

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP**  
**Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia**  
**Campus Botucatu**

**BEATRIZ GRANETTI PERES**

**AVALIAÇÃO DE DOR EM BOVINOS (*Bos taurus*) – REVISÃO DE LITERATURA**

Botucatu  
2025

**BEATRIZ GRANETTI PERES**

**AVALIAÇÃO DE DOR EM BOVINOS (*Bos taurus*) – REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu, SP, para obtenção do grau de médico veterinário

Área de Concentração: Anestesiologia

Preceptor: Prof. Dr. Alexandre Hataka

Coordenadora de Estágios: Profa. Dra.  
Camila Michele Appolinário

Botucatu

2025

P437a

Peres, Beatriz Granetti

Avaliação de dor em bovinos (*Bos taurus*): revisão de literatura /  
Beatriz Granetti Peres. -- Botucatu, 2025

21 f. : il., tabs., fotos

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Medicina  
Veterinária) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de  
Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu

Orientador: Alexandre Hataka

1. Medicina veterinária. 2. Medição da dor. 3. Bovinos. I. Título.

**BEATRIZ GRANETTI PERES**

**AVALIAÇÃO DE DOR EM BOVINOS (*Bos taurus*) – REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu, SP, para obtenção do título de bacharel em medicina veterinária.

Área de Concentração: Anestesiologia

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Alexandre Hataka - Universidade Estadual Paulista

Prof. Dr. Francisco José Teixeira Neto - Universidade Estadual Paulista

Alessandra R. D. Pimentel De Moraes - Universidade Estadual Paulista

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao professor Alexandre Hataka, meu orientador, pelo apoio não apenas durante o estágio, mas desde suas aulas, sempre compreensivo e acreditando no meu potencial.

Ao professor Pedro Henrique Esteves Trindade, pela oportunidade de realizar o sonho de estudar no exterior, aprendendo extensamente sobre pesquisa.

Aos grandes professores com quem tenho a honra de aprender todos os dias, que nos desafiam a buscar cada vez mais conhecimento.

A essa universidade que se tornou minha segunda casa e palco de memórias que, embora tenham passado rápido, permanecem em meu cerne como pessoa e futura profissional.

Aos amigos, novos e antigos, que tornaram o caminho mais leve e compartilharam comigo cada passo e pensamento da graduação.

À minha família, pelo apoio constante, pelo interesse em meu progresso e pelos pedidos de conselho de uma jovem futura veterinária.

Aos meus avós, que sempre se fazem presentes, demonstrando orgulho e encorajando minhas escolhas.

Sou grata pelos meus pais, por acreditarem em mim, incentivarem a busca pela melhor versão de mim mesma e me darem forças para enfrentar esta caminhada desafiadora e imensamente bela.

A todos que acreditaram nesse sonho, ele se tornou realidade e esse trabalho é uma pequena amostra de todo esse caminho, obrigada.

## RESUMO

A dor em bovinos (*Bos taurus*) representa um desafio relevante para o bem-estar animal e a produtividade da pecuária. Sua avaliação é complexa devido à impossibilidade de comunicação verbal dos animais e à influência de fatores fisiológicos, comportamentais, ambientais e sociais sobre sua percepção. Apresenta-se uma revisão bibliográfica sobre métodos subjetivos e objetivos de detecção da dor em bovinos, abordando parâmetros observacionais, fisiológicos e instrumentais. Entre os indicadores comportamentais destacam-se alterações na postura, locomoção, comportamento alimentar, interações sociais, expressão facial e vocalizações. Parâmetros fisiológicos incluem sinais vitais, biomarcadores hormonais, metabólitos energéticos, marcadores inflamatórios e atividade cerebral. Ferramentas instrumentais, como termografia infravermelha, sensores de movimento, algômetro, eletromiografia e filamentos calibrados, permitem a quantificação objetiva de alterações compatíveis com dor. Serão destacadas escalas de avaliação da dor, como Visual Analog Scale (VAS), Numeric Rating Scale (NRS), Cow Pain Scale (CPS), e Calf Grimace Scale (CGS), destacando suas aplicações, limitações e necessidade de validação em diferentes faixas etárias e sistemas produtivos. Observa-se que a integração de múltiplos parâmetros e o uso de tecnologias emergentes, podem reduzir a subjetividade das avaliações e permitir diagnósticos mais precisos. Conclui-se que a adoção de métodos validados e tecnologicamente avançados para a detecção da dor em bovinos é essencial para o aprimoramento das práticas zootécnicas, promoção do bem-estar animal e sustentabilidade da produção pecuária, considerando as especificidades etárias, produtivas e ambientais.

Palavras-chave: dor; avaliação; bovinos; bem-estar; escalas

## ABSTRACT

Pain in cattle (*Bos taurus*) represents a significant challenge for animal welfare and livestock productivity. Its assessment is complex due to the animals' inability to communicate verbally and the influence of physiological, behavioral, environmental, and social factors on pain perception. This work presents a literature review on subjective and objective methods for pain detection in cattle, addressing observational, physiological, and instrumental parameters. Behavioral indicators include changes in posture, locomotion, feeding behavior, social interactions, facial expressions, and vocalizations. Physiological parameters encompass vital signs, hormonal biomarkers, energy metabolites, inflammatory markers, and brain activity measured by electroencephalography. Instrumental tools, such as infrared thermography, motion sensors, algometers, electromyography, and calibrated filaments, allow objective quantification of pain-related changes. Pain assessment scales, including the Visual Analog Scale (VAS), Numeric Rating Scale (NRS), Cow Pain Scale (CPS), and Calf Grimace Scale (CGS), are discussed in terms of their applications, limitations, and the need for validation across different age groups and production systems. The integration of multiple parameters and emerging technologies may reduce subjectivity in evaluations and enable more accurate diagnoses. It is concluded that the adoption of validated and technologically advanced methods for pain detection in cattle is essential to improve livestock management, promote animal welfare, and enhance the sustainability of production systems, taking into account age, production stage, and environmental specificities.

