

Flávia Augusta de Oliveira

**Desenvolvimento, validação e confiabilidade de uma escala de dor
aguda pós-operatória em bovinos**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Anestesiologia da Faculdade de Medicina de Botucatu, UNESP, para obtenção do título de Doutor.

Orientador:

Prof. Titular Stelio Pacca Loureiro Luna

Co-orientador:

Dr. Jackson Barros do Amaral

Botucatu - SP

2014

Flávia Augusta de Oliveira

Desenvolvimento, validação e confiabilidade de uma escala de dor aguda pós-operatória em bovinos

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Anestesiologia da Faculdade de Medicina de Botucatu, UNESP, para obtenção do título de Doutor.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Titular Stelio Pacca Loureiro Luna
Presidente e Orientador
Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária
FMVZ – Unesp – Botucatu

Prof. Dr. Celso Antonio Rodrigues
Membro
Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária
FMVZ – Unesp – Botucatu

Prof. Dr. Paulo Sérgio Patto dos Santos
Membro
Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária
FMVA – Unesp – Araçatuba

Prof. Dra. Marilda Onghero Taffarel
Membro
Departamento de Medicina Veterinária
Centro de Ciências Agrárias - UEM - Umuarama

Prof. Dra. Sílvia Elaine Rodolfo de Sá Lorena
Membro
Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária
Faculdade de Jaguariúna (FAJ) - Campinas

Data da defesa: 27 de fevereiro de 2014.

Dedicatória

*Dedico esta obra aos meus pais, **María Rosa e Nílton**, que sempre me apoiaram nesta caminhada e por serem pais maravilhosos.*

Muito obrigada por todo amor e dedicação.

*Ao meu marido, **Fábio André**, pelo companheirismo, carinho e amor.*

AMO MUITO VOCÊS!

Agradecimentos

Aos meus pais e irmãos, enfim a toda minha família, pelo amor, apoio e incentivo ao longo destes anos. Muito obrigada!

Ao Prof. Dr. Stelio Pacca Loureiro Luna, pela orientação durante a residência e o mestrado, obrigada pela confiança e a oportunidade de realizar um sonho, pelos ensinamentos e acima de tudo pela sua amizade. Admiro muito você...tenho muito orgulho de ter sido sua orientada. Muito obrigada!

Aos Prof. Dr. Francisco Teixeira Neto e Prof. Dr. Antônio José de Araújo Aguiar, por todo apoio e ensinamento durante todos estes anos, pela oportunidade de trabalhar nos seus projetos, e pela amizade.

Ao meu querido marido, Fábio André, pela sua paciência e compreensão, amor, amizade e respeito. Obrigada por estar sempre ao meu lado me dando força, principalmente nos momentos mais difíceis.

Às amigas Milena e Karoline, que se dedicaram a este projeto de forma tão intensa o que fez com que tudo pudesse ser realizado, foi muito bom trabalhar com vocês. Vocês são pessoas incríveis e eu desejo que tudo de bom aconteça nas suas vidas!Obrigada de coração!

Aos meus queridos amigos da anestesio, Carlize, Ademir, Nadia, Adriana, Angie, Miriely, Carolina, Lívia, Felipe, Thaísa, Rômulo, Lídia, foi muito bom compartilhar os dias com vocês na nossa salinha de forma a deixar os dias mais felizes durante a pós-graduação!

Aos meus amigos-irmãos Alfredo, Marilda, Guilherme, Nicole, Artur, Flavinha, Emerson, Felipe, Isabella, Peres, Emiliano, não é a toa que vocês são meus padrinhos, pois mesmo longe sei que posso contar com a amizade de vocês!

À Dra. Aline Cristina Sant'Anna, por colaborar com o desenvolvimento deste projeto, ajuda que foi fundamental para que este fosse realizado!

Ao Instituto de Zootecnia, por permitir a realização deste projeto.

Ao Dr.Jackson Barros do Amaral, por todo seu apoio, sem o qual este trabalho não seria possível e por sua amizade.

Aos funcionários Cidão, Rita e Iran e ao estudante Wander por ajudarem durante toda a fase experimental, deixando muitas vezes de descansar e curtir a família nos finais de semana. Obrigada de coração!

À Dra. Juliana Brondani, por sua amizade e por todo apoio e dedicação no desenvolvimento deste trabalho, sem os quais nada disto seria possível!

