



Serviço Público Federal  
Ministério da Educação  
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**  
**CURSO DE MESTRADO**

**TIPOS DE CABEÇADAS E EXPRESSÕES FACIAIS ASSOCIADAS AO  
ESTRESSE EM CAVALOS SOB TRABALHO LEVE**

**Maria Simara Palermo Hernandez**

CAMPO GRANDE -MS

2025

**Maria Simara Palermo Hernandes**

**TIPOS DE CABEÇADAS E EXPRESSÕES FACIAIS ASSOCIADAS AO  
ESTRESSE EM CAVALOS SOB TRABALHO LEVE**

**TYPES OF HEADGEAR AND FACIAL EXPRESSIONS ASSOCIATED WITH  
STRESS IN HORSES UNDER LIGHT WORK**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

**Orientadora:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Viviane Maria Oliveira dos Santos

**Coorientadora:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Caroline Bini de Lima

CAMPO GRANDE – MS

2025

HERNANDES, M. S. P.	TIPOS DE CABEÇADAS E EXPRESSÕES FACIAIS ASSOCIADAS AO ESTRESSE EM CAVALOS SOB TRABALHO LEVE	2025
---------------------	--	------

# TIPOS DE CABEÇADAS E EXPRESSÕES FACIAIS ASSOCIADAS AO ESTRESSE EM CAVALOS SOB TRABALHO LEVE

## TYPES OF HEADGEAR AND FACIAL EXPRESSIONS ASSOCIATED WITH STRESS IN HORSES UNDER LIGHT WORK

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito para obtenção do título de Mestra em Ciência Animal.

Área de concentração: Produção Animal.

Aprovado em: 26-02-2025

BANCA EXAMINADORA:

---

Dra. Viviane Maria Oliveira dos Santos  
(UFMS) – Presidente

---

Dra. Fabiana Ribeiro Caldara  
(UFGD)

---

Dra. Sandra Aparecida Santos  
(EMBRAPA Pecuária Sudeste)

NOTA  
MÁXIMA  
NO MEC

UFMS  
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **Sandra Aparecida Santos** registrado(a) civilmente como **SANDRA APARECIDA SANTOS**, Usuário Externo, em 28/02/2025, às 07:25, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

---

NOTA  
MÁXIMA  
NO MEC

UFMS  
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **Viviane Maria Oliveira dos Santos Nieto, Professora do Magistério Superior**, em 28/02/2025, às 07:29, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

---

NOTA  
MÁXIMA  
NO MEC

UFMS  
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **Fabiana Ribeiro Caldara, Usuário Externo**, em 28/02/2025, às 13:27, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufms.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufms.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **5465752** e o código CRC **8D12BF78**.

---

## COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

Av Costa e Silva, s/nº -

Cidade Universitária

Fone:

CEP 79070-900 – Campo Grande - MS

---

**Referência:** Processo nº 23104.001236/2021-33  
5465752

SEI nº

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por guiar e por iluminar meus passos, por me conceder forças para enfrentar as dificuldades e por estar presente em cada momento desta jornada.

Aos meus pais/avós, Flordorico Palermo e Gildete da Silva Palermo, à minha mãe Maria Simara da Silva Palermo e ao meu pai Amarildo Garcia Hernandes, minha eterna gratidão por todo incentivo, apoio e por sempre estarem ao meu lado. Nada disso seria possível sem vocês.

Agradeço imensamente à minha orientadora Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Viviane Maria Oliveira dos Santos, pela dedicação, ensinamentos, paciência e orientação ao longo do mestrado. Sou muito grata por seu apoio, incentivo e por acreditar em meu potencial.

Agradeço imensamente à minha amiga e coorientadora Dr.<sup>a</sup>. Ana Caroline Bini de Lima pelo apoio, paciência e dedicação ao longo desta jornada. Sua orientação, incentivo e amizade foram fundamentais para realização deste projeto. Sou grata por cada conselho, aprendizado e por sempre estar ao meu lado, acreditando no meu potencial.

Agradeço ao Prof. Dr. Dalton Mendes de Oliveira pelo companheirismo, amizade, confiança e pelas oportunidades que viabilizaram este projeto.

Agradeço à minha família, amigos e à equipe do NEABBE pelo apoio e incentivo nesta etapa. Em especial, às mulheres Ana Caroline Bini de Lima, Vanessa Cristini Sebastião da Fé e Micheline Feitosa de Castro, minha profunda gratidão pelo companheirismo, conversas, risadas, cervejas, estresses, ajuda e apoio. Sem vocês, esse projeto não seria possível.

Aos funcionários do setor de bovinocultura de corte da UEMS, seu Evandro Mendes Ferreira, seu Fermiano Flores e Aracy Garcia Travassos dos Santos, minha sincera gratidão pelas risadas, incentivos, paciência, amizade, carinho, ensinamentos e companheirismo. Vocês foram essenciais para a realização deste projeto.

Agradeço ao Prof. Dr. Maurílio Massaharu Oshiro e seus alunos pela colaboração, risadas, conversas e companheirismo, que foram fundamentais para a realização deste projeto.

Aos cavalos que tornaram este projeto possível, minha sincera gratidão.

Aos demais professores doutores e funcionários da pós-graduação em Ciência Animal. Em especial o Prof. Dr. Jayme Aparecido Povh, por todo apoio fornecido ao longo desses anos.

Agradeço à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), à Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), ao programa de pós-graduação Ciência Animal, pela formação e pelo suporte que me proporcionaram.

À CAPES pela concessão da bolsa de estudos e apoio a pesquisa.

## RESUMO

HERNANDES, M. S. P. Tipos de cabeçadas e expressões faciais associadas ao estresse em cavalos sob trabalho leve. 2025. 68f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2025.

O bem-estar de animais de produção vem sendo visto como um importante indicador da sustentabilidade, embora ainda seja frequentemente negligenciado para animais de trabalho. A pesquisa foi realizada para avaliar as respostas ao estresse em cavalos submetidos a trabalho leve utilizando cabeçada com embocadura e cabeçada sem embocadura (*side pull*). No capítulo 1, é apresentada a revisão de literatura, onde foi abordado inicialmente o uso da embocadura na equitação, descrevendo os diferentes tipos de embocadura e os impactos desse uso sobre o bem-estar equino. Em seguida, são exploradas alternativas ao uso da embocadura, com ênfase na equitação *bitless* (sem embocadura), além de abordar os principais indicadores de estresse nos cavalos. No capítulo 2 é apresentado o artigo em que foi proposto avaliar as respostas fisiológicas e comportamentais relacionadas ao estresse em cavalos da raça Pantaneiro submetidos a trabalho físico leve, utilizando dois métodos de montaria: a cabeçada com embocadura tipo bridão, e o *side pull*. Foram avaliados equinos da raça Pantaneiro (n=5) em delineamento crossover com dois tratamentos: embocadura e *side pull*. Antes do exercício, cada animal foi encilhado e equipados com cabeçada com embocadura ou *side pull*, e conduzidos ao local de coleta onde permaneceu contido durante 5 minutos para coleta de parâmetros fisiológicos e faciais. Em seguida, foi conduzido ao redondel e submetido a exercício físico leve durante 15 minutos, após o exercício o animal retornava ao local de coleta para que os parâmetros fisiológicos e faciais fossem coletados novamente. Foram avaliados os parâmetros fisiológicos (temperatura ocular, nasal, corporal, auricular e retal; frequência respiratória e cardíaca, e a variabilidade da frequência cardíaca por meio do LF – *Low Frequency*, HF – *High Frequency* e LF:HF – Razão de baixa frequência para alta frequência) e expressões faciais (*Separação dos lábios* – AU25, *queda da mandíbula* -AU26, *aumento do branco dos olhos* – AD1, *exposição da língua* – AD19, *bocejo* – AD81, *orelhas para frente* – EAD101, *rotador de orelha* – EAD104, *elevação da narina* – AUH13, *piscada* – AU145, *meia piscada* - AU47, *dilatação da narina*- AD38). A temperatura corporal superficial dos equinos quando utilizando embocadura foi mais alta ( $p < 0,05$ ) na coleta imediatamente após o exercício, já a temperatura retal aumentou imediatamente após o exercício, mantendo-se constante até a última coleta para ambos os tratamentos. As temperaturas: auricular, ocular e nasal não foram influenciadas pelos tratamentos ( $p > 0,05$ ). A frequência cardíaca e respiratória aumentou ao longo do intervalo imediatamente após o exercício, para ambos os tratamentos. O LF, HF e LF:HF não foram influenciadas pelos tratamentos ( $p > 0,05$ ). Os animais submetidos ao exercício utilizando a embocadura apresentaram maior número de expressões faciais associadas ao estresse como, AU25, AU26, AD19, AD81 e AU145. A expressão facial AD38 foi mais prevalente nos intervalos imediatamente após o exercício e cinco minutos após o exercício para o tratamento com embocadura. Equinos quando submetidos ao trabalho leve com o uso do *side pull* apresentaram menor frequência de respostas associadas ao estresse comparado ao uso da embocadura, portanto mostrou-se ser uma ferramenta eficaz para reduzir estresse em cavalos submetidos a trabalho leve.

**Palavras-chaves:** *Bitless*, Embocadura, Expressões faciais de equinos, Temperatura corporal, Exercício físico.

## ABSTRACT

HERNANDES, M. S. P. Types of headgear and facial expressions associated with stress in horses under light work. 2025. 68f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2025.

The welfare of production animals has been increasingly recognized as an important indicator of sustainability, although it is still often neglected for working animals. This research was conducted to evaluate stress responses in horses subjected to light work using a headstall with a bit and a headstall without a bit (side pull). Chapter 1 presents the literature review, initially addressing the use of the bit in equitation, describing different types of bits and their impact on equine welfare. Then, alternatives to bit usage are explored, with an emphasis on bitless riding, in addition to discussing the main stress indicators in horses. Chapter 2 presents the article in which the physiological and behavioral stress responses of Pantaneiro horses subjected to light physical work were evaluated using two riding methods: a headstall with a snaffle bit and the side pull. Pantaneiro horses (n=5) were evaluated in a crossover design with two treatments: bit and side pull. Before the exercise, each animal was saddled and equipped with either a headstall with a bit or a side pull and led to the collection site, where it remained restrained for 5 minutes for physiological and facial parameter collection. Then, the horse was taken to the round pen and subjected to light physical exercise for 15 minutes. After the exercise, the animal returned to the collection site for another round of physiological and facial parameter measurements. The evaluated physiological parameters included surface body temperature (ocular, nasal, body, ear, and rectal), respiratory and heart rates, and heart rate variability through LF – Low Frequency, HF – High Frequency, and LF:HF – Low to High-Frequency Ratio. Facial expressions assessed included lip separation (AU25), jaw drop (AU26), increased eye white (AD1), tongue exposure (AD19), yawning (AD81), ears forward (EAD101), ear rotator (EAD104), nostril elevation (AUH13), blinking (AU145), half blink (AU47), and nostril dilation (AD38). The surface body temperature of horses using a bit was higher ( $p < 0.05$ ) immediately after exercise, while rectal temperature increased immediately after exercise and remained constant until the last collection for both treatments. Ear, ocular, and nasal temperatures were not influenced by treatments ( $p > 0.05$ ). Heart and respiratory rates increased immediately after exercise for both treatments. LF, HF, and LF:HF were not influenced by treatments ( $p > 0.05$ ). Horses subjected to exercise using a bit showed a greater number of stress-related facial expressions, including AU25, AU26, AD19, AD81, and AU145. Facial expression AD38 was more prevalent immediately after exercise and five minutes post-exercise in the bit treatment. Horses subjected to light work with the side pull exhibited a lower frequency of stress-associated responses compared to those using a bit, demonstrating that the side pull is an effective tool for reducing stress in horses engaged in light work.

**Keywords:** Bitless, Bit, Body temperature, Equine facial expressions, Physical exercise.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### REVISÃO DE LITERATURA

**Figura 1.** Visão geral da passagem do ar pelas estruturas anatômicas do equino.....20

### ARTIGO: O USO DO *SIDE PULL* REDUZ EXPRESSÕES FACIAIS DE ESTRESSE EM CAVALOS SUBMETIDOS A TRABALHO LEVE?

**Figura 1.** Avaliação das lesões orais nos cavalos de lida.....46

**Figura 2.** Posicionamento do equipamento em relação as estruturas anatômicas da face do cavalo Pantaneiro com (a) *side pull* e (b) bridão.....48

**Figura 3.** Protocolo experimental dos parâmetros fisiológicos e comportamentais.....49

**Figura 4.** Avaliação termográfica na região do espelho nasal .....50

**Figura 5.** Pontos de coleta da temperatura corporal superficial no cavalo .....50

**Figura 6.** *Separação dos lábios* (AU25; frequência/min) ao longo dos intervalos.....58

**Figura 7.** *Queda da mandíbula* (AU26; frequência/min) ao longo dos pontos de coleta.....59

**Figura 8.** *Exposição da língua* (AD19; frequência/min) ao longo dos pontos de coleta.....59

**Figura 9.** *Mastigação* (AD81; frequência/min) ao longo dos pontos de coleta.....60

**Figura 10.** *Piscada* (AU145; frequência/min) ao longo dos pontos de coleta.....60

**Figura 11.** *Dilatação de narina* (AD38; frequência/min) ao longo dos pontos de coleta.....61

## LISTA DE TABELAS

### REVISÃO DE LITERATURA

<b>Tabela 1.</b> Áreas anatômicas nos quais as embocaduras podem fazer ação.....	18
<b>Tabela 2.</b> Áreas em que alguns equipamentos <i>bitless</i> podem atuar.....	22

### ARTIGO: O USO DO *SIDE PULL* REDUZ EXPRESSÕES FACIAIS DE ESTRESSE EM CAVALOS SUBMETIDOS A TRABALHO LEVE?

<b>Tabela 1.</b> Peso corporal (PC), idade e sexo dos cavalos Pantaneiros utilizados no experimento.....	44
<b>Tabela 2.</b> Caracterização do ambiente térmico e índices bioclimáticos durante o período experimental ao qual os equinos estavam sujeitos .....	47
<b>Tabela 3.</b> Códigos EquiFACS selecionados para avaliação das expressões faciais de cavalos antes (I0), imediatamente após o exercício (I1) e cinco minutos após o exercício (I2). .....	53
<b>Tabela 4.</b> Média e desvio-padrão (Média±DP) parâmetros fisiológicos .....	55
<b>Tabela 5.</b> Frequência cardíaca (Média±DP) de cavalos Pantaneiros submetidos a exercício físico de acordo com o tipo de equipamento.....	56
<b>Tabela 6.</b> Expressões faciais observadas em cavalo Pantaneiro ao longo do tempo submetidos a exercício leve de acordo com tipo de equipamento, média e desvio-padrão (Média±DP) ou mediana e amplitude interquartil [(Mediana (IQR))] das expressões faciais.....	57

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2. CAPÍTULO 1: REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	15
<b>2.1 Cavalos de trabalho</b> .....	15
<b>2.1.1 Cavalos Pantaneiros</b> .....	16
<b>2.2 Uso da embocadura na equitação</b> .....	17
<b>2.2.1 Tipos de embocaduras</b> .....	18
<b>2.2.2 Impacto do uso de embocadura sobre o bem-estar equino</b> .....	19
<b>2.2 Equitação <i>bitless</i>: uma alternativa ao uso de embocaduras</b> .....	21
<b>2.3 Bem-estar animal</b> .....	23
<b>2.4 Indicadores de estresse</b> .....	24
<b>2.5 Resposta ao estresse em equinos</b> .....	24
<b>2.6 Frequência cardíaca e variabilidade da frequência cardíaca</b> .....	25
<b>2.7 Frequência respiratória</b> .....	26
<b>2.8 Termografia infravermelha</b> .....	27
<b>2.9 Expressões faciais</b> .....	28
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	29

### ARTIGO: O USO DO *SIDE PULL* REDUZ EXPRESSÕES FACIAIS DE ESTRESSE EM CAVALOS SUBMETIDOS A TRABALHO LEVE?

<b>1. Introdução</b> .....	43
<b>2. Materiais e métodos</b> .....	44
<b>2.1 Animais, alojamento e habituação</b> .....	44
<b>2.2 Avaliação oral</b> .....	45
<b>2.3 Delineamento experimental</b> .....	46
<b>2.4 Condições ambientais</b> .....	46
<b>2.5 Procedimento experimental</b> .....	47
<b>2.6 Parâmetros fisiológicos</b> .....	49
2.6.1 Temperatura ocular e nasal por termografia infravermelha (TOT/TNT).....	49
2.6.2 Temperatura superficial (TSI) e auricular (TAI) .....	50
2.6.3 Temperatura retal (TR) .....	51
2.6.4 Frequência respiratória (FR).....	51
2.6.5 Frequência cardíaca (FC) e variabilidade da frequência cardíaca (VFC) .....	51
<b>2.7 Parâmetros faciais</b> .....	52

<b>2.7.1</b>	<b>Processamento e codificação de vídeos com sistema de codificação de ação facial equina (EquiFACS).....</b>	<b>52</b>
<b>2.8</b>	<b>Descrição estatística .....</b>	<b>53</b>
<b>3.</b>	<b>Resultados .....</b>	<b>54</b>
<b>3.1</b>	<b>Parâmetros fisiológicos.....</b>	<b>54</b>
<b>3.2</b>	<b>Parâmetros faciais.....</b>	<b>56</b>
<b>4.</b>	<b>Discussão .....</b>	<b>61</b>
<b>5.</b>	<b>Conclusão .....</b>	<b>65</b>
<b>6.</b>	<b>Referência .....</b>	<b>65</b>
<b>7.</b>	<b>Considerações finais.....</b>	<b>69</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O cavalo doméstico (*Equus ferus caballus*) desempenha um papel fundamental em diversas atividades, incluindo esportes, lazer e trabalho. No Brasil, a maioria dos equinos está predominantemente envolvida no trabalho (LIMA; CINTRA, 2016). Segundo o último censo do IBGE (2023), o Brasil possui aproximadamente 5.799.514 cabeças de equinos. Cerca de 72% desses cavalos são destinados ao trabalho, principalmente na lida com o gado (LIMA; CINTRA, 2016), e pouco se fala sobre o seu bem-estar, que é de suma importância para assegurar um bom desempenho físico, aspecto fundamental para cavalos de trabalho.

O estado de Mato Grosso do Sul possui cerca de 337.718 cabeças de equinos e está entre os dez estados com maior população de animais dessa espécie. O cavalo Pantaneiro, uma raça localmente adaptada ao bioma Pantanal, está presente nesse território. Ao longo do tempo, essa raça desenvolveu características adaptativas às restrições ambientais do bioma Pantanal, tornando-se essencial para os manejos de gado na região (SANTOS *et al.*, 2020).

A equitação e o manejo de cavalos de trabalho frequentemente envolvem o uso de embocaduras que, embora tradicionais, podem impactar negativamente o bem-estar animal ao induzir estresse e desconforto (LUKE *et al.*, 2023). O interesse crescente em práticas mais éticas e sustentáveis tem fomentado a busca por alternativas que minimizem os impactos negativos, como o uso de equipamentos sem embocadura, conhecido como “*bitless*”. Essas práticas visam promover não só o desempenho, mas também a saúde física e emocional dos animais (LEAL, 2007).

O uso da embocadura vem sendo questionado, pois, quando usada de forma inadequada ou com ajuste incorreto, pode resultar em traumas orais (BJÖRNSDÓTTIR *et al.*, 2014; TUOMOLA *et al.*, 2021b, 2021a), causando dor e desconforto ao cavalo (COOK; KIBLER, 2019; MELLOR, 2020a). Do ponto de vista do bem-estar, é crucial minimizar as experiências negativas vivenciadas pelo animal (COOK; KIBLER, 2019; MELLOR, 2020a).

A transição para práticas menos invasivas, como o uso do *side pull* um tipo de cabeçada *bitless* (sem embocadura) que funciona como cabresto de controle lateral, alinha-se com a demanda crescente por manejo ético e eficiência no trabalho (COOK; KIBLER, 2019; MELLOR, 2020a). Deste modo, a prática de equitação *bitless* se apresenta com opção factível. Uma alternativa para substituir a embocadura seria utilizar cabeçadas sem embocadura, como o *side pull*. No entanto, estudos sobre o impacto da embocadura e o *side pull* em cavalos de trabalho (lida de gado) ainda não foram testados.

1           Para garantir um melhor bem-estar e a segurança do condutor, é fundamental reconhecer  
2    sinais de estresse e desconforto nos cavalos (YARNELL *et al.*, 2015). Nesse sentido, as  
3    avaliações dos parâmetros fisiológicos e comportamentais tornam-se necessárias, como a  
4    temperatura ocular (SQUIBB *et al.*, 2018; YARNELL; HALL; BILLETT, 2013), frequência  
5    cardíaca e variabilidade da frequência cardíaca (SOILUVA *et al.*, 2023), e as expressões faciais.  
6    Esses parâmetros são algumas medições cruciais para avaliar o estresse do animal.

7           Em vista disso, a pesquisa foi desenvolvida para avaliar o efeito das respostas fisiológicas  
8    e comportamentais em cavalos da raça Pantaneiro submetidos a trabalho físico leve, utilizando  
9    dois métodos de montaria: a cabeçada com embocadura tipo bridão, e o *side pull*. O trabalho  
10   apresentado é composto por dois capítulos, sendo: Capítulo 1, uma revisão de literatura com  
11   tópicos relevantes para compreensão do tema abordado; Capítulo 2, artigo intitulado “O uso do  
12   *side pull* reduz expressões faciais de estresse em cavalos submetidos a trabalho leve?”, redigido  
13   de acordo com as normas da revista Applied Animal Behaviour Science e adaptações às normas  
14   de elaboração de dissertações e teses do Programa de Pós-Graduação em Ciência  
15   Animal/FAMEZ/UFMS.

16

## 2. CAPÍTULO 1: REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Cavalos de trabalho

Os cavalos de trabalho desempenham um papel essencial em diversas atividades agropecuárias, sendo amplamente utilizados na lida com o gado. No Brasil, a maior parte desses cavalos é destinada a lida com o gado, sendo criados a pasto com pouco cuidados e baixo custo (LIMA; CINTRA, 2016), especialmente quando comparados aos cavalos de esporte. Em geral, esses animais são mantidos em grupo sociais e soltos em pastagens.

A importância do cavalo na pecuária bovina é inquestionável, uma vez que eles realizam atividades cruciais, como o rodeio diário para monitoramento dos bovinos, a identificação de cio, distribuição de sal, entre outras tarefas (CNA, 2004).

Vale destacar que o papel dos cavalos de trabalho pode variar de acordo com o país, o tempo e até dentro da mesma comunidade ou localidade (LUNA *et al.*, 2017). Os equinos em países em desenvolvimento são empregados como animais de trabalho, geralmente desempenhando suas funções em condições adversas e desgastantes, muitas vezes por longas jornadas diárias (BURN; DENNISON; WHAY, 2010). Um estudo avaliou a adaptação de cavalos Pantaneiros ao estresse associado à lida diária de gado no Pantanal. Os resultados mostram que esses cavalos, submetidos a jornadas de trabalho de 5 a 8 horas, apresentaram uma boa capacidade de adaptação, observadas por meio da frequência cardíaca e respiratória (SILVA *et al.*, 2005).