Keywords: pain; assessment; cattle; welfare; scales

## SUMÁRIO

|                                           |           |
|-------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO</b>                      | <b>7</b>  |
| <b>2. COMPREENSÃO DA DOR</b>              | <b>8</b>  |
| <b>3. PARÂMETROS INDICATIVOS DE DOR</b>   | <b>10</b> |
| <b>3.1. PARÂMETROS OBSERVACIONAIS</b>     | <b>10</b> |
| <b>3.2. PARÂMETROS FISIOLÓGICOS</b>       | <b>12</b> |
| <b>3.3. PARÂMETROS INSTRUMENTAIS</b>      | <b>13</b> |
| <b>4. FERRAMENTAS DE AVALIAÇÃO DA DOR</b> | <b>16</b> |
| <b>5. CONCLUSÃO</b>                       | <b>18</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

A pecuária desempenha um papel fundamental na economia global, segundo levantamento do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (United States Department of Agriculture - USDA), o rebanho bovino brasileiro deve totalizar cerca de 234,67 milhões de animais em 2025, colocando o Brasil entre os maiores rebanhos do mundo (USDA, 2025). Com tamanho número de animais, práticas rotineiras de manejo, como castração, descorna, marcação a fogo e transporte (GUATTEO; GUÉMENÉ, 2014), afecções clínicas, como mastite, claudicação e complicações de parto (MAINAU; MANTECA, 2011), e cirúrgicas (WALKER; DUFFIELD; WEARY, 2011), frequentemente expõem os bovinos a situações dolorosas.

Em diversos países, protocolos específicos para o uso de analgésicos e anestésicos em animais de produção já são amplamente adotados, refletindo uma crescente preocupação com o bem-estar animal (CAPORALE *et al.*, 2005). No entanto, em muitas realidades produtivas, a dor ainda é subdiagnosticada e subtratada (HAYER *et al.*, 2021) seja por limitações técnicas, econômicas ou falta de capacitação dos profissionais envolvidos (HAYER *et al.*, 2021). Diante desse cenário, torna-se essencial o desenvolvimento e a aplicação de métodos eficazes para a identificação precoce da dor, permitindo intervenções rápidas e adequadas.

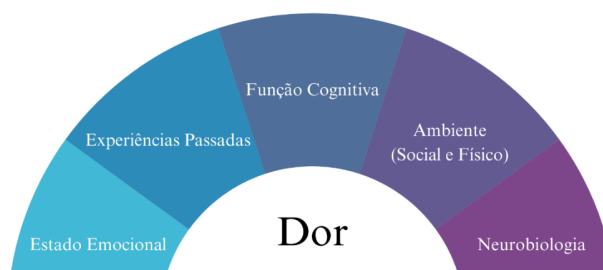
Como não se comunicam verbalmente, os animais dependem da observação de sinais não verbais, como expressões faciais e linguagem corporal (FINKA *et al.*, 2019). Nos bovinos, a identificação adequada da dor atende a exigências éticas, e se alinha aos cinco domínios do bem-estar animal, uma vez que o sofrimento impacta o estado físico e mental dos animais (STEAGALL *et al.*, 2021) e pode influenciar a produtividade e a percepção do consumidor sobre produtos de origem animal (ALONSO *et al.*, 2020). Avaliar a dor de maneira consistente tem repercussões diretas sobre o bem-estar, a eficiência produtiva e a aceitação social do sistema de produção (MELLOR; STAFFORD, 2001).

Considerando que apesar da existência de métodos subjetivos e objetivos, há lacunas na padronização e validação de escalas de dor em bovinos. Objetiva-se revisar criticamente as abordagens existentes para a avaliação da dor em bovinos, com ênfase nos métodos subjetivos e objetivos, destacando suas vantagens, limitações e o potencial de aprimoramento. A incorporação de práticas baseadas em evidências e de tecnologias inovadoras surge como estratégia promissora para promover uma pecuária mais sustentável e responsável, capaz de atender às demandas contemporâneas por manejo animal consciente (PARLASCA *et al.*, 2023).

## 2. COMPREENSÃO DA DOR

Reconhecida como o quinto sinal vital, ao lado de frequência cardíaca, respiratória, pressão arterial e temperatura, sua avaliação é essencial para o manejo clínico (MAX, 1995). Segundo a teoria da neuromatriz, a dor é multidimensional, construída pelo cérebro com base em experiências passadas, arquitetura neural e contexto, o que explica a ocorrência de dor mesmo sem lesão aparente (MELZACK; KATZ, 2013). Dessa forma, deve ser compreendida como um fenômeno dinâmico, modulável por fatores como estado emocional, experiências passadas, função cognitiva, ambiente (social e físico) e neurobiologia que podem amplificar ou atenuar sua percepção (MONTEIRO *et al.*, 2023) (Figura 1).

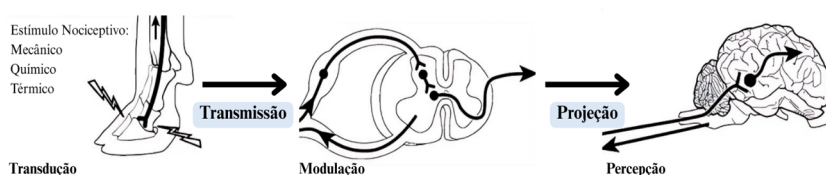
**Figura 1. Percepção multifatorial da dor**



Fonte: Adaptado MONTEIRO *et al.*, 2023

Fisiologicamente, a dor pode ser classificada como adaptativa (aguda) ou mal adaptativa (crônica). A dor adaptativa tem uma função protetora, pois sinaliza a presença de um estímulo potencialmente lesivo, permitindo uma resposta imediata (ANDERSON; MUIR, 2005). Em contrapartida a dor mal adaptativa resulta de disfunções nos mecanismos de processamento, e pode evoluir para síndromes persistentes, nas quais a dor se torna a própria doença. A percepção da dor é o resultado de um sistema complexo de processamento de informações neurológicas, envolvendo a interação entre mecanismos facilitadores e inibitórios distribuídos por todo o sistema nervoso central e periférico (ANDERSON; MUIR, 2005). Os estímulos nocivos são transduzidos, transmitidos, modulados, projetados e percebidos (Figura 2).

**Figura 2. Dor fisiológica (nociceptiva)**



Fonte: Adaptado ANDERSON; MUIR, 2005.

### 3. PARÂMETROS INDICATIVOS DE DOR

#### 3.1. PARÂMETROS OBSERVACIONAIS

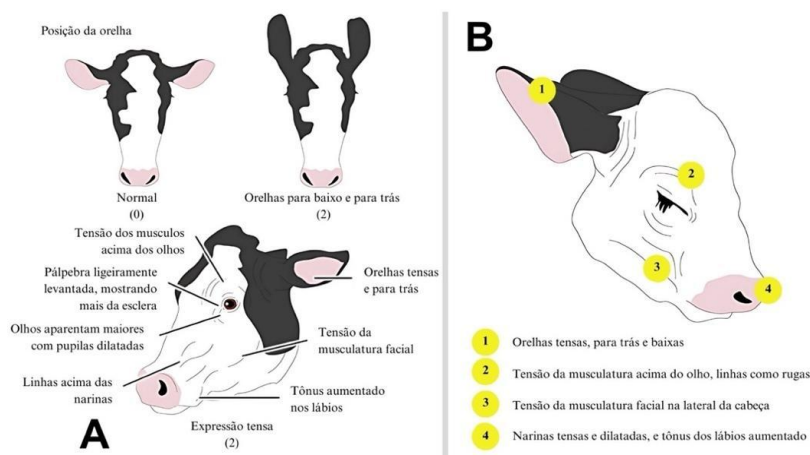
Etologicamente, o comportamento pode ser definido como o conjunto de ações realizadas pelos órgãos efetadores somáticos e viscerais (músculos e glândulas), manifestando-se em movimentos e posturas corporais, que podem ser classificados em categorias funcionais como alimentação, interação social, reprodução, cuidado parental, respostas reflexas e padrões fixos de ação (TINBERGEN, 1963). Essa abordagem, fundamentada em métodos científicos, considera que todo comportamento possui causas imediatas (fatores fisiológicos e ambientais) e causas últimas (função adaptativa e contexto evolutivo) (JOHN ALCOCK, 2011).

Os parâmetros observacionais compreendem alterações perceptíveis no comportamento e na expressão corporal dos animais que estão em dor, sendo frequentemente os primeiros sinais a serem notados. São os amplamente utilizados na prática clínica e zootécnica, por sua simplicidade, baixo custo e aplicabilidade em campo. Dentre os sinais observacionais mais comuns, destacam-se mudanças no **comportamento** social e de locomoção, como isolamento, relutância em se mover, claudicação, e alterações na postura e na posição do corpo (MELLOR; COOK; STAFFORD, 2000). O comportamento alimentar também é afetado, com redução no consumo de alimento e água, o que pode ser indicativo de dor ou desconforto (WALKER; DUFFIELD; WEARY, 2011). Além disso, podem ser observados comportamentos repetitivos como lambedura excessiva, prurido ou fricção localizada, redução ou ausência de autolimpeza (déficit de grooming), imobilidade tônica, agitação ou locomoção excessiva (hipercinesia), e até mesmo manifestações de agressividade.

Entre esses comportamentos, a vocalização e as expressões faciais merecem destaque, pois constituem importantes manifestações observacionais relacionadas à experiência dolorosa. A **expressão facial** é uma ferramenta cada vez mais explorada para a avaliação da dor. Atualmente existem escalas específicas para bovinos, como a Calf Grimace Scale (FARGHAL *et al.*, 2024), que consideram alterações discretas em estruturas como olhos, orelhas, focinho e região da cabeça, permitindo a identificação de sinais de desconforto e sofrimento mesmo em situações de baixa intensidade (Figura 3). As **vocalizações** têm o potencial de fornecer informações sobre o bem-estar animal de forma contínua e menos invasiva. Animais em situação dolorosa podem vocalizar com maior frequência, intensidade ou com sons atípicos, especialmente durante procedimentos (WATTS; STOOKEY, 2000). Esses indicadores observacionais são particularmente úteis em situações de dor aguda. No

entanto, podem ser mais difíceis de perceber por humanos em situações de dor crônica ou leve, em que os sinais são sutis ou mascarados por mecanismos adaptativos do animal.

**Figura 3. Diagrama dos traços avaliados na escala facial**



Fonte: Adaptado de MOTA-ROJAS *et al.*, 2025.

Legenda: Expressão facial relacionada à dor em bovinos e bezerros. (A) The Cow Pain Scale (GLEERUP *et al.*, 2015). Embora este método de avaliação comportamental não se concentre na expressão facial, uma expressão facial tensa e mudanças na posição das orelhas são incluídas na avaliação da dor. Os números dentro dos parênteses representam a pontuação da dor. (B) Calf Grimace Scale (FARGHAL *et al.*, 2024) e as principais unidades de ação facial (Facial Action Units - FAU).

### 3.2. PARÂMETROS FISIOLÓGICOS

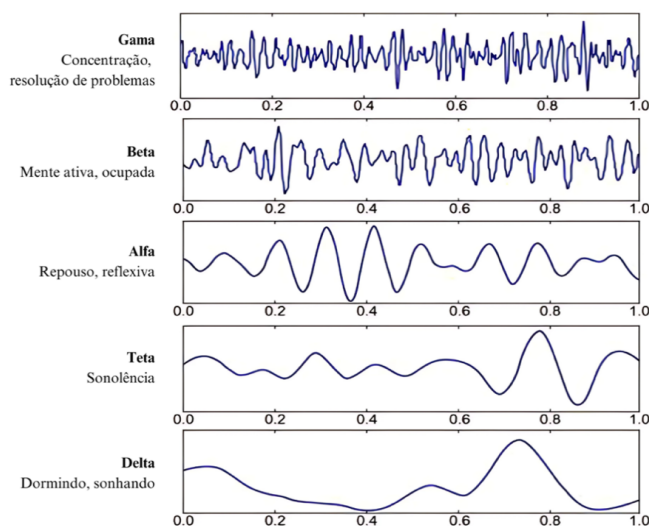
Os parâmetros fisiológicos refletem respostas corporais mensuráveis, incluindo alterações cardiovasculares, endócrinas e de temperatura, frequentemente associadas à ativação do sistema nervoso autônomo (STEWART *et al.*, 2010). Entre os indicadores mais utilizados estão os **sinais vitais**, como frequência cardíaca, respiratória, pressão arterial e temperatura corporal (interna, cutânea ou ocular), além de diâmetro pupilar e sudorese, avaliados por meio da condutividade elétrica da pele. Apesar de informativos, esses parâmetros são considerados pouco específicos, já que também podem ser modulados por medo, estresse ou excitação.

O uso de **biomarcadores hormonais**, como o cortisol, tem sido amplamente explorado (COETZEE *et al.*, 2008). A concentração de cortisol se eleva em resposta a estímulos dolorosos e estressores, sendo considerado um marcador clássico de sofrimento. Hormônios relacionados ao eixo adrenal (Hormônio Adrenocorticotrófico - ACTH), assim como catecolaminas (adrenalina e noradrenalina), também são utilizados como indicadores

(MELLOR; COOK; STAFFORD, 2000). Além disso, **metabólitos energéticos**, incluindo glicose, lactato e ácidos graxos livres, podem refletir alterações metabólicas decorrentes da dor (MELLOR; COOK; STAFFORD, 2000). Entre os **marcadores inflamatórios**, destacam-se a haptoglobina, o fibrinogênio e citocinas pró-inflamatórias como a IL-1, que estão associados à resposta sistêmica ao processo doloroso (MELLOR; COOK; STAFFORD, 2000). Outros mediadores, como a substância P, relacionada à transmissão nociceptiva, também têm sido investigados (COETZEE et al., 2008). Dependendo do biomarcador, sua coleta pode ser invasiva, por meio da mensuração sérica em sangue, ou não invasiva, utilizando saliva, urina ou pelos.

Em contextos experimentais, a **eletroencefalografia (EEG)** tem sido empregada para avaliar a atividade elétrica cerebral durante eventos dolorosos e de estresse (KUMAR *et al.*, 2022). As diferentes frequências de onda dominantes podem indicar determinadas atividades cerebrais (Figura 4) (ABHANG; GAWALI; MEHROTRA, 2016). Essa abordagem é valiosa para identificar a percepção central da dor, porém sua aplicação em campo é limitada devido à necessidade de contenção prolongada e sensibilidade a artefatos.

**Figura 4. Amostras de ondas cerebrais com frequências dominantes**



Fonte: Adaptado ABHANG; GAWALI; MEHROTRA, 2016.

Legenda: Amostras de ondas cerebrais com frequências dominantes pertencentes às bandas beta (mente ativa, ocupada), alfa (repouso, reflexiva), teta (sonolência), delta (dormindo, sonhando) e ondas gama (concentração, resolução de problemas)

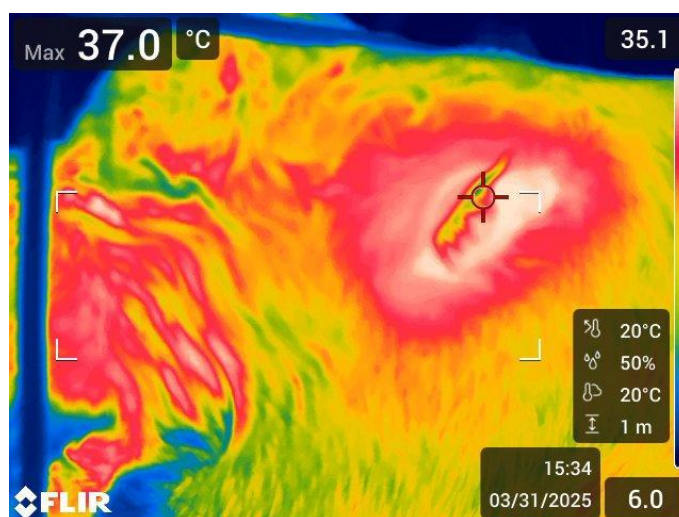
Apesar de fornecerem medidas numéricas, os parâmetros fisiológicos apresentam limitações importantes na avaliação da dor em bovinos. Primeiramente, há escassez de valores

de referência específicos para essa espécie, o que dificulta a interpretação de alterações em cortisol, catecolaminas ou outros marcadores. Além disso, não estão estabelecidas margens de variação associadas exclusivamente à dor, tornando desafiadora a distinção entre respostas fisiológicas induzidas por dor e aquelas desencadeadas por outros fatores, como manejo, estresse ambiental ou doenças concomitantes. Dessa forma, embora úteis, esses indicadores devem ser interpretados de forma cautelosa e idealmente em conjunto com medidas comportamentais.

### 3.3. PARÂMETROS INSTRUMENTAIS

Um dos métodos em destaque pela capacidade de capturar indiretamente alterações vasculares associadas à dor, é a **termografia infravermelha**, que detecta variações de temperatura na superfície corporal (Figura 5) (MOTA-ROJAS et al., 2020). Essa técnica, além de ser não invasiva, tem se mostrado promissora para monitorar desconfortos em animais de produção, embora também possa ser afetada por variáveis ambientais como temperatura ambiente e umidade (SATCHELL *et al.*, 2015).

**Figura 5. Imagem região ocular com câmera termográfica infravermelha FLIR**

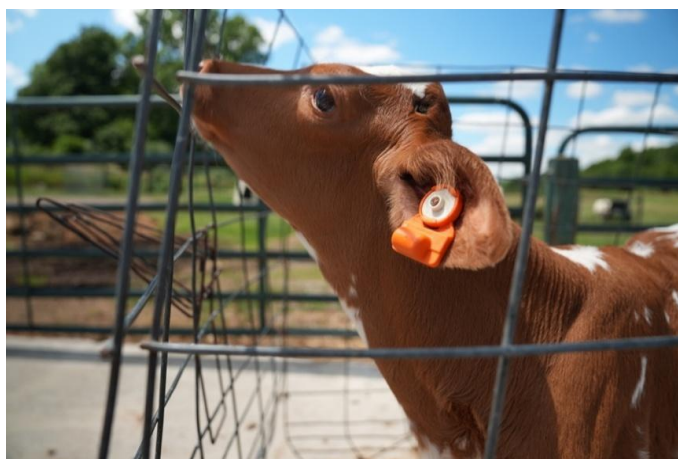


Fonte: Trindade's Laboratory na Michigan State University, 2025.

O uso de **sensores de movimento**, como pedômetros, acelerômetros e sistemas de rastreamento por GPS, são utilizados para detectar mudanças no padrão locomotor (Figura 6). Animais com dor tendem a apresentar menor atividade, passos mais curtos, períodos prolongados de decúbito ou mudanças na frequência de deslocamento (LEDOUX et al., 2023). Esses dispositivos, além de permitirem o monitoramento contínuo, minimizam a

interferência humana durante a coleta dos dados, o que aumenta a confiabilidade dos resultados (LEDOUX et al., 2023). Embora gerem informações ricas, sua interpretação requer correlação com o contexto clínico e comportamental do animal, pois alterações na movimentação podem ter causas diversas além da dor.

**Figura 6. Ear Tag (Cow Manager, Agis Automatisering, Países Baixos)**



Fonte: Trindade's Laboratory na Michigan State University, 2025.

Outra técnica é o **algômetro** (Figura 7), utilizado para medir o limiar de dor mecânica. O operador utiliza do aparelho para aplicar uma força crescente sob determinada região anatômica e registra a intensidade em que o animal manifesta uma resposta comportamental, como retração ou vocalização (THOMAS *et al.*, 2022). Esse método é particularmente útil para comparações entre indivíduos ou avaliações antes e depois de intervenções analgésicas, embora dependa da interpretação do observador quanto a resposta do animal.

**Figura 7. Algômetro de pressão (ProdPro, Topcat Metrology Ltd, Ely, Inglaterra)**



Fonte: Trindade's Laboratory na Michigan State University, 2025.

Além das avaliações descritas, existem outros parâmetros experimentais que fornecem medidas objetivas de dor. A **eletromiografia** possibilita quantificar a atividade muscular em resposta a estímulos dolorosos, permitindo avaliar tensão ou espasmo associados à dor aguda (FUCHS *et al.*, 2022). O teste físico para diagnosticar alodinia detecta sensibilidade aumentada a estímulos que normalmente não provocam dor, por meio de dispositivos como filamentos calibrados, como o **Analgesímetro Von Frey** sendo especialmente relevante para identificar dor crônica ou neuropática (CASONI *et al.*, 2019).

Apesar de sua sofisticação, os parâmetros experimentais devem ser interpretados com cautela e, preferencialmente, integrados aos dados observacionais. Embora forneçam dados objetivos e quantificáveis, muitas dessas metodologias exigem equipamentos especializados, condições controladas e, muitas vezes, envolvem manipulação direta dos animais, o que pode interferir na resposta que se pretende medir.

#### 4. FERRAMENTAS DE AVALIAÇÃO DA DOR

A avaliação da dor em bovinos é objeto de crescente atenção científica, refletindo a necessidade de métodos que permitam diagnósticos precisos e comparáveis em diferentes contextos produtivos. Diversas ferramentas são utilizadas, desde escalas subjetivas de fácil aplicação até métodos mais complexos baseados em expressões faciais e comportamento. Apesar dos avanços, ainda existem limitações quanto à padronização e à aplicabilidade a campo.

Entre as ferramentas disponíveis, as escalas subjetivas representam as mais simples e amplamente utilizadas. A Escala Visual Analógica (**Visual Analog Scale - VAS**) consiste em uma linha contínua, na qual o observador marca a intensidade da dor percebida (TSCHONER *et al.*, 2024), enquanto a escala numérica de classificação (**Numeric Rating Scale - NRS**) atribui valores numéricos, geralmente de 0 a 10 (TSCHONER *et al.*, 2024). Essas ferramentas apresentam como principais vantagens a facilidade de uso, o baixo custo e a rápida aplicabilidade (TSCHONER *et al.*, 2024). No entanto, ambas são altamente dependentes da experiência, sensibilidade e treinamento do avaliador, apresentando baixa reprodutibilidade entre diferentes observadores. Além disso, sua aplicação a campo pode ser limitada, uma vez que sinais sutis de dor podem passar despercebidos em sistemas de produção extensivos. Dessa forma, embora úteis em estudos experimentais, as escalas subjetivas apresentam restrições significativas em termos de confiabilidade.

A partir dessas limitações, métodos baseados em observação comportamental foram desenvolvidos para aprimorar o diagnóstico. A Escala Composta da Unesp-Botucatu para avaliação de dor em bovinos (**UCAPS – Unesp-Botucatu Cattle Pain Scale**), por exemplo, integra diferentes indicadores de desconforto, como alterações posturais, relutância em se mover, arqueamento das costas, nível de atividade e ingestão de alimentos (DE OLIVEIRA *et al.*, 2014). Essas escalas apresentam maior aplicabilidade prática do que a VAS e a NRS, já que consideram múltiplos parâmetros visíveis no dia a dia do manejo. Entretanto, sua utilização também requer treinamento adequado dos observadores (PERES *et al.*, 2025) e pode ser limitada em casos de dor crônica ou de baixa intensidade, nos quais os sinais comportamentais são mais discretos. Outro ponto crítico é que comportamentos relacionados ao estresse ou a doenças concomitantes podem ser confundidos com manifestações dolorosas, reduzindo a especificidade da escala.

Na tentativa de superar tais dificuldades, surgiram as escalas que utilizam expressões faciais, com uma abordagem inovadora e promissora. Essas ferramentas permitem identificar alterações discretas em regiões específicas do rosto, como posição das orelhas, tensão orbital, abertura dos olhos e expressão do focinho. A Escala de Dor para Vacas (**Cow Pain Scale**) foi criada para bovinos adultos e utiliza-se de comportamento somado a algumas feições para criar um escore (GLEERUP *et al.*, 2015). Mais recentemente, a Escala de Caretas para Bezerros (**Calf Grimace Scale**) foi desenvolvida para avaliação da dor em bezerros de corte da raça Angus, especialmente em procedimentos de castração (FARGHAL *et al.*, 2024). A criação dessa escala preenche uma lacuna importante na literatura, uma vez que bezerros podem apresentar manifestações distintas daquelas observadas em animais adultos, exigindo ferramentas específicas para essa faixa etária e categoria produtiva.

Apesar do avanço representado pelas escalas de expressão facial, algumas limitações ainda são evidentes. Elas se mostram mais eficazes na identificação de dor aguda do que crônica, demandam observação detalhada ou análise de imagens, dificultando a aplicação em sistemas extensivos, e carecem de consenso quanto aos parâmetros faciais universais para diferentes contextos de manejo. Além disso, os estudos utilizados nessa revisão utilizam protocolos variados, abrangendo desde procedimentos dolorosos específicos, como castração, descorna e cirurgias, até enfermidades como mastite e distocia. Essa diversidade dificulta comparações diretas, especialmente porque o uso de analgesia difere entre experimentos, o número de animais avaliados varia amplamente, e os indicadores empregados não são padronizados, inviabilizando a realização de meta-análises consistentes.

A distinção entre respostas fisiológicas à dor e ao estresse, como alterações em cortisol ou frequência cardíaca, é desafiadora, evidenciando a necessidade de escalas multidimensionais que integrem parâmetros comportamentais, fisiológicos e instrumentais. Nenhuma ferramenta isolada é capaz de abarcar a complexidade da experiência dolorosa em bovinos, e a ausência de comparações entre diferentes metodologias dificulta comparações entre estudos. Nesse contexto, a incorporação de tecnologias emergentes, como sensores vestíveis, termografia infravermelha e algoritmos de aprendizado de máquina, oferece uma abordagem promissora, aumentando a acurácia diagnóstica e reduzindo a subjetividade do avaliador. A adoção de escalas compostas integradas permite diagnósticos mais precoces e confiáveis, favorecendo práticas de manejo éticas, sustentáveis e alinhadas às crescentes demandas sociais por bem-estar animal.

## **5. CONCLUSÃO**

A avaliação da dor em bovinos ainda apresenta inúmeras dificuldades que comprometem tanto a precisão diagnóstica quanto a aplicabilidade prática das ferramentas disponíveis. Entre os principais desafios destacam-se a distinção entre dor aguda e crônica, as diferenças etárias (bezerros versus adultos) e produtivas, bem como a sobreposição entre respostas fisiológicas ao estresse e à dor. Além disso, a experiência dolorosa é subjetiva e influenciada por fatores genéticos, ambientais e sociais, o que dificulta a criação de protocolos universais.

Superar essas limitações requer a integração de múltiplos parâmetros fisiológicos e comportamentais, aliados ao uso de tecnologias emergentes, como sensores de monitoramento, inteligência artificial e monitoramento remoto, capazes de reduzir a subjetividade da avaliação. Paralelamente, a padronização de protocolos e a validação em diferentes sistemas produtivos, procedimentos dolorosos e faixas etárias são passos fundamentais para garantir resultados consistentes e aplicáveis.

Embora os métodos atuais permitam identificar dor de forma relativamente precoce, sobretudo em situações agudas, ainda há lacunas importantes relacionadas às condições crônicas e às particularidades produtivas. O avanço científico nessa área representa não apenas uma demanda metodológica, mas também um compromisso ético, com impacto direto sobre o bem-estar animal, a eficiência produtiva e a responsabilidade da pecuária frente à percepção do consumidor.

## REFERÊNCIAS

- ABHANG, P. A. .; GAWALI, B. W. .; MEHROTRA, S. C. . **Introduction to EEG- and Speech-Based Emotion Recognition**. [s.l.] Elsevier Ltd., 2016.
- ALONSO, M. E.; GONZÁLEZ-MONTAÑA, J. R.; LOMILLOS, J. M. Consumers' Concerns and Perceptions of Farm Animal Welfare. **Animals** **2020**, **Vol. 10**, **Page 385**, v. 10, n. 3, p. 385, 27 fev. 2020. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2076-2615/10/3/385/htm>>. Acesso em: 26 mar. 2025.
- ANDERSON, D. E.; MUIR, W. W. Pain Management in Cattle. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 21, n. 3, p. 623–635, nov. 2005.
- CAPORALE, V.; ALESSANDRINI, B.; DALLA VILLA, P.; DEL PAPA, S. Global perspectives on animal welfare: Europe. **Rev. sci. tech. Off. int. Epiz**, v. 24, n. 2, p. 567–577, 2005. Disponível em: <[www.coe.int/T/E/Legal\\_](http://www.coe.int/T/E/Legal_)>. Acesso em: 26 mar. 2025.
- CASONI, D.; MIRRA, A.; SUTER, M. R.; GUTZWILLER, A.; SPADAVECCHIA, C. Can disbudding of calves (one versus four weeks of age) induce chronic pain? **Physiology & Behavior**, v. 199, p. 47–55, fev. 2019.
- COETZEE JF, LUBBERS BV, TOERBER SE, GEHRING R, THOMSON DU, WHITE BJ, APLEY MD. Plasma concentrations of substance P and cortisol in beef calves after castration or simulated castration. **American Journal of Veterinary Research**, v. 69, n. 6, p. 751-762, jun 2008.
- DE OLIVEIRA, F. A.; LUNA, S. P. L.; DO AMARAL, J. B.; RODRIGUES, K. A.; SANT'ANNA, A. C.; DAOLIO, M.; BRONDANI, J. T. Validation of the UNESP-Botucatu unidimensional composite pain scale for assessing postoperative pain in cattle. **BMC Veterinary Research**, v. 10, n. 1, p. 200, 6 dez. 2014.
- FARGHAL, M.; PAJOR, E.; LUNA, S. P. L.; PANG, D.; WINDEYER, M. C.; CEBALLOS, M. C. Development of the calf grimace scale for pain and stress assessment in castrated Angus beef calves. **Scientific Reports**, v. 14, n. 1, p. 25620, 27 out. 2024.
- FINKA, L. R.; LUNA, S. P.; BRONDANI, J. T.; TZIMIROPOULOS, Y.; MCDONAGH, J.; FARNWORTH, M. J.; RUTA, M.; MILLS, D. S. Geometric morphometrics for the study of facial expressions in non-human animals, using the domestic cat as an exemplar. **Scientific Reports**, v. 9, n. 1, p. 9883, 8 jul. 2019.
- FUCHS, J.; BOCKAY, A.; LIPTAK, T.; LEDECKY, V.; KURICOVA, M. Practical use of electromyography in veterinary medicine - A review. **Veterinarni medicina**, v. 67, n. 3, p. 113–122, mar. 2022.
- GLEERUP, K. B.; ANDERSEN, P. H.; MUNKSGAARD, L.; FORKMAN, B. Pain evaluation in dairy cattle. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 171, p. 25–32, out. 2015.
- GUATTEO, R.; GUÉMENÉ, D. Sources of known and/or potential pain in farm animals. **Advances in Animal Biosciences**, v. 5, n. 3, p. 319–332, 2014.

HAYER, J. J.; NYSAR, D.; HEINEMANN, C.; LEUBNER, C. D.; STEINHOFF-WAGNER, J. Implementation of management recommendations in unweaned dairy calves in western Germany and associated challenges. **Journal of Dairy Science**, v. 104, n. 6, p. 7039–7055, jun. 2021.

JOHN ALCOCK. Animal Behavior: An Evolutionary Approach. **BioScience**, v. 48, n. 10, p. 865–868, out. 2011.

KUMAR, P.; ABUBAKAR, A. A.; SAZILI, A. Q.; KAKA, U.; GOH, Y.-M. Application of Electroencephalography in Preslaughter Management: A Review. **Animals**, v. 12, n. 20, p. 2857, 20 out. 2022.

LEDOUX, D., VEISSIER, I., MEUNIER, B., GELIN V., RICHARD C., KIEFER H., JAMMES H., FOUCRAS G., DES ROCHES A. B. **Combining accelerometers and direct visual observations to detect sickness and pain in cows of different ages submitted to systemic inflammation**. Scientific Reports v. 13, n. 1977, feb. 2023.

MAINAU, E.; MANTECA, X. Pain and discomfort caused by parturition in cows and sows. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 135, n. 3, p. 241–251, dez. 2011.

MAX, M. B. Quality Improvement Guidelines for the Treatment of Acute Pain and Cancer Pain. **JAMA**, v. 274, n. 23, p. 1874, 20 dez. 1995.

MELLOR, D. J.; COOK, C. J.; STAFFORD, K. J. Quantifying some responses to pain as a stressor. *Em: The biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare*. UK: CABI Publishing, 2000. p. 171–198.

MELLOR, D. J.; STAFFORD, K. J. Integrating practical, regulatory and ethical strategies for enhancing farm animal welfare. **Australian Veterinary Journal**, v. 79, n. 11, p. 762–768, 2001. . Acesso em: 26 mar. 2025.

MELZACK, R.; KATZ, J. Pain. **WIREs Cognitive Science**, v. 4, n. 1, p. 1–15, 4 jan. 2013.

MONTEIRO, B. P.; LASCELLES, B. D. X.; MURRELL, J.; ROBERTSON, S.; STEAGALL, P. V. M.; WRIGHT, B. 2022 WSAVA guidelines for the recognition, assessment and treatment of pain. **Journal of Small Animal Practice**, v. 64, n. 4, p. 177–254, 27 abr. 2023.

MOTA-ROJAS D, OLMOS-HERNÁNDEZ A, VERDUZCO-MENDOZA A, LECONA-BUTRÓN H, MARTÍNEZ-BURNES J, MORA-MEDINA P, GÓMEZ-PRADO J, ORIHUELA A. Infrared thermal imaging associated with pain in laboratory animals. **Experimental Animals**, v. 70, n. 1, p. 1-12, ago 2020.

MOTA-ROJAS, D.; WHITTAKER, A. L.; CORIA-AVILA, G. A.; MARTÍNEZ-BURNES, J.; MORA-MEDINA, P.; DOMÍNGUEZ-OLIVA, A.; HERNÁNDEZ-AVALOS, I.; OLMOS-HERNÁNDEZ, A.; VERDUZCO-MENDOZA, A.; CASAS-ALVARADO, A.; GRANDIN, T. How facial expressions reveal acute pain in domestic animals with facial pain scales as a diagnostic tool. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 12, 4 mar. 2025.

PARLASCA, M.; KNÖSSLSDORFER, I.; ALEMAYEHU, G.; DOYLE, R. How and why animal welfare concerns evolve in developing countries. **Animal Frontiers**, v. 13, n. 1, p. 26–33, 23 fev. 2023. Disponível em: <<https://dx.doi.org/10.1093/af/vfac082>>. Acesso em: 26 mar. 2025.

PERES, B. G.; DE OLIVEIRA, M. C.; PIVATO, G. M.; DA SILVA, G. V.; DE ARAÚJO, A. L.; ESPOSTO, F. A. D. S.; PAIRIS-GARCIA, M. D.; LUNA, S. P. L.; TRINDADE, P. H. E. Novel application of machine learning to enhance untrained and inexperienced evaluators' diagnosis of acute pain in pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 292, p. 106764, nov. 2025.

SATCHELL, G.; MCGRATH, M.; DIXON, J.; PFAU, T.; WELLER, R. Effects of Time of Day, Ambient Temperature and Relative Humidity on the Repeatability of Infrared Thermographic Imaging in Horses. **Equine Veterinary Journal**, v. 47, n. S48, p. 13–14, 6 set. 2015.

STEAGALL, P. V.; BUSTAMANTE, H.; JOHNSON, C. B.; TURNER, P. V. Pain Management in Farm Animals: Focus on Cattle, Sheep and Pigs. **Animals**, v. 11, n. 6, p. 1483, nov. 2021.

STEWART M, VERKERK GA, STAFFORD KJ, SCHAEFER AL, WEBSTER JR. Noninvasive assessment of autonomic activity for evaluation of pain in calves, using surgical castration as a model. **Journal of Dairy Science**, v. 93, n. 8, p. 3602-3609, ago 2010.

THOMAS, A. D.; ORSEL, K.; CORTÉS, J. A.; PAJOR, E. A. Objective determination and quantification of pain and inflammation associated with digital dermatitis in feedlot cattle. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 253, p. 105684, ago. 2022.

TINBERGEN, N. On aims and methods of Ethology. **Animal Biology**, v. 55, n. 4, p. 297–321, 1963.

TOMACHEUSKI, R. M.; MONTEIRO, B. P.; EVANGELISTA, M. C.; LUNA, S. P. L.; STEAGALL, P. V. Measurement properties of pain scoring instruments in farm animals: A systematic review using the COSMIN checklist. **PloS one**, v. 18, n. 1, p. e0280830, 2023.

TSCHONER T, MUELLER KR, ZABLOTSKI Y, FEIST M. Pain Assessment in Cattle by Use of Numerical Rating and Visual Analogue Scales-A Systematic Review and Meta-Analysis. **Animals (Basel)** v. 14, n. 2, p. 351, jan 2024.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Foreign Agricultural Service**. Production, Supply and Distribution (PSD). Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html>>. Acesso em: 15 jul. 2025.

WALKER, K. A.; DUFFIELD, T. F.; WEARY, D. M. Identifying and preventing pain during and after surgery in farm animals. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 135, n. 3, p. 259–265, dez. 2011.

WATTS, J. M.; STOOKEY, J. M. Vocal behaviour in cattle: The animal's commentary on its biological processes and welfare. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 67, n. 1–2, 2000.