora na qualidade da recuperação anestésica e aumento do número de quedas nessa fase. Porém, alguns estudos recentes como o de Best e colaboradores (2024), que avaliaram o grau de ataxia em equinos que receberam baixas doses de midazolam (0,02mg/kg IV), não encontraram tais efeitos, o que leva os autores desse trabalho à hipótese de que os efeitos colaterais do midazolam podem ser minimizados utilizando doses mais baixas, aumentando a segurança do seu uso e garantindo seus efeitos benéficos para uma anestesia multimodal. Por fim, é importante reforçar que os procedimentos anestésicos devem ser sempre planejados de maneira individualizada para cada paciente, tendo em vista as diferenças de raça, idade, comportamento, ambiente, estado de saúde do animal, procedimento anestésico, tempo cirúrgico, etc. Cada caso deve ser avaliado a fim de se determinar o melhor e mais seguro protocolo anestésico a ser utilizado.

## **Conclusão**

O uso do midazolam na dose de 0,1 mg/kg pode aumentar o número de quedas e piorar a recuperação anestésica em equinos saudáveis que receberam anestesia total intravenosa a campo.

## Referências

ALLISON, A. et al. Evaluation of the use of midazolam as a co-induction agent with ketamine for anaesthesia in sedated ponies undergoing field castration. **Equine veterinary journal**, v. 50, n. 3, p. 321-326, 2018.

BARROS, M.B.S; MOTA, A.E.R; LIMA, P.F; TENÓRIO, A.P.M; SILVA, L.G; MÜLLER, P.M. Anestesia intravenosa em equinos a campo. **XIII Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão – JEPEX 2013** – UFRPE: Recife, 2013.

BEST, Amber TK et al. A blinded crossover study design to evaluate midazolam as an adjunct for equine standing sedation for routine oral examinations. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 143, p. 105201, 2024.

BETTSCHART-WOLFENBERGER, R. Horses. In: **Veterinary Anesthesia and Analgesia: the sixth edition of Lumb and Jones** (6st edn). Lamont L, Grimm K, Robertson S et al (eds). John Wiley & Sons, pp 1205 a 1216.

BIDWELL, L. A; Comparative Anesthesia and Analgesia – Horses. In: **Veterinary Anesthesia and Analgesia: the sixth edition of Lumb and Jones** (6st edn). Lamont L, Grimm K, Robertson S et al (eds). John Wiley & Sons, pp 1048- 1051.

BORA, L.F. O propofol na anestesia intravenosa total equina. 2016. 92p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – **Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal do Paraná** – PR, 2016.

CREIGHTON, C. M; Leigh A. LAMONT, L. A. Sedatives and Tranquilizers In: **Veterinary Anesthesia and Analgesia: the sixth edition of Lumb and Jones** (6st edn). Lamont L, Grimm K, Robertson S et al (eds). John Wiley & Sons, pp 333-354.

DOUGLAS, Hope et al. The effects of flumazenil on ventilatory and recovery characteristics in horses following midazolam-ketamine induction and isoflurane anaesthesia. **Equine Veterinary Journal**, v. 53, n. 6, p. 1257-1267, 2021.

GANGL, M. et al. Comparison of thiopentone/guaifenesin, ketamine/guaifenesin and ketamine/midazolam for the induction of horses to be anaesthetised with isoflurane. **Veterinary Record**, v. 149, n. 5, p. 147-151, 2001.

HENNEKE, D. R.; POTTER, G. D.; KREIDER, J. L.; YEATS, B. F. Relationship between body condition score, physical measurements and body fat percentage in mares. **Equine Veterinary Journal**, v. 15, n. 4, p. 371-372, Nov. 1983.

HUBBELL, J. A. E. et al. Pharmacokinetics of midazolam after intravenous administration to horses. **Equine veterinary journal**, v. 45, n. 6, p. 721-725, 2013.

HUBBELL, John AE et al. Evaluation of a midazolam-ketamine-xylazine infusion for total intravenous anesthesia in horses. **American journal of veterinary research**, v. 73, n. 4, p. 470-475, 2012.

JARRETT, Melanie A. et al. Recovery of horses from general anesthesia after induction with propofol and ketamine versus midazolam and ketamine. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 253, n. 1, p. 101-107, 2018.

LERCHE, P. Total Intravenous Anesthesia in Horses. *Veterinary Clinics of North America – Equine Practice*, v. 29, n. 1, p. 123–129, 2013.

LOOMES, Kate; LOURO, Luís Filipe. Recovery of horses from general anaesthesia: A systematic review (2000–2020) of the influence of anaesthetic protocol on recovery quality. **Equine Veterinary Journal**, v. 54, n. 2, p. 219-261, 2022.

MAMA K. R.; STEFFEY E. P.; PASCOE P. J. (1995) Evaluation of Propofol as a General Anesthetic for Horses. **Veterinary Surgery** 24: 188-194

PARHIZKAR, Pegah et al. Comparison of the sedative and cardiovascular effects of the combination of acepromazine-clonidine versus acepromazine-xylazine in horses. In: **Veterinary Research Forum**. Faculty of Veterinary Medicine, Urmia University, Urmia, Iran, 2024. p. 21.

POSNER, L. P.; KASTEN, J. I.; KATA, C. Propofol with ketamine following sedation with xylazine for routine induction of general anaesthesia in horses. **Veterinary Record**, v. 173, n. 22, p. 550-550, 2013.

PRATT S.; CUNNEEN A.; PERKINS N. et al (2018) Total intravenous anaesthesia with ketamine, medetomidine and guaifenesin compared with ketamine, medetomidine and midazolam in young horses anaesthetised for computerised tomography. **Equine Veterinary Journal** 51, 510-516

RAFFE, M. R.; GOUDIE-DEANGELIS, E. Anesthetic Considerations During Pregnancy and for the Newborn. In: **Veterinary Anesthesia and Analgesia: the sixth edition of Lumb and Jones** (6st edn). Lamont L, Grimm K, Robertson S et al (eds). John Wiley & Sons, pp 955-968.

SANTOS, P. S. P. et al. Anestesia intravenosa (ATI) para herniorrafias umbilicais em bezerros. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.**, v. 17, p. 54- 61, 2010.

SENIOR, J. M. Morbidity, Mortality, and Risk of General Anesthesia in Horses. *Veterinary Clinics of North America - Equine Practice*, v. 29, n. 1, p. 1–18, 2013.

YAMASHITA, Kazuto et al. Evaluation of bispectral index (BIS) as an indicator of central nervous system depression in horses anesthetized with propofol. **Journal of Veterinary Medical Science**, v. 71, n. 11, p. 1465-1471, 2009.