Apesar de a maior parte dos cavalos do Brasil ser destinada ao trabalho, especialmente na lida com o gado pouco se fala sobre o seu bem-estar, que é fundamental para garantir um bom desempenho físico. Diversos problemas podem comprometer a eficiência de trabalho desses animais. Entre esses problemas, destacam-se o excesso de trabalho (PRITCHARD *et al.*, 2009), as dores, como as relacionadas às claudicações, cujo prevalência já foi relatada em cavalos de trabalho (BROSTER *et al.*, 2009), além da falta de equipamento apropriado ou, até mesmo, o uso de equipamentos mal ajustados ou incorretamente utilizados.

Há várias lesões encontradas em cavalos de competição que utilizam embocaduras (MATA; JOHNSON; BISHOP, 2015; BJÖRNSDÓTTIR *et al.*, 2014; TUOMOLA *et al.*, 2019), porém, pouco se discute sobre as lesões orais e corporais em cavalos de trabalho, que podem impactar negativamente seu bem-estar. Na maioria das vezes, essas lesões estão associadas à má equitação, ao uso inadequado de equipamentos e, principalmente, à falta de conhecimento por partes dos cavaleiros, o que resulta na negligência com a saúde e o manejo dos cavalos de lida.

1 Considerando a importância dos cavalos de trabalho, especialmente na lida com o gado,  
2 e a escassez devido aos poucos assuntos abordados, é essencial compreender as características  
3 das raças que desempenham esse papel, bem como os desafios relacionados ao seu bem-estar.

### 4 5 **2.1.1 Cavalo Pantaneiro**

6 O cavalo Pantaneiro surgiu a partir de um longo processo de adaptação às condições  
7 ambientais do Pantanal, caracterizados por ciclos de cheia, secas e altas temperaturas (SANTOS  
8 *et al.*, 2020). Com o tempo, tornou-se um animal essencial para os manejos em todas as fases  
9 da bovinocultura de corte extensiva na região. Estudos indicam que a raça Pantaneira descende  
10 de equinos trazidos da Península Ibérica (EGITO *et al.*, 2016), sendo resultado de cruzamentos  
11 entre cavalos de origens lusitana, como Céltico, Barba e Andaluz, além de Acabe e Crioulo  
12 Argentino, sob forte pressão de seleção natural (DOMINGUES, 1957; CORRÊA FILHO,  
13 1973). Essa adaptação conferiu ao cavalo Pantaneiro uma notável resistência, permitindo-lhe  
14 permanecer por longos períodos na água, bem como em condições de seca extrema (SANTOS  
15 *et al.*, 2020).

16 Entre a década de 1940 e o início do ano de 1970, a raça Pantaneira esteve próxima da  
17 extinção. A falta de compreensão sobre seu verdadeiro valor levou muitos fazendeiros a  
18 introduzirem diferentes raças na região, resultando em cruzamentos indiscriminados, e com a  
19 chegada da anemia infecciosa equina contribuiu para a redução drástica da população da raça  
20 (SANTOS *et al.*, 2020). Diante deste cenário, em 1972 foi fundada a Associação Brasileira de  
21 Criadores de Cavalo Pantaneiro (ABCCP), com o objetivo de conservar e aprimorar a raça  
22 (SILVA; SILVA., 2016). Nos anos seguintes, a Universidade de Mato Grosso (UFMT) em 1975,  
23 a Universidade de Mato Grosso do Sul (UFMS) em 1986 e a Embrapa Pantanal em 1988  
24 estabeleceram núcleos de criação do cavalo Pantaneiro para sua preservação e estudo (SANTOS  
25 *et al.*, 2016). Graças a esses esforços, a raça foi preservada, embora ainda sejam necessários de  
26 programas específicos para garantir sua conservação a longo prazo.

27 O principal valor do cavalo Pantaneiro está na sua aptidão para a lida com o gado, sendo  
28 essencial para o manejo extensivo no Pantanal devido à sua adaptação às restrições ambientais  
29 da região (SANTOS *et al.*, 2020). Esses cavalos são capazes de suportar longas marchas tanto  
30 em áreas alagadas quanto em períodos de extrema seca (BALIEIRO 1971; CORREA FILHO  
31 1973; SANTOS *et al.*, 2020). Além disso, a raça Pantaneira apresenta alta resistência dos cascos  
32 à umidade, um fator crucial em uma região marcada por ciclos de cheia, essa característica  
33 permite que os animais permaneçam ativos no trabalho, ao contrário de outras raças, que muitas  
34 vezes não conseguem se manter na área devido a falta de resistência (SANTOS *et al.*, 2020),

1 mas também possibilita que os cavalos Pantaneiros se alimentem em ambientes aquáticos por  
2 longos períodos (SANTOS; TAKAHASHI, 2021).

3 Dessa fora, o cavalo Pantaneiro é essencial para as atividades agropecuária no Pantanal,  
4 graças à sua adaptação única ao bioma desafiador da região.

## 6 **2.2 Uso da embocadura na equitação**

7 A domesticação dos cavalos (*Equus ferus caballus*) ocorreu por volta de 5.500 a.C.  
8 (ORLANDO, 2020; OUTRAM *et al.*, 2009). Desde então, os cavalos têm sido apreciados  
9 devido às suas contribuições significativas para a sobrevivência, o progresso e o entretenimento  
10 da humanidade (WEEREN, 2017). Pesquisas realizadas nos sítios arqueológicos de Botai e  
11 Kozhai revelam que, por volta de 3.600 a 3.100 a.C., foram encontrados vestígios de desgastes  
12 dentários e alterações ósseas em fósseis de cavalos, que apontam para o uso inicial da  
13 embocadura, confeccionada com materiais como couro ou corda (ANTHONY; BROWN,  
14 2011).

15 As primeiras embocaduras eram rudimentares, feitas de materiais simples como madeira,  
16 ossos e couro. Há indícios do uso da embocadura desde o Médio Império no Egito cerca de  
17 2.555 – 1.550 a.C. (HERING, 2020), onde foi se encontrada na El-Amarna um tipo de  
18 embocadura articulada que havia pontas agudas nas laterais, que ficavam em contato com a face  
19 do animal (FELDMAN; SAUVAGE, 2010). Também há evidências do uso da embocadura na  
20 Idade do Ferro, onde foi encontrado resíduo de ferro nos dentes do crânio de cavalos  
21 (BENDREY, 2011). Estes processos destacam o impacto negativo no bem-estar dos cavalos,  
22 refletindo a evolução da embocadura ao longo da história, desde as primeiras civilizações até  
23 atualmente (FELDMAN; SAUVAGE, 2010; HERING, 2020).

24 Segundo Nevzorov (2011), uma das primeiras ferramentas para controlar os cavalos  
25 surgiu na Mesopotâmia, por volta de 2.500 a.C. Os sumérios desenvolveram um anel que era  
26 colocado nas narinas dos cavalos, rompendo o septo nasal. Essa ferramenta, feita de madeira  
27 ou bronze, era de difícil aplicação, exigindo que o animal fosse derrubado e contido por até dez  
28 pessoas para que o anel fosse fixado com golpes de martelo (NEVZOROV, 2011).

29 Com o avanço das tecnologias, o metal tornou-se o principal material utilizado (GUZZO  
30 *et al.*, 2018) e, atualmente, é amplamente empregado e exigido na maior parte das modalidades  
31 equestres, incluindo competições olímpicas e internacionais. Seu uso é regulamentado por uma  
32 das mais importantes entidades esportivas, a Federação Equestre Internacional (FEI), que  
33 estabelece normas e regras para as práticas equestres.

34 No entanto, o uso inadequado ou o ajuste incorreto da embocadura pode resultar em

1 traumas orais (BJÖRNSDÓTTIR *et al.*, 2014; TUOMOLA *et al.*, 2021b, 2021a), causando dor  
 2 e desconforto ao cavalo (COOK; KIBLER, 2019; MELLOR, 2020a). Do ponto de vista do bem-  
 3 estar animal, é essencial minimizar essas experiências negativas. Esse contexto levou a um  
 4 crescente questionamento sobre a utilização da embocadura, considerando seus impactos no  
 5 bem-estar dos animais (COOK; KIBLER, 2019; MELLOR, 2020a).

### 7 2.2.1 Tipos de embocaduras

8 Atualmente há diferentes tipos de embocadura, sendo os dois principais os freios e  
 9 bridões. Os bridões exercem sua ação principalmente por meio da pressão nas comissuras  
 10 labiais. Já o freio apresenta um mecanismo de ação mais abrangente, influenciando não apenas  
 11 a boca, mas também outras regiões da cabeça do animal. Na Tabela 1 constam as áreas  
 12 anatômicas do cavalo em que a embocadura pode atuar, adaptado de McGreevy *et al.* (2018).

14 **Tabela 1.** Áreas anatômicas nos quais as embocaduras podem fazer ação. A severidade da ação  
 15 é feita pelo grau de tons de azuis.

	Lábios	Língua	Barra da boca	Céu da boca	Mandíbula ventral	Cabeça (nuca)
Bridão sem articulação						
Bridão com articulação						
Freio sem barbela						
Freio com barbela						

16 \*Depende da articulação da embocadura. As embocaduras articuladas possuem uma parte central (bocal) que pode  
 17 se dobrar ou mover, as sem articulações a parte central (bocal) é fixa. As embocaduras com barbelas é uma  
 18 ferramenta adicional que fica posicionada no queixo do cavalo.

20 Esses equipamentos são feitos de metais e colocados na boca do cavalo, com as rédeas  
 21 fixadas em ambos os lados (LUKE *et al.*, 2023). As rédeas são seguradas pelo cavaleiro e  
 22 utilizadas para aplicar pressão através da embocadura na língua, lábios, palato e,  
 23 ocasionalmente, na nuca do cavalo, e é empregada como meio de comunicação e controle do  
 24 movimento durante a interação do cavaleiro com o cavalo (LUKE *et al.*, 2023).

25 As embocaduras apresentam uma ampla variedade de modelos, que podem variar em  
 26 espessura, sendo grossas ou finas, e em suas funções específicas, mas, de modo geral, consistem  
 27 em uma barra cilíndrica que pode ser articulada ou fixa, posicionada no espaço interdental da

1 boca dos equinos. Podendo ter um bocal fixo, que não se move, ou articulado, que pode ser  
2 duplo ou multiarticulados (BENOIST; CROSS, 2018).

3 Essas diversidades de “designs” permitem que as embocaduras sejam adaptadas às  
4 diferentes necessidades dos esportes equestres, treinamentos ou do próprio cavaleiro. Porém,  
5 em um estudo, realizado por Tuomola *et al.* (2021a) observou-se que cavalos que utilizavam  
6 embocaduras não articuladas apresentaram maior incidência de lesões na barra da boca, em  
7 comparação com aqueles que utilizaram embocaduras articuladas.

8 O modelo da embocadura sendo com o bocal fixo ou articulado pode influenciar na  
9 pressão aplicada. A pressão exercida pela embocadura está relacionada com a força exercida  
10 pelas rédeas, o peso do bocal e a área de contato da embocadura com as estruturas orais  
11 (BENOIST; CROSS, 2018; MELLOR, 2020a). Quando há pressão nas rédeas, o freio se desloca  
12 para trás e/ou lateralmente, resultando no movimento dos tecidos moles da boca do cavalo  
13 (SCOGGINS, 2001).

### 15 **2.2.2 Impacto do uso de embocadura sobre o bem-estar equino**

16 É comum de se observar principalmente em cavalos de competições, lesões causadas pelo  
17 uso da embocadura, que geram dor e afetam o bem-estar do cavalo (TUOMOLA *et al.*, 2021b),  
18 afetando seu desempenho. Os cavalos usam a língua para aliviar a pressão que é exercida nos  
19 tecidos moles, empurrando o dorso da língua sobre a embocadura como uma forma de  
20 amortecimento (MANFREDI *et al.*, 2009). Esse comportamento pode ser uma resposta para  
21 reduzir o desconforto que é causado pela pressão direta do equipamento nas áreas sensíveis da  
22 boca do animal.

23 Várias lesões são encontradas em cavalos que utilizam embocadura (BJÖRNSDÓTTIR  
24 *et al.*, 2014; MATA; JOHNSON; BISHOP, 2015; TUOMOLA *et al.*, 2021a), o que ocasiona  
25 no desconforto do animal. Na boca tem uma enorme quantidade de receptores nociceptivos, e  
26 muitos deles têm origem em terminações nervosas presentes na gengiva, língua e em outros  
27 tecidos da cavidade oral (COOK; KIBLER, 2019; HAGGARD; DE BOER, 2014). Os  
28 nociceptores são receptores especializados em detectar estímulos dolorosos, capazes de  
29 identificar sinais térmicos, mecânicos ou químicos que possam ser potencialmente prejudiciais,  
30 capazes de causar danos aos tecidos (HAGGARD; DE BOER, 2014; MELLOR, 2020a).

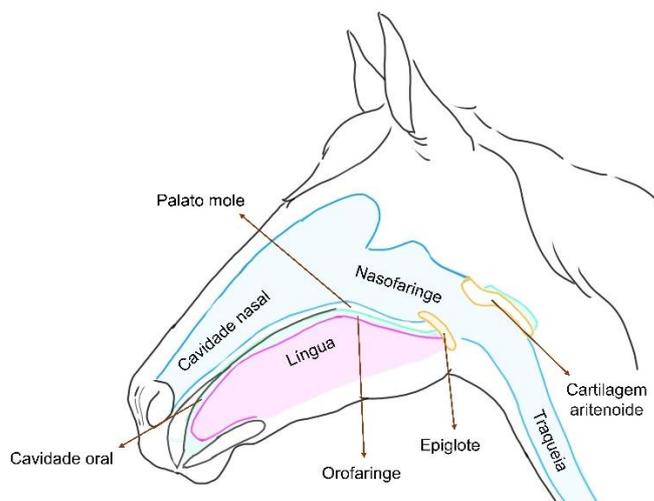
31 Os estímulos produzidos pelos nociceptores são transmitidos através dos nervos  
32 associados às vias da dor na medula espinhal ou nervos cranianos, sendo enviados aos centros  
33 cerebrais superiores e inferiores, onde são interpretados como a dor percebida (MELLOR,  
34 2020a). O tipo de dor que é percebido depende dos componentes da estimulação nociceptiva,

1 como localização, intensidade e duração, além de fatores que influenciam o modo como o  
2 cérebro processa esses sinais, incluindo experiências passadas, emoções e a modificação  
3 particular (MELLOR, 2020a).

4 A dor é uma sensação subjetiva, geralmente desconfortável e, em certos casos,  
5 extremamente desconfortável, frequentemente associada a lesões nos tecidos, embora os  
6 sistemas de detecção da dor sejam supostamente iguais entre as espécies de mamíferos, podem  
7 diferir quanto à tolerância à dor (MELLOR, 2020a). A embocadura possui potencial de causar  
8 desconforto ao cavalo devido à sensibilidade dos tecidos aos estímulos mecânicos (MELLOR;  
9 BEAUSOLEIL, 2017), além de causar lesões orais (ULDAHL *et al.*, 2022).

10 A embocadura é um objeto estranho na boca do cavalo, que provoca dor, medo, em vez  
11 de respostas do sistema respiratório e cardiovascular exigidos para o exercício (COOK, 2014).  
12 O uso da embocadura afeta diretamente a respiração e o andamento do animal, que respira a  
13 cada passada (COOK, 1999; COOK; MILLS, 2009).

14 Os cavalos respiram exclusivamente pelas narinas, pois não conseguem respirar pela boca  
15 (MELLOR; BEAUSOLEIL, 2017). Para que o cavalo respire de forma eficiente, as passagens  
16 respiratórias devem estar o mais abertas possíveis. Isso é alcançado quando a boca do cavalo  
17 está fechada, permitindo que a laringe se encaixa no óstio intrafaríngeo do palato mole, criando  
18 uma vedação hermética que impede a entrada de ar na orofaringe, com os lábios fechados,  
19 ocorre uma pressão negativa tanto na cavidade oral quanto na orofaringe, essa pressão negativa  
20 mantém o palato mole na base da língua, o que, por sua vez, alarga a via aérea nasofaríngea  
21 (MELLOR, 2020a) (Figura 1). Quando há um rompimento desse selo hermético, a pressão  
22 negativa na cavidade oral e na orofaringe é desfeita, fazendo com que o palato mole suba, o que  
23 dificulta a passagem do ar pelas vias respiratórias (MELLOR, 2020a).



24  
25 **Figura 1.** Visão geral da passagem do ar pelas estruturas anatômicas do equino. Fonte:  
26 Elaborado pela autora, informações baseadas em Mellor (2020a).

1  
2 O selamento hermético combinado com o ato de engolir antes de iniciar uma corrida, cria  
3 um vácuo, que puxa o palato mole para baixo, que permanece durante a corrida garantindo o  
4 fluxo de ar adequado pela garganta, permitindo uma respiração rápida e profunda, e a ausência  
5 desse selamento pode restringir a respiração do cavalo, especialmente em animais de corrida,  
6 que está relacionado ao desenvolvimento de edema pulmonar por pressão negativa, e essa  
7 condição é associada à hemorragia, resultando a obstrução das vias aéreas superiores e levando  
8 a morte súbita (HERING; GOLOUBEFF, 2020), além de problemas comportamentais.

9 A embocadura ao gerar pressão feita pelo cavaleiro faz com que ocorra um reforço  
10 negativo, e o cavalo aprende a sair da pressão procurando o alívio. A habituação a essa pressão  
11 pode ocorrer rapidamente, apresentando respostas reduzidas a estímulos aversivos (HILL *et al.*,  
12 2015). Comportamentos como abrir a boca é indesejado, e esse comportamento pode indicar  
13 dor, que pode ser causado pelo freio (HILL *et al.*, 2015), que torna estressante e desconfortável  
14 para o cavalo.

15 Com o aumento da pressão exercida pelas rédeas, o freio torna-se progressivamente mais  
16 aversivo, já que o cavalo se depara com uma sensação de dor crescente e inescapável  
17 (MELLOR, 2020a). E comportamentos relacionados a boca podem ocorrer como abrir a boca,  
18 mastigar, balançar a cauda propositalmente e bater as patas no chão são frequentemente vistos  
19 em cavalos que usam freio (QUICK; WARREN-SMITH, 2009).

20 Cavalos submetidos a estressores demonstram um aumento nos movimentos da boca  
21 (MERKIES; MCKECHNIE; ZAKRAJSEK, 2018; MERKIES *et al.*, 2019). Além disso,  
22 comportamentos repetitivos de movimentação da boca e exposição da língua, ocorrem durante  
23 o estresse (MUNSTERS *et al.*, 2013; YOUNG *et al.*, 2012). Reconhecer sinais de estresse e dor  
24 no cavalo é essencial tanto para adotar práticas que melhorem o bem-estar do animal quanto  
25 para a segurança do condutor (YARNELL *et al.*, 2015). Essas experiências aversivas podem  
26 ter alterações fisiológicas e comportamentais, desde modo uma prática de montaria *bitless* seria  
27 uma alternativa.

## 28 29 **2.2 Equitação *bitless*: uma alternativa ao uso de embocaduras**

30 Nessa prática de montaria *bitless* (sem embocadura), o cavalo é montado normalmente,  
31 sem a utilização de nenhum equipamento dentro da boca dos animais, utilizando apenas rédeas  
32 atadas a um equipamento no focinho, com os demais equipamentos semelhantes aos utilizados  
33 na montaria tradicional (HERING; GOLOUBEFF, 2020).

34 O uso do *bitless* é indicado em uma variedade de situações, como no início da doma, para

1 cavalos com traumas, ou ferimentos na boca que impeçam o uso da embocadura, ou por decisão  
 2 do próprio cavaleiro, priorizando o bem-estar e o conforto do animal (COLARES, 2019). Essa  
 3 prática também é ideal para pessoas inexperientes que desejam montar a cavalo, para evitar que  
 4 causem danos ao animal devido ao mau uso das rédeas, o que resulta em pressão exacerbada.

5 A prática de equitação sem a utilização da embocadura é, na realidade, uma técnica  
 6 bastante antiga. A ocorrência mais antiga conhecida refere-se aos nômada, um povo que  
 7 habitava o norte da África. Após a vitória de César sobre Pompeu (48 a.C.), o reino nômada se  
 8 tornou uma província romana (TOMASSINI, 2013). A cavalaria nômada era reconhecida por  
 9 consistir em cavaleiros talentosos que cavalgavam sem embocadura (TOMASSINI, 2013).

10 Alguns estudos relatam que cavalos que são montados sem embocadura mostram  
 11 melhoras no bem-estar (LUKE *et al.*, 2023). Cook e Kibler (2019) compararam os  
 12 comportamentos relacionados à dor exibidos por 66 cavalos quando utilizavam freio e depois  
 13 sem embocadura, e observaram uma redução significativa de 87% dos sinais de dor após a  
 14 remoção do freio. A utilização das cabeçadas *bitless* é um elemento essencial que traz  
 15 benefícios tanto ao cavalo quanto a quem monta (HERING; GOLOUBEFF, 2020). Existem  
 16 diversos tipos de equipamentos *bitless* sendo os mais famosos os hackmores, *side pull*, cordel  
 17 e bosal (Tabela 2). Porém, é importante ressaltar que mesmo sem embocadura, se estes  
 18 equipamentos forem mal ajustados ou usados de maneiras inadequadas, seja por insegurança  
 19 ou até mesmo brutalidade, podem causar desconforto por meio da pressão exercida (JAHIEL,  
 20 2014).

21 O *side pull* é uma cabeçada sem embocadura, sendo um equipamento *bitless* que funciona  
 22 como um cabresto com controle lateral. Geralmente, é feito de couro, possui cordas torcidas  
 23 duplas, que são posicionadas sobre o chanfro do cavalo, com pequenas argolas nas laterais para  
 24 conexão das rédeas.

25  
 26 **Tabela 2.** Áreas em que alguns equipamentos *bitless* podem atuar, adaptado de McGreevy *et*  
 27 *al.* (2018). A severidade da ação é feita pelo grau de tons de azuis.

	Mandíbula ventral	Focinho (Chanfro)	Bochechas	Cabeça (nuca)
Cabeçada sem embocadura				
Hackamore				
Bosal				

28  
 29 Com isso, há necessidade de investigar o impacto da prática *bitless* e compará-la com o

1 uso da embocadura. No entanto, não há trabalhos relacionados a equitação *bitless* com raças de  
2 cavalos localmente adaptadas do Brasil utilizadas para trabalho na lida de gado.

### 3 4 **2.3 Bem-estar animal**

5 O bem-estar animal remete à condição do indivíduo e tem se tornado uma questão cada  
6 vez mais relevante ao longo dos anos. Broom (1986) definiu o bem-estar animal como o estado  
7 de um indivíduo em função de suas tentativas de se adaptar ao ambiente. No entanto, essa  
8 definição foi alterada pela Organização Mundial de saúde animal (WOAH, 2019), que passou  
9 a definir o bem-estar animal como “O estado físico e mental de um animal em relação às  
10 condições em que vive ou morre”. O conceito mais significativo para os animais está  
11 diretamente relacionado às experiências que vivenciam, sendo fundamental que estejam  
12 conscientes para percebê-las (MELLOR; PATTERSON-KANE; STAFFORD, 2009). Essas  
13 experiências podem ser tanto negativas quanto positivas e podem variar ao longo do tempo  
14 (BROOM, 1991).

15 No entanto é fundamental garantir que todos os animais sob cuidados humanos tenham  
16 suas necessidades essenciais atendidas, com ênfase na prevenção de uma ampla variedade de  
17 estados mentais negativos, que representam um dos maiores desafios ao bem-estar animal  
18 (RAULT *et al.*, 2022). Essa abordagem também expande o entendimento dos estados  
19 fisiológicos e psicológicos (positivos e negativos) dos animais, além de explorar formas  
20 adequadas para responder a essas condições no contexto das interações entre humanos e animais  
21 (BULLER *et al.*, 2018).

22 O modelo dos cinco domínios surgiu para a avaliação do bem-estar animal, sendo  
23 proposto em 1994 e teve uma atualização recente no ano de 2020, no intuito de incorporar  
24 avanços atuais e validados no pensamento científico sobre o bem-estar animal. De acordo com  
25 o modelo o estado de bem-estar animal é determinado pela influência dos cinco domínios, que  
26 são: (1) nutrição, (2) ambiente, (3) saúde, (4) interações comportamentais e (5) estado mental  
27 (MELLOR *et al.*, 2020b).

28 Os três primeiros domínios (nutrição, ambiente e saúde) concentram-se em fatores que  
29 afetam as características relacionadas a estabilidade interna do corpo. O quarto domínio  
30 (interações comportamentais) refere-se às interações dos animais com o ambiente, outros  
31 animais não humanos e seres humanos. Por fim, o quinto domínio (estado mental), permite uma  
32 avaliação abrangente do estado de bem-estar animal, considerando que os fatores de cada  
33 domínio geram tantos afetos positivos quanto negativos, que impactam o bem-estar de maneira  
34 negativa ou positiva (MELLOR *et al.*, 2020b).

1 A manutenção do bem-estar está altamente associada a forma de vida em que o animal  
2 está submetido. Assim, diversas condições podem desencadear resposta aos estresses  
3 perturbando a homeostase, em que ocorre a ativação do sistema nervoso simpático, ocorrendo  
4 o aumento das frequências cardíaca e respiratória, temperaturas retal e corporal (BORSTEL;  
5 VISSER; HALL, 2017; BUCHANAN, 2000; MYRTEK, 2004). Situações em que o animal é  
6 submetido repetidamente ou durante longo tempo ao estresse podem impactar negativamente o  
7 seu bem-estar.

8 É possível se observar as alterações do estado fisiológico e comportamental dos cavalos  
9 por meio dos indicadores não invasivos. Há estudos sobre os indicadores de estresse avaliados  
10 de forma não invasiva, como a temperatura ocular (SQUIBB *et al.*, 2018; YARNELL; HALL;  
11 BILLET, 2013), frequência cardíaca e variabilidade da frequência cardíaca (SOILUVA *et al.*,  
12 2023), e o comportamento. Nesse contexto, a avaliação do bem-estar animal e os indicadores  
13 de estresse proporcionam informações indispensáveis sobre a condição geral dos animais, além  
14 de explorar o potencial de dor e desconforto (BORSTEL; VISSER; HALL, 2017).

#### 15 16 **2.4 Indicadores de estresse**

17 Ao avaliar o estresse em animais de criação, muitas vezes são empregados métodos  
18 invasivos, que incluem a contenção dos animais ou a proximidade com os seres humanos, o  
19 que, por sua vez, aumenta ainda mais os níveis de estresse dos animais (JORQUERA-CHAVEZ  
20 *et al.*, 2019). Há diversos métodos como para se avaliar o estresse nos animais, como frequência  
21 cardíaca e observações comportamentais. Até pouco tempo atrás, o principal indicador de  
22 estresse em animais era a medição da concentração de cortisol no sangue, fezes e saliva  
23 (JANCZAREK *et al.*, 2019; KOLK *et al.*, 2001). Porém, essas medidas têm suas limitações,  
24 que incluem o aumento do estresse devido a forma invasiva como é realizada a coleta de sangue  
25 (PALME, 2019).

#### 26 27 **2.5 Resposta ao estresse em equinos**

28 O estresse é caracterizado como uma consequência de um organismo a estímulos  
29 ambientais que perturbam seu equilíbrio interno (RAMOS; MORMÈDE, 1997). Como os  
30 cavalos domésticos (*Equus ferus caballus*) são presas, eles desenvolveram medo adaptativo e  
31 respostas de fuga quando confrontados com estressores externos (BUDZYŃSKA, 2014).  
32 Porém as práticas modernas de criação frequentemente expõem os cavalos a estímulos  
33 aversivos, e/ou a condições contrárias à sua natureza de forma rotineira.

1 Quando se avalia o estresse e o bem-estar em cavalos, é necessária uma abordagem  
2 multidisciplinar que considere tanto os parâmetros fisiológicos quanto comportamentais  
3 (ARENA *et al.*, 2021; DE SANTIS *et al.*, 2017). As respostas comportamentais serão ativas,  
4 como a ocorrência de luta ou fuga, ou respostas passivas, como se esconder ou exibir  
5 comportamentos anormais, e as respostas fisiológicas envolvem a ativação de duas principais  
6 vias: o eixo hipotálamo-hipófise-córtex adrenal e o eixo medula simpático-adrenal (BORSTEL;  
7 VISSER; HALL, 2017).

8 O eixo hipotálamo-hipófise-adrenal resulta em efeitos de longo prazo. Sua ativação leva  
9 à secreção do hormônio liberador de corticotrofina do hipotálamo, o que desencadeia o aumento  
10 da secreção do hormônio adrenocorticotrófico da glândula pituitária, que estimula a secreção  
11 de corticosteroides, como o cortisol e corticosterona do córtex adrenal (BORSTEL; VISSER;  
12 HALL, 2017). O eixo medular simpático-adrenal é responsável pelas respostas imediatas que  
13 implicam a ativação do ramo simpático nervoso autônomo, com aumento da frequência  
14 cardíaca, elevação da pressão arterial, diminuição da atividade gastrointestinal e aumento da  
15 liberação de catecolaminas (adrenalina e noradrenalina) (BORSTEL; VISSER; HALL, 2017;  
16 MYRTEK, 2004).

## 17

### 18 **2.6 Frequência cardíaca e variabilidade da frequência cardíaca**

19 Durante uma resposta ao estresse, ocorre a ativação do sistema nervoso simpático,  
20 desencadeando mecanismos de resposta rápida para lidar com diversas funções fisiológicas,  
21 como a resposta respiratória, endócrina e cardiovascular. Nesse processo, observa-se um  
22 aumento na frequência cardíaca. Por outro lado, a atividade do sistema nervoso parassimpático  
23 tende a desacelerar a atividade cardíaca, reestabelecendo as funções fisiológicas quando o  
24 animal está em segurança (VISSER *et al.*, 2002).

25 A frequência cardíaca de equinos varia de 28 a 40 batimentos por minuto (bpm) para  
26 equinos adultos em repouso com condições ambientais de temperaturas de 22°C e 36°C  
27 (SANTOS *et al.*, 2016; FEITOSA 2004). No entanto, ela pode aumentar rapidamente a níveis  
28 superiores a 100 bpm dependendo do tipo de aquecimento antes da atividade e a condição física  
29 do animal (BOFFI, 2007). Alteração na frequência cardíaca pode indicar estresse psicológico e  
30 fisiológico, doenças e estratégias de enfrentamento em animais (YOUSSEF *et al.*, 2019).

31 A variabilidade da frequência cardíaca é considerada a melhor maneira de monitorar e  
32 mensurar o equilíbrio entre as estratégias neurofisiológicas relacionadas à regulação do sistema  
33 nervoso autônomo, principalmente o equilíbrio entre a atividade simpática e vagal (VON  
34 BORELL *et al.*, 2007). A variabilidade da frequência cardíaca reflete o ajuste fino da atividade

1 cardíaca para lidar com as demandas situacionais (SEGERSTROM; NES, 2007), e tem sido  
2 associada à capacidade de regulação emocional, ou seja, à habilidade de processamento de  
3 estímulos emocionais (APPELHANS; LUECKEN, 2006; GROSS, 1998). Esse é um promissor  
4 parâmetro na abordagem não invasiva para avaliar a interação entre os sistemas simpáticos e  
5 parassimpáticos (SAMMITO; BÖCKELMANN, 2015).

6 Dessa forma, a variabilidade da frequência cardíaca pode ser utilizada para avaliar a  
7 modulação do sistema nervoso autônomo sob condições fisiológicas, tais como em situações  
8 de vigília e sono (VANDERLEI *et al.*, 2009), demonstrando ser uma ferramenta valiosa para  
9 avaliar o comportamento autonômico em animais de uma maneira não invasiva.

10 Trabalhos na literatura têm utilizado o transmissor de frequência cardíaca Polar H10  
11 para medir a frequência cardíaca e a variabilidade com precisão (BARNABÉ *et al.*, 2024;  
12 KAPTEIJN *et al.*, 2022), onde o transmissor de frequência cardíaca é fixado a uma cinta elástica  
13 e posicionado na região torácica entre o 4º e 5º espaço intercostal do lado esquerdo do tórax do  
14 cavalo, o que possibilita um monitoramento preciso dos parâmetros cardíacos.

## 15 16 **2.7 Frequência respiratória**

17 As respostas ao estresse estão vinculadas a uma variedade de alterações fisiológicas e  
18 comportamentais (BUCHANAN, 2000). Nos mamíferos, essas respostas implicam na ativação  
19 dos sistemas, o eixo do córtex hipotálamo-hipófise-adrenal e o eixo da medula simpática-  
20 adrenal (MINTON, 1994). Essa ocorrência pode se manifestar através do aumento da  
21 frequência respiratória e cardíaca, temperatura e pressão arterial (BUCHANAN, 2000).

22 Em repouso os equinos normalmente apresentam uma taxa de respiração que varia de 10  
23 a 20 movimentos por minuto para equinos adultos em repouso com condições ambientais de  
24 temperaturas de 22°C e 36°C (SANTOS *et al.*, 2016; FEITOSA 2004). Porém deve-se levar em  
25 consideração que o padrão varia conforme o volume corporal e idade, entre diferentes raças  
26 (FEITOSA, 2008). A frequência respiratória aumenta para 120 movimentos por minuto, para  
27 cavalos que são submetidos a exercício (HOLCOMBE; DUCHARME, 2008).

28 A frequência respiratória pode ser mensurada pela contagem dos movimentos  
29 respiratórios no flanco por 30 segundos e multiplicando por 2 para se obter o valor de frequência  
30 respiratória por minuto. Observa-se que as narinas de equinos se dilatam após a realização de  
31 exercício físico intenso (TRINDADE *et al.*, 2020) ou em condições estressantes de manejo, o  
32 que pode ser explicado pelo fato que durante situações de estresse e dor há um aumento na  
33 frequência respiratória dos cavalos (LUNDBLAD *et al.*, 2021).

## 1           **2.8 Termografia infravermelha**

2           O conceito de termografia infravermelha é fundamentado na ideia de que corpos  
3 compostos de matéria emitem radiação infravermelha, cuja intensidade é proporcional à sua  
4 temperatura. E essa radiação emitida pode ser registrada em um termograma, que representa o  
5 gradiente térmico por meio de um padrão de cores em imagens (EDDY; VAN HOOGMOED;  
6 SNYDER, 2001).

7           Uma das vantagens da utilização de imagens termográficas reside na capacidade de  
8 monitorar eventos esportivos envolvidos em equinos. Isso permite uma observação mais precisa  
9 da influência do ambiente no desempenho desses animais, incluindo variações de temperatura  
10 na superfície corporal ou em regiões específicas do corpo (MCCUTCHEON; GEOR, 2008). A  
11 termografia infravermelha é capaz de identificar de forma eficaz as alterações da temperatura  
12 ocular durante exercícios, que pode estar relacionado ao estresse em cavalos (SEABRA *et al.*,  
13 2019).

14           A temperatura ocular, uma medida facilmente mensurável, é empregada como um  
15 parâmetro fisiológico devido à sua capacidade de refletir alterações na temperatura corporal em  
16 resposta a eventos e estímulos, e essa medição é realizada por meio da tecnologia infravermelha  
17 (ARAGONA *et al.*, 2022). Santos *et al.* (20) observaram a temperatura ocular em cavalos da  
18 raça Pantaneiro, registrando 36,65C° em descanso e 36,52C° durante o galope, indicando as  
19 respostas fisiológicas do animal a diferentes atividades.

20           O aumento instantâneo da temperatura ao redor dos olhos tem sido associado à resposta  
21 a luta ou fuga que está associada a ativação do eixo medular simpático-adrenal (BORSTEL *et*  
22 *al.*, 2017). As respostas agudas ao estresse têm sido relacionadas a padrões específicos de  
23 vasoconstrição e dilatação. Essas alterações no fluxo sanguíneo subjacente estão relacionadas  
24 a mudanças na temperatura da superfície que podem ser medidas usando câmeras de imagem  
25 térmica (MOTA-ROJAS *et al.*, 2021).

26           A temperatura ocular é bem-sucedida na avaliação do estresse em cavalos, apresentando  
27 correlações positivas com outros indicadores de estresse, como frequência cardíaca,  
28 variabilidade da frequência cardíaca, comportamentos associados ao estresse e níveis de  
29 cortisol (BARTOLOMÉ *et al.*, 2013; FENNER *et al.*, 2016; MCGREEVY; WARREN-SMITH;  
30 GUISSARD, 2012). Além disso, a temperatura ocular foi eficaz na mensuração das reações de  
31 cavalos relacionadas ao medo durante testes de novidade (DAI *et al.*, 2015).

32           De acordo com estudos de Pulido-Rodríguez *et al.* (2017) quando aplicada à superfície  
33 ocular dos animais, a termografia infravermelha pode ser um indicador confiável da condição  
34 de estresse em animais de produção, e vantajoso como método não invasivo e de rápida

1 mensuração pode indicar a temperatura da superfície corporal e o estado de bem-estar dos  
2 animais.

3

## 4 **2.9 Expressões faciais**

5 O estudo dos indicadores comportamentais pode ser realizado para detectar alterações no  
6 estado de bem-estar dos cavalos (LESIMPLE, 2020). O comportamento é uma medida  
7 facilmente observável e não invasiva (MENDL; BURMAN; PAUL, 2010). As mudanças  
8 comportamentais corporais em cavalos estão relacionadas à sua natureza de luta e fuga  
9 (WILLIAMS, 2002). Já o comportamento facial pode resultar em uma ampla variedade de  
10 expressões observáveis (EKMAN *et al.*, 2002; WATHAN *et al.*, 2015) e tem sido proposto  
11 como uma ferramenta para avaliar o bem-estar em mamíferos (DESCOVICH *et al.*, 2017).

12 Os cavalos possuem a capacidade de exibir um repertório notável de expressões faciais,  
13 que podem ser descritas por meio de 17 unidades de ação distintas (WATHAN *et al.*, 2015).  
14 Alguns estudos sobre expressões faciais em cavalos durante situações de manejo  
15 potencialmente estressantes, focam principalmente nas características ao redor dos olhos  
16 (HINTZE *et al.*, 2016) ou na frequência de piscada (MERKIES *et al.*, 2019; MOTT;  
17 HAWTHORNE; MCBRIDE, 2020).

18 O Sistema de Codificação de Ação Facial desenvolvido para equinos (EquiFACS)  
19 (WATHAN *et al.*, 2015) tem sido utilizado para avaliar o comportamento facial. O EquiFACS  
20 é um sistema que identifica e registra as expressões faciais com base na musculatura facial  
21 subjacente e no movimento muscular. Tendo estruturas onde possui códigos designados as  
22 unidades de ação (AUs) que representam a contração de um músculo facial específico ou um  
23 conjunto de músculos, e os movimentos faciais resultantes, e descritores de ação (ADs) que  
24 são usados para movimentos faciais mais gerais, onde a base muscular não pode ser identificada  
25 ou é o resultado de um conjunto muscular diferente (EKMAN *et al.*, 2002; WATHAN *et al.*,  
26 2015).

27 Os cavalos submetidos a estressores demonstram um aumento de movimentos da boca  
28 (MERKIES; MCKECHNIE; ZAKRAJSEK, 2018) e movimentação focada das orelhas  
29 (MCKINNEY; MUELLER; FRANK, 2015). Comportamentos repetitivo de exposição da  
30 língua e boca e comportamentos de lambar ocorrem durante o estresse (MUNSTERS *et al.*,  
31 2013; YOUNG *et al.*, 2012). Dilatação das narinas, comportamentos bucais repetitivos,  
32 aumento do branco dos olhos e aumento nos movimentos oculares são descritos como  
33 características durante o estresse (GLEERUP *et al.*, 2015; KUNZ; MEIXNER;  
34 LAUTENBACHER, 2019; VAN LOON; VAN DIERENDONCK, 2015).

1 Diante desse cenário, não há estudos que tenham investigado a influência do *side pull* no  
2 comportamento facial em cavalos de trabalho. A realização dessa pesquisa pode fornecer novas  
3 informações sobre o impacto dos equipamentos no bem-estar animal.

## 4 REFERÊNCIAS

6 ANTHONY, D. W.; BROWN, D. R. **The Secondary Products Revolution, Horse-Riding,  
7 and Mounted Warfare** *Journal of World Prehistory* Springer New York LLC, 2011.

8 APPELHANS, B. M.; LUECKEN, L. J. Heart Rate Variability as an Index of Regulated  
9 Emotional Responding. **Review of General Psychology**, v. 10, n. 3, p. 229–240, 1 set. 2006.

10 ARAGONA, F.; DI PIETRO, S.; ARFUSO, F.; FAZIO, F.; PICCIONE, G.; GIUDICE, E.;  
11 GIANNETTO, C. Correlation between Ocular and Rectal Temperature with Intra Ocular  
12 Pressure in Horse during Exercise. **Animals**, v. 12, n. 14, p. 1850, 21 jul. 2022.

13 ARENA, I.; MARLIANI, G.; SABIONI, S.; GABAI, G.; BUCCI, D.; ACCORSI, P. A.  
14 Assessment of horses' welfare: Behavioral, hormonal, and husbandry aspects. **Journal of  
15 Veterinary Behavior**, v. 41, p. 82–90, jan. 2021.

16 BALIEIRO, E. D. S. **Subsídios ao estudo do cavalo pantaneiro**. Anuário, CCCN, São Paulo,  
17 p.59-65, 1971.

18 BARNABÉ, M. A.; ELLIOTT, J.; HARRIS, P. A.; MENZIES-GOW, N. J. Insulin, but not  
19 adiponectin, is detectable in equine saliva using an automated, commercial assay. **Equine  
20 Veterinary Journal**, v. 56, n. 2, p. 361–367, 23 mar. 2024.

21 BARTOLOMÉ, E.; SÁNCHEZ, M. J.; MOLINA, A.; SCHAEFER, A. L.; CERVANTES, I.;  
22 VALERA, M. Using eye temperature and heart rate for stress assessment in young horses  
23 competing in jumping competitions and its possible influence on sport performance. **Animal**,  
24 v. 7, n. 12, p. 2044–2053, 2013.

25 BENDREY, R. Identification of metal residues associated with bit-use on prehistoric horse teeth  
26 by scanning electron microscopy with energy dispersive X-ray microanalysis. **Journal of  
27 Archaeological Science**, v. 38, n. 11, p. 2989–2994, nov. 2011.

- 1 BENOIST, C. C.; CROSS, G. H. A Photographic Methodology for Analyzing Bit Position  
2 Under Rein Tension. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 67, p. 102–111, ago. 2018.
- 3 BJÖRNSDÓTTIR, S.; FREY, R.; KRISTJANSSON, T.; LUNDSTRÖM, T. Bit-related lesions  
4 in Icelandic competition horses. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 56, n. 1, p. 40, 13 dez.  
5 2014.
- 6 BOFFI, F. M. **Fisiología del ejercicio en equinos**. Buenos Aires: Buenos Aires: Inter-Médica,  
7 2007. 320 p.
- 8 BROSTER, C. E.; BURN, C. C.; BARR, A. R. S.; WHAY, H. R. The range and prevalence of  
9 pathological abnormalities associated with lameness in working horses from developing  
10 countries. **Equine Veterinary Journal**, v. 41, n. 5, p. 474-481, 2009.
- 11 BORSTEL, U. K. V.; VISSER, E. K.; HALL, C. Indicators of stress in equitation. **Applied**  
12 **Animal Behaviour Science**, v. 190, p. 43–56, maio 2017.
- 13 BROOM, D. M. Animal welfare: concepts and measurement. **Journal of Animal Science**, v.  
14 69, n. 10, p. 4167–4175, 1 out. 1991.
- 15 BURN, C. C.; DENNISON, T. L.; WHAY, H. R. Relationships between behaviour and health  
16 in working horses, donkeys, and mules in developing countries. **Applied Animal Behaviour**  
17 **Science**, v. 126, n. 3-4, p. 109-118, 2010.
- 18 BUCHANAN, K. L. Stress and the evolution of condition-dependent signals. **Trends in**  
19 **Ecology & Evolution**, v. 15, n. 4, p. 156–160, abr. 2000.
- 20 BUDZYŃSKA, M. Stress Reactivity and Coping in Horse Adaptation to Environment. **Journal**  
21 **of Equine Veterinary Science**, v. 34, n. 8, p. 935–941, ago. 2014.
- 22 BULLER, H.; BLOKHUIS, H.; JENSEN, P.; KEELING, L. Towards Farm Animal Welfare and  
23 Sustainability. **Animals**, v. 8, n. 6, p. 81, 25 maios 2018.
- 24 COLARES, J. L. L. **principais embocaduras utilizadas na equitação e bitless bridle: ação,**  
25 **efeito, vantagens e desvantagens de cada método.** 2019. Disponível em:  
26 <[https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/7037/1/2019%20-](https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/7037/1/2019%20-%20TCC%20TEN%20COLARES.pdf)  
27 [%20TCC%20TEN%20COLARES.pdf](https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/7037/1/2019%20-%20TCC%20TEN%20COLARES.pdf)>. Acesso em: 4 jun. 2024.

- 1 CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL (CNA). **Estudo do**  
2 **complexo do agronegócio cavalo: coletânea estudos gleba nº 39**. 2004. Disponível em:  
3 <https://www.cepea.esalq.usp.br/en/documentos/texto/estudo-do-complexo-do-agronegocio->  
4 [do-cavalo-resumo-coletanea-estudos-gleba.aspx](https://www.cepea.esalq.usp.br/en/documentos/texto/estudo-do-complexo-do-agronegocio-do-cavalo-resumo-coletanea-estudos-gleba.aspx). Acesso em: 01 de fevereiro de 2025.
- 5 COOK, W. R. Pathophysiology of bit control in the horse. **Journal of Equine Veterinary**  
6 **Science**, v. 19, n. 3, p. 196–204, mar. 1999.
- 7 COOK, W. R. A hypothetical, aetiological relationship between the horse's bit, nasopharyngeal  
8 asphyxia and negative pressure pulmonary oedema. **Equine Veterinary Education**, v. 26, n. 7,  
9 p. 381–389, 22 jul. 2014.
- 10 COOK, W. R.; KIBLER, M. Behavioural assessment of pain in 66 horses, with and without a  
11 bit. **Equine Veterinary Education**, v. 31, n. 10, p. 551–560, 31 out. 2019.
- 12 COOK, W. R.; MILLS, D. S. Preliminary study of jointed snaffle vs. crossunder bitless bridles:  
13 Quantified comparison of behaviour in four horses. **Equine Veterinary Journal**, v. 41, n. 8, p.  
14 827–830, 5 nov. 2009.
- 15 CORRÊA FILHO, E. A. O cavalo pantaneiro. **Revista Medicina Veterinária**, São Paulo, v. 8,  
16 n. 3, p. 395-412, 1973.
- 17 DAI, F.; COGI, N. H.; HEINZL, E. U. L.; DALLA COSTA, E.; CANALI, E.; MINERO, M.  
18 Validation of a fear test in sport horses using infrared thermography. **Journal of Veterinary**  
19 **Behavior**, v. 10, n. 2, p. 128–136, mar. 2015.
- 20 DE SANTIS, M.; CONTALBRIGO, L.; BORGI, M.; CIRULLI, F.; LUZI, F.; REDAELLI, V.;  
21 STEFANI, A.; TOSON, M.; ODORE, R.; VERCELLI, C.; VALLE, E.; FARINA, L. Equine  
22 Assisted Interventions (EAI)s: Methodological Considerations for Stress Assessment in Horses.  
23 **Veterinary Sciences**, v. 4, n. 3, p. 44, 8 set. 2017.
- 24 DESCOVICH, K.; WATHAN, J.; LEACH, M. C.; BUCHANAN-SMITH, H. M.;  
25 FLECKNELL, P.; FARNINGHAM, D.; VICK, S.-J. Facial expression: An under-utilised tool  
26 for the assessment of welfare in mammals. **ALTEX-Alternatives to animal experimentation**,  
27 v. 34, n. 3, p. 409–429, 2017.

- 1 DOMINGUES, O. **Contribuição ao estudo do cavalo pantaneiro**. Rio de Janeiro, MA/LZ, p.  
2 19, 1957.
- 3 EDDY, A. L.; VAN HOOGMOED, L. M.; SNYDER, J. R. The Role of Thermography in the  
4 Management of Equine Lameness. **The Veterinary Journal**, v. 162, n. 3, p. 172–181, nov.  
5 2001.
- 6 EGITO, A. A.; MCMANUS, C.; ALBUQUERQUE, M. S. M.; SERENO, F. P. T. S.; SANTOS,  
7 S. A.; PAIVA, S. R.; MARIANTE, A. S. **Caracterização genética. In. Cavalo Pantaneiro:  
8 rústico por natureza**. SANTOS, S. A.; SALIS, S. M.; COMASTRI FILHO, J. A. Brasília DF:  
9 Embrapa SPI, 2016. Cap. 10, p. 233-257.
- 10 EKMAN, P; FRIESEN, W. V; HAGER, J. C. Facial Action Coding System. Salt Lake City: 21  
11 **Research Nexus**; 2002.
- 12 FEITOSA, F.L.F. **Semiologia Veterinária: A Arte Do Diagnóstico**.; São Paulo: Roca, 2004
- 13 FEITOSA, F. L. F. Exame físico geral ou de rotina. In: FEITOSA, F. L. F. **Semiologia** 24  
14 **Veterinária: A arte do diagnóstico**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2008 p.77- 102.
- 15 FELDMAN, M. H.; SAUVAGE, C. OBJECTS OF PRESTIGE? CHARIOTS IN THE LATE  
16 BRONZE AGE EASTERN MEDITERRANEAN AND NEAR EAST. **Ägypten und  
17 Levante/Egypt and the Levant**, v. 20, p. 67–181, 2010. Disponível em:  
18 <<http://www.jstor.org/stable/23789937>>.
- 19 FENNER, K.; YOON, S.; WHITE, P.; STARLING, M.; MCGREEVY, P. The Effect of  
20 Noseband Tightening on Horses' Behavior, Eye Temperature, and Cardiac Responses. **PLOS  
21 ONE**, v. 11, n. 5, p. e0154179, 3 maio 2016.
- 22 GLEERUP, K. B.; FORKMAN, B.; LINDEGAARD, C.; ANDERSEN, P. H. An equine pain  
23 face. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 42, n. 1, p. 103–114, jan. 2015.
- 24 GROSS, J. J. The Emerging Field of Emotion Regulation: An Integrative Review. **Review of  
25 General Psychology**, v. 2, n. 3, p. 271–299, 1 set. 1998.
- 26 GUZZO, N.; SARTORI, C.; STELLETTA, C.; BAILONI, L.; MANTOVANI, R. Comparison  
27 Between Stainless Steel and Titanium Snaffle Bits in Sport Horses During Show Jumping  
28 Exercise. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 71, p. 105–111, dez. 2018.

- 1 HAGGARD, P.; DE BOER, L. Oral somatosensory awareness. **Neuroscience & Biobehavioral**  
2 **Reviews**, v. 47, p. 469–484, nov. 2014.
- 3 HERING, C. B. Da dominação à tentativa de comunicação:: uma análise dos métodos de doma  
4 para equitação. **Revista Latinoamericana de Estudios Críticos Animales**, v. 7, n. 1, 2020.
- 5 HERING, C. B.; GOLOUBEFF, B. Cabeçadas e embocaduras na equitação: problemas clínicos  
6 e comportamentais ou dilema ético? **Revista Latino-Americana de Direitos da Natureza e**  
7 **dos Animais**, v. 3, n. 1, p. 51–85, 2020.
- 8 HILL, E.; MCGREEVY, P. D.; CASPAR, G.; WHITE, P.; MCLEAN, A. N. Apparatus use in  
9 popular equestrian disciplines in Australia. **Journal of Veterinary Behavior**, v. 10, n. 2, p.  
10 147–152, mar. 2015.
- 11 HINTZE, S.; SMITH, S.; PATT, A.; BACHMANN, I.; WÜRBEL, H. Are Eyes a Mirror of the  
12 Soul? What Eye Wrinkles Reveal about a Horse's Emotional State. **PLOS ONE**, v. 11, n. 10,  
13 p. e0164017, 12 out. 2016.
- 14 HOLCOMBE, S. J.; DUCHARME, N. G. Upper airway function of normal horses during  
15 exercise. **Equine Exercise Physiology: The Science of Exercise in the Athletic Horse**, p.  
16 170–192, 2008.
- 17 IBGE. **Rebanho de Equinos**, 2021. Disponível em: [https://www.ibge.gov.br/explica/producao-](https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/equinos/br)  
18 [agropecuaria/equinos/br](https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/equinos/br). Acesso em: 20 de novembro de 2024.
- 19 JAHIEL, J. Increase comfort, reduce risk: the bitless bridle. **Equestrian Medical Safety**  
20 **Association**, p. 5–12, 2014.
- 21 JANCZAREK, I.; WILK, I.; STACHURSKA, A.; KRAKOWSKI, L.; LISS, M. Cardiac  
22 activity and salivary cortisol concentration of leisure horses in response to the presence of an  
23 audience in the arena. **Journal of Veterinary Behavior**, v. 29, p. 31–39, jan. 2019.
- 24 JORQUERA-CHAVEZ, M.; FUENTES, S.; DUNSHEA, F. R.; WARNER, R. D.; POBLETE,  
25 T.; JONGMAN, E. C. Modelling and Validation of Computer Vision Techniques to Assess Heart  
26 Rate, Eye Temperature, Ear-Base Temperature and Respiration Rate in Cattle. **Animals**, v. 9, n.  
27 12, p. 1089, 6 dez. 2019.

- 1 KAPTEIJN, C. M.; FRIPPIAT, T.; VAN BECKHOVEN, C.; VAN LITH, H. A.; ENDENBURG,  
2 N.; VERMETTEN, E.; RODENBURG, T. B. Measuring heart rate variability using a heart rate  
3 monitor in horses (*Equus caballus*) during groundwork. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 9,  
4 22 nov. 2022.
- 5 KOLK, J. H. van der; NACHREINER, R. F.; SCHOTT, H. C.; REFSAL, K. R.; ZANELLA, A.  
6 J. Salivary and plasma concentration of cortisol in normal horses and horses with Cushing's  
7 disease. **Equine Veterinary Journal**, v. 33, n. 2, p. 211–213, 5 mar. 2001.
- 8 KUNZ, M.; MEIXNER, D.; LAUTENBACHER, S. Facial muscle movements encoding pain—  
9 a systematic review. **Pain**, v. 160, n. 3, p. 535–549, 16 mar. 2019.
- 10 LEAL, B. B. **Avaliação do bem-estar dos eqüinos de cavalaria da Polícia Militar de Minas**  
11 **Gerais: indicadores etológicos, endocrinológicos e incidência de cólica**. [s.l: s.n.] 2007.
- 12 LESIMPLE, C. Indicators of Horse Welfare: State-of-the-Art. **Animals**, v. 10, n. 2, p. 294, 13  
13 fev. 2020.
- 14 LIMA, R. A. de S.; CINTRA, A. G. **Revisão do Estudo do Complexo do Agronegócio do**  
15 **Cavalo**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <[https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/camaras-  
16 setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/equideocultura/anos-anteriores/revisao-do-  
17 estudo-do-complexo-do-agronegocio-do-cavalo/view](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/equideocultura/anos-anteriores/revisao-do-estudo-do-complexo-do-agronegocio-do-cavalo/view)>. Acesso em: 3 fev. 2025.
- 18 LUKE, K. L.; MCADIE, T.; WARREN-SMITH, A. K.; SMITH, B. P. Bit use and its relevance  
19 for rider safety, rider satisfaction and horse welfare in equestrian sport. **Applied Animal**  
20 **Behaviour Science**, v. 259, p. 105855, fev. 2023.
- 21 LUNA, D.; VÁSQUES, R. A.; ROJAS, M.; TADICH, T. A. Welfare status of working horses  
22 and owners' perceptions of their animals. **Animals**, v. 7, n. 8, p. 56, 2017.
- 23 LUNDBLAD, J.; RASHID, M.; RHODIN, M.; HAUBRO ANDERSEN, P. Effect of  
24 transportation and social isolation on facial expressions of healthy horses. **PLOS ONE**, v. 16,  
25 n. 6, p. e0241532, 4 jun. 2021.
- 26 MANFREDI, J. M.; ROSENSTEIN, D.; LANOVAZ, J. L.; NAUWELAERTS, S.; CLAYTON,  
27 H. M. Fluoroscopic study of oral behaviours in response to the presence of a bit and the effects  
28 of rein tension. **Comparative Exercise Physiology**, v. 6, n. 04, p. 143–148, 1 nov. 2009.

- 1 MATA, F.; JOHNSON, C.; BISHOP, C. A Cross-Sectional Epidemiological Study of  
2 Prevalence and Severity of Bit-Induced Oral Trauma in Polo Ponies and Race Horses. **Journal**  
3 **of Applied Animal Welfare Science**, v. 18, n. 3, p. 259–268, 3 jul. 2015.
- 4 MCCUTCHEON, L. J.; GEOR, R. J. Thermoregulation and exercise-associated heat stress.  
5 **Equine Exercise Physiology. Philadelphia: Saunders**, p. p382-396, 2008.
- 6 MCGREEVY, P.; CHRISTENSEN, J.W.; BORSTEL, U.K. von; McLean, A. **Equitation**  
7 **Science**; 2nd ed.; John Wiley & Sons, 785 2018.
- 8 MCGREEVY, P.; WARREN-SMITH, A.; GUISSARD, Y. The effect of double bridles and jaw-  
9 clamping crank nosebands on temperature of eyes and facial skin of horses. **Journal of**  
10 **Veterinary Behavior**, v. 7, n. 3, p. 142–148, maio 2012.
- 11 MCKINNEY, C.; MUELLER, M. K.; FRANK, N. Effects of Therapeutic Riding on Measures  
12 of Stress in Horses. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 35, n. 11–12, p. 922–928, nov.  
13 2015.
- 14 MELLOR, D.; BEAUSOLEIL, N. Equine Welfare during Exercise: An Evaluation of  
15 Breathing, Breathlessness and Bridles. **Animals**, v. 7, n. 6, p. 41, 26 maio 2017.
- 16 MELLOR, D. J. Mouth Pain in Horses: Physiological Foundations, Behavioural Indices,  
17 Welfare Implications, and a Suggested Solution. **Animals**, v. 10, n. 4, p. 572, 29 mar. 2020a.
- 18 MELLOR, D. J.; BEAUSOLEIL, N. J.; LITTLEWOOD, K. E.; MCLEAN, A. N.;  
19 MCGREEVY, P. D.; JONES, B.; WILKINS, C. The 2020 Five Domains Model: Including  
20 Human–Animal Interactions in Assessments of Animal Welfare. **Animals**, v. 10, n. 10, p. 1870,  
21 14 out. 2020b.
- 22 MELLOR, D.; PATTERSON-KANE, E.; STAFFORD, K. J. **The sciences of animal welfare**.  
23 [s.l.] John Wiley & Sons, 2009.
- 24 MENDL, M.; BURMAN, O. H. P.; PAUL, E. S. An integrative and functional framework for  
25 the study of animal emotion and mood. **Proceedings of the Royal Society B: Biological**  
26 **Sciences**, v. 277, n. 1696, p. 2895–2904, 7 out. 2010.

- 1 MERKIES, K.; MCKECHNIE, M. J.; ZAKRAJSEK, E. Behavioural and physiological  
2 responses of therapy horses to mentally traumatized humans. **Applied Animal Behaviour**  
3 **Science**, v. 205, p. 61–67, ago. 2018.
- 4 MERKIES, K.; READY, C.; FARKAS, L.; HODDER, A. Eye Blink Rates and Eyelid Twitches  
5 as a Non-Invasive Measure of Stress in the Domestic Horse. **Animals**, v. 9, n. 8, p. 562, 15 ago.  
6 2019.
- 7 MINTON, J. E. Function of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis and the sympathetic  
8 nervous system in models of acute stress in domestic farm animals<sup>2</sup>. **Journal of Animal**  
9 **Science**, v. 72, n. 7, p. 1891–1898, 1 jul. 1994.
- 10 MOTA-ROJAS, D.; PEREIRA, A. M. F.; WANG, D.; MARTÍNEZ-BURNES, J.; GHEZZI, M.;  
11 HERNÁNDEZ-AVALOS, I.; LENDEZ, P.; MORA-MEDINA, P.; CASAS, A.; OLMOS-  
12 HERNÁNDEZ, A.; DOMÍNGUEZ, A.; BERTONI, A.; GERALDO, A. de M. Clinical  
13 Applications and Factors Involved in Validating Thermal Windows Used in Infrared  
14 Thermography in Cattle and River Buffalo to Assess Health and Productivity. **Animals**, v. 11,  
15 n. 8, p. 2247, 30 jul. 2021.
- 16 MOTT, R. O.; HAWTHORNE, S. J.; MCBRIDE, S. D. Blink rate as a measure of stress and  
17 attention in the domestic horse (*Equus caballus*). **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, p. 21409, 8  
18 dez. 2020.
- 19 MUNSTERS, C. C. B. M.; DE GOOIJER, J. W.; VAN DEN BROEK, J.; VAN  
20 OLDRUITENBORGH-OOSTERBAAN, M. S. Heart rate, heart rate variability and behaviour  
21 of horses during air transport. **Veterinary Record**, v. 172, n. 1, p. 15–15, 5 jan. 2013.
- 22 MYRTEK, M. **Heart and emotion: Ambulatory monitoring studies in everyday life**. [s.l.]  
23 Hogrefe & Huber Publishers, 2004.
- 24 NEVZOROV, A. **The horse crucified and risen**. [s.l.] Nevzorov Haute Ecole, 2011.
- 25 ORLANDO, L. The Evolutionary and Historical Foundation of the Modern Horse: Lessons  
26 from Ancient Genomics. **Annual Review of Genetics**, v. 54, n. 1, p. 563–581, 23 nov. 2020.

- 1 OUTRAM, A. K.; STEAR, N. A.; BENDREY, R.; OLSEN, S.; KASPAROV, A.; ZAIBERT, V.;  
2 THORPE, N.; EVERSLED, R. P. The Earliest Horse Harnessing and Milking. **Science**, v. 323,  
3 n. 5919, p. 1332–1335, 6 mar. 2009.
- 4 PALME, R. Non-invasive measurement of glucocorticoids: Advances and problems.  
5 **Physiology & Behavior**, v. 199, p. 229–243, fev. 2019.
- 6 PRITCHARD, J. C.; BURN, C. C.; BARR, A. R. S.; WHAY, H. R. Haematological and serum  
7 biochemical reference values for apparently healthy working horses in Pakistan. **Research in**  
8 **veterinary science**, v. 87, n. 3, p. 389-395, 2009.
- 9 PULIDO-RODRÍGUEZ, L. F.; TITTO, E. A. L.; HENRIQUE, F. L.; LONGO A. L.; HOOPER,  
10 H. B.; PEREIRA, T. L. *et al.* Infrared thermography of the ocular surface as stress indicator for  
11 piglets postweaning. 2017. **Pesq Vet Bras**. v. 37, n. 5, p. 453–8. May 2017.
- 12 QUICK, J. S.; WARREN-SMITH, A. K. Preliminary investigations of horses' (Equus caballus)  
13 responses to different bridles during foundation training. **Journal of Veterinary Behavior**, v.  
14 4, n. 4, p. 169–176, jul. 2009.
- 15 RAMOS, A.; MORMÈDE, P. Stress and emotionality: a multidimensional and genetic  
16 approach. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 22, n. 1, p. 33–57, dez. 1997.
- 17 RAULT, J.-L.; SANDØE, P.; SONNTAG, Q.; STUARDO, L. Positive Animal Welfare:  
18 Bridging the Gap or Raising Inequalities Worldwide? **Frontiers in Animal Science**, v. 3, p.  
19 825379, 15 fev. 2022.
- 20 SAMMITO, S.; BÖCKELMANN, I. Analyse der Herzfrequenzvariabilität. **Herz**, v. 40, n. S1,  
21 p. 76–84, 10 mar. 2015.
- 22 SANTOS, S.A.; DA SILVA, L.A.C.; MCMANUS, C.; ÍTAVO, C.C.B.F.; BARBOSA, B.R.P.;  
23 SILVA, G.A. DA S.; EGITO, A.A. **Termorregulação e Tolerância Ao Calor. In: Cavalo**  
24 **Pantaneiro: rústico por natureza**. SANTOS, S. A., SALIS, S. M., COMASTRI FILHO, J. A.  
25 Eds.; Brasília DF: Embrapa SPI, p. 259–277, 2016.
- 26 SANTOS, S. A.; PAIVA, S. R.; COMASTRI FILHO, J. A.; RAMOS, A. F.; JULIANO, R. S.;  
27 NOGUEIRA, M. F.; PERES, I. **Histórico, vivências e desafios do núcleo de conservação do**  
28 **cavalo Pantaneiro**. v. 22, n. 2, p. 67–72, 2020.

- 1 SANTOS, S.A.; MCMANUS, C.; PAIVA, S. R.; MARIANTE, A. S.; EGITO, A. A.; FILHO, J.  
2 A. C.; ALBUQUERQUE, M. S. M.; ABREU, U. G. P. **Conservação e seleção. In: Cavalo**  
3 **Pantaneiro: rústico por natureza.** SANTOS, S. A., SALIS, S. M., COMASTRI FILHO, J. A.  
4 Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2016. p. 539-571.
- 5 SCOGGINS, R. D. Bits, Biting, and Dentistry. **Proceedings of the annual convention of the**  
6 **American Association of Equine Practitioners**, v. 47, p. 138–141, 2001.
- 7 SEABRA, J. C.; DITTRICH, J. R.; VALE, M. M. do; JANISZEWSKI, J. do R.; HOLLANDA,  
8 R. S. de. Eye temperature change in response to race training in thoroughbred horses at the  
9 Jockey Club. **Archives of Veterinary Science**, v. 24, n. 3, p. 50–59, 2019. . Acesso em: 4 fev.  
10 2025.
- 11 SEGERSTROM, S. C.; NES, L. S. Heart Rate Variability Reflects Self-Regulatory Strength,  
12 Effort, and Fatigue. **Psychological Science**, v. 18, n. 3, p. 275–281, 1 mar. 2007.
- 13 SILVA, L. A. C.; SANTOS, S. A.; SILVA, R. A. S.; MCMANUS, C.; PETZOLD, H. Adaptação  
14 do cavalo pantaneiro ao estresse da lida diária de gado no Pantanal, Brasil. **Archivos de**  
15 **zootecnia**, v. 54, n. 206-207, p. 509-513, 2005.
- 16 SILVA, J. A.; SILVA, M. J. **Criação da Associação Brasileira de Criadores de Cavalo**  
17 **Pantaneiro. In: Cavalo Pantaneiro: rústico por natureza.** SANTOS, S. A.; SALIS, S. M.;  
18 COMASTRI FILHO, J. A. Brasília DF: Embrapa SPI, Cap. 4, p. 97-107, 2016
- 19 SOILUVA, J.; HÄYRINEN, L.; GANGINI, G.; ÖISTÄMÖ, R.; GRACIA-CALVO, L. A.;  
20 RAEKALLIO, M. R. Comparison of Asymmetry During Trot In-Hand With Evaluations of  
21 Discomfort and Pain in Horses While Exercised. **Journal of Equine Veterinary Science**, v.  
22 126, p. 104282, jul. 2023.
- 23 SQUIBB, K.; GRIFFIN, K.; FAVIER, R.; IJICHI, C. Poker Face: Discrepancies in behaviour  
24 and affective states in horses during stressful handling procedures. **Applied Animal Behaviour**  
25 **Science**, v. 202, p. 34–38, maio 2018.
- 26 TOMASSINI, G. B. Bitless equitation in ancient times. **History**, v. 27, p. 01, 2013.
- 27 TRINDADE, P. H. E. *et al.* Effect of work on body language of ranch horses in Brazil. **PloS** 20  
28 **one**, v. 15, n. 1, p. e0228130, 2020.

- 1 TUOMOLA, K.; MÄKI-KIHNIÄ, N.; VALROS, A.; MYKKÄNEN, A.; KUJALA-WIRTH, M.  
2 Bit-Related Lesions in Event Horses After a Cross-Country Test. **Frontiers in Veterinary**  
3 **Science**, v. 8, p. 651160, 31 mar. 2021a.
- 4 TUOMOLA, K.; MÄKI-KIHNIÄ, N.; VALROS, A.; MYKKÄNEN, A.; KUJALA-WIRTH, M.  
5 Risk factors for bit-related lesions in Finnish trotting horses. **Equine Veterinary Journal**, v.  
6 53, n. 6, p. 1132–1140, 28 nov. 2021b.
- 7 TUOMOLA, K.; MÄKI-KIHNIÄ, M.; MYKKÄNEN, A.; VALROS, A. Oral lesions in the bit  
8 area in Finnish Trotters after a race: Lesion evaluation, scoring, and occurrence. **Frontiers in**  
9 **veterinary science**, v. 6, p. 206, 2019.
- 10 ULDAHL, M.; BUNDGAARD, L.; DAHL, J.; CLAYTON, H. M. Assessment of Skin and  
11 Mucosa at the Equine Oral Commissures to Assess Pathology from Bit Wear: The Oral  
12 Commissure Assessment Protocol (OCA) for Analysis and Categorisation of Oral  
13 Commissures. **Animals**, v. 12, n. 5, p. 643, 3 mar. 2022.
- 14 VAN LOON, J. P. A. M.; VAN DIERENDONCK, M. C. Monitoring acute equine visceral pain  
15 with the Equine Utrecht University Scale for Composite Pain Assessment (EQUUS-  
16 COMPASS) and the Equine Utrecht University Scale for Facial Assessment of Pain (EQUUS-  
17 FAP): A scale-construction study. **The Veterinary Journal**, v. 206, n. 3, p. 356–364, dez. 2015.
- 18 VANDERLEI, L. C. M.; PASTRE, C. M.; HOSHI, R. A.; CARVALHO, T. D. de; GODOY, M.  
19 F. de. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica.  
20 **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**, v. 24, n. 2, p. 205–217, jun. 2009.
- 21 VISSER, E.; VANREENEN, C.; VANDERWERF, J.; SCHILDER, M.; KNAAP, J.;  
22 BARNEVELD, A.; BLOKHUIS, H. Heart rate and heart rate variability during a novel object  
23 test and a handling test in young horses. **Physiology & Behavior**, v. 76, n. 2, p. 289–296, 1 jun.  
24 2002.
- 25 VON BORELL, E.; LANGBEIN, J.; DESPRÉS, G.; HANSEN, S.; LETERRIER, C.;  
26 MARCHANT, J.; MARCHANT-FORDE, R.; MINERO, M.; MOHR, E.; PRUNIER, A.;  
27 VALANCE, D.; VEISSIER, I. Heart rate variability as a measure of autonomic regulation of  
28 cardiac activity for assessing stress and welfare in farm animals — A review. **Physiology &**  
29 **Behavior**, v. 92, n. 3, p. 293–316, out. 2007.

- 1 WATHAN, J.; BURROWS, A. M.; WALLER, B. M.; MCCOMB, K. EquiFACS: The Equine  
2 Facial Action Coding System. **PLOS ONE**, v. 10, n. 8, p. e0131738, 5 ago. 2015.
- 3 WEEREN, R. van. Horses and humans: a special bond throughout the ages. **Argos**, n. 56, p.  
4 205–211, 2017.
- 5 WILLIAMS, A. C. de C. Facial expression of pain: An evolutionary account. **Behavioral and**  
6 **Brain Sciences**, v. 25, n. 04, p. 439–455, 11 ago. 2002.
- 7 WOAAH - World Organisation for Animal Health. 2019. Terrestrial Animal Health Code, Section  
8 7. Animal Welfare, Chapter 7.1., Article 7.1.1. General Considerations. Disponível em:  
9 [https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/terrestrial-code-online-](https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/terrestrial-code-online-access/?id=169&L=1&htmlfile=chapitre_aw_introduction.htm)  
10 [access/?id=169&L=1&htmlfile=chapitre\\_aw\\_introduction.htm](https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/terrestrial-code-online-access/?id=169&L=1&htmlfile=chapitre_aw_introduction.htm).
- 11 YARNELL, K.; HALL, C.; BILLETT, E. An assessment of the aversive nature of an animal  
12 management procedure (clipping) using behavioral and physiological measures. **Physiology &**  
13 **Behavior**, v. 118, p. 32–39, jun. 2013.
- 14 YARNELL, K.; HALL, C.; ROYLE, C.; WALKER, S. L. Domesticated horses differ in their  
15 behavioural and physiological responses to isolated and group housing. **Physiology &**  
16 **Behavior**, v. 143, p. 51–57, maio 2015.
- 17 YOUNG, T.; CREIGHTON, E.; SMITH, T.; HOSIE, C. A novel scale of behavioural indicators  
18 of stress for use with domestic horses. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 140, n. 1–2, p.  
19 33–43, ago. 2012.
- 20 YOUSSEF, A.; PENA FERNANDEZ, A.; WASSERMAN, L.; BIERNOT, S.; BLEICH, A.;  
21 HARTUNG, J.; NORTON, T. Heart rate monitoring in pigs using photo pethysmography (PPG)  
22 technology. **Precision Livestock Farm**, v. 19, p. 842–850, 2019.

## **O uso do *side pull* reduz expressões faciais de estresse em cavalos submetidos a trabalho leve?**

Maria Simara Palermo Hernandez<sup>1</sup>, Viviane Maria Oliveira dos Santos<sup>1</sup>, Ana Caroline Bini de Lima<sup>1</sup>, Vanessa Cristini Sebastião da Fé<sup>2</sup>, Micheline Feitosa de Castro<sup>3</sup>, Dalton Mendes de Oliveira<sup>3</sup>, Fabiana Ribeiro Caldara<sup>4</sup>, Jayme Aparecido Povh<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, UFMS, Brasil

<sup>2</sup> Universidade Estadual Paulista, UNESP, Brasil

<sup>3</sup> Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul, UEMS, Brasil

<sup>4</sup> Programa de Pós-graduação, UFGD, Brasil

**Resumo:** O estudo investigou as respostas ao estresse em cavalos da raça Pantaneiro submetidos a trabalho leve com dois métodos de montaria, utilizando a embocadura (bridão) ou *side pull* (cabeçada sem embocadura). Cinco equinos foram submetidos a dois tratamentos (bridão e *side pull*) em delineamento crossover, com intervalo de uma semana. Os animais foram encilhados e equipados com embocadura ou *side pull*, e conduzidos ao local de coleta onde permaneceu durante 5 minutos para as coletas de parâmetros fisiológicos e expressões faciais, posteriormente foram levados ao redondel e submetidos ao exercício físico leve por 15 minutos. Após o término do exercício os animais retornavam ao local de coleta para que novamente fossem coletados os parâmetros fisiológicos e expressões faciais. A temperatura corporal foi maior ( $p < 0,05$ ) imediatamente após o exercício nos equinos que utilizaram o bridão, enquanto a temperatura retal aumentou imediatamente após o exercício e permaneceu estável até a última coleta em ambos os tratamentos. Tanto a frequência cardíaca quanto a respiratória apresentaram aumento imediatamente após o exercício nos dois tratamentos. Os cavalos que utilizaram embocadura apresentaram um número significativamente maior de expressão facial associadas ao estresse, como *separação dos lábios, queda da mandíbula, exposição da língua, mastigação e piscadas*. Além disso, a *dilatação da narina* foi mais evidente nos momentos imediatamente após o exercício e cinco minutos depois, nesse mesmo grupo. Por outro lado, os cavalos submetidos a exercício leve utilizando *side pull* apresentaram menor frequência dessas respostas associadas ao estresse, indicando que esse equipamento pode ser uma alternativa eficaz para reduzir o estresse em cavalos quando submetidos a exercício físico leve. A adoção do *side pull* demonstrou potencial para reduzir o estresse nos cavalos de trabalho leve.

**Palavras chaves:** *Bitless*, Cavalos sem embocadura, Estresse causado pela embocadura, Temperatura corporal.

36

## 37 1. Introdução

38 A criação de equinos desempenha um papel fundamental nas atividades brasileiras,  
39 principalmente nas práticas agropecuárias. No último censo do IBGE (2023) o Brasil conta com  
40 cerca de 5.799.514 cabeças de equinos e o estado de Mato Grosso do Sul se encontra entre os  
41 dez estados com maior população de equinos. Cerca de 72% de cabeças de cavalos são  
42 utilizadas para o trabalho, ou seja, na lida com o gado (LIMA; CINTRA, 2016). A maior parte  
43 desses cavalos de trabalho estão localizados na região do Pantanal.

44 O cavalo Pantaneiro é uma raça localmente adaptada no bioma Pantanal e tem sido  
45 amplamente utilizado principalmente na lida de gado, devido a sua adaptação às cheias e secas  
46 e de altas temperaturas (SANTOS *et al.*, 2020), que ocorrem na região do Pantanal. Esses  
47 animais percorrem grandes distâncias diárias em condições adversas, porém faltam estudos  
48 relacionados aos equipamentos utilizados e sua influência no bem-estar.

49 Um dos principais equipamentos utilizados nos cavalos de lida é a embocadura que  
50 consiste no principal meio de comunicação entre cavalo e o homem. Esses equipamentos,  
51 geralmente feitos de metal, são colocados na boca do cavalo, com as rédeas fixadas em ambos  
52 os lados, permitindo ao cavaleiro aplicar pressão através da embocadura (LUKE *et al.*, 2023).  
53 No entanto, se o ajuste for inadequado ou o uso incorreto pode resultar em trauma oral  
54 (BJÖRNSDÓTTIR *et al.*, 2014; TUOMOLA *et al.*, 2021b, 2021a), que causa dor e/ou  
55 desconforto para o cavalo (COOK; KIBLER, 2019; MELLOR, 2020). Assim, torna-se  
56 necessário buscar alternativas, como a prática de montaria *bitless* (sem embocadura).

57 Na montaria *bitless*, é utilizado apenas uma cabeçada e rédeas sem a utilização de  
58 embocaduras, com os demais equipamentos semelhantes aos utilizados na montaria tradicional  
59 (HERING; GOLOUBEFF, 2020). O uso do *bitless* é indicado em uma variedade de situações,  
60 como no início da doma, para cavalos com traumas ou ferimentos na boca que impeçam o uso  
61 da embocadura, ou por decisão do próprio cavaleiro, priorizando o bem-estar e o conforto do  
62 animal (COLARES, 2019). Além de ser uma boa opção para pessoas que estão aprendendo,  
63 pois apesar de qualquer equipamento utilizado de maneira inadequada pode causar desconforto  
64 no animal, o *side pull* não fica em contato com a boca, que é um lugar sensível.

65 Não há registro na literatura de trabalhos que comparem a prática *bitless* com a montaria  
66 tradicional em raças localmente adaptadas utilizadas no manejo do gado em fazendas. Nossa  
67 hipótese é que cavalos submetidos ao uso de cabeçada sem embocadura (*side pull*) apresentem  
68 menor resposta fisiológica e comportamental associada ao estresse, quando comparado aos  
69 submetidos à embocadura tradicional.

70 O presente estudo foi realizado com o objetivo de avaliar as respostas fisiológicas e  
 71 comportamentais relacionadas ao estresse em cavalos submetidos a trabalho físico leve,  
 72 utilizando dois métodos de montaria: a cabeçada com embocadura tipo bridão, e o *side pull*  
 73 (cabeçada sem embocadura).

74

## 75 2. Materiais e métodos

76 Todos os métodos utilizados neste estudo foram aprovados pelo Comitê de Ética no Uso  
 77 de Animais (CEUA), da Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul (UEMS, Aquidauana,  
 78 Brasil) sob o protocolo nº 001/2024CEUA.

79

### 80 2.1 Animais, alojamento e habituação

81 Foram utilizados cinco equinos da raça Pantaneiro (Tabela 1). Os animais pertenciam à  
 82 Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul (UEMS), localizada no município de  
 83 Aquidauana em Mato Grosso do Sul, localizado em: - 20° 27' 23,9S"; - 55° 40' 13,3W", e 149  
 84 m de altitude. A classificação Koppen é Aw “clima tropical, com inverno seco, estação chuvosa  
 85 no verão” (THORNTHWAITE, 1948). A estação chuvosa nesta região ocorre entre os meses de  
 86 novembro a abril, e estação seca no inverno nos meses de maio a outubro, com temperatura  
 87 média do ar do mês mais frio superior a 18°C, e precipitações pluviométricas superiores a 750  
 88 mm anuais, atingindo 1.800 mm” (ZARONI *et al.*, 2011). O período de coleta foi realizado  
 89 durante o inverno (julho).

90

91 **Tabela 1.** Peso corporal (PC), idade e sexo dos cavalos Pantaneiros utilizados no experimento.

Animal	Sexo	PC (kg)	Idade (anos)
#001	Fêmea	268	14
#002	Macho castrado	350	8
#003	Macho castrado	350	8
#004	Fêmea	375	6
#005	Macho castrado	270	3

92

93 Os animais eram mantidos em grupos sociais desde seu nascimento, alojados em piquetes  
 94 com acesso *ad libitum* à pastagem (capim forquilha - *Paspalum notatum*), sal mineral e água, e  
 95 estiveram nesta condição durante o período experimental, exceto quando estavam sendo  
 96 avaliados. Todos os animais são cavalos de trabalho, ou seja, fazem trabalhos diários de manejo  
 97 com o gado.

98           Antes do início do período experimental, os animais passaram por habituação ao local  
99 das coletas, aos equipamentos e avaliadores. Esse processo ocorreu durante uma semana. Neste  
100 período, cada animal foi levado individualmente ao local de coleta inicial, um galpão coberto e  
101 ventilado, onde foi preparado para o treinamento com cabresto e cabeçada com embocadura ou  
102 *side pull*. Em seguida os animais foram expostos de forma gradativa aos equipamentos e  
103 procedimentos utilizados ao longo do experimento, permanecendo por cinco minutos nesse  
104 local. Depois o animal foi levado ao redondel para realizar o exercício físico leve, onde  
105 permaneceu por 15 minutos. Após o exercício, retornou ao local de coleta inicial. Cada animal  
106 passou duas vezes por esse processo.

107           Para o exercício, os animais passaram por um período de habituação ao *side pull* e bridão  
108 D utilizados no experimento. O bridão escolhido já era conhecido pelos cavalos, enquanto o  
109 *side pull*, por ser um cabresto de controle lateral, apresentava semelhança ao cabresto utilizado  
110 diariamente. Ambos os equipamentos são introduzidos no início da doma, facilitando a  
111 adaptação. O processo de condicionamento dos animais aos exercícios durou cinco meses  
112 prévios ao experimento, com sessões realizadas pelo menos dois dias por semana, intercaladas  
113 com intervalos de duas semanas, garantindo que os animais estivessem familiarizados com  
114 ambos os equipamentos.

115

## 116 **2.2 Avaliação oral**

117           Todos os animais foram submetidos à avaliação oral para caracterizar a integridade oral  
118 de cada cavalo ao longo dos seis meses que precederam o experimento. Foram avaliados os  
119 dentes, a língua, a área da barra e a comissura labial conforme Tuomola *et al*, (2019). As lesões  
120 encontradas foram classificadas com base na quantidade, profundidade (profunda ou  
121 superficial) e presença de cicatrizes. Este procedimento foi conduzido por um único médico  
122 veterinário capacitado.

123           Os animais utilizados no estudo pertencem a uma fazenda escola, onde são utilizados  
124 diariamente para manejo com gado. Para essa atividade, eram frequentemente montados por  
125 diferentes indivíduos, tanto experientes quanto inexperientes. Antes do início do experimento,  
126 esses animais foram avaliados duas vezes, com intervalo de cinco meses entre as avaliações.

127           Em ambas as avaliações, a maior parte dos animais tiveram lesões superficiais e não  
128 foram observadas lesões profundas. Na primeira avaliação, 60% (3/5) dos animais apresentaram  
129 lesões superficiais e cicatrizes com uma média de 2,0 lesões por animal. Na segunda avaliação,  
130 80% (4/5) dos animais apresentavam lesões superficiais e cicatrizes, com uma média de 1,2  
131 lesões por animal.

132



133

134

135

**Figura 1.** Avaliação das lesões orais nos cavalos de lida.

### 136 2.3 Delineamento experimental

137 O delineamento estatístico utilizado foi o crossover. Esse delineamento foi escolhido  
138 devido à sua capacidade de reduzir a variabilidade entre os indivíduos, uma vez que cada animal  
139 atua como seu próprio controle, eliminando assim o efeito de fatores individuais.

140 Foram aplicados dois tratamentos: Embocadura (cavalos equipados com cabeçada com  
141 embocadura tipo bridão D liso) e *Side pull* (cavalos equipados com cabeçada sem embocadura).  
142 Os equinos foram aleatoriamente designados para que três animais recebesse o tratamento com  
143 embocadura primeiro e os outros dois o tratamento *side pull* primeiro.

144 Todos os animais passaram pelos dois tratamentos, com intervalo de uma semana entre  
145 eles, no mesmo horário do dia (13h30 às 17h30).

146

### 147 2.4 Condições ambientais

148 Durante as coletas foram monitorados os seguintes parâmetros microclimáticos:  
149 temperatura de bulbo seco do ar ( $T_{bs}$ , °C), temperatura de bulbo úmido do ar ( $T_{bu}$ , °C),  
150 temperatura de globo negro ( $T_{gn}$ , °C), temperatura de ponto de orvalho em ( $T_{po}$ , °C) e umidade  
151 relativa do ar (UR%). Os dados foram coletados em intervalos de 10 minutos.

152 Para mensurações da temperatura do ar, do ponto de orvalho, e umidade relativa do ar  
153 foram utilizados termo-higrômetros digitais (AK172®; AKSO, São Leopoldo, RS, Brasil),  
154 inseridos em abrigos meteorológicos. Para a temperatura de globo negro, foram utilizados os  
155 mesmos modelos de termo-higrômetros encapsulado em bolas plásticas de PVC (0,15 cm de  
156 diâmetro), pintadas externamente com tinta de cor preto fosco de acordo com o proposto por  
157 Souza *et al.* (2002).

158 Os equipamentos foram colocados em dois locais: em pleno sol e dentro da instalação  
 159 onde os animais permaneceram durante as coletas. Os aparelhos foram instalados a 1,50 m da  
 160 superfície do solo durante o período de insolação, considerando-se a variação da projeção da  
 161 sombra e ângulo zenital. Através dos dados obtidos foi possível caracterizar o ambiente e a  
 162 condição de conforto térmico dos animais durante o período de coleta (Tabela 2).

163

164 **Tabela 2.** Caracterização do ambiente térmico e índices bioclimáticos durante o período  
 165 experimental ao qual os equinos estavam sujeitos.

Parâmetros	Período	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
Temperatura do ar (°C)	1	25,3	37,3	33,5	3,2
	2	27,7	36,9	34,6	2,3
Umidade relativa (%)	1	25,1	46,8	32,0	4,6
	2	19,9	33,5	26,4	2,5
Índice de bulbo úmido e temperatura de globo – WBGT (°C)	1	21,2	33,4	29,1	3,5
	2	23,0	32,7	30,3	2,5
Índice de conforto térmico – TCI	1	109,5	136,0	124,2	5,1
	2	114,9	124,7	120,8	2,8

166

167 A temperatura média do ar elevada e a umidade relativa baixa encontravam-se dentro do  
 168 esperado no período de inverno (meses mais secos).

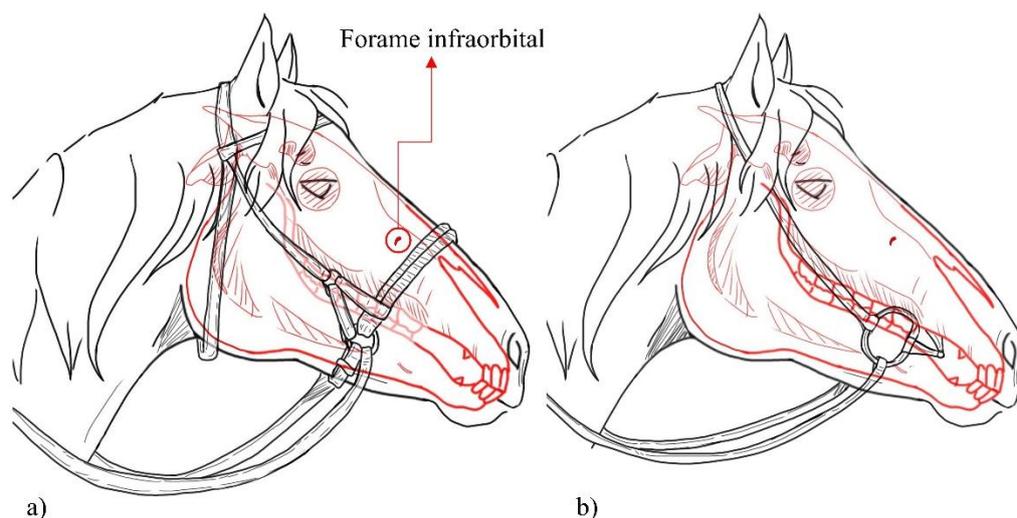
169 Os valores médios para WBGT ultrapassaram 28°C (BROWNLOW; DART; JEFFCOTT,  
 170 2016; WALES, 2018). Porém, os valores de TCI estavam de acordo com o recomendado,  
 171 menores que 130 (JONES, 2009; SANTOS *et al.*, 2022).

172

## 173 2.5 Procedimento experimental

174 Todos os cavalos foram avaliados no período da tarde de forma sequencial e individual,  
 175 cada animal foi preparado para o treinamento (arreio completo, cabresto e cabeçada com  
 176 embocadura ou sem embocadura - *side pull*). Durante as coletas os cavalos mantiveram contato  
 177 visual com coespecíficos. Para o tratamento embocadura, utilizou-se um bridão D, que já era  
 178 frequentemente utilizado pelos animais. O ajuste foi realizado individualmente para cada  
 179 cavalo, garantindo que o equipamento ficasse corretamente posicionado, resultando na  
 180 formação de com duas ruguinhas na comissura labial.

181 No tratamento *side pull*, utilizou-se um modelo comercial cuja cabeçada era feita de  
 182 couro, enquanto a região do focinho possui duas cordas torcidas. O equipamento foi  
 183 devidamente ajustado para cada cavalo, posicionando-se sempre de dois a três dedos abaixo do  
 184 forame infraorbital e da crista facial (Figura 2).



185  
186 **Figura 2.** Posicionamento do equipamento em relação as estruturas anatômicas da face do  
187 cavalo Pantaneiro (a) sem embocadura (*side pull*) e (b) com embocadura (bridão).  
188

189 Cada animal foi levado individualmente ao local de coleta inicial, um galpão coberto e  
190 ventilado, onde foi preparado para o exercício físico, ou seja, equipado com bacheiro, arreo  
191 basto, travessão de baixo, pelego, baldrana e travessão de cima, com peso de 13,30kg, cabresto  
192 e cabeçada com embocadura (bridão D) ou sem embocadura (*side pull*).

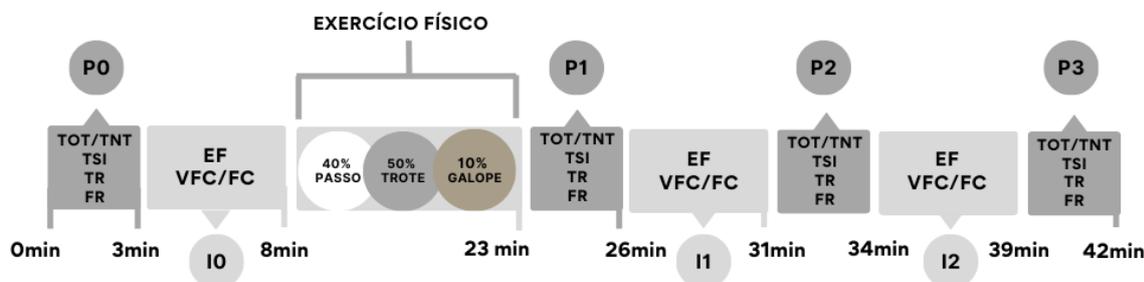
193 Após encilhado, o animal foi conduzido para o local de coleta inicial, contido por uma  
194 corda ligada ao cabresto por cinco minutos, para as coletas de parâmetros fisiológicos e  
195 comportamentais. Em seguida o cavalo foi conduzido ao redondel de 13,10 metros de diâmetro,  
196 para iniciar a atividade física.

197 No tratamento com embocadura, o animal permaneceu com o cabresto, e para o  
198 tratamento com *side pull* o cabresto não foi colocado. O exercício proposto foi de esforço físico  
199 considerado leve, em que 40% da atividade foi realizada no passo, 50% no trote, e 10% no  
200 galope curto conforme metodologia adotada por NRC (2007).

201 Os animais foram exercitados por 15 minutos distribuídos da seguinte forma: no sentido  
202 horário (a=três minutos ao passo; b=quatro minutos ao trote; c=um minuto ao galope curto).  
203 No sentido anti-horário: (d=quatro minutos ao trote; e=três minutos ao passo). Todos os cavalos  
204 foram montados por um mesmo cavaleiro experiente que era familiarizado com os animais,  
205 com peso de 68 kg. Ao final do exercício o animal foi conduzido para o mesmo local das coletas  
206 iniciais, onde permaneceu contido por 10 minutos para as coletas dos parâmetros fisiológicos e  
207 comportamentais.

208 Os parâmetros fisiológicos coletados de forma pontual foram: temperatura ocular,  
209 auricular, corporal, nasal, retal e frequência respiratória. Os tempos de coletas foram: P0 – Antes

210 do exercício; P1 – Imediatamente após o exercício; P2 – Cinco minutos após o término do  
 211 exercício e P3 – Dez minutos após o término exercício (Figura 3). Já frequência e a variabilidade  
 212 da frequência cardíaca (VFC/FC) foram coletados continuamente ao longo de intervalos de  
 213 cinco minutos identificados como I0, I1 e I2. As expressões faciais foram avaliadas  
 214 simultaneamente aos parâmetros cardíacos.



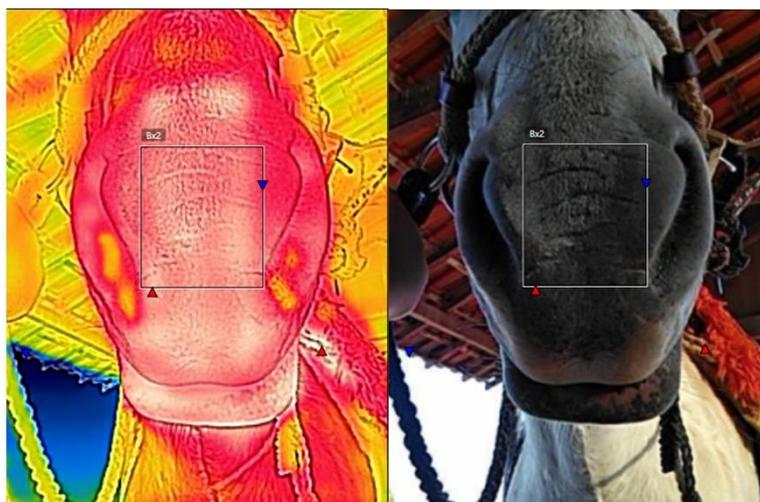
215 **Figura 3.** Protocolo experimental dos parâmetros fisiológicos e comportamentais: TOT/TNT =  
 216 temperatura ocular e nasal por termografia infravermelha; TSI = temperatura superficial por  
 217 termômetro infravermelho; TR = temperatura retal; FR = frequência respiratória; EF =  
 218 expressão facial; VFC = variabilidade da frequência cardíaca; FC = frequência cardíaca.  
 219  
 220

## 221 2.6 Parâmetros fisiológicos

### 222 2.6.1 Temperatura ocular e nasal por termografia infravermelho (TOT/TNT)

223 Para avaliação da temperatura ocular dos cavalos, foram coletadas imagens  
 224 termográficas na região do canto medial do olho conforme proposto por Kim e Cho (2021).  
 225 As imagens foram obtidas utilizando uma câmera termográfica Flir (FLIR câmera, Vernon  
 226 Hills, IL, USA acoplada no CAT S60, Caterpillar), posicionada à 0,5 metro de distância, no  
 227 lado esquerdo em um um ângulo de 90° do plano sagital do animal.

228 Para avaliação da temperatura nasal dos cavalos, foram coletadas imagens  
 229 termográficas na região do espelho nasal conforme proposto por Pacor (2023). A câmera  
 230 termográfica foi posicionada à 0,5 metro de distância em ângulo de 90° graus do plano  
 231 (coronal) do animal. A temperatura média do espelho nasal foi analisada por meio da  
 232 ferramenta de medição de caixa sobre a região (Figura 4).



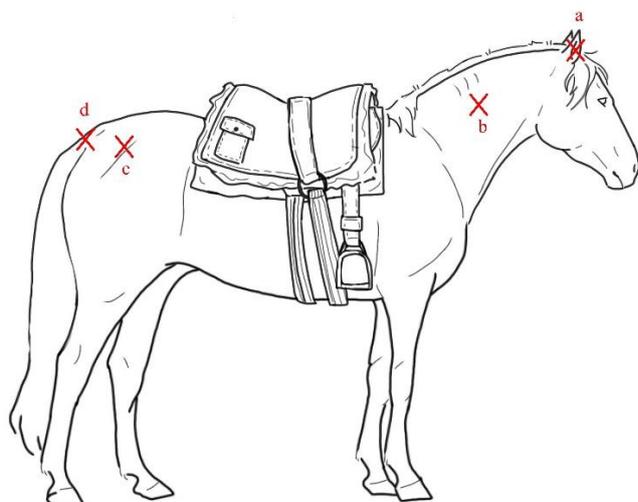
233  
234 **Figura 4.** Avaliação termográfica na região do espelho nasal.  
235

236 A emissividade do aparelho foi ajustada em 0,98, valor correspondente ao trabalho  
237 para pele de mamíferos (STEKETEE, 1973). O software FLIR tools, versão 6.4.18039.1003  
238 (FLIR Systems Inc, Oregon, EUA) foi usado para analisar as imagens.

239

#### 240 2.6.2 Temperatura superficial (TSI) e auricular (TAI)

241 A temperatura corporal superficial e auricular foi aferida no lado esquerdo do animal por  
242 meio de um termômetro digital portátil com dispositivo de luz infravermelha (Mult Temp  
243 Portátil, Incotherm, Porto Alegre, RS, Brasil) (Figura 5). As mensurações da TSI foram  
244 realizadas com termômetro direcionado sobre o pelame a um metro de distância. As  
245 mensurações da TAI foram coletadas a 50 centímetros de distância. Com exceção da  
246 temperatura auricular, a temperatura superficial corporal foi obtida pela média de todos os  
247 pontos coletados.



248  
249 **Figura 5.** Pontos de coleta da temperatura corporal superficial no cavalo: a) Cavidade auricular:  
250 ponto central da cavidade auricular, sob orelha esquerda do animal; b) Pescoço: ponto médio

251 da linha que une o ponto mais caudal do osso atlas com o ponto mais proeminente da crista  
252 escapular; c) Garupa: ponto médio da linha que une a tuberosidade ilíaca com a inserção da  
253 cauda; d) Inserção da cauda: ponto único da junção das vértebras sacral e caudal, projeção da  
254 artéria coccígea a 10 cm do início da cauda na porção ventral.  
255

### 256 2.6.3 Temperatura retal (TR)

257 A temperatura retal foi aferida por meio de um termômetro digital (G-Tech TH1027). O  
258 termômetro foi introduzido no reto do animal por alguns segundos até que ocorresse o aviso  
259 sonoro, indicando que o termômetro havia se estabilizado com a temperatura central do cavalo.  
260 O termômetro foi inserido no reto de forma que o bulbo ficasse em contato com a mucosa retal  
261 (FEITOSA, 2014)  
262

### 263 2.6.4 Frequência respiratória (FR)

264 A frequência respiratória registrada em movimentos por minutos (bpm), foi obtida pela  
265 contagem dos movimentos do flanco em 30 segundos. Para se obter o valor da frequência  
266 respiratória/min foi multiplicado o valor obtido por 2.  
267

### 268 2.6.5 Frequência cardíaca (FC) e variabilidade da frequência cardíaca (VFC)

269 A FC e a VFC foram mensuradas com auxílio de um transmissor de frequência cardíaca  
270 (Polar H10) posicionado na região torácica entre o 4° e 5° espaço intercostal do lado esquerdo  
271 do tórax.

272 A cinta do transmissor foi embebida em água e ajustada no corpo dos animais 10 minutos  
273 antes do início das coletas de dados (P0). Visando melhorar a transmissão dos sinais elétricos  
274 do corpo para os eletrodos, também foi realizada a limpeza dos pelos com água.

275 Posteriormente, os dados coletados foram exportados através do App Elite HRV (Elite  
276 HRV, Asheville, NC, USA), e a análise dos dados foi realizada através do software Kubios HRV  
277 standard, versão 3.5.0 (Kubios Oy, Kuopio, Finlândia), que processou e o domínio da  
278 frequência: potência de baixa frequência (LF - *Low Frequenc*), potência de alta frequência (HF  
279 - *High Frequency*) e razão de baixa frequência para alta frequência (LF/HF).

280 Para análise, uma correção de artefato média foi aplicada para reduzir o erro em todo o  
281 conjunto da amostra. Todas as análises foram revisadas quanto a porcentagem de artefatos  
282 corrigidos, sendo admitido apenas uma correção menor ou igual a 15%. Em seguida, amostras  
283 de cinco minutos foram selecionadas para a análises dos índices de VFC e média da frequência  
284 cardíaca.  
285

## 286 2.7 Parâmetros faciais

287 Para avaliações dos parâmetros faciais, durante todo o período experimental, foram  
288 realizadas gravações de vídeos utilizando uma câmera digital Canon EOS SL3 (Canon Inc.,  
289 São Paulo, SP, Brasil), com resolução definida para 1080p a 30 fps, e os vídeos foram  
290 exportados no formato mp4. A câmera foi posicionada à 1,5m de distância com um ângulo  
291 de aproximadamente 45° graus do plano medial do cavalo. As gravações dos vídeos tiveram  
292 duração de cinco minutos e foram realizadas em três momentos distintos: antes do exercício  
293 (I0), imediatamente após o exercício (I1) e cinco minutos após o exercício (I2).

294

### 295 2.7.1 Processamento e codificação de vídeos com sistema de codificação de ação facial 296 equina (EquiFACS)

297 O EquiFACS foi utilizado para avaliação da expressão facial dos cavalos (WATHAN *et*  
298 *al.*, 2015). Todos os vídeos foram codificados por um único codificador certificado pelo  
299 EquiFACS utilizando o software BORIS, versão 6.0.6 (Friard and Gamba, Universidade de  
300 Turin, Turin, Itália). Para a codificação foram selecionados clipes de cinco minutos que  
301 correspondem aos intervalos antes (I0), imediatamente após o exercício (I1) e cinco minutos  
302 após o exercício (I2).

303 Os vídeos foram observados pela primeira vez em velocidade normal em seguida, ao  
304 longo de pelo menos duas vezes novamente em câmera lenta ou em frame-by-frame. Foi  
305 avaliada a frequência por minuto de cada um dos códigos propostos. Caso a cabeça do animal  
306 não estivesse visível para codificação foi aplicado um código de visibilidade seguindo as  
307 instruções do EquiFACS.

308 Para este trabalho foram selecionadas cinco unidades de ação (AU) e sete descritores de  
309 ação (ADs) (Tabela 3), que corresponderam as expressões faciais que demonstraram ser  
310 relevantes para avaliação de equinos sob estresse e dor em trabalhos realizados anteriormente  
311 (LUNDBLAD *et al.*, 2021; MOTT; HAWTHORNE; MCBRIDE, 2020; RASHID *et al.*, 2020;  
312 TORCIVIA; MCDONNELL, 2021).

313

314

315

316

317

318

319 **Tabela 3.** Códigos EquiFACS selecionados para avaliação das expressões faciais de cavalos  
320 antes (I0), imediatamente após o exercício (I1) e cinco minutos após o exercício (I2).

I. Unidade de ação (AU)	II. Descritores de ação (AD)
AU25: Separação dos lábios	AD1: Aumento do branco dos olhos
AU26: Queda da mandíbula	AD19: Exposição da língua
AUH13: Elevação da narina	AD76: Bocejo
AU145: Piscada	AD81: Mastigação
AU47: Meia piscada	EAD101: Orelhas para frente
	EAD104: Rotador de orelha
	AD38: Dilatador de narinas

321

322 O código de visibilidade (CV73) foi aplicado quando a cabeça do animal não estava  
323 visível para codificação. Dessa forma foi possível monitorar por quanto tempo a face estava  
324 em posição visível para codificação, ou não, em cada intervalo de 5 minutos. Para cálculo de  
325 frequência por minuto dos AUs e ADs apenas o tempo em que a face estava em posição  
326 visível para a codificação foi considerado, conforme a equação:

$$327 \text{ Frequência por minuto AU ou AD} = N^{\circ} \text{ total de registro} \div 5\text{min} - \text{CV73}$$

328 Dentre os 30 cliques de 5 minutos selecionados, a face esteve em posição visível para a  
329 codificação em 29 cliques por tempo  $\geq 4$  minutos e apenas 1 um clique por 3,9 minutos.

330

## 331 2.8 Descrição estatística

332 Todas as análises estatísticas foram realizadas pelo software R com o ambiente de  
333 desenvolvimento integrado RStudio (Version 4.1.0 (2021-06-29), RStudio, Inc.). As funções e  
334 os pacotes utilizados foram apresentados no formato ‘pacote::função’ correspondente à  
335 linguagem de programação em R. Para todos os testes foi considerada significância de 5%.

336 Inicialmente, foi feita uma análise inferencial para identificar diferenças entre os  
337 tratamentos (*side pull* vs embocadura) e ao longo do tempo (P0 vs P1 vs P2 ou I0 vs I1 vs I2).  
338 Foram conduzidos modelos lineares multinível (lme4::lmer) para as variáveis respostas ( FC  
339 média, LF, HF, LF:HF, frequência respiratória, temperatura auricular, temperatura corporal,  
340 temperatura retal, temperatura nasal, temperatura ocular, *separação dos lábios* – AU25, *queda*  
341 *da mandíbula* – AU26, *aumento do branco dos olhos* – AD1, *exposição da língua* – AD19,  
342 *bocejo* – AD76, *mastigação* – AD81, *orelhas para frente* – EAD101, *elevação da narina* –  
343 AUH13, *piscada* – AU145, *meia piscada* – AU47, *dilatação da narina* – AD38) em que os  
344 resíduos do modelo apresentaram aderência à normalidade pelo teste de Cramer-Von Mises  
345 (nortest::cvm.test).

346 A interação de pontos de coleta ou intervalos com tratamentos, os períodos e a ordem  
347 foram usados como efeitos fixo da modelagem, bem como os cavalos foram usados como  
348 efeitos aleatórios para controlar a variação individual. A comparação múltipla no post-hoc test  
349 foi conduzida com procedimento de Bonferroni (lsmeans::lsmeans e multcomp::cld).

350 A variável *rotador de orelha* (EAD104) não atingiu aderência à normalidade mesmo após  
351 transformações, impossibilitando sua modelagem, conseqüentemente, a comparação entre cada  
352 tratamento em um mesmo tempo e a comparação ao longo do tempo para cada tratamento foi  
353 feito com o teste de wilcoxon pareado bicaudal (stats::wilcox.test). E a comparação ao longo  
354 do tempo para cada tratamento foi feita com teste de Friedman (stats::friedman test e  
355 PMCMRplus::frdALLParisNemenyiTeste).

356 Os resultados foram ilustrados com gráficos de caixa (ggplot2::ggplot e  
357 ggplot2::geom\_boxplot). Resultados de variáveis que atingiram aderência à normalidade estão  
358 apresentados na tabela como média e desvio padrão (Média±DP), enquanto resultados de  
359 variáveis que não atingiram aderência à normalidade estão apresentados como mediana e  
360 amplitude interquartil [(Mediana(IQR))].

361

### 362 **3. Resultados**

#### 363 **3.1 Parâmetros fisiológicos**

364 As análises indicaram diferenças ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos para temperatura  
365 corporal superficial dos animais (Tabela 4). A temperatura retal, apesar de não apresentar  
366 diferenças entre os tratamentos, elevou-se ao longo do tempo de avaliação. Esse comportamento  
367 é condizente com o aquecimento promovido pelo exercício físico. A frequência respiratória  
368 apresentou aumento ( $P < 0,05$ ) no P1 da avaliação para ambos os tratamentos. Todavia, os  
369 valores foram gradativamente reduzindo até o P3, aproximando-se a frequência inicial P0.

370

371

372

373

374

375

376

377

378

379

380 **Tabela 4.** Média e desvio-padrão (Média±DP) dos parâmetros fisiológicos.

Parâmetros	Tratamentos	Pontos de coletas			
		P0	P1	P2	P3
Temperatura Ocular	Side pull	32,60±0,33	33,20±2,31	32,50±1,08	32,50±1,31
	Embocadura (Bridão)	31,10±0,72	32,00±1,22	31,00±0,74	32,80±1,53
Temperatura nasal	Side pull	32,60±0,46	34,20±2,66	33,10±0,84	32,20±0,86
	Embocadura (Bridão)	32,00±0,80	32,90±0,72	32,60±0,30	32,70±1,01
Temperatura corporal	Side pull	34,50±0,41 <sup>a</sup>	34,40±0,84 <sup>Ba</sup>	34,30±12,00 <sup>a</sup>	33,30±1,45 <sup>b</sup>
	Embocadura (Bridão)	34,70±0,71 <sup>ab</sup>	35,00±0,60 <sup>Aa</sup>	33,70±0,72 <sup>bc</sup>	33,60±0,96 <sup>c</sup>
Temperatura auricular	Side pull	34,30±0,57	34,40±0,97	34,20±1,28	33,60±1,47
	Embocadura (Bridão)	34,30±0,66	34,80±0,46	33,90±0,87	33,80±0,73
Temperatura Retal	Side pull	37,30±0,19 <sup>b</sup>	37,80±0,11 <sup>a</sup>	37,70±0,15 <sup>a</sup>	37,60±0,84 <sup>a</sup>
	Embocadura (Bridão)	37,40±0,13 <sup>b</sup>	37,80±0,08 <sup>a</sup>	37,70±0,18 <sup>a</sup>	37,70±0,19 <sup>a</sup>
Frequência respiratória	Side pull	28,80±8,67 <sup>b</sup>	69,60±15,4 <sup>a</sup>	40,00±11,00 <sup>b</sup>	32,00±11 <sup>b</sup>
	Embocadura (Bridão)	27,20±4,38 <sup>b</sup>	76,00±20,60 <sup>a</sup>	40,80±11,50 <sup>b</sup>	34,40±13,1 <sup>b</sup>

381 P0= Antes do exercício; P1= Imediatamente após o exercício; P2= 5 min após o fim do exercício; P3= 10 min após  
382 o fim do exercício. Letras minúsculas diferentes indicam diferença estatística significativa do post-hoc test ao  
383 longo dos pontos de coleta para um mesmo tratamento ( $p<0,05$ ), sendo que  $a>b>c>d$ ; Letras Maiúsculas diferentes  
384 indicam diferença estatísticas significativa do post-hoc teste entre os tratamentos em um mesmo ponto de coleta  
385 ( $p<0,05$ ), sendo que  $A>B$ .  
386

387 A frequência cardíaca (FC) apresentou diferenças ( $p<0,05$ ) ao longo do tempo,  
388 independentemente do tratamento utilizado (Tabela 5). Ambos os tratamentos com embocadura  
389 e *side pull*, os cavalos demonstraram redução progressiva na FC após o exercício (I2), pois com  
390 o término do exercício os animais entram em descanso retornando aos parâmetros basais. Essa  
391 redução na FC pode também indicar melhora na capacidade de recuperação cardiovascular,  
392 associada ao condicionamento físico dos animais. Não foram encontradas diferenças  
393 significativas para a variabilidade da frequência cardíaca (LF, HF e LF:HF) entre os tratamentos  
394 com embocadura e *side pull* ( $p>0,05$ ).  
395  
396  
397  
398  
399

400 **Tabela 5.** Frequência cardíaca (Média±DP) de cavalos Pantaneiros submetidos a exercício  
 401 físico de acordo com o tipo de equipamento.

Parâmetros	Tratamentos	Intervalos		
		Antes do exercício (I0)	Imediatamente após o exercício (I1)	5 min após o exercício (I2)
FC média (bpm)	Side pull	42,6±1,98 <sup>b</sup>	52,5±4,02 <sup>a</sup>	47,1±2,51 <sup>b</sup>
	Embocadura (Bridão)	43,2±3,31 <sup>b</sup>	53,9±7,4 <sup>a</sup>	47,9±4,41 <sup>b</sup>
LF (nu)	Side pull	60,7±14,3	57,1±24,6	63,2±19,4
	Embocadura (Bridão)	58,7±16,1	69,5±21,4	63,2±22
HF (nu)	Side pull	39,3±14,3	42,7±24,5	36,7±19,4
	Embocadura (Bridão)	41,2±16,1	30,4±21,3	36,8±22,0
LF:HF	Side pull	1,99±1,59	2,16±1,91	2,47±1,89
	Embocadura (Bridão)	1,79±1,24	3,25±1,83	2,44±1,70

402 Parâmetros: FC: frequência cardíaca média; LF: potência de baixa frequência (Low Frequency); HF: potência de  
 403 alta frequência (High Frequency); LF/HF: razão de baixa frequência para alta frequência. Letras minúsculas  
 404 diferentes indicam diferença estatística significativa do post-hoc test ao longo dos pontos de coleta para um mesmo  
 405 tratamento ( $p < 0,05$ ), sendo que  $a > b$ .  
 406

### 407 3.2 Parâmetros faciais

408 A frequência da unidade de ação facial *separação dos lábios* (AU25), foi maior para o  
 409 tratamento com embocadura ( $P < 0,05$ ) em todo tempo de avaliação. (Tabela 6 e Figura 6).  
 410 Quando os animais utilizaram o *side pull*, apresentaram valores menores para a unidade de ação  
 411 *queda da mandíbula* (AU26) antes do exercício I0, e no período de recuperação I2 ( $P < 0,05$ )  
 412 (Figura 7).

413 A frequência do descritor de ação facial *exposição da língua* (AD19) foi  
 414 significativamente maior no tempo de recuperação I2 quando os animais utilizaram embocadura  
 415 (Figura 8). Observou-se um aumento imediatamente após (I1) o exercício quando o *side pull*  
 416 foi adotado, com imediato declínio no tempo de recuperação I2.

417 A *mastigação* (AD81) foi maior para o tratamento com embocadura, nos intervalos I0 e  
 418 I2 (Figura 9).

419 Quando os animais utilizaram *side pull*, apresentaram menor ( $P < 0,05$ ) frequência da ação  
 420 *piscada* (AU145) em relação aos que utilizaram a embocadura no I2 (Figura 10).

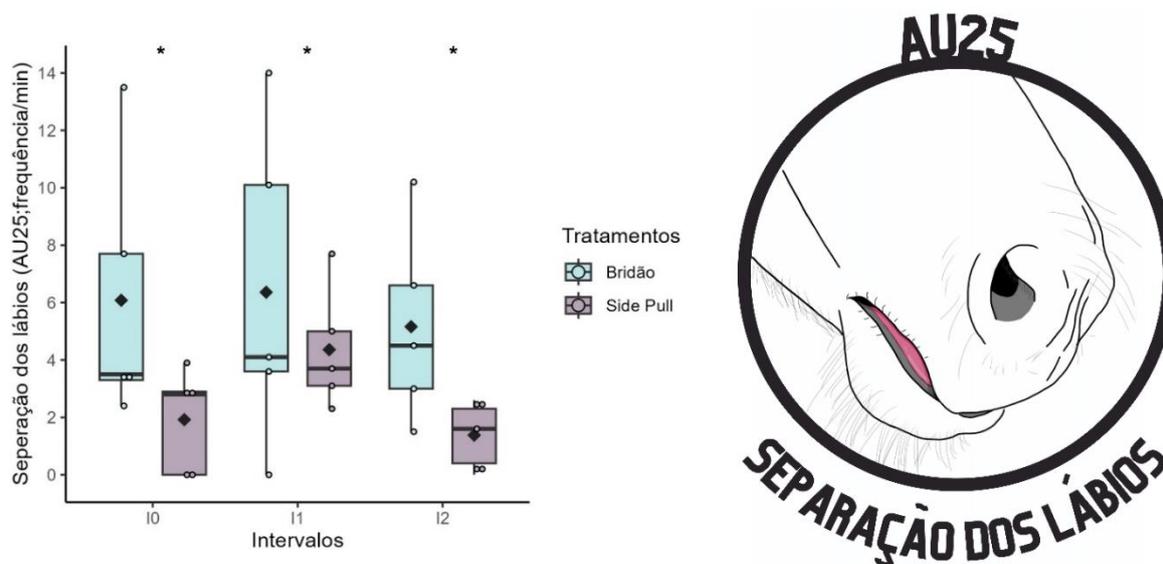
421 Não houve diferença entre os tratamentos para a *dilatação da narina* (AD38) todavia, os  
 422 animais submetidos ao tratamento com embocadura apresentaram maior aumento desta ação  
 423 no intervalo I1 com importante redução no período de recuperação I2, apresentando valores  
 424 próximos aos iniciais I0 (Figura 11).

425 **Tabela 6.** Expressões faciais observadas em cavalo Pantaneiro ao longo do tempo submetidos  
 426 a exercício leve de acordo com tipo de equipamento, média e desvio-padrão (Média±DP) ou  
 427 mediana e amplitude interquartil [(Mediana (IQR))] das expressões faciais.

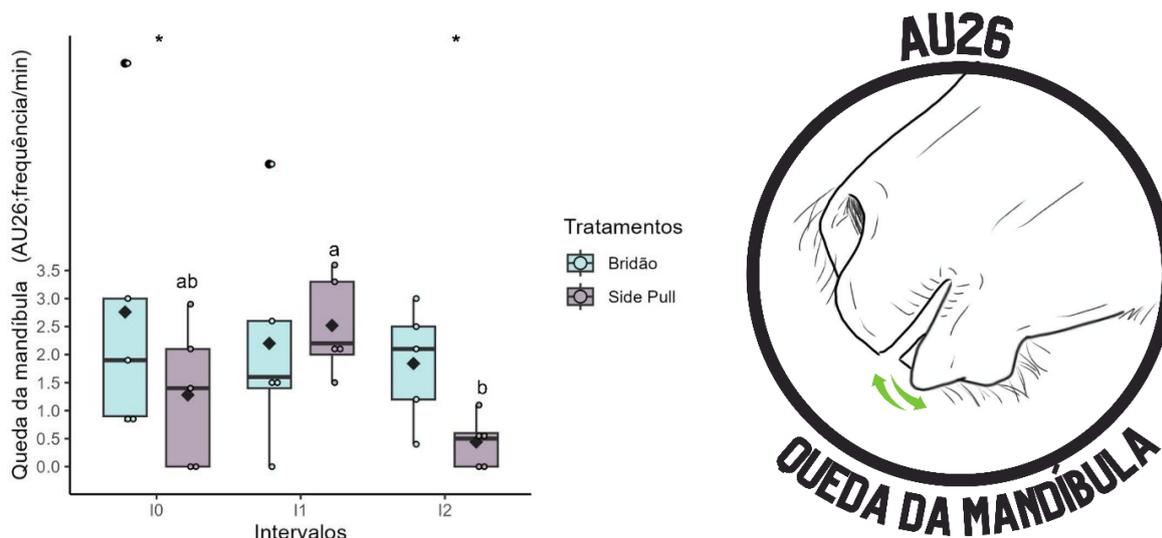
Expressões faciais	Tratamentos	Intervalos		
		Antes do exercício (I0)	Imediatamente depois do exercício (I1)	5 min após o exercício (I2)
<i>Separação dos lábios</i> (AU25)	Side pull	1,92±1,80 <sup>B</sup>	4,36±2,11 <sup>B</sup>	1,38±1,15 <sup>B</sup>
	Embocadura (Bridão)	6,08±4,63 <sup>A</sup>	6,36±5,6 <sup>A</sup>	5,16±3,39 <sup>A</sup>
<i>Queda da mandíbula</i> (AU26)	Side pull	1,28±1,28 <sup>Bab</sup>	2,52±0,89 <sup>a</sup>	0,44±0,46 <sup>Ab</sup>
	Embocadura (Bridão)	2,76±2,64 <sup>A</sup>	2,2±2,01	1,84±1,04 <sup>B</sup>
<i>Aumento do branco dos olhos</i> (AD1)	Side pull	0,58±0,49	0,94±0,64	0,34±0,38
	Embocadura (Bridão)	0,64±0,97	0,78±0,49	0,34±0,39
<i>Exposição da língua</i> (AD19)	Side pull	1,12±1,06 <sup>ab</sup>	2,12±0,84 <sup>a</sup>	0,36±0,51 <sup>Bb</sup>
	Embocadura (Bridão)	1,56±0,73	1,52±0,92	1,38±0,70 <sup>A</sup>
<i>Bocejo</i> (AD76)	Side pull	0,24±0,54	0,54±0,91	0,12±0,27
	Embocadura (Bridão)	0,48±0,75	0,50±0,71	0,4±0,42
<i>Mastigação</i> (AD81)	Side pull	0,24±0,22 <sup>Bb</sup>	0,86±0,63 <sup>a</sup>	0,2±0,2 <sup>Bb</sup>
	Embocadura (Bridão)	0,88±0,5,36 <sup>A</sup>	0,9±0,65	0,92±0,67 <sup>A</sup>
<i>Orelhas para frente</i> (EAD101)	Side pull	4,62±1,65	8,88±5	6,66±3,04
	Embocadura (Bridão)	7,68±7,65	10,7±4,79	8,14±4,31
<i>Rotador de orelha</i> (EAD104)	Side pull	5,5(1,4)	10(5,8)	8,3(5,9)
	Embocadura (Bridão)	4,8(10,2)	11,5(5,3)	8,8(2,3)
	Side pull	1,36±0,45	1,18±0,61	0,94±0,62

<i>Elevação da narina</i> (AUH13)	Embocadura (Bridão)	1,42±1,04	1,24±0,74	1,5±0,95
	Side pull	17,2±6,65	18,0±3,8	12,9±4,81 <sup>B</sup>
<i>Piscada</i> (AU145)	Embocadura (Bridão)	14,8±7,18	19,6±5,24	16,6±7,07 <sup>A</sup>
	Side pull	16,7±5,07	17,7±6,52	17,2±8,88
<i>Meia piscada</i> (AU47)	Embocadura (Bridão)	13,5±3,2	14,9±3,75	16,1±5,8
	Side pull	7,58±2,74	20,9±10	20,3±17,9
<i>Dilatação da narina</i> (AD38)	Embocadura (Bridão)	14,4±6,6 <sup>b</sup>	32,4±19,8 <sup>a</sup>	18,1±9,63 <sup>ab</sup>
	Side pull			

428 Letras minúsculas diferentes indicam diferença estatística significativa do post-hoc test ao longo dos pontos de  
 429 coleta para um mesmo tratamento ( $p<0,05$ ), sendo que  $a>b>c>d$ ; Letras Maiúsculas diferentes indicam diferença  
 430 estatísticas significativa do post-hoc teste entre os tratamentos em um mesmo ponto de coleta ( $p<0,05$ ), sendo que  
 431  $A>B$ .  
 432

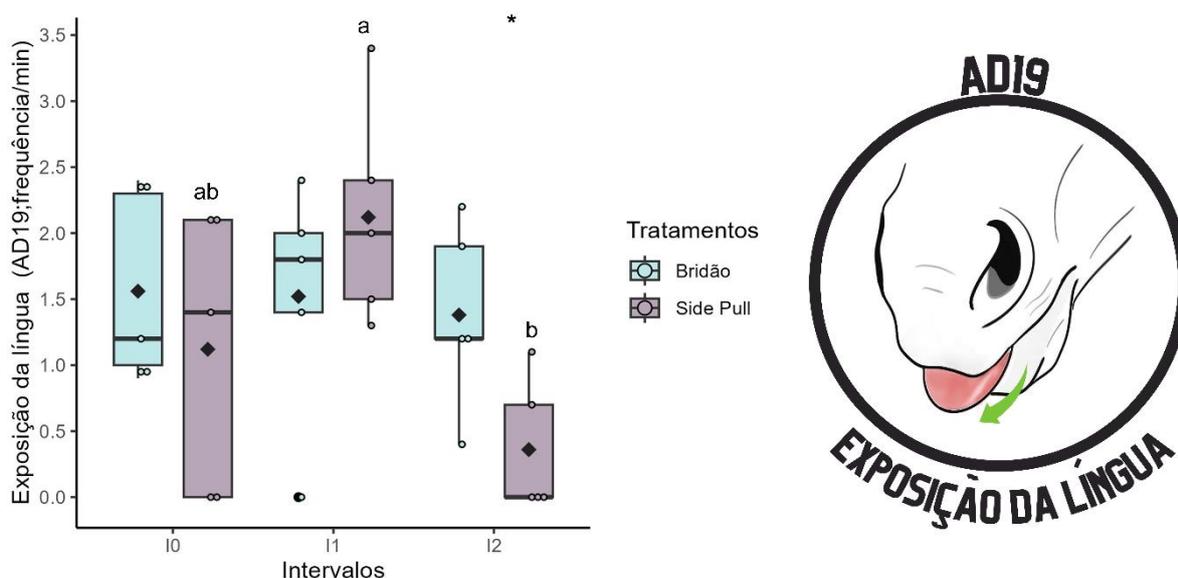


433  
 434 **Figura 6.** *Separação dos lábios* (AU25; frequência/min) ao longo dos intervalos. \* indica  
 435 diferença estatística significativa do post-hoc test entre os tratamentos em um mesmo tempo  
 436 ( $p<0,05$ ); o losango preto indica a média; cada círculo colorido com as cores dos tratamentos  
 437 (azul e roxo) representa um animal; e cada círculo preto indica um outlier.  
 438



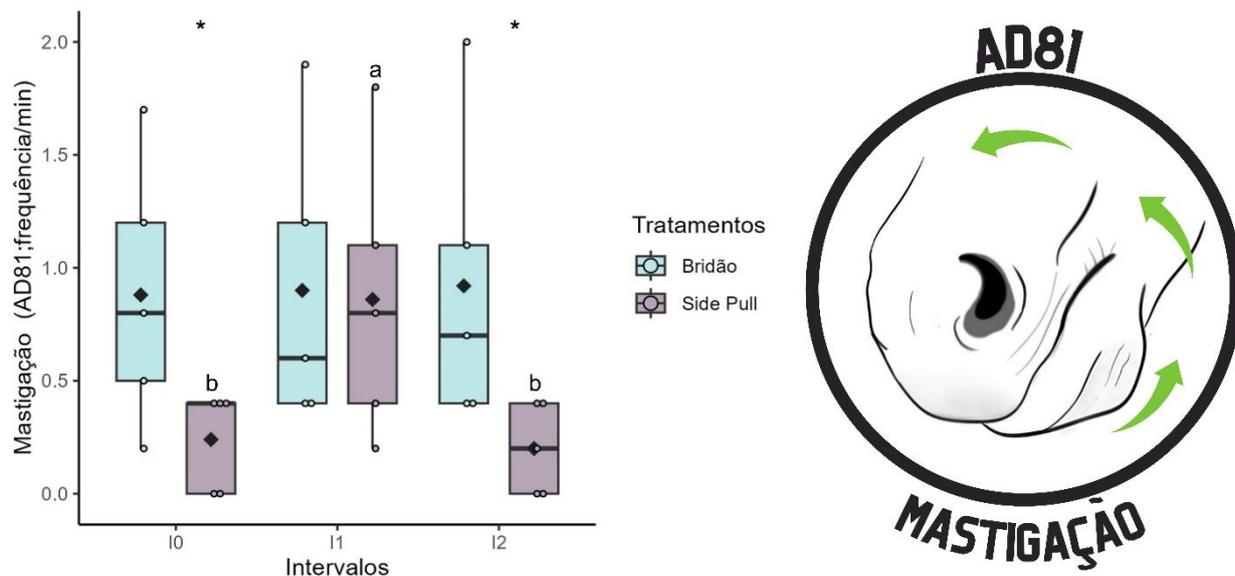
439  
440  
441  
442  
443  
444  
445  
446

**Figura 7.** *Queda da mandíbula* (AU26; frequência/min) ao longo dos pontos de coleta. Letras minúsculas diferentes indicam diferença estatística significativa do post-hoc test ao longo dos pontos de coleta para um mesmo tratamento ( $p < 0,05$ ), sendo  $a > b$ ; \* indica diferença estatística significativa do post-hoc test entre os tratamentos em um mesmo tempo ( $p < 0,05$ ); o losango preto indica a média; cada círculo colorido com as cores dos tratamentos (azul e roxo) representa um animal; e cada círculo preto indica um outlier.



447  
448  
449  
450  
451  
452  
453  
454

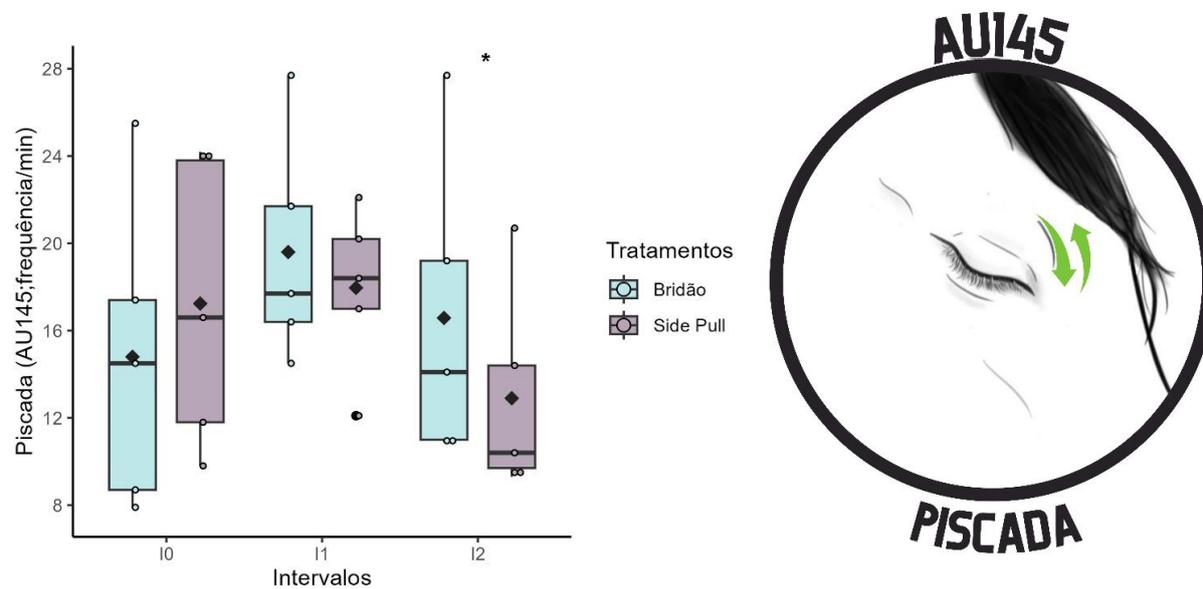
**Figura 8.** *Exposição da língua* (AD19; frequência/min) ao longo dos pontos de coleta. Letras minúsculas diferentes indicam diferença estatística significativa do post-hoc test ao longo dos pontos de coleta para um mesmo tratamento ( $p < 0,05$ ), sendo  $a > b$ ; \* indica diferença estatística significativa do post-hoc test entre os tratamentos em um mesmo tempo ( $p < 0,05$ ); o losango preto indica a média; cada círculo colorido com as cores dos tratamentos (azul e roxo) representa um animal; e cada círculo preto indica um outlier.



455

456 **Figura 9.** Mastigação (AD81; frequência/min) ao longo dos pontos de coleta. Letras  
 457 minúsculas diferentes indicam diferença estatística significativa do post-hoc test ao longo dos  
 458 pontos de coleta para um mesmo tratamento ( $p < 0,05$ ), sendo  $a > b$ ; \* indica diferença estatística  
 459 significativa do post-hoc test entre os tratamentos em um mesmo tempo ( $p < 0,05$ ); o losango  
 460 preto indica a média; cada círculo colorido com as cores dos tratamentos (azul e roxo)  
 461 representa um animal; e cada círculo preto indica um outlier.

462

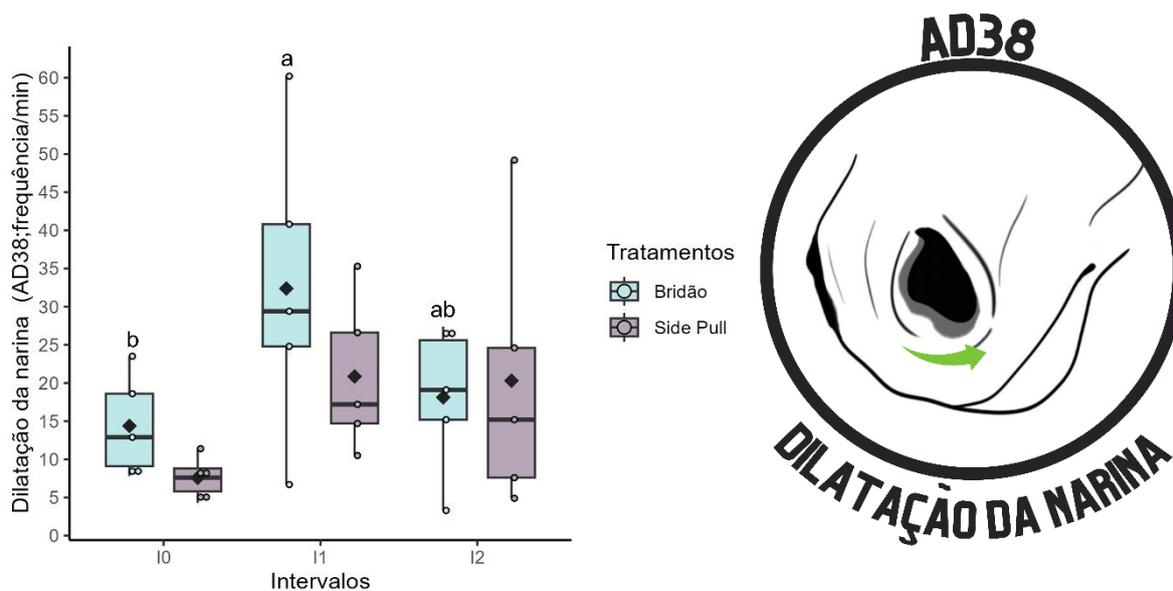


463

464 **Figura 10.** Piscada (AU145; frequência/min) ao longo dos pontos de coleta. \* indica diferença  
 465 estatística significativa do post-hoc test entre os tratamentos em um mesmo tempo ( $p < 0,05$ ); o  
 466 losango preto indica a média; cada círculo colorido com as cores dos tratamentos (azul e roxo)  
 467 representa um animal; e cada círculo preto indica um outlier.

468

469



470

471 **Figura 11.** Dilatação de narina (AD38; frequência/min) ao longo dos pontos de coleta. Letras  
 472 minúsculas diferentes indicam diferença estatística significativa do post-hoc test ao longo dos  
 473 pontos de coleta para um mesmo tratamento ( $p < 0,05$ ), sendo  $a > b$ ; o losango preto indica a  
 474 média; cada círculo colorido com as cores dos tratamentos (azul e roxo) representa um animal;  
 475 e cada círculo preto indica um outlier.

476

#### 477 4. Discussão

478 Neste estudo, investigou se cavalos da raça Pantaneiro submetidos a trabalho leve  
 479 apresentariam uma redução nas respostas fisiológicas e comportamentais associadas ao estresse  
 480 quando equipados com *side pull*, em comparação à embocadura. Por se tratar de uma alternativa  
 481 ao uso da embocadura que é frequentemente utilizada no meio equestre, o *side pull* foi eleito  
 482 para este estudo, aumentando sua relevância para o bem-estar de cavalos domésticos.

483 Diversas condições podem desencadear respostas ao estresse, perturbando a homeostase,  
 484 em que ocorre a ativação do sistema nervoso simpático, ocorrendo o aumento das frequências  
 485 cardíaca e respiratória, temperaturas retal e corporal (BORSTEL; VISSER; HALL, 2017;  
 486 BUCHANAN, 2000; MYRTEK, 2004).

487 Os valores médios de frequência cardíaca obtidos em ambos os tratamentos se encontram  
 488 próximos aos valores de referências (28 a 40 bpm) (SANTOS *et al.*, 2016; FEITOSA, 2004),  
 489 antes do exercício (I0) quando os animais estavam em repouso. No presente estudo, a maior  
 490 frequência cardíaca observada foi de  $53,9 \pm 7,4$  bpm imediatamente após o exercício (I1),  
 491 semelhante ao encontrado por Santos *et al.* (2022), para cavalos Pantaneiros ao trote ( $52,74$   
 492 bpm). De acordo com o NRC (2007), cavalos submetidos a exercício leve, apresentam uma  
 493 frequência cardíaca média de 80 bpm. Essa diferença pode ser explicada pelo processo do  
 494 exercício proposto, que inclui etapas progressivas de passo, trote, galope e retorno ao trote e

495 finaliza ao passo. Esse retorno permitiu um momento de estabilização antes das coletas, que  
496 foram realizadas imediatamente após o término do exercício, durante cinco minutos, onde nos  
497 cinco minutos após o exercício (I2) podem ser observados valores semelhantes ao antes do  
498 exercício (I0).

499 Em repouso, equinos adultos normalmente apresentam uma taxa respiratória entre 10 a  
500 20 movimentos por minuto (SANTOS *et al.*, 2016; FEITOSA, 2004), em condições ambientais  
501 semelhantes as deste estudo. No entanto, valores acima dessa faixa já foram reportados em  
502 cavalos Pantaneiros em repouso anteriormente (28 mpm) (SANTOS *et al.*, 2016), corroborando  
503 com dados encontrados. No P1, a frequência respiratória aumentou devido ao exercício,  
504 dependendo do exercício físico este parâmetro pode aumentar até 120 mpm (HOLCOMBE;  
505 DUCHARME, 2008). No entanto, foram observados valores inferiores, possivelmente devido  
506 ao tipo de exercício realizado, no qual os animais retornam ao passo antes da coleta, permitindo  
507 a redução da frequência respiratória após cinco minutos (P2 e P3).

508 A temperatura retal se elevou após o exercício mantendo-se constante (P1, P2 e P3),  
509 mesmo após o exercício a temperatura retal se manteve dentro da faixa normal de 37,5 a 38,5  
510 °C (COSTA; PASSINI, 2024; CUNNINGHAM, 2004; MEALEY, 2019; SANTOS *et al.*, 2016;  
511 FEITOSA, 2004), demonstrando que os cavalos da raça Pantaneiro apresentaram uma boa  
512 capacidade termorreguladora. Em estudo realizado por Santos *et al.* (2022), observou-se  
513 tolerância ao calor de cavalos Pantaneiros em diferentes andamentos, sendo reportada  
514 temperatura retal máxima de 38,5°C. No presente estudo, a temperatura retal máxima observada  
515 foi de 37,8°C, provavelmente devido ao exercício proposto e condições climáticas, em que  
516 esses animais foram submetidos ao trabalho leve durante 15 minutos.

517 A temperatura corporal superficial dos cavalos aumentou imediatamente após o exercício  
518 (P1) para ambos os tratamentos, sendo maior para a embocadura ( $p < 0,05$ ). Santos *et al.* (2022)  
519 registraram, por meio de termografia infravermelha, uma variação da temperatura superficial  
520 média de 35,9°C em repouso a 38,2°C durante o galope prolongado em cavalos Pantaneiro. No  
521 presente estudo, a maior média observada foi de 35,0°C quando os cavalos utilizaram  
522 embocadura, um valor próximo ao encontrado por Santos *et al.* (2022).

523 O tratamento *side pull* resultou em uma temperatura corporal significativamente mais  
524 baixa logo após o exercício (P1). Esse resultado pode estar relacionado a um possível impacto  
525 do equipamento na respiração durante o exercício. O *side pull* permite que o animal permaneça  
526 com a boca fechada durante o exercício facilitando a respiração. Cavalos respiram  
527 exclusivamente pelas narinas e para evitar que o ar entre no trato digestivo, os lábios e a boca

528 do cavalo devem permanecer fechados durante a respiração, estabelecendo um selo hermético  
529 (COOK, 1999; MELLOR; BEAUSOLEIL, 2017) que facilita a respiração.

530 A inserção da embocadura na boca do cavalo pode romper o selo hermético que dificulta  
531 a respiração (COOK, 1999). No presente estudo, o comprometimento da respiração durante o  
532 exercício, pode ter contribuído para o aumento da temperatura corporal, uma vez que a  
533 respiração é um mecanismo essencial para a dissipação do calor corporal nesta espécie.

534 O exercício físico produz bastante energia térmica podendo aumentar a temperatura  
535 corporal em até 5°C. Esse calor é conduzido através dos tecidos, e pela corrente sanguínea até  
536 a superfície corporal. Assim a temperatura pode ser transferida para o ambiente pela pele,  
537 auxiliado pela sudorese. Outra importante via de perda de calor se dá por meio da ofegação  
538 através do trato respiratório (JONES *et al.*, 2006). A redução observada na temperatura corporal  
539 pode estar associada a respiração durante o exercício pois a respiração promove perdas  
540 importantes do calor e água, sob condições de temperaturas normais, 20% do calor corporal  
541 pode ser dissipado por meio da respiração, no entanto, quando expostos a temperaturas acima  
542 de 35°C, essas perdas podem alcançar até 60% de calor latente via respiração (PALUDO *et al.*,  
543 2002; YOUSEF, 1985). Valores próximos foram registrados no presente estudo para  
544 temperatura do ar (máxima de 37,3 e maior média de 34,6).

545 Os cavalos submetidos ao exercício, quando equipados com embocadura, apresentaram  
546 maior frequência de expressões faciais associadas ao estresse, como *separação dos lábios*  
547 (AU25), *mandíbula solta* (AU26) *exposição da língua* (AD19) e *mastigação* (AD81). Esses  
548 movimentos orais podem estar associados ao impacto na respiração. A inserção da embocadura  
549 e os movimentos orais relacionados a sua presença podem levar a ruptura desse selo,  
550 dificultando a respiração (COOK, 1999; MELLOR; BEAUSOLEIL, 2017) e potencialmente  
551 impactando negativamente o bem-estar do animal.

552 Além da interferência no selamento hermético causada pela embocadura, ela também  
553 pode gerar estresse ou desconforto no animal, uma vez que se observou aumento das expressões  
554 faciais de *separação dos lábios* (AU25) e *mandíbula solta* (AU26) podem ser reflexos do  
555 desconforto gerado pela presença da embocadura na boca do cavalo, já que essas expressões  
556 faciais estão relacionadas ao estresse. Cavalos que são submetidos à estressores demonstram  
557 aumento de movimentos da boca (MERKIES; MCKECHNIE; ZAKRAJSEK, 2018;  
558 MUNSTERS *et al.*, 2013; TORCIVIA; MCDONNELL, 2021; YOUNG *et al.*, 2012).

559 Concomitantemente, foi observado um aumento nas expressões faciais de *exposição da*  
560 *língua* (AD19) e *mastigação* (AD81), que ocorrem após um pico de atividade simpática,  
561 desencadeado pelo estresse (TORCIVIA; MCDONNELL, 2021). Durante situações

562 estressantes, o sistema nervoso simpático é ativado para preparar o organismo para uma  
563 resposta de luta ou fuga. Posteriormente, após o estresse se tem a retomada do parassimpático,  
564 quando processo as funções fisiológicas são restabelecidas, incluindo a reinicialização da  
565 produção de saliva (RICCI-BONOT; MILLS, 2023). Esses movimentos orais podem indicar  
566 uma estratégia para evitar o contato com a embocadura devido ao desconforto provocado.

567 A frequência de *piscada* (AU145) aumentou ao longo do tempo, sendo significativamente  
568 maior cinco minutos após o exercício para os cavalos quando com embocadura. Estudos  
569 indicam um aumento da frequência da taxa de *piscada* (AU145) em situações estressantes  
570 (LUNDBLAD *et al.*, 2021; ROBERTS *et al.*, 2016). Esse aumento observado no presente  
571 estudo pode estar associado ao desconforto causado pela embocadura, em conjunto com as  
572 demais expressões faciais que ocorreram com maior frequência nos cavalos que utilizaram  
573 embocadura. Em contrapartida, os cavalos quando utilizaram o *side pull* apresentaram  
574 expressões faciais relacionadas ao estresse com menor frequência, sugerindo um menor  
575 desconforto.

576 A *dilatação das narinas* (AD38) aumentou significativamente ao longo dos intervalos  
577 analisados (I1 e I2) nos cavalos quando equipados com embocadura. Lundblad *et al.* (2021)  
578 observaram comportamento semelhante em animais submetidos ao estresse pelo transporte.  
579 Embora não tenha sido observada diferença significativa entre os tratamentos para a *dilatação*  
580 *da narina* (AD38), oscilações mais abruptas foram observadas ao longo do tempo nesta  
581 expressão facial somente quando os cavalos utilizaram embocadura.

582 A dilatação da narina é uma expressão facial usualmente associada a frequência  
583 respiratória, porém neste estudo a frequência respiratória apresentou padrão de comportamento  
584 semelhante ao longo do tempo para ambos os tratamentos, diferente do observado para dilatação  
585 da narina. Essa discrepância pode estar relacionada ao fato da frequência respiratória ter sido  
586 avaliada de forma pontual (30 segundos) durante as coletas de, enquanto a *dilatação da narina*  
587 (AD38) foi avaliada continuamente ao longo de cinco minutos, o que pode ter proporcionado  
588 uma avaliação mais detalhada e informativa nesse contexto. Isso pode indicar que o AD38 seja  
589 um parâmetro mais sensível para esse tipo de avaliação principalmente pela duração da  
590 avaliação.

591 O aumento na frequência dos comportamentos faciais relacionados ao estresse pode  
592 refletir um desconforto físico causado pelo equipamento em áreas sensíveis da boca, além de  
593 possivelmente representar tentativas de aliviar o desconforto ou dor associado ao equipamento  
594 utilizado. Por outro lado, os cavalos quando utilizaram *side pull* apresentaram menor frequência  
595 destas expressões faciais. A ausência da pressão direta na região da boca pode ter proporcionado

596 maior conforto, pois reduz os estímulos aversivos nesta região, o que impacta positivamente no  
597 bem-estar dos cavalos.

598 Os resultados deste estudo demonstram que o uso de embocadura durante o exercício  
599 físico leve está associado a alterações fisiológicas e comportamentais que indicam aumento do  
600 estresse comparado ao uso do *side pull*. As diferenças observadas na temperatura corporal, bem  
601 como nas expressões faciais, sugerem que a embocadura pode causar desconforto e/ou dor nos  
602 animais. Nesse contexto, o uso do *side pull* parece ser uma alternativa adequada, resultando em  
603 respostas fisiológicas mais estáveis e menor frequência de expressões faciais indicativas de  
604 estresse.

605 Apesar das limitações encontradas durante este estudo, ele representa os primeiros dados  
606 obtidos nesse contexto, oferecendo uma caracterização do cavalo ao utilizar embocadura ou  
607 *side pull*. Esses achados são relevantes para a prática da montaria em equinos, especialmente  
608 em situações de trabalho, de modo a priorizar melhoria do bem-estar animal. A adoção de  
609 métodos menos invasivos, como o *side pull*, pode contribuir para uma relação mais harmoniosa  
610 entre o cavalo e o cavaleiro durante o exercício. Assim, este estudo sugere que a reconsideração  
611 do uso de embocadura em favor de métodos menos invasivos pode ser benéfica para a saúde  
612 física e emocional dos equinos.

613

## 614 **5. Conclusão**

615 O uso do *side pull* se mostra uma ferramenta eficaz para reduzir potencialmente o  
616 estresse de cavalos submetidos trabalho leve. A adoção de métodos menos invasivos, como o  
617 *side pull*, diminui comportamentos faciais associados ao estresse de cavalos durante o exercício  
618 físico leve.

619

## 620 **6. Referência**

621 Björnsdóttir, S.; Frey, R.; Kristjansson, T.; Lundström, T. Bit-related lesions in Icelandic  
622 competition horses. *Acta Veterinaria Scandinavica*, v. 56, n. 1, p. 40, 13 dez. 2014.

623 Borstel, U. K. V.; Visser, E. K.; Hall, C. Indicators of stress in equitation. *Applied Animal  
624 Behaviour Science*, v. 190, p. 43–56, maio 2017.

625 Brownlow, M.; Dart, A.; Jeffcott, L. Exertional heat illness: a review of the syndrome affecting  
626 racing Thoroughbreds in hot and humid climates. *Australian Veterinary Journal*, v. 94, n.  
627 7, p. 240–247, 27 jul. 2016.

628 Buchanan, K. L. Stress and the evolution of condition-dependent signals. *Trends in Ecology &  
629 Evolution*, v. 15, n. 4, p. 156–160, abr. 2000.

- 630 Colares, J. L. L. PRINCIPAIS EMBOCADURAS UTILIZADAS NA EQUITAÇÃO E  
631 BITLESS BRIDLE: AÇÃO, EFEITO, VANTAGENS E DESVANTAGENS DE CADA  
632 MÉTODO. 2019. 2019. Disponível em:  
633 <[https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/7037/1/2019%20-](https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/7037/1/2019%20-%20TCC%20TEN%20COLARES.pdf)  
634 %20TCC%20TEN%20COLARES.pdf>. Acesso em: 4 jun. 2024.
- 635 Cook, W. R. Pathophysiology of bit control in the horse. *Journal of Equine Veterinary Science*,  
636 v. 19, n. 3, p. 196–204, mar. 1999.
- 637 Cook, W. R.; Kibler, M. Behavioural assessment of pain in 66 horses, with and without a bit.  
638 *Equine Veterinary Education*, v. 31, n. 10, p. 551–560, 31 out. 2019.
- 639 Costa, G. G; Passini, R. Thermographic analysis of physiological conditions and after exercise  
640 in classic equestrian horses. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 45, n. 3, p. 677-688, 2024.
- 641 Cunningham, J. G. 2004. *Tratado fisiologia veterinária*. 3ed Rio de Janeiro: Guanabara Koogan,  
642 579p.
- 643 Feitosa, F.L.F. *Semiologia Veterinária: A Arte Do Diagnóstico*. São Paulo: Roca, 2004.
- 644 Hering, C. B.; Goloubeff, B. Cabeçadas e embocaduras na equitação: problemas clínicos e  
645 comportamentais ou dilema ético? *Revista Latino-Americana de Direitos da Natureza e*  
646 *dos Animais*, v. 3, n. 1, p. 51–85, 2020.
- 647 Holcombe, S. J.; Ducharme, N. G. Upper airway function of normal horses during exercise.  
648 *Equine Exercise Physiology: The Science of Exercise in the Athletic Horse*, p. 170–192,  
649 2008.
- 650 IBGE. Rebanho de Equinos, 2021. Disponível em: [https://www.ibge.gov.br/explica/producao-](https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/equinos/br)  
651 [agropecuaria/equinos/br](https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/equinos/br). Acesso em: 20 de novembro de 2024.
- 652 Jones, J. H.; Ohmura, H.; Stanley, S. D.; Hiraga, A. Energetic cost of locomotion on different  
653 equine treadmills. *Equine Veterinary Journal*, v. 38, n. S36, p. 365–369, 10 ago. 2006.
- 654 Jones, S. Horseback riding in the dog days. *Animal Science e-News*, v. 2, n. 3, p. 3–4, 2009.
- 655 Kim, S. M.; Cho, G. J. Validation of eye temperature assessed using infrared thermography as  
656 an indicator of welfare in horses. *Applied Sciences (Switzerland)*, v. 11, n. 16, 2021.
- 657 Lima, R. A. De S.; Cintra, A. G. Revisão do Estudo do Complexo do Agronegócio do Cavalo.  
658 [s.l.: s.n.]. Disponível em: <[https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/camaras-](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/equideocultura/anos-antiores/revisao-do-estudo-do-complexo-do-agronegocio-do-cavalo/view)  
659 [setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/equideocultura/anos-](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/equideocultura/anos-antiores/revisao-do-estudo-do-complexo-do-agronegocio-do-cavalo/view)  
660 [antiores/revisao-do-estudo-do-complexo-do-agronegocio-do-cavalo/view](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/equideocultura/anos-antiores/revisao-do-estudo-do-complexo-do-agronegocio-do-cavalo/view)>. Acesso  
661 em: 3 fev. 2025.

- 662 Lundblad, J.; Rashid, M.; Rhodin, M.; Haubro Andersen, P. Effect of transportation and social  
663 isolation on facial expressions of healthy horses. *PLOS ONE*, v. 16, n. 6, p. e0241532, 4  
664 jun. 2021.
- 665 Mealey, K. L. Vital signs and potential monitoring parameters for dogs, cats, horses, and ferrets.  
666 *Pharmacotherapeutics for Veterinary Dispensing First Edition*. Edited by Katrina L.  
667 Mealey. © 2019 John Wiley & Sons, Inc. Published 2019 by John Wiley & Sons. 2019.
- 668 Mellor, D.; Beausoleil, N. Equine Welfare during Exercise: An Evaluation of Breathing,  
669 Breathlessness and Bridles. *Animals*, v. 7, n. 6, p. 41, 26 maio 2017.
- 670 Mellor, D. J. Mouth Pain in Horses: Physiological Foundations, Behavioural Indices, Welfare  
671 Implications, and a Suggested Solution. *Animals*, v. 10, n. 4, p. 572, 29 mar. 2020.
- 672 Merkies, K.; Mckechnie, M. J.; Zakrajsek, E. Behavioural and physiological responses of  
673 therapy horses to mentally traumatized humans. *Applied Animal Behaviour Science*, v.  
674 205, p. 61–67, ago. 2018.
- 675 Mott, R. O.; Hawthorne, S. J.; McBride, S. D. Blink rate as a measure of stress and attention in  
676 the domestic horse (*Equus caballus*). *Scientific Reports*, v. 10, n. 1, p. 21409, 8 dez. 2020.
- 677 Munsters, C. C. B. M.; De Gooijer, J. W.; Van Den Broek, J.; Van Oldruitenborgh-Oosterbaan,  
678 M. S. Heart rate, heart rate variability and behaviour of horses during air transport.  
679 *Veterinary Record*, v. 172, n. 1, p. 15–15, 5 jan. 2013.
- 680 Myrtek, M. Heart and emotion: Ambulatory monitoring studies in everyday life. [s.l.] Hogrefe  
681 & Huber Publishers, 2004.
- 682 National Research Council. Nutrient requirements of horses, 6th ed. Natinal Academy Press,  
683 Washington, DC, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.17226/11653>. Acesso em: 30  
684 de maio de 2024.
- 685 Pacor, V. R. Condicionamento operante com reforço positivo é efetivo na melhora do manejo  
686 de curral em novilhas em confinamento? Dissertação de Mestrado, 54 pg, Pirrasununga-  
687 SP – Programa de Pós Graduação em zootecnia. Faculdade de Zootecnia e Engenharia de  
688 Alimentos, Universidade de São Paulo.
- 689 Paludo, G. R.; Mcmanus, C.; Melo, R. Q. De; Cardoso, A. G.; Mello, F. P. Da S.; Moreira, M.;  
690 Fuck, B. H. Efeito do estresse térmico e do exercício sobre parâmetros fisiológicos de  
691 cavalos do exército brasileiro. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 31, n. 3, p. 1130–1142,  
692 jun. 2002.
- 693 Rashid, M.; Sulaiman, N.; Mustafa, M.; Bari, B. S.; Sadeque, M. G.; Hasan, M. J. Wink based  
694 facial expression classification using machine learning approach. *SN Applied Sciences*,  
695 v. 2, n. 2, p. 183, 10 fev. 2020.

- 696 Ricci-Bonot, C.; Mills, D. S. Recognising the facial expression of frustration in the horse during  
697 feeding period. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 265, p. 105966, ago. 2023.
- 698 Roberts, K.; Hemmings, A. J.; Moore-Colyer, M.; Parker, M. O.; McBride, S. D. Neural  
699 modulators of temperament: A multivariate approach to personality trait identification in  
700 the horse. *Physiology & Behavior*, v. 167, p. 125–131, dez. 2016.
- 701 Santos, S.A.; da Silva, L.A.C.; McManus, C.; Ítavo, C.C.B.F.; Barbosa, B.R.P.; Silva, G.A. da  
702 S.; Egito, A.A. do 798 Termorregulação e Tolerância Ao Calor. In *Cavalo Pantaneiro:  
703 rústico por natureza.*; Santos, S.A., Salis, S.M., Co-799 mastri Filho, J.A., Eds.; Brasília  
704 DF: Embrapa SPI, 2016; pp. 259–277.
- 705 Santos, S. A.; Paiva, S. R.; Comastri Filho, J. A.; Ramos, A. F.; Juliano, R. S.; Nogueira, M. F.;  
706 Peres, I. Histórico, vivências e desafios do núcleo de conservação do cavalo Pantaneiro.  
707 v. 22, n. 2, p. 67–72, 2020.
- 708 Santos, S. A.; Silva, G. A. Da; Rezende, A. S. C. De; Faria, D. A. De; Soriano, B. M.; Mcmanus,  
709 C. Heat tolerance in Pantaneiro horses subjected to different exercise regimes. *Pesquisa  
710 Agropecuária Brasileira*, v. 57, p. e02955, 2022.
- 711 Souza, C. F. *et al.* Avaliação de materiais alternativos para confecção do termômetro de globo.  
712 *Ciência e Agrotecnologia*, v. 26, p. 157–164, 2002.
- 713 Steketee, J. Spectral Emissivity of Skin and Pericardium, *Physics in Medicine and Biology*.  
714 *Phys. Med. Biol.* 1973, 759 18, 686–694.
- 715 Thornthwaite, C. W. An approach toward a rational classification of climate. *Geographical  
716 review*, v. 38, n. 1, p. 55-94, 1948.
- 717 Torcivia, C.; McDonnell, S. Equine Discomfort Ethogram. *Animals*, v. 11, n. 2, p. 580, 23 fev.  
718 2021.
- 719 Tuomola, K.; Mäki-Kihniä, N.; Valros, A.; Mykkänen, A.; Kujala-Wirth, M. Bit-Related  
720 Lesions in Event Horses After a Cross-Country Test. *Frontiers in Veterinary Science*, v.  
721 8, p. 651160, 31 mar. 2021a.
- 722 Tuomola, K.; Mäki-Kihniä, N.; Valros, A.; Mykkänen, A.; Kujala-Wirth, M. Risk factors for  
723 bit-related lesions in Finnish trotting horses. *Equine Veterinary Journal*, v. 53, n. 6, p.  
724 1132–1140, 28 nov. 2021b.
- 725 Tuomola, K. *et al.* Oral lesions in the bit area in Finnish Trotters after a race: Lesion evaluation,  
726 scoring, and occurrence. *Frontiers in veterinary science*, v. 6, p. 206, 2019.
- 727 Wales, R. N. S. Racing in hot weather policy, 2018.
- 728 Wathan, J.; Burrows, A. M.; Waller, B. M.; McComb, K. EquiFACS: The Equine Facial Action  
729 Coding System. *PLOS ONE*, v. 10, n. 8, p. e0131738, 5 ago. 2015.

730 Young, T.; Creighton, E.; Smith, T.; Hosie, C. A novel scale of behavioural indicators of stress  
731 for use with domestic horses. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 140, n. 1–2, p. 33–  
732 43, ago. 2012.

733 Youssef, A.; Pena Fernandez, A.; Wasserman, L.; Biernot, S.; Bleich, A.; Hartung, J.; Norton,  
734 T. Heart rate monitoring in pigs using photo pethysmography (PPG) technology. *Precision*  
735 *Livestock Farm*, v. 19, p. 842–850, 2019.

736 Zaroni, M. J.; Do Amaral, F. C. S.; Da Silva, E. F.; Coelho, M. R.; Carvalho Junior, W. De;  
737 Bhering, S. B.; Chagas, C. Da S.; Pereira, N. R.; Gonçalves, A. O.; Dart, R. de O.  
738 Zoneamento agroecológico do Município de Aquidauana-MS. 2011.

739

## 740 **7. Considerações finais**

741 Diante dos diversos estressores aos quais equinos de trabalho são expostos, se faz  
742 necessário a busca por alternativas para minimizar as respostas ao estresse, especialmente em  
743 contextos em que sua qualidade de vida é negligenciada. O estudo realizado nesta dissertação,  
744 demonstra que o uso do *side pull* contribui para proporcionar ao animal mais liberdade e menos  
745 respostas associadas ao estresse, impactando positivamente no bem-estar animal durante o  
746 trabalho leve. Os animais quando utilizaram embocadura apresentaram maiores frequências de  
747 expressões faciais associadas ao estresse, além de alterações fisiológicas, como o aumento da  
748 temperatura corporal superficial. Em contraste os animais quando utilizaram o *side pull*  
749 exibiram essas respostas com menor intensidade e frequência.

750 Apesar das limitações encontradas, como o tamanho amostral limitado, o curto período  
751 de avaliação e a falta de avaliação dos animais em condições reais de trabalho (lida com o  
752 gado), essas descobertas foram de grande importância, pois representam o primeiro trabalho  
753 realizado nesse contexto com uma raça localmente adaptada. Esses resultados fornecem base  
754 sólida para futuras pesquisas e avanços na busca por alternativas que impactam positivamente  
755 o bem-estar dos cavalos de trabalho.

756 Nesse contexto, o uso de parâmetros fisiológicos em conjunto com as expressões faciais  
757 levou a resultados robustos que permitiram a avaliação da resposta ao estresse em cavalos  
758 durante o exercício físico leve, e a aplicação de alternativas ao uso da embocadura.

759 Com base nas observações promissoras da utilização do *side pull* sobre o bem-estar de  
760 cavalos submetidos ao exercício físico leve obtidos nessa dissertação, recomenda-se o seu uso  
761 para cavalos de trabalho.

762