

AVALIAÇÃO E RECONHECIMENTO DA DOR EM RUMINANTES

PAIN ASSESSMENT AND RECOGNITION IN RUMINANTS

Flávia Augusta de Oliveira ¹ 

¹ Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), Araguaína, Tocantins. Brasil.



Autor para correspondência:
flavia.oliveira@uft.edu.br

Revista Brasileira de Buiatria
Clínica Cirúrgica,
Volume 3, Número 3, 2021

ISSN 2763-955X

DOI: 10.4322/2763-955X.2021.014



Associação Brasileira
de Buiatria

RESUMO

Tanto a avaliação como o reconhecimento da dor nos animais de produção ainda são pouco realizados. Muitas vezes por falta de conhecimento por parte dos produtores tanto como dos veterinários com relação ao assunto, e podem ser considerados também outros fatores, como; custos não conhecimento sobre os fármacos que podem ser utilizados, limitações referentes à legislação sobre o uso de alguns fármacos, e o fato de alguns profissionais e produtores pensarem que os animais de produção sentem menos dor que outras espécies. Além disso, acredita-se que animais jovens não sentem dor como adultos, o que leva ao tratamento inadequado da dor. No entanto, a mensuração da dor pode ser realizada por meio de escalas de avaliação, sendo que alguns destes instrumentos são validados e podem auxiliar na instituição de adequada terapia analgésica. Abordar este tema é de extrema importância para a Buiatria uma vez que traz informações relevantes aos veterinários e futuros profissionais, e consequentemente pode haver uma melhor orientação dos produtores nos setores de criação, de forma a melhorar o bem-estar dos animais e a produção. No entanto, não existem na literatura escalas validadas para a avaliação de dor em caprinos e bubalinos.

Palavras-chave: bovino, bubalino, caprino, ovino, escalas, comportamentos, bem-estar.

ABSTRACT

Both pain assessment and recognition in farm animals are still poorly performed. Often due to lack of knowledge on the part of producers and veterinarians regarding the subject, as well as factors related to costs, lack of knowledge about the drugs that can be used, limitations regarding the legislation on the use of some drugs, and because some professionals and producers think that farm animals feel less pain than other species. In addition, it is believed that young animals do not experience pain as adults, which leads to inadequate pain management. However, pain measurement can be assessed by pain scales, and some of these instruments are validated and can help in the institution of adequate analgesic therapy. Addressing this topic is extremely important for Buiatrics as it brings relevant information to veterinarians and future professionals, and consequently the producers can be better guided in the breeding sectors, in order to improve animal welfare and production. However, there are no validated scales in the literature for pain assessment in goats and buffaloes.

Keywords: cattle, buffaloes, goats, sheep, scales, behavioural, welfare.



INTRODUÇÃO

A avaliação da dor em animais é um desafio, dada à ausência de expressão verbal, e isso se intensifica nos ruminantes, que pelo fato de serem considerados presas na natureza, podem não manifestar a dor para não demonstrarem vulnerabilidade¹. A dor é um importante indicador de bem-estar na produção, no entanto ela ainda é pouco avaliada e reconhecida e, consequentemente, tratada de forma inadequada. Igualmente, os ruminantes são submetidos a procedimentos cirúrgicos relacionados ao manejo e produção, como descorna e orquiectomia, normalmente sem analgesia adequada²⁻⁶. Neste contexto, o manejo da dor é fundamental para o bem-estar dos animais de produção, pois induz um estado afetivo negativo ao causar alterações comportamentais, neuroendócrinas e autonômicas⁷.

É preciso garantir o bem-estar dos animais na produção uma vez que entre os consumidores os dilemas morais e éticos têm aumentado e de certa forma isto têm estimulado o interesse em se reavaliar os métodos utilizados para alcançar os objetivos de produção⁸. Basear a produção em três estratégias “limpo, verde e ético” pode ser econômico além de fazer com que, haja melhora na imagem das indústrias de leite e carne na sociedade e ao mesmo tempo aumentar a produção⁹. Promover o bem-estar e um desenvolvimento adequado dos animais, além do aspecto ético e moral, gera produtos de melhor qualidade para a alimentação¹⁰.

Um dos fatores que minimizavam o uso de analgésicos em ruminantes, além das limitações financeiras, é a falta de instrumentos válidos e confiáveis para avaliar a dor, uma vez que sem mensurá-la adequadamente, prejudicava-se tanto a determinação da necessidade de intervenção analgésica, como a avaliação da eficiência do tratamento.

Isto é demonstrado em alguns estudos, onde no Brasil, o percentual de veterinários que aliviam a dor antes da descorna foi maior em bovinos adultos que em

bezerros, e que a primeira razão para a escolha do fármaco é custo, efeito anti-inflamatório, potência analgésica, duração do efeito analgésico e sedativo e via de administração¹¹. Para 55,8% dos veterinários brasileiros de bovinos, que responderam ao estudo, o custo dos anti-inflamatórios é fator importante para sua utilização. Além disso, 95% dos equinos receberam analgesia pós-operatória contra 75% dos bovinos, assim como o tempo de medicação no pós-operatório foi menor para os bovinos⁶.

No Canadá, na maioria das cirurgias não se utilizaram estratégias de alívio da dor para castração e descorna (90 e 85%, respectivamente) e a marcação a ferro quente foi praticada por 57% dos entrevistados em que apenas 4% destes controlaram a dor¹². Embora a maioria dos veterinários canadenses de grandes animais considere adequado o conhecimento em relação à dor (gado leiteiro: 79%, gado de corte: 78% e equinos: 84%), observa-se que a utilização de analgésicos em bovinos e suínos é muito inferior que em equinos⁴. A pouca ou a não utilização de analgésicos por fazendeiros no Canadá em animais jovens ainda se deve a ideia equivocada de que estes sentem menos dor que os mais velhos¹².

A maioria dos veterinários americanos não utilizam analgésicos para castração de bezerros de qualquer idade e na descorna de menores de seis meses⁵ e apenas 20% utilizam analgésicos e anestesia local durante a castração¹³. Em estudo recente¹⁴, constatou-se que houve redução na utilização de analgésicos tanto pelos produtores como pelos veterinários nos Estados Unidos da América nos últimos dez anos, sendo que 42,2% dos produtores e 50% dos veterinários declararam não utilizar analgésicos que não estejam aprovados pelo FDA (“*Food and Drug Administration*”), sendo esta a principal razão, além de custos e duração de efeito do fármaco.

No Reino Unido, observou-se que o uso de anti-inflamatórios foi maior para tratar condições com maiores escores de dor, entretanto o uso destes foi muito menor em procedimentos rotineiros em bezerros¹⁵.

A educação sobre dor tanto para veterinários



quanto para fazendeiros ainda é crítica com relação aos animais de produção¹⁶. Apenas 4,4% dos veterinários bávaros de bovinos declararam que seu conhecimento sobre dor e o seu manejo é muito boa, a maioria considerou seu conhecimento bom ou adequado e 87,6% dos veterinários do estudo não receberam informação suficiente sobre bem-estar animal, avaliação e manejo da dor e sobre o uso de analgésicos durante sua formação¹⁷. Isso se reflete na alta porcentagem (83,7%) de fazendeiros bávaros que alegaram que seu veterinário não indica a necessidade de administrar analgésicos como parte de um tratamento, o que enfatiza a falta de comunicação entre eles¹⁸.

No Brasil, 84% dos veterinários acreditam que seu conhecimento nesta área não é adequado⁶. Já 70,1% dos produtores e 68,7% dos veterinários americanos consideram eles próprios conhecedores sobre reconhecer e tratar a dor em bovinos¹⁴. Por isso a importância de se difundir o assunto tanto no meio veterinário quanto da produção, a fim de incentivar mais a avaliação da dor e utilização de analgésicos, de forma a promover adequados níveis de analgesia e consequentemente melhorar o bem-estar animal¹⁹.

Para que a ferramenta de avaliação de dor seja acurada é necessário que a metodologia adotada apresente:

- Validade: capacidade do instrumento em avaliar o que foi proposto.
- Responsividade: identificar mudanças na intensidade da dor ao longo do tempo ou em resposta à intervenção analgésica²⁰.
- Confiabilidade: consistência de resultados obtidos pelos mesmos observadores em diferentes ocasiões ou por diferentes observadores, ou seja, à consistência ou estabilidade de uma medida²¹.

No entanto, já existem escalas validadas na lite-

ratura para o reconhecimento da dor aguda, escalas faciais de avaliação da dor e para avaliar a marcha e claudicação, tanto em bovinos como em ovinos, que serão discutidas ao longo desta revisão. Não há estudos ou escalas validadas para bubalinos e caprinos.

RECONHECIMENTO DA DOR EM RUMINANTES

A principal ferramenta para avaliar a dor em animais é o comportamento espécie-específico²². Embora os sinais da dor em ruminantes não sejam fáceis de reconhecer, as alterações mais frequentes^{16,22-33}, estão destacadas na Tabela 1. Tais comportamentos estão ausentes ou reduzidos quando os animais recebem analgesia adequada³².

Neste contexto, alguns estudos em bovinos correlacionaram a dor após orquiectomia a alterações comportamentais^{23,31}. De acordo com Robertson et al.²⁵, bovinos de todas as idades submetidos à orquiectomia e bezerros com 21 dias de idade apresentaram baixa incidência de alterações posturais, tanto na posição quadrupedal como em decúbito. No entanto, foram observadas mais alterações de postura em decúbito em bezerros com seis e 42 dias. Para avaliar a dor associada à orquiectomia, as alterações posturais em pé pareceram mais consistentes, pois foram mais frequentes que as posturas alteradas em decúbito e menos frequentes em animais castrados com anti-inflamatório não esteroide (AINE)^{28,29}.

Em outro estudo realizado com bovinos submetidos à orquiectomia³⁴ observou-se que no momento de maior dor os animais passaram menos tempo comendo e andando e mais tempo com alteração na locomoção e na postura em posição quadrupedal, deitado e em decúbito com a cabeça apoiada/próxima ao solo. Já com relação a frequência de comportamentos como arquear o dorso e estender cranialmente o pescoço foram observados apenas no momento de dor. Ainda, escoicear, movimentar a cauda brusca-



Tabela 1. Alterações comportamentais frequentes relacionadas à dor em ruminantes.

Espécie	Comportamentos
Bovina	■ Alterações de marcha e postura ■ Alterações na aparência ■ Alterações na frequência de locomoção ■ Bater o pé no chão ■ Cabeça baixa ■ Deitar-se com os membros pélvicos estendidos ■ Depressão ■ Direcionar a atenção para o local da lesão ■ Ficar imóvel, com os membros estendidos para trás ou afastados ■ Flexionar os membros pélvicos ■ Inapetência ■ Movimentos bruscos de cauda ■ Perda de peso ■ Postura rígida ■ Pouco interesse no ambiente
Ovina	■ Abanar a cauda forte e repetidamente ■ Alterações de marcha e postura ■ Alterações na frequência de locomoção ■ Desinteresse pelo ambiente ■ Imobilidade ■ Inapetência ■ Levantar-se e deitar-se repetidamente ■ Ranger de dentes ■ Taquipneia

mente, olhar e lamber a ferida cirúrgica foram observados com maior frequência no momento de dor, quando comparado ao momento basal, após o resgate analgésico (cetoprofeno: 3 mg/kg e morfina: 0,5 mg/kg ambos pela via intravenosa), e, 24 horas após o procedimento cirúrgico.

O bater com o pé no chão (escoicear) e movimentos bruscos da cauda podem indicar algum nível de irritação após a cirurgia de orquiectomia, quando o efeito dos anestésicos locais diminuem²⁷, pois em animais castrados sem analgesia observou-se maior incidência de movimentos bruscos da cauda em relação aos animais não castrados^{24,28}. As atividades de alimentação e ruminação também podem ser afetadas pela dor, pois o uso de cetoprofeno administrados via intravenosa em diferentes doses aumentou significativamente estas

atividades nos animais quando comparado aos sem analgesia submetidos a orquiectomia^{28,29}.

O tamanho da passada de bezerros, antes e após orquiectomia, foi significativamente menor nos animais que recebem anestesia epidural sacrococcígea (cloridrato de lidocaína 1% com vasoconstrictor: 0,6 mg/kg) e anti-inflamatório (flunixin meglumine: 2,2 mg/kg pela via intravenosa), comparados aos que não receberam analgesia ou receberam apenas anestesia local³⁰ e esta alteração foi observada por 28 dias após a orquiectomia³¹. A vocalização durante o procedimento cirúrgico em bovinos parece não ser importante para avaliar dor, pois os bovinos pouco³⁰ ou raramente vocalizam³², assim como os ovinos, tendem a ficar em silêncio durante procedimentos dolorosos ao invés de vocalizar¹⁶. Já em caprinos, a vocalização está relacionada



Protocolos de utilização do cetoprofeno em orquiectomia em bovinos^{28,29}

Momento de Administração e Dose (IV)

1	20 minutos pré-cirurgia	3 mg/kg				
2	20 minutos pré-cirurgia	1,5 mg/kg	Imediatamente pré-cirurgia	1,5 mg/kg		
3	Imediatamente pré-cirurgia	1,5 mg/kg	Imediatamente pré-cirurgia	1,5 mg/kg	24 horas após cirurgia	3 mg/kg

com comportamentos sociais e comportamentos reprodutivos de fêmeas e machos, bem como para o desenvolvimento da ligação ente a cabra e o seu cabrito^{35,36}.

Mudanças comportamentais, como ondulação labial, tremores, vocalização e posturas anormais, foram descritas em cordeiros submetidos a caudectomia ou orquiectomia, assim como sinais de desconforto como extensão de pescoço, chutar, rolar, levantar e se deitar repetidamente¹⁶. Em geral, ovelhas com dor podem apresentar alguns sinais como redução do consumo de concentrado e ruminção, lamber, esfregar ou coçar as áreas doloridas, relutância em se mover, ranger os dentes e franzir os lábios, alterar as interações sociais, mudanças na postura para evitar mover ou causar contato com uma área do corpo dolorida³⁷. A alteração de frequência em alguns comportamentos como chacoalhar, friccionar e coçar a cabeça, e tremores do corpo podem estar associadas a dor após descorna com cautério em cabritos³⁸. Em bovinos submetidos à descorna também pode se observar movimentos de orelha, vocalização, e estes podem permanecer deitados ou se levantar e se deitar com frequência³⁹.

Em ovinos submetidos à laparoscopia, observaram-se no momento de maior dor (baseado na avaliação dos vídeos de pós-operatório de cada animal de acordo com as pontuações das escalas) que estes diminuíram os tempos “comer”, “interação normal” e “cabeça acima da coluna” e aumentaram os tempos de “locomção alterada e ausente” e “dorso arqueado”⁴⁰. Após o resgate analgésico, os tempos de “interação” e “locomção normais” e “apetite” e o ato de “comer” aumentaram, e “cabeça abaixo da coluna” diminuiu. As categorias

comportamentais referentes à provável presença de dor que apresentaram maior duração no momento de dor em relação ao basal foram “locomção reduzida e anormal” e “arquear o dorso”. As categorias comportamentais que sugerem o estado de normalidade e que apresentaram menor duração no momento de dor foram “interação e locomção normal” e “cabeça acima da coluna”⁴⁰.

Avaliação Comportamental Qualitativa (AC-Q) é uma metodologia que avalia as qualidades expressivas do comportamento animal utilizando alguns descritores como “relaxado”, “ansioso” ou “contente”⁴¹. Em um estudo avaliou-se as respostas comportamentais de bovinos da raça Brahman utilizando-se a ACQ de animais castrados com controles não castrados e castrados com os castrados que receberam cloridrato de lidocaína 1% e meloxicam (CLM); 2 mg/kg intratesticular e 0,5 mg/kg pela via subcutânea, respectivamente, para analgesia⁴². Observou-se que os animais castrados tiveram menor atividade e envolvimento com o ambiente e ficaram mais isolados, em comparação com o grupo não castrado. A comparação entre castrado e CLM sugere uma resposta mais sutil, em que a analgesia foi associada a comportamentos mais positivos (“calmo/confortável” e “fome/alerta”) após a castração. Sugere-se que a analgesia promoveu alívio da dor após a cirurgia (CLM apresentou comportamento menos passivo e mais típico)⁴².

Para avaliar a expressão de dor aguda em cordeiros castrados utilizou-se a aplicação da ACQ e em comparação com os animais não castrados, a castração por qualquer método promoveu alterações na postura e no comportamento nos primeiros trinta minutos após



o procedimento demonstrando inclusive diferenças entre os três métodos de castração avaliados (“*rubber ring castration*” - RRC, “*short-scrotum castration*” - SSC e “*rubber ring castration with Burdizzo*” - RRB⁴³). Os animais do RRC expressaram uma frequência significativamente maior de bater o pé/chutar, postura em pé; quando deitados em lateral alterado e passaram mais tempo deitados quando comparado aos outros grupos, além de estarem significativamente mais inquietos que os outros animais. Observou-se também que os animais deste grupo e o do SSC tiveram maior frequência de “*easing quarters*”, movimentos de cauda, posição de cão sentado, posição anormal além de maior frequência de comportamentos de dor e maior duração de posturas alteradas em pé e em decúbito que o controle e o RRB⁴³.

Dentre as alterações fisiológicas envolvidas com a dor destacam-se as de concentração plasmática de cortisol e substância P (neuropeptídeo que regula a excitabilidade dos neurônios nociceptivos do corno dorsal da medula), de frequência cardíaca, eletroencefalografia, termografia infravermelha, consumo de alimentos e ganho de peso diário^{44,45}. O cortisol é normalmente utilizado para avaliar a extensão e duração do estresse em animais de produção e pode indicar o sofrimento e dor associados com a orquiectomia em bovinos, já que aumenta de forma evidente em animais submetidos à cirurgia sem analgesia quando comparado aos que recebem bloqueio anestésico ou algum tipo de analgesia^{23,24,27,29,31,44,46}. Avaliou-se a sensibilidade e especificidade de biomarcadores (cortisol sanguíneo, salivar e do pelo, termografia infravermelha, limiar nociceptivo mecânico, substância P, sistema de mensuração de pressão/força e escala analógica visual) de dor em bovinos utilizando a curva ROC, comparando dados de três tratamentos: dor, sem dor e analgesia⁴⁷. Demonstrou-se que ao se comparar analgesia *versus* dor houve boa acurácia para cortisol sanguíneo, termografia infravermelha e limiar nociceptivo mecânico em alguns momentos, o que indica que a análise da curva ROC pode ser um indicador útil para biomarcadores de

dor.

Uma nova ferramenta para avaliar estresse e dor em bovinos (*Whole-Blood Leukocyte Coping Capacity Chemiluminescence*) foi utilizada para comparar animais castrados com anel de borracha e animais submetidos a castração falsa e observou-se que nos animais castrados estes valores foram significativamente maiores no terceiro dia, com redução no sétimo, enquanto nos não castrados estes valores não variaram significativamente⁴⁸. Sugerindo-se que este método pode ser interessante para avaliar dor e estresse em bezerros após castração.

As respostas de dor residual em vacas leiteiras submetidas a cirurgia de fistulação foi avaliada utilizando-se um método multiparamétrico combinando indicadores fisiológicos e comportamentais⁴⁹. Utilizou-se analgesia (infusão contínua de cetamina e cloridrato de lidocaína 1% no trans-operatório, flunixin meglumine: 2,083 mg/kg pela via intramuscular antes e após a cirurgia, butorfanol: 16 mcg/kg pela via intramuscular após a cirurgia) e a infusão de nutrientes pela via intravenosa (trans e pós-operatório). Todos os indicadores de estresse oxidativo foram impactados pela cirurgia de forma significativa e observou-se também que a atitude geral das vacas variou no pós-operatório onde estas ficaram mais apáticas e com a cabeça abaixo dos ombros nos três primeiros dias, demonstrando que as vacas pareceram experimentar dor residual, sugerindo-se assim que haja melhora na analgesia no pós-operatório imediato, especialmente com derivados da morfina⁴⁹.

A concentração plasmática de cortisol apresenta grande variação entre os animais após a orquiectomia o que pode ser um ponto limitante, devido às respostas individuais frente ao estímulo doloroso e diferentes métodos e grau de trauma cirúrgico, dificultando a comparação de resultados entre diversos estudos. Em bovinos, devido à dificuldade de acesso ao animal em condições à campo, além do fato de que as alterações endócrinas não podem ser observadas em tempo real,



as mensurações das variáveis fisiológicas ficam limitadas⁵⁰.

Os sistemas de monitoramento remoto de comportamentos podem ser utilizados para determinar o estado de saúde e de bem-estar de bovinos e ovinos, pois o estresse, a dor e doenças podem alterar o comportamento do animal, sem que haja a interferência do observador. Entre estes estão os escores clínicos de doença, monitoração visual, acelerômetros, pedômetros, monitoração de ingestão de alimentos e comportamento, termografia infravermelha entre outros^{18,51-54}.

A utilização de métodos não invasivos como filmagem de escores de locomoção, termografia infravermelha e plataforma de força podem ser indicados para detectar claudicação em gado zebu⁵⁵. Ao se avaliar a atividade de vacas leiteiras com acelerômetros, foi possível distinguir o início precoce da claudicação e revelou-se uma grande quantidade de variação individual nas atividades, que foi maior em vacas com claudicação⁵⁴. Em relação às variáveis de atividade única, aceleração total enquanto caminha e duração da caminhada parecem ser particularmente sensíveis para detecção

precoce de claudicação e a inquietação aumentada, pode ser um sinal importante de graus mais graves de claudicação.

O pedômetro é um equipamento que se utiliza para quantificar o número de passos, posturas (tempo em decúbito) e a frequência de decúbitos, e este utiliza um algoritmo integrado que calcula o número de passos. Este equipamento pode ser efetivo em monitorar a resposta de dor e estado de saúde de bovinos, além de ser barato quando comparado a outros sistemas de avaliação, sendo de fácil utilização⁵¹. Ao se comparar bezerros castrados, sem anestésico local e anti-inflamatório, observou-se menor número de passos após 24 horas, em relação aos submetidos à analgesia³⁰.

No entanto, Oliveira et al.³⁴ não observaram diferença entre o dia anterior à castração e o dia após para o número de passos e tempo em decúbito. Entretanto, os animais se deitaram mais vezes no período de 24 horas após a cirurgia, que pode estar relacionado a diferença de metodologia dos estudos.

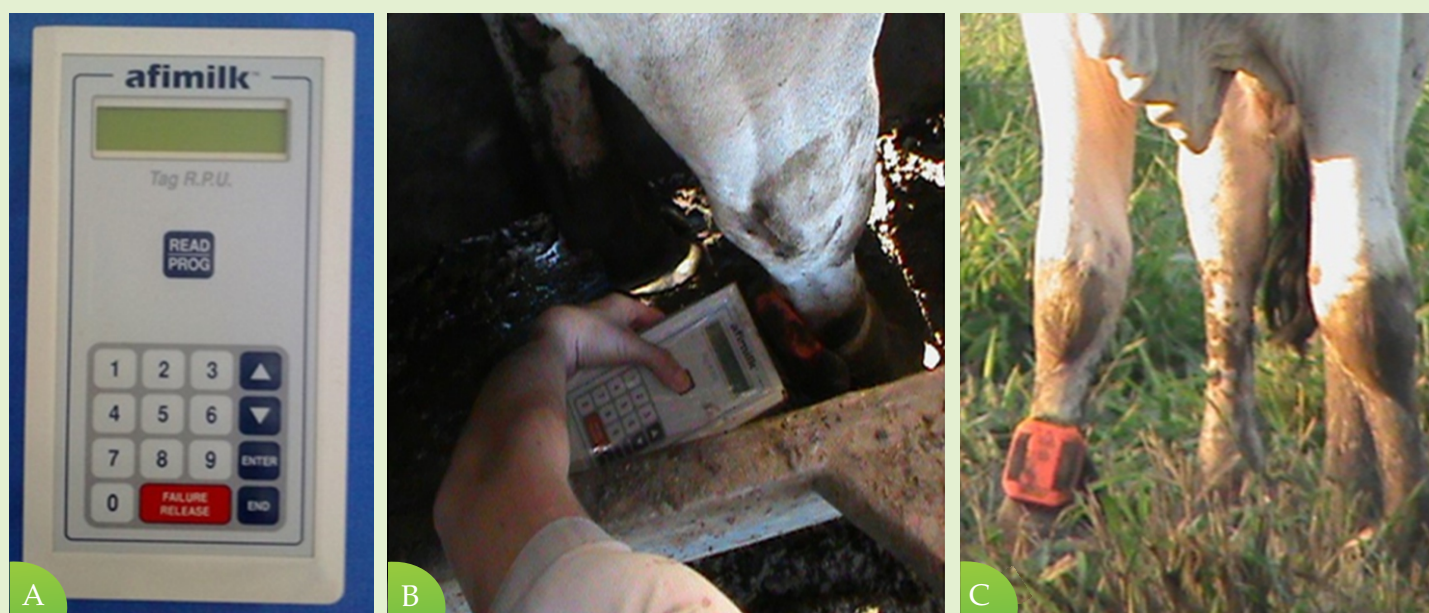


Figura 1. Utilização de pedômetro em bovino. (A) Leitor manual, (B) leitura dos dados armazenados pelo leitor manual e (C) posicionamento do pedômetro no membro torácico direito.



ESCALAS DE AVALIAÇÃO DE DOR

As escalas mais utilizadas para mensurar a dor pós-operatória são ordinais e podem ser classificadas em unidimensionais e multidimensionais⁵⁶. As escalas unidimensionais, como a escala descritiva simples (EDS), a numérica (EN) e a analógica visual (EAV)^{57,58}, medem apenas intensidade da dor⁵⁹, enquanto as multidimensionais ou de avaliação composta também levam em conta as qualidades sensoriais e afetivas da dor⁶⁰. As escalas EAV, EN e EDS (Figura 2) são subjetivas e apresentaram resultados inconsis-

tentes entre diferentes observadores, quando utilizadas para avaliar dor aguda em cães⁶¹ e desta forma podem apresentar pouca confiabilidade dada a baixa concordância entre os observadores. Estas escalas não são consideradas adequadas uma vez que são validadas e desenvolvidas para humanos que autorrelatam seu grau de dor, o que não ocorre com os animais, além de não serem espécie-específicas e sua avaliação é influenciada pela experiência e opinião do observador com relação a dor e conhecimento do indivíduo/espécie^{18,33}.

Demonstra-se que veterinários mais empáticos e veterinárias dão maiores escores de dor quando comparado aos menos empáticos e veterinários, o que torna

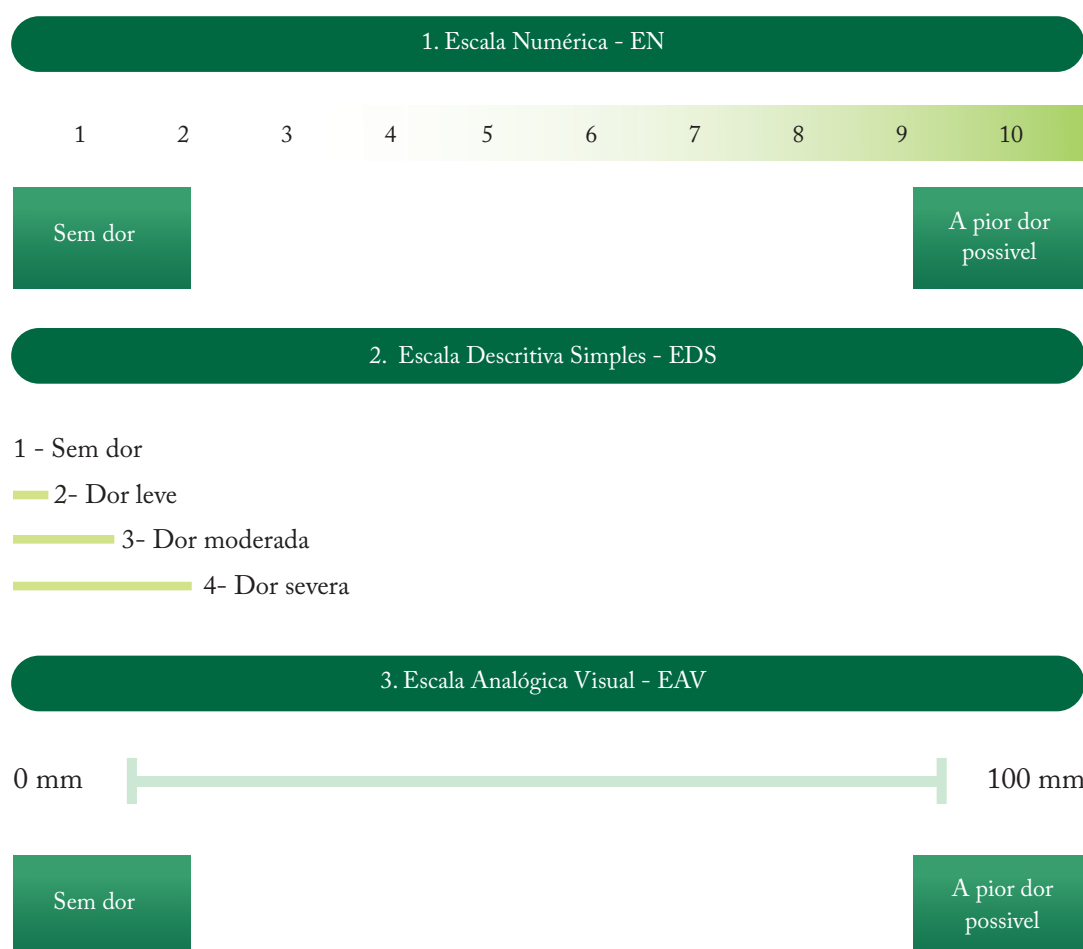


Figura 2. Escalas para avaliação de dor. (A) Escala numérica (EN): escore 1 (sem dor) a 10 (pior dor possível). (B) Escala descritiva simples (EDS) com quatro níveis descritivos. (C) Escala analógica visual (EAV) onde zero milímetro representava o animal sem dor e 100 milímetros a pior dor possível.



estas escalas subjetivas e desvantajosas¹⁸.

Alguns pesquisadores adotam como critério para realizar analgesia, pela escala analógica visual ou contagem variável, valor empírico de $\geq 50\%$, no entanto já foi relatado em gatos com percentual menor (38 a 48%) que estes apresentavam sinal clínico de desconforto e não foram beneficiados com analgesia⁶². Por isso a importância de se desenvolver e validar escalas espécie-específicas com ponto de corte para instituição de terapia analgésica estabelecido, a fim de evitar o sofrimento animal e para orientar veterinários e/ou pesquisadores que venham a utilizar tais instrumentos.

ESCALAS DE AVALIAÇÃO COMPORTAMENTAL DE DOR EM BOVINOS E OVINOS

Foi desenvolvida a Escala Unidimensional da Universidade Estadual Paulista (UNESP) de Botucatu, São Paulo, para avaliar a dor aguda pós-operatória em bovinos submetidos à orquiectomia³⁴. Os bovinos foram avaliados por meio de vídeos referentes aos períodos pré-operatório e pós-operatório, antes (mo-

mento de maior dor) e após analgesia de resgate e 24 horas após a cirurgia. Um observador padrão e três observadores encobertos avaliaram as filmagens e estes foram reavaliados um mês após a primeira análise pelos observadores encobertos. Avaliou-se a responsividade da escala, ou seja, a habilidade dela em detectar mudanças significativas nos escores de dor pelo aumento significativo destes, em resposta ao procedimento cirúrgico e pela redução significativa dos escores de dor ao resgate analgésico e ao longo do tempo.

Esta escala também foi validada no idioma italiano, a qual apresentou excelente consistência interna, confiabilidade inter e intra-observadores de moderada a boa e de moderada a muito boa para todos os itens da escala, respectivamente, demonstrando que possui reprodutibilidade e estabilidade⁶³.

Na escala abaixo estão as principais características de animais com dor e os escores correspondentes a sua intensidade (Tabela 2).

Alguns dos comportamentos referentes aos descritos no Tabela 2 estão representados abaixo (Figura 3).

Tabela 2. Escala Unidimensional da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu, São Paulo, para avaliação de dor aguda pós-operatória em bovinos.

Locomoção	(0) Move-se livremente, sem alteração de locomoção.
	(1) Move-se com restrição, e ao andar a linha dorsal pode estar normal ou arqueada e os passos podem estar mais curtos.
	(2) Reluta em se levantar ou quando se levanta, o faz com dificuldade ou não se locomove.
Interação com o ambiente	(0) Ativo, atento aos estímulos ambientais táteis e/ou visuais e/ou sonoros; quando próximo aos outros animais, pode interagir e/ou acompanhar o grupo.
	(1) Apático: pode permanecer próximo aos outros animais, mas quando estimulado interage pouco.
	(2) Cabeça abaixo da ponta da escápula (exceto quando está comendo).



Atividade	(0) Movimenta-se normalmente.
	(1) Inquieto, movimenta-se acima do normal; ou se deita e levanta com frequência.
	(2) Movimenta-se com menor frequência pelo piquete ou somente ao ser estimulado.
Ingestão de alimentos	(0) Normorexia e/ou ruminação presente.
	(1) Hiporexia.
	(2) Anorexia.
Miscelânea de comportamentos	■ Movimenta a cauda brusca e repetidamente. ■ Estende o pescoço e o corpo para frente quando em decúbito ventral. ■ Movimenta e arqueia o dorso quando em posição quadrupedal. ■ Escoiceia e bate com o membro pélvico no chão. ■ Quando em decúbito ventral ou ventro-lateral ou lateral estende um ou mais membros. ■ Quando em decúbito a cabeça permanece próxima ou apoiada ao solo. ■ Estende os membros pélvicos caudalmente. ■ Cabeça abaixo da linha da coluna. ■ Lambe a ferida cirúrgica.
	(0) Todos os comportamentos acima relacionados estão ausentes.
	(1) Presença de dois ou mais dos comportamentos relacionados.
	(2) Presença de dois ou mais dos comportamentos relacionados.
Interação	(0) Ativo, atento ao ambiente, interage e/ou acompanha os outros animais ou dorme.
	(1) Apático: pode permanecer próximo aos outros animais, mas interage pouco.
	(2) Muito apático: isolado ou não interage com os outros animais, não se interessa no ambiente.



Figura 3. Avaliação de dor aguda pós-operatória por meio do comportamento bovino (A) Lambedura da ferida cirúrgica, (B) extensão de um ou mais membros quando em decúbito ventral, ou ventro-lateral ou lateral, (C) cabeça abaixo da linha da coluna, (D) extensão caudal de membros pélvicos e (E) escoiceamento de abdômen.



Na espécie ovina, a Escala Composta da UNESP/Botucatu para avaliar a dor aguda abdominal também foi desenvolvida e validada⁶⁴ utilizando-se ovinos submetidos à laparoscopia que foram filmados antes e três momentos após o procedimento cirúrgico (antes e depois do resgate analgésico e 24 horas após). Os vídeos foram analisados duas vezes por quatro ava-

liadores encobertos, com um mês de intervalo entre as avaliações. Tanto a confiabilidade intra como inter-observadores foi de moderada a muito boa, demonstrando uma excelente capacidade discriminatória. Na escala abaixo estão as principais características de animais com dor e os escores correspondentes a sua intensidade (Tabela 3).

Tabela 3. Escala composta da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu, São Paulo, para avaliação de dor aguda pós-operatória em ovinos.

Locomoção	(0) Move-se livremente, sem alteração de locomoção; quando parado, os membros pélvicos estão paralelos aos torácicos ou dorme.
	(1) Move-se com restrição e/ou com passos curtos e/ou com pausas e/ou claudica; quando parado os membros torácicos ou pélvicos podem estar mais abertos do que o normal.
	(2) Dificuldade e/ou relutância em se levantar e/ou não se locomove e/ou anda de forma anormal e/ou claudica; apoia-se contra uma superfície.
Posição da Cabeça	(0) Cabeça acima da ponta da escápula ou comendo.
	(1) Cabeça na linha da ponta da escápula.
	(2) Cabeça abaixo da ponta da escápula (exceto quando está comendo).
Postura	■ Dorso arqueado. ■ Estende a cabeça e pescoço. ■ Se em decúbito ventral a cabeça se apoia no solo ou fica próxima ao solo. ■ Movimenta a cauda brusca (exceto quando amamenta) e repetidamente e/ou mantém a cauda esticada (exceto para defecar/urinar).
	(0) Ausência destes comportamentos.
	(1) Presença de um dos comportamentos relacionados.
	(2) Presença de dois ou mais dos comportamentos relacionados.
Atividade	(0) Movimenta-se normalmente ou dorme.
	(1) Inquieto, movimenta-se acima do normal ou se deita e levanta com frequência.
	(2) Movimenta-se com menor frequência ou somente ao ser estimulado ou não se movimenta.
Apetite	(0) Normorexia e/ou ruminação presente
	(1) Hiporexia.
	(2) Anorexia.



A partir do exposto, ambas as escalas unidimensionais para avaliação de dor aguda pós-operatória em bovinos e ovinos são instrumentos válidos, confiáveis e responsivos, além de apresentarem consistência interna e habilidade discriminatória excelentes. O ponto de intervenção analgésica, o qual foi feito pela análise da curva *ROC*, onde diferentes pontos de cortes foram sugeridos, destacando o ponto representado pelo maior valor de sensibilidade e especificidade,

simultaneamente, fornece uma ferramenta adicional para orientar a terapia analgésica, sendo que para bovinos com pontuações ≥ 4 e ovinos ≥ 5 recomenda-se a intervenção analgésica. Mas para avaliar a aplicabilidade clínica e experimental das escalas recomenda-se a avaliação destas em outros procedimentos cirúrgicos.

Por último, “*The Cow Pain Scale*” foi outra escala desenvolvida para ser utilizada de forma rápida e fácil podendo ser aplicada na rotina diária de um rebanho de

Tabela 4. “*The Cow Pain Scale*”.

Score	0	1	2
Atenção para os arredores	 Ativo e atento	 Não atento	
Posição de cabeça	 Cabeça erguida	 Abaixo da cernelha	 Muito baixa
Posição da orelha	 Ambas as orelhas para frente ou movendo-se ativamente	 Ambas as orelhas para trás	 Orelhas baixas (“lamb's ears”)
Expressão facial	 Atento ou olhar neuro	 Expressão tensa	
Resposta à abordagem	Olha o observador, cabeça para cima, orelha para frente ou ocupado com atividade (asseio, ruminado)	Olha o observador, orelhas não para frente, parte quando abordado	Pode não olhar para o observador, cabeça baixa, orelhas não para frente e pode partir lentamente
Posição do dorso	 Linha reta	 Dorso levemente arqueado	 Dorso arqueado
Claudicação	Não coxo Passos normais e rítmicos	Coxo Passos curtos e não rítmicos	Muito Coxo Sem suporte em uma perna ou muito desigual e passos curtos

Fonte: Gleerup et al.⁶⁵ e Gleerup⁶⁹.



leite, sendo direcionada tanto para veterinários como produtores rurais⁶⁵. Esta escala consiste em sete comportamentos, sendo que os quatro primeiros devem ser avaliados a distância (0-2) e somados para um escore total de dor. E se este for acima de cinco, é indicativo de dor na vaca devendo esta ser avaliada por um profissional. Este estudo demonstrou que animais com diagnóstico clínico relacionado a dor tiveram escores maiores que vacas do grupo controle. Ainda, animais que receberam tratamento analgésico tiveram redução significativa nos seus escores, ou seja, é uma escala capaz de identificar animais com dor.

ESCALAS FACIAIS DE AVALIAÇÃO DE DOR

As expressões faciais são rotineiramente utilizadas para avaliar dor em humanos principalmente as

não verbais⁶⁶. Os sistemas de escore para expressões faciais de dor tem sido desenvolvido para várias espécies incluindo animais de laboratórios, equinos, bovinos, ovinos e felinos⁶⁷⁻⁷¹, sendo possível identificar animais com dor pela expressão facial. Há uma boa evidência de que a expressão facial pode ser uma ferramenta confiável, válida e útil para avaliação e reconhecimento da dor⁷², no entanto mais estudos são necessários para descrever mudanças devido a dor na expressão facial de bezerros¹⁸.

“*The Cow Pain Face*” demonstra diferentes mudanças que ocorrem na expressão facial de vacas com dor como: tensão dos músculos faciais do lado da cabeça, das orelhas que ficam voltadas para trás ou para baixo (“*lamb ears*”), dos músculos acima dos olhos (“*furrow lines*”) e das narinas podendo estas estar dilatadas ou apresentando linhas acima das mesmas⁶⁹.



Figura 5. “*The Cow Pain Face*” (Adaptado de: Gleerup, 2017).



Em estudo realizado com bovinos Nelore e mestiços de raças de corte, avaliaram-se algumas unidades de ação facial específicas e as orelhas voltadas para trás, dilatação de narinas, abertura de boca, sobrançelas interna e externa levantadas foram associadas com a presença de estímulo doloroso agudo (marcação com ferro quente) e estas podem ser consideradas para o desenvolvimento de métodos de avaliação de dor utilizando a expressão facial nestas espécies⁷³.

Em estudo preliminar para codificar e quantificar a expressão facial para dor em cordeiros, os obser-

vadores foram capazes de utilizar a escala proposta e diferenciar cordeiros que passaram por caudectomia dos controles⁶⁶. Mas apenas dois componentes, as características da boca e abertura dos olhos apresentaram diferenças quantitativas significativas após a caudectomia. Ainda, devido ao baixo número de animais, os resultados foram interpretados com cautela. Já em outro estudo, uma escala de expressão facial de dor foi desenvolvida para a espécie ovina⁷⁰. Esta foi capaz de identificar animais com mastite e pododermatite, uma vez que os escores de dor foram maiores que os contro-



Figura 6. Escala de expressão facial de dor em ovinos. (Fonte: McLennan et al.⁷⁰).



les e que os animais doentes demonstraram mudanças nas suas expressões faciais após o tratamento e ao longo do tempo. Além disso, a confiabilidade inter-observador foi muito alta e um treinamento mínimo foi necessário. Esta escala inclui cinco características, cada uma sendo pontuada como: 0 (não presente), 1 (parcialmente presente) ou 2 (presente) para abertura das pálpebras, contração facial (músculo masseter, posição da orelha de frente e lateral), perfil labial e mandibular anormal e abertura das narinas e formato do filtro nasal (“V shape”).

Esta escala de expressão facial de dor⁷⁰ tem sido uma ferramenta útil tanto para produtores como veterinários para o reconhecimento e avaliação da dor em ovinos⁷⁴. Um protótipo de sistema analisador de dor e escalas de expressão facial foram relatados^{74,75}, esta nova estrutura foi proposta com conceitos combinados da escala de expressão facial de dor com análise automática da expressão facial para criar uma aplicação da tecnologia para avaliar completamente a dor em ovinos, a qual pode ser implantada nas fazendas⁷⁴.

O recente avanço na avaliação computacional dos animais ajuda a classificar a expressão facial de forma rápida e precisa, de forma que Noor et al.⁷⁶ propuseram um conjunto de dados (“*Sheep face dataset*”) e estrutura de rostos de ovinos que utiliza a aprendizagem por transferência para automatizar a classificação de imagens de animais normais (sem dor) e anormais (com dor) demonstrando que este modelo proposto tem alta precisão.

AVALIAÇÃO DA MARCHA E CLAUDICAÇÃO

A claudicação tem grande importância para o gado leiteiro uma vez que a dor relacionada a mesma afeta o bem-estar e a produção⁷⁷. Sendo que o abate destes animais com grave comprometimento de casco é uma razão importante para perdas nas indústrias de carne e leite, de forma que a tanto a identificação da claudicação como tratamento analgésico precoce são importantes⁷⁸. Para avaliar a marcha de bovinos, é pos-

sível utilizar técnicas biomecânicas, incluindo a cinemática e a cinética, que são técnicas com aplicação prática para analisar alterações nos movimentos do casco que podem ser precursores de claudicação⁷⁹⁻⁸¹. A análise cinemática da marcha é uma abordagem promissora para se analisar como as enfermidades do casco afetam a marcha de vacas de leite, uma vez que ao se avaliar animais com e sem lesões de casco, observaram-se que as diferenças de marcha foram devido às vacas reduzirem a carga no membro afetado⁷⁹. Demonstrou-se também que vacas saudáveis andaram mais rápido com duração de passadas mais curtas e passadas mais longas.

Em outro estudo avaliou-se a análise cinemática de vacas com diferentes graus de claudicação, e observou-se que as alterações na marcha foram mais evidentes em vacas com úlcera de sola que demonstraram considerável encurtamento da passada, tiveram mais “*negative tracking*” e encurtamento da coluna quando comparado com animais sem lesões de casco⁸¹. No entanto, o custo e a necessidade de profissionais treinados para manusear estes equipamentos podem ser fatores limitantes para a utilização destas técnicas na produção.

Em vacas de leite, um sistema de escore para locomoção que possui descrições detalhadas de mudanças na marcha foi validada e considerada confiável e sensível para identificar vacas com lesões severas no casco⁸². Este sistema possui seis atributos da marcha: arqueamento de dorso, balanço de cabeça, “*picking-up*”, flexão de articulação, assimetria de marcha e relutância em suportar o peso.

Outro sistema de pontuação de claudicação de cinco pontos foi desenvolvido com base em estudos em ovinos, mas otimizado para uso em condições de campo⁸³. A pontuação incluiu as palavras “na maioria dos casos” nas descrições dos sinais clínicos avaliados e este teve confiabilidade razoável em termos de concordância intra e inter-observador, necessitando de mais validação em relação ao relacionamento entre categorias



de claudicação e lesões que levam a claudicação.

Para ovinos, foi desenvolvida uma escala de escore de locomoção com sete pontos variando de (0) locomoção normal a (6) incapaz de se levantar ou

mover⁸⁴ e os resultados indicaram que esta escala é confiável e pode ser uma ferramenta de pesquisa útil para identificar e monitorar a locomoção de ovinos quando utilizado por avaliadores treinados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A observação e o conhecimento do comportamento normal da espécie e do indivíduo são pontos importantes a serem considerados. Além do mais, veterinários e produtores devem ser mais bem instruídos sobre avaliação e tratamento da dor, uma vez que a dor tem impacto direto sobre o bem-estar e a produção. A utilização de escalas de avaliação de dor na rotina clínica deve ser realizada com mais frequência, uma vez que elas podem auxiliar na identificação de animais com dor e consequentemente melhorar o tratamento analgésico dos ruminantes nas diferentes situações. Com o desenvolvimento de novas tecnologias, será possível realizar a avaliação e reconhecimento automático da dor, fazendo com que estas sejam alternativas promissoras e objetivas na produção de ruminantes.

MATERIAL SUPLEMENTAR



Comportamentos normais e dolorosos em bovinos

REFERÊNCIAS

1. ANIL, S.S. et al. Challenges of pain assessment in domestic animals. *Journal of American Veterinary Medical Association*, v.220, n.3, p.313-319, 2002.
2. WATTS, S.; CLARKE, K. A survey of bovine practitioners attitudes to pain and analgesia in cattle. *Cattle Practice*, v.8, n.4, p.361-362, 2000.
3. WHAY, H.; HUXLEY, J. Pain relief in cattle: a practitioner's perspective. *Cattle Practice*, v.13, n.2, p.81-85, 2005.
4. HEWSON, C.J. et al. Factors affecting Canadian veterinarians' use of analgesics when dehorning beef and dairy calves. *Canadian Veterinary Journal*, v.48, n.11, p.1129-1136, 2007.
5. FAJT, V.R. et al. Analgesic drug administration and attitudes about analgesia in cattle among bovine practitioners in the United States. *Journal of American Veterinary Medical Association*, v.238, n.6, p.755-767, 2011.
6. LORENA, S.E.R.S. et al. Attitude of Brazilian veterinarians in the recognition and treatment of pain in horses and cattle. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, v.40, n.4, p.410-418, 2013.
7. STEAGALL, P.V. et al. Pain management in farm animals: focus on cattle, sheep and pigs. *Animals*, v.11, n.6, p.1486, 2021.



8. ANDERSON, D.E.; EDMONDSON, M.A. Prevention and management of surgical pain in cattle. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, v.29, n.1, p.157-184, 2013.
9. MARTIN, G.B.; KADOKAWA, H. "Clean, green and ethical" animal production. Case study: reproductive efficiency in small ruminants. *Journal of Reproduction and Development*, v.52, n.1, p.145-152, 2006.
10. SOUSA, P. Exigências atuais de bem-estar animal e sua relação com a qualidade da carne. Disponível em <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br>>
1. ANIL, S.S. et al. Challenges of pain assessment in domestic animals. *Journal of American Veterinary Medical Association*, v.220, n.3, p.313-319, 2002.
2. WATTS, S.; CLARKE, K. A survey of bovine practitioners attitudes to pain and analgesia in cattle. *Cattle Practice*, v.8, n.4, p.361-362, 2000.
3. WHAY, H.; HUXLEY, J. Pain relief in cattle: a practitioner s perspective. *Cattle Practice*, v.13, n.2, p.81-85, 2005.
4. HEWSON, C.J. et al. Factors affecting Canadian veterinarians' use of analgesics when dehorning beef and dairy calves. *Canadian Veterinary Journal*, v.48, n.11, p.1129-1136, 2007.
5. FAJT, V.R. et al. Analgesic drug administration and attitudes about analgesia in cattle among bovine practitioners in the United States. *Journal of American Veterinary Medical Association*, v.238, n.6, p.755-767, 2011.
6. LORENA, S.E.R.S. et al. Attitude of Brazilian veterinarians in the recognition and treatment of pain in horses and cattle. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, v.40, n.4, p.410-418, 2013.
7. STEAGALL, P.V. et al. Pain management in farm animals: focus on cattle, sheep and pigs. *Animals*, v.11, n.6, p.1486, 2021.
8. ANDERSON, D.E.; EDMONDSON, M.A. Prevention and management of surgical pain in cattle. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, v.29, n.1, p.157-184, 2013.
9. MARTIN, G.B.; KADOKAWA, H. "Clean, green and ethical" animal production. Case study: reproductive efficiency in small ruminants. *Journal of Reproduction and Development*, v.52, n.1, p.145-152, 2006.
10. SOUSA, P. Exigências atuais de bem-estar animal e sua relação com a qualidade da carne. Disponível em <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br>>
11. CANOZZI, M.E.A. et al. Attitudes of cattle veterinarians and animal scientists to pain and painful procedures in Brazil. *Preventive Veterinary Medicine*, v.177, 104909, 2020.
12. MOGGY, M.A. et al. Management practices associated with pain in cattle on western Canadian cow-calf operations: a mixed methods study. *Journal of Animal Science*, v.95, n.2, p.958-969, 2017.
13. COETZEE, J.F. A survey of castration methods and associated livestock management practices performed by bovine veterinarians in the United States. *BMC Veterinary Research*, v.6, n.12, 2010.
14. ROBLES, I. Producer and veterinarian perspectives towards pain management practices in the US cattle industry. *Animals*, v.11, n.1, p.209, 2021.
15. REMNANT, J.G. et al. Clinician attitudes to pain and use of analgesia in cattle: where are we 10 years on?



Veterinary Record, v.181, n.15, p.400, 2017.

16. GOLDBERG, M.E. Pain recognition and scales for livestock patients. *Journal of Dairy Veterinary and Animal Research*, v.7, n.5, p.236-239, 2018.

17. TSCHONER, T. et al. Attitudes of Bavarian bovine veterinarians towards pain and pain management in cattle. *Veterinary Record*, v.187, n.10, e90, 2020.

18. TSCHONER, T. Methods for pain assessment in calves and their use for the evaluation of pain during different procedures - a review. *Animals*, v.11, n.5, p.1235, 2021.

19. LAVEN, R.A. et al. Results of a survey of attitudes of dairy veterinarians in New Zealand regarding painful procedures and conditions in cattle. *New Zealand Veterinary Journal*, v.57, n.4, p.215-220, 2009.

20. BRONDANI, J.T. et al. Validity and responsiveness of a multidimensional composite scale to assess postoperative pain in cats. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.64, n.6, p.1529-1538, 2012.

21. FIGUEIREDO, K.M.O.B. et al. Instrumentos de avaliação do equilíbrio corporal em idosos. *Revista Brasileira Cineantropometria e Desempenho Humano*, v.9, n.4, p.408-13, 2007.

22. FLECKNELL P. Analgesia from a veterinary perspective. *British Journal of Anaesthesia*, v.101, n.1, p.121-124, 2008.

23. MOLONY, V.; KENT, J.E. Assessment of acute pain in farm animals using behavioral and physiological measurements. *Journal of Animal Science*, v.75, n.1,

p.266-72, 1997.

24. ANIL, L. et al. Pain detection and amelioration in animals on the farm: issues and options. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, v.8, n.4, p.261-278, 2005.

25. ROBERTSON, I.S. et al. Effect of different methods of castration on behavior and plasma cortisol in calves of three ages. *Research Veterinary Science*, v.56, n.1, p.8-17, 1994.

26. MOLONY, V. et al. Assessment of acute and chronic pain after different methods of castration of calves. *Applied Animal Behavioural Science*, v.46, n.1-2, p.33-48, 1995.

27. FISCHER, A. et al. Effects of surgical or banding castration on stress responses and behaviour of bulls. *Australian Veterinary Journal*, v.79, n.4, p.279-84, 2001.

28. TING, S.T.L. et al. Effect of ketoprofen, lidocaine local anesthesia, and combined xylazine and lidocaine caudal epidural anesthesia during castration of beef cattle on stress responses, immunity, growth, and behavior. *Journal of Animal Science*, v.81, n.5, p.1281-1293, 2003.

29. TING, S.T.L. et al. Effect of repeated ketoprofen administration during surgical castration of bulls on cortisol, immunological function, feed intake, growth, and behavior. *Journal of Animal Science*, v.81, n.5, p.1253-1264, 2003.

30. CURRAH, J.M. et al. The behavioral assessment and alleviation of pain associated with castration in beef calves treated with flunixin meglumine and caudal lidocaine epidural anesthesia with epinephrine. *Canadian Veterinary Journal*, v.50, n.4, p.375-382, 2009.



31. GONZÁLEZ, L.A. et al. Pain mitigation after band castration of beef calves and its effects on performance, behavior, *Escherichia coli*, and salivary cortisol. *Journal of Animal Science*, v.88, n.2, p.802-810, 2010.
32. MILLMAN, S.T. Behavioral responses of cattle to pain and implications for diagnosis, management, and animal welfare. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, v.29, n.1, p.47-58, 2013.
33. TOMACHEUSKI, R.M. et al. Measurement properties of pain scoring instruments in farm animals: a systematic review protocol using the COSMIN checklist. *PLOS ONE*, v.16, n.5, e0251435, 2021.
34. OLIVEIRA, F.A. et al. Validation of the UNESP-Botucatu Unidimensional composite pain scale for assessing postoperative pain in cattle. *BMC Veterinary Research*, v.10, n.200, p.1-14, 2014.
35. BROOM, D.M.; FRASER, A.F. Comportamento e bem-estar de animais domésticos. 4ed. Manole: Barueri, 2007. 438p.
36. MIRANDA-DE LA LAMA, G.C.; MATTIELLO, S. The importance of social behaviour for goat welfare in livestock farming. *Small Ruminant Research*, v.90, n.1, p.1-10, 2010.
37. MANTECA, X. et al. Assessment of pain in sheep. *The Farm Animal Welfare Fact Sheet*, n.17, p.1-2, 2017.
38. HEMPSTEAD, M.N. et al. Behavioural response of dairy goat kids to cautery disbudding. *Applied Animal Behaviour Science*, v.194, p.42-47, 2017.
39. STOCK, M.L. et al. Bovine dehorning assessing pain and providing analgesic management. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, v.29, n.1, p.103-133, 2013.
40. SILVA, N.E.O.F. Validação da escala da Unesp-Botucatu para avaliação da dor pós-operatória em ovinos. 2020. 76f. Tese (Doutorado em Anestesiologia) - Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, São Paulo, São Paulo.
41. PHYTHIAN, C. et al. Inter-observer reliability of qualitative behavioural assessments of sheep. *Applied Animal Behaviour Science*, v.144, n.1-12, p.73-79, 2013.
42. VINDEVOGHEL, T.V. et al. Qualitative behavioural assessment of *Bos indicus* cattle after surgical castration. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 211, p.95-102, 2019.
43. MASTOWSKA, K. et al. Qualitative behavioural assessment of pain in castrated lambs. *Applied Animal Behaviour Science*, v.233, 105143, 2020.
44. COETZEE, J. Assessment and management of pain associated with castration in cattle. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, v.29, n.1, p.75-101, 2013.
45. PRUNIER, A. et al. Identifying and monitoring pain in farm animals: a review. *Animal*, v.7, n.6, p.998-101, 2013.
46. BERGAMASCO, L. et al. Effect of intravenous sodium salicylate administration prior to castration on plasma cortisol and electroencephalography parameters in calves. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, v.34, n.6, p.565-76, 2011.
47. MARTIN, M.S. et al. Assessment of the diagnostic sensitivity and specificity of pain biomarkers in cattle



using receiver operating characteristic curves. *Journal of Animal Science*, v.98, n.3, p.7-8, 2020.

48. GAUDIO, E. et al. Leukocyte Coping Capacity (LCC) chemiluminescence as an innovative tool for stress and pain assessment in calves undergoing ring castration. *Journal of Animal Science*, v.96, n.11, p.4579-4589, 2018.

49. DURAND, D. et al. A multiparametric approach to assessing residual pain experienced by dairy cows undergoing digestive tract surgery under multimodal analgesia. *Animal*, v.15, n.9, 100338, 2021.

50. OLIVEIRA, F.A. Desenvolvimento, validação e confiabilidade de uma escala de dor aguda pós-operatória em bovinos. 2014. 86f. Tese (Doutorado em Anestesiologia) - Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, São Paulo, São Paulo.

51. THEURER, M.E. et al. Remote noninvasive assessment of pain and health status in cattle. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, v.29, n.1, p.59-74, 2013.

52. STUBSJØEN, S.M. et al. Exploring non-invasive methods to assess pain in sheep. *Physiology and Behavior*, v.98, n.5, p.640-648, 2009.

53. SCHLAGETER-TELLO, A. et al. Manual and automatic locomotion scoring systems in dairy cows: a review. *Preventive Veterinary Medicine*, v.116, n.1-2, p.12-25, 2014.

54. THOURUP, V.M. et al. Lameness detection via leg-mounted accelerometers on dairy cows on four commercial farms. *Animal*, v.9, n.10, p.1704-1712, 2015.

55. SOUSA, R.S. et al. Evaluation of infrared thermography, force platform and filmed locomotion score as noninvasive diagnostic methods for acute laminitis in Zebu cattle. *PLoS ONE*, v.15, n.7, e0235549, 2020.

56. PEREIRA, L.V.; SOUSA, F.A.E.F. Estimativa em categorias dos descritores da dor pós-operatória. *Revista Latino-americana de Enfermagem*, n.6, v.4, p.41-8, 1998.

57. HOLTON, L. et al. Development of a behaviour-based scale to measure acute pain in dogs. *Veterinary Record*, v.148, n.17, p.525-531, 2001.

58. MORTON, C.M. et al. Application of a scaling model to establish and validate an interval level pain scale for assessment of acute pain in dogs. *American Journal of Veterinary Research*, v.66, n.12, p.2154-66, 2005.

59. VON BAEYER, C.L.; SPAGRUD, L.J. Systematic review of observational (behavioral) measures of pain for children and adolescents aged 3 to 18 years. *Pain*, v.127, n.1-2, p.140-150, 2007.

60. MURRELL, J.C. et al. Application of a modified form of the Glasgow pain scale in a veterinary teaching centre in the Netherlands. *Veterinary Record*, n.162, v.13, p.405-10, 2008.

61. HOLTON, L.L. et al. Comparison of three methods used for assessment of pain in dogs. *Journal of American Veterinary Medical Association*, v.212, n.1, p.61-66, 1998.

62. BRONDANI, J.T. et al. Confiabilidade e pontuação mínima relacionada à intervenção analgésica de uma escala multidimensional para avaliação de dor



pós-operatória em gatos. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.65, n.1, p.153-162, 2013.

63. DELLA ROCCA, G. et al. Validation of the Italian version of the UNESP–Botucatu unidimensional composite pain scale for the assessment of postoperative pain in cattle. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, v.44, n.5, p.1253-1261, 2017.

64. SILVA, N.E.O.F. et al. Validation of the Unesp–Botucatu composite 1 scale to assess acute postoperative abdominal 2 pain in sheep (USAPS). *PLoS One*, v.15, n.10, e0239622, 2020.

65. GLEERUP, K.B. et al. Pain evaluation in dairy cattle. *Applied Animal Behaviour Science*, v.171, p.25-32, 2015.

66. GUESGUEN, M.J. et al. Coding and quantification of a facial expression for pain in lambs. *Behavioural Processes*, v.132, p.49-56, 2016.

67. LANGFORD, D.J. et al. Coding of facial expressions of pain in the laboratory mouse. *Nature Methods*, v.7, n.6, p.447-449, 2010.

68. DALLA COSTA, E. et al. Development of the horse grimace scale (HGS) as a pain assessment tool in horses undergoing routine castration. *PLoS One*, v.9, n.3, e92281, 2014.

69. GLEERUP, K.B. Identifying pain behaviors in dairy cattle. *WCDS Advances in Dairy Technology*, v.29, p.231-239, 2017.

70. MCLENNAN, K.M. et al. Development of a facial expression scale using footrot and mastitis as models of pain in sheep. *Applied Animal Behaviour Science*, v.176, p.19-26, 2016.

71. EVANGELISTA, M.C. et al. Facial expressions of pain in cats: the development and validation of a Feline Grimace Scale. *Nature*, v.9, n.1, 19128, 2019.

72. MCLENNAN, K. et al. Conceptual and methodological issues relating to pain assessment in mammals: the development and utilisation of pain facial expression scales. *Applied Animal Behaviour Science*, v.217, p.1-15, 2019.

73. MÜLLER, B.R. et al. Facial expression of pain in Nellore and crossbred beef cattle. *Journal of Veterinary Behavior*, v.34, p.60-65, 2019.

74. MCLENNAN, K., MAHMOUD, M. Development of an automated pain facial expression detection system for sheep (*Ovis aries*). *Animals*, v.9, n.4, p.196, 2019.

75. MCLENNAN, K.M. Why pain is still a welfare issue for farm animals, and how facial expression could be the answer. *Agriculture*, v.8, n.8, p.127, 2018.

76. NOOR, A. et al. Automated sheep facial expression classification using deep transfer learning. *Computers and Electronics in Agriculture*, v.175, 105528, 2020.

77. FLOWER, F. et al. Analgesics improve the gait of lame dairy cattle. *Applied Animal Behaviour Science*, v.194, n.2017, p.42-47, 2008.

78. COETZEE, J.F. et al. An update on the assessment and management of pain associated with lameness in cattle. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, v.33, n.2, p.389-411, 2017.

79. FLOWER, F. et al. Hoof pathologies influence kinematic measures of dairy cow gait. *Journal of Dairy Science*, v.88, v.9, p.3166-3173, 2005.



80. FLOWER, F.; WEARY, D. Gait assessment in dairy cattle. *Animal*, v.3, n.1, p.87-95, 2009.

81. BLACKIE, N. et al. Associations between locomotion score and kinematic measures in dairy cows with varying hoof lesion types. *Journal of Dairy Science*, v.96, n.6, p.3564-3572, 2013.

82. FLOWER, F.; WEARY, D. Effect of hoof pathologies on subjective assessments of dairy cow gait. *Journal of Dairy Science*, v.89, n.1, p.139-46, 2006.

83. THOMSEN, P.T. et al. Evaluation of a lameness scoring system for dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.91, n.1, p.119-126, 2008.

84. KALER, J. et al. The inter- and intra-observer reliability of a locomotion scoring scale for sheep. *The Veterinary Journal*, v.180, n.2, p.189-194, 2009.