Aos professores do Departamento de Anestesiologia da FMB em especial ao Prof. Dr. José Reinaldo Cerqueira Braz por todo apoio.

Aos funcionários da seção de Pós-Graduação, em especial à secretária Neli Aparecida Pavan do Departamento de Anestesiologia da FMB pela disponibilidade e paciência, por sempre ter me ajudado.

Aos funcionários da FMVZ em especial à Vanessa Basseto e a Ana Tardevo, pela amizade.

À Fapesp (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) , pelos 36 meses de bolsa (Processo 11/02472-1), pois sem ajuda financeira a realização deste trabalho não seria possível.

OLIVEIRA, FA. **Desenvolvimento, validação e confiabilidade de uma escala de dor aguda pós-operatória em bovinos**. Botucatu. 2014. 85p. Tese (Doutorado). Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus de Botucatu.

RESUMO

A dor tem sido historicamente negligenciada em animais e o seu reconhecimento e quantificação ainda são um desafio a ser superado, sobretudo em animais de grande porte. Objetivou-se registrar os comportamentos e definir a validade e confiabilidade de uma escala para avaliar a dor aguda pós-operatória em bovinos. Quarenta bovinos foram submetidos à orquiectomia com sedação e anestesia local. Os animais foram avaliados e filmados, antes e após o procedimento cirúrgico e a partir da análise dos vídeos foi desenvolvido um registro de comportamentos. Adicionalmente foi utilizado um pedômetro adaptado ao membro do animal, para informações do número de passos, tempo em decúbito e número de vezes que entra em decúbito, no sentido de correlacionar ou não com as experiências de dor no período pós-operatório. A escala se baseou em estudos prévios, estudo piloto e análise das filmagens. Avaliaram-se os animais por meio de filmes referentes aos períodos pré-operatório (M1) e pós-operatório, antes (M2) e após analgesia de resgate (M3) e 24 horas após a cirurgia (M4). Três observadores encobertos e um padrão-ouro avaliaram os filmes e estes foram reavaliados um mês após a primeira análise pelos observadores encobertos. Observou-se diferença no número de vezes que entra em decúbito entre 24 horas antes e após o procedimento cirúrgico. O refinamento da escala foi determinado pela validade do critério atestada pela concordância entre os observadores encobertos e o padrão-ouro, de forma que os itens *postura em estação* e *posição da cabeça* foram excluídos da escala por não apresentarem concordância satisfatória. Realizou-se a análise fatorial para determinar a dimensionalidade da escala, resultando em uma escala unidimensional. A correlação item-total pelo coeficiente de correlação de Spearman determinou a exclusão do item *atenção à ferida cirúrgica*. Após o refinamento, a consistência interna foi avaliada calculando-se o coeficiente α de Cronbach ($\alpha = 0,866$) e foi considerada excelente. Comparou-se a Escala Unidimensional da UNESP-Botucatu com as escalas analógica visual, descritiva simples e numérica, resultando em alta

correlação ($p < 0,001$). A validade de construto e a responsividade foram determinadas pelo aumento significativo nos escores de dor, em resposta ao procedimento cirúrgico e pela redução significativa dos escores de dor à analgesia de resgate e ao longo do tempo ($p < 0,001$). As confiabilidades inter e intraobservadores foram analisadas pelo coeficiente de correlação intraclass e o grau de concordância variou de moderada a muito boa. O ponto de corte ótimo foi >4 e a análise da área sob a curva (ASC= 0,963) demonstra que o instrumento possui habilidade discriminatória excelente. Os resultados apresentados suportam a validade, a responsividade e a confiabilidade em termos de reprodutibilidade e estabilidade da Escala Unidimensional da UNESP-Botucatu para avaliação de dor aguda pós-operatória em bovinos. Além disso, a escala indica que a terapia analgésica deve ser considerada com pontuações ≥ 5 .

Palavras-chaves: bovinos, confiabilidade, dor, escala, pedômetro, responsividade, validade.

OLIVEIRA, FA. **Development, validation and reliability of a postoperative acute pain scale in cattle.** Botucatu. 2014. 85p. Thesis (Master). Faculty of Medicine of Botucatu, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", campus de Botucatu.

Abstract

Pain has been historically neglected in animals and its recognition and quantification remains a challenge to be overcome, especially in large animals. This study aimed to record behaviors and define the validity and reliability of an acute postoperative pain scale in cattle. Forty cattle underwent orchiectomy with sedation and local anesthesia. Animals were evaluated and filmed before and after the surgical procedure. The videos were viewed and behaviors were recorded. Additionally, a pedometer was adapted on the limb of each animal to record the number of steps, time of lying down and number of times to get decubitus. These data were used to correlate or not with the experience of pain in the postoperative period. The scale was based on previous studies, pilot study and video records analysis. Animals were evaluated by movies in preoperative (M1) and postoperatively period, before (M2) and after rescue analgesia (M3) and 24 hours after surgery (M4). Three blinded and one gold standard observers evaluated the movies, which were revalued one month after the first analysis. Difference in the number of times to get decubitus between 24 hours before and after the surgical procedure was detected. The refinement of the scale was determined by criterion validity. This was attested by agreement between each blinded observers and the gold standard, so the items *standing posture* and *head position* were excluded for not having satisfactory agreement. Factor analysis determined the dimensionality of the scale, resulting in a unidimensional scale. Item-total correlation by Spearman rank correlation coefficient determined the exclusion of the item *attention to surgical wound*. After refinement, internal consistency was assessed by calculating the Cronbach α coefficient ($\alpha = 0.866$) and was considered excellent. UNESP-Botucatu unidimensional pain scale was correlated with visual analogic, descriptive and numerical scales, resulting in high correlation ($p < 0.001$). Construct validity and responsiveness were determined by a significant increase in pain scores in response to the surgical procedure and significant reduction of pain scores after rescue analgesia and over time ($p < 0.001$). Inter and intra-observer

reliabilities were analyzed by intraclass correlation coefficient and the agreement ranged from moderate to very good. By analyses of ROC curve, the optimal cutoff point was > 4 and the area under the curve (AUC= 0.963) shows the instrument has excellent discriminatory ability. These results support validity, responsiveness and reliability in terms of reproducibility and stability of UNESP-Botucatu unidimensional pain scale for assessing acute postoperative pain in cattle. Moreover, the scale indicates that the analgesic therapy should be considered with scores ≥ 5 .

Key-words: cattle, pain, pedometer, reliability, responsiveness, scale, validity

Lista de Ilustrações

Figura 1 -	Posicionamento do pedômetro no membro torácico direito.....	31
Figura 2 -	Leitor manual (A); realização da leitura dos dados armazenados no pedômetro com leitor manual (B).....	32
Figura 3 -	Escala de contagem variável para avaliação da dor aguda pós-operatória em bovinos após a validação do conteúdo.....	34
Figura 4 -	Escalas utilizadas para avaliação da dor em bovinos submetidos à orquiectomia. 1 – EN, com escore 1 (sem dor) a 10 pior dor possível); 2. EDS com quatro níveis descritivos e 3 – EAV onde zero milímetro representava o animal sem dor e 100 milímetros a pior dor possível.....	35
Figura 5 -	Escala Unidimensional da UNESP-Botucatu para avaliação de dor aguda pós-operatória em bovinos.....	46
Figura 6 -	Correlação entre os escores de dor registrados pela Escala Unidimensional da UNESP-Botucatu para avaliação de dor pós-operatória em bovinos e a EAV, considerando a avaliação dos três observadores encobertos.....	47
Figura 7 -	Correlação entre os escores de dor registrados pela Escala Unidimensional da UNESP-Botucatu para avaliação de dor pós-operatória em bovinos e a EN, considerando a avaliação dos três observadores encobertos.....	48
Figura 8 -	Correlação entre os escores de dor registrados pela Escala Unidimensional da UNESP-Botucatu para avaliação de dor pós-operatória em bovinos e a EDS, ao considerar a avaliação dos três observadores encobertos.....	48
Figura 9 -	Curva <i>ROC</i> para a Escala Unidimensional da UNESP-Botucatu para avaliação de dor pós-operatória em bovinos. Ponto de corte ótimo > 4, com sensibilidade de 95,8% e especificidade 87,3% e área sob a curva de 0,963.....	55
Figura 10 -	Diagrama ilustrando o ponto de corte ótimo identificado a partir da análise da curva <i>ROC</i>	55

Lista de Tabelas

Tabela 1 -	Valores médios (\pm desvio padrão) do percentual de duração de comportamentos no período pré-operatório e pós-operatório, antes e após a analgesia de resgate e 24 horas após o término da cirurgia, de 40 bovinos.....	39
Tabela 2 -	Porcentagem de concordância absoluta entre os observadores encobertos e o padrão-ouro em M2 (pós-operatório, antes da analgesia de resgate) da escala de dor aguda pós-operatória em bovinos.....	41
Tabela 3 -	Concordância entre o avaliador padrão-ouro e os observadores encobertos, avaliada pelo coeficiente de confiabilidade Kappa ponderado (95% IC), para cada item da escala de dor aguda pós-operatória em bovinos, em MA (pré-operatório e pós-operatório: antes e após a analgesia de resgate e 24 horas após o término da cirurgia).....	42
Tabela 4 -	Análise fatorial exploratória a partir da análise dos componentes principais e com critério Kaiser (autovalor >1) da escala de dor aguda pós-operatória em bovinos.....	43
Tabela 5 -	Coeficiente de correlação de Spearman entre o escore do item e o escore total da escala de dor aguda pós-operatória em bovinos.....	44
Tabela 6 -	Porcentagem de absoluta concordância entre o avaliador padrão-ouro e os observadores encobertos para os comportamentos <i>estende os membros pélvicos caudalmente, cabeça abaixo da linha da coluna e lambe a ferida cirúrgica</i> em MA e em M2 isolado da escala de dor aguda pós-operatória em bovinos.....	44
Tabela 7 -	Correlação entre a escala unidimensional da UNESP-Botucatu para avaliação de dor pós-operatória em bovinos e as escalas analógica visual (EAV), numérica (EN) e descritiva simples (EDS).....	47
Tabela 8 -	Concordância entre os observadores encobertos incluindo ou não o padrão-ouro, em MA (pré-operatório e pós-operatório: antes e após analgesia de resgate e 24 horas após término da cirurgia) e em M2 e M4 agrupados (pós-operatório antes da analgesia de resgate e 24 horas de pós-operatório), da escala Unidimensional da UNESP-Botucatu para avaliação de dor pós-operatória em bovinos.....	50
Tabela 9 -	Confiabilidade intraobservadores para cada item em MA (pré-operatório e pós-operatório: antes e após a analgesia de resgate e 24 horas após o término da cirurgia) da escala Unidimensional da UNESP-Botucatu para avaliação de dor pós-operatória em bovinos.....	51
Tabela 10 -	Confiabilidade intraobservadores para cada item em M2 e M4 agrupados (pós-operatório: antes da analgesia de resgate e 24 horas de pós-operatório) da escala Unidimensional da UNESP-Botucatu para avaliação de dor pós-operatória em bovinos.....	52

Tabela 11 -	Medianas e valor mínimo e máximo do escore total da escala Unidimensional da UNESP-Botucatu para avaliação de dor pós-operatória em bovinos (0 – 10) determinado pelos observadores encobertos e padrão-ouro a partir da análise de vídeos no período peri-operatório de bovinos submetidos à orquiectomia....	53
Tabela 12 -	Determinação do ponto de corte ótimo da escala Unidimensional da UNESP-Botucatu para avaliação de dor pós-operatória em bovinos a partir da análise da curva <i>ROC</i> considerando as avaliações dos observadores encobertos quanto à necessidade ou não de analgesia.....	54

Sumário

RESUMO

ABSTRACT

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	18
2.1 Reconhecimento da dor em bovinos.....	18
2.2 Validação de escalas de dor.....	21
3 OBJETIVOS.....	28
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	30
4.1 Delineamento e protocolo experimental.....	30
4.2 Análise estatística.....	35
5 RESULTADOS.....	39
6 DISCUSSÃO.....	57
7 CONCLUSÕES.....	64
REFERÊNCIAS.....	66
APÊNDICE.....	71

Introdução

1 INTRODUÇÃO

A avaliação de dor em animais é um desafio, dada à ausência de expressão verbal.⁽¹⁾ Tal desafio se intensifica nos bovinos, que pelo fato de serem considerados presas na natureza, podem não manifestar a dor para evitar a vulnerabilidade.⁽¹⁾ Os bovinos são submetidos a procedimentos cirúrgicos relacionados ao manejo e produção, como descorna e orquiectomia, normalmente sem analgesia adequada.⁽²⁻⁶⁾

É necessário que haja um equilíbrio entre atenuar o desconforto e as limitações econômicas da produção, pois os dilemas morais e éticos têm aumentado entre os consumidores e estas preocupações têm estimulado o interesse de reavaliar os métodos utilizados para alcançar os objetivos de produção.⁽⁷⁾

Um dos fatores que minimizam o uso de analgésicos em bovinos, provavelmente se deve à falta de instrumentos válidos e confiáveis para avaliar a dor, uma vez que sem mensurá-la adequadamente, prejudica-se tanto a determinação da necessidade de intervenção analgésica, como a avaliação da eficiência do tratamento. Não se observa esta limitação em outras espécies domésticas, já que há na literatura escalas validadas para a avaliação de dor aguda em cães⁽⁸⁻¹¹⁾, gatos^(12, 13) e equinos.⁽¹⁴⁻¹⁸⁾

As alterações fisiológicas e comportamentais auxiliam no reconhecimento da dor nos animais e propiciam o desenvolvimento de escalas de avaliação de dor, mas os diferentes tipos de dor nas diferentes espécies devem ser considerados separadamente.⁽¹⁹⁾ Por isso, o desenvolvimento de instrumentos confiáveis deve ser espécie-específicos e relacionados à qualidade e intensidade da dor, tornando assim a avaliação mais fidedigna.⁽²⁰⁾

Para que a ferramenta seja acurada é necessário que a escala apresente: validade, responsividade e confiabilidade.⁽¹²⁾ Validade é a capacidade do instrumento em avaliar o que foi proposto e confiabilidade, é a consistência de resultados obtidos pelos mesmos observadores em diferentes ocasiões ou por diferentes observadores, ou seja, refere-se à consistência ou estabilidade de uma

medida.⁽²¹⁾ A responsividade deve identificar mudanças na intensidade da dor ao longo do tempo ou em resposta à intervenção analgésica.⁽¹²⁾

Este estudo foi motivado por não haver na literatura nenhuma escala validada para avaliar a dor em bovinos, aplicável na prática clínica. Desta forma foram formuladas as seguintes hipóteses:

1. A escala a ser testada apresenta validade de conteúdo, construto, critério, confiabilidade e responsividade, mediante a avaliação de animais submetidos a procedimento cirúrgico.
2. Os escores de dor poderiam distinguir o momento antes (basal) do momento após o procedimento cirúrgico (momento de maior dor).
3. Se a escala avalia apenas a dor, não deve haver diferença entre o momento pré-operatório do momento após o resgate analgésico.

Revisão de Literatura

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Reconhecimento da dor em bovinos

O tratamento da dor em animais de produção ainda é inadequada e isto provavelmente se deve à falta de conhecimento em reconhecer a dor,⁽⁶⁾ em se acreditar que os animais de produção sentem menos dor que os pequenos animais,⁽²²⁾ além de considerações econômicas^(23, 24) e a falta de instrumentos válidos e confiáveis para avaliar a dor.

Constatou-se que 78% dos produtores de leite descornam seus bezerros, mas apenas 22% utilizam anestésicos locais, enquanto que os veterinários que descornam os bezerros, 92% utilizam anestésicos locais.⁽²⁵⁾ Além do menor uso de analgésicos em animais de produção, estes, quando utilizados pelos veterinários, foram muitas vezes inadequados associado ao fato de que muitos profissionais não administravam analgésicos em animais jovens, dada à errada suposição de que esta categoria de animais sente menos dor que os adultos ou o procedimento é menos traumático.^(5, 24, 26)

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 equinos.⁽⁴⁾ Em estudo realizado com veterinários americanos, mais de 40% dos entrevistados não utiliza qualquer medicamento analgésico, como por exemplo, para descorna de bezerros de corte com idade inferior a seis meses e castração de bezerros em qualquer idade.⁽⁵⁾

No Brasil, 20% dos veterinários não utilizam anti-inflamatórios nem em equinos nem em bovinos e 84,1% dos veterinários acreditam que os seus conhecimentos nesta área são inadequados.⁽⁶⁾ Também se observou que na laparotomia exploratória, os equinos receberam mais analgésicos de rotina (72,9%) quando comparados aos bovinos (58,5%) no pré-operatório, 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 bovinos.

A principal ferramenta para avaliar a dor em animais é o comportamento espécie-específico.⁽²⁰⁾ Embora os sinais da dor em ruminantes não sejam fáceis de reconhecer, as alterações mais frequentes são mudanças na: aparência, postura, marcha, apetite, peso, interação com outros animais e com o ambiente e na frequência de locomoção e vocalização, além dos animais também poderem proteger, lamber ou morder a área da ferida.^(1, 19, 23, 27-34) Na presença de dor após a orquiectomia os bovinos podem bater com o pé no chão, flexionar os membros pélvicos, direcionar a atenção para o local da lesão, ficar imóvel, com os membros estendidos para trás ou afastados e deitar-se com os membros pélvicos estendidos.^(19, 28) Tais comportamentos estão ausentes ou reduzidos quando os animais recebem analgesia adequada.⁽³⁴⁾

Alguns estudos em bovinos correlacionaram a dor após orquiectomia à alterações comportamentais.^(19, 27-33) De acordo com Robertson et al.⁽²⁷⁾, 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. Por outro lado, bezerros com seis e 42 dias, apresentaram maior alteração de posturas em decúbito. As alterações posturais em pé pareceram mais consistentes para avaliar a dor associada à orquiectomia, pois foram mais frequentes que as posturas alteradas em decúbito e menos frequentes em animais castrados com anti-inflamatório não esteroidal (AINE).^(30, 31)

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 diminuem.⁽²⁹⁾ Em animais castrados sem analgesia observa-se maior incidência de movimentos bruscos da cauda em relação aos animais não castrados.^(27, 30) A dor também pode afetar as atividades de alimentação e ruminação, pois a orquiectomia sem analgesia reduz estes comportamentos, enquanto que o uso de cetoprofeno aumentou significativamente estas atividades.^(30, 31)

O tamanho da passada de bezerros antes e após orquiectomia foi significativamente menor nos animais que recebem anestésico local e anti-inflamatório, comparados aos que não receberam analgesia ou receberam apenas anestesia local⁽³²⁾ e esta alteração foi observada por 28 dias após orquiectomia.⁽³³⁾ A vocalização durante procedimento cirúrgico em bovinos parece não ser importante para avaliar dor, pois os bovinos pouco⁽³²⁾ ou raramente vocalizam.⁽³⁴⁾

Dentre as alterações fisiológicas envolvidas com a dor destacam-se as alterações 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 ração e ganho de peso diário.⁽³⁵⁾ 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.^(19, 27, 29-31, 33, 35, 36) Um ponto limitante é que a concentração plasmática de cortisol apresenta grande variação entre os animais após a castração, devido às respostas individuais de cada animal frente ao estímulo doloroso e diferentes métodos e grau de trauma cirúrgico na orquiectomia, o que pode gerar imprecisão e dificuldade de comparação dos resultados entre diversos estudos. Outras limitações na mensuração das variáveis fisiológicas em bovinos seria a dificuldade de acesso ao animal em condições à campo, dado ao temperamento difícil da espécie, além do fato de que as alterações endócrinas não podem ser observadas em tempo real.

Além das alterações comportamentais e dada à dificuldade de usar alterações fisiológicas para avaliar a dor em bovinos, uma ferramenta aparentemente útil seria os sistemas de monitoramento remoto de comportamentos. Os acelerômetros mensuram de forma contínua a força gravitacional em vários eixos (horizontal, vertical e diagonal), valores que são processados para determinar o tempo gasto em pé e/ou em decúbito e o tempo se locomovendo.⁽³⁷⁾ Após a orquiectomia os animais passaram mais tempo em pé,^(33, 38) por outro lado, os bezerros passaram mais tempo deitados por até cinco dias após a castração e descorna.⁽³⁹⁾

Outro equipamento que também se utiliza para quantificar o número de passos, posturas (tempo em decúbito) e a frequência de decúbitos, é o pedômetro, utilizado para detectar precocemente claudicação em gado de leite⁽⁴⁰⁾ e início do estro em vacas.⁽³⁷⁾ Bezerros castrados sem anestésico local e anti-inflamatório apresentaram menor número de passos após 24 horas, em relação aos submetidos à analgesia.⁽³²⁾

O desenvolvimento de etogramas, que consistem em uma lista de comportamentos definidos, é uma ferramenta de pesquisa importante para avaliar o comportamento de bovinos submetidos à dor.⁽³⁴⁾ Quantifica-se a frequência e duração de ocorrência dos comportamentos para identificar aqueles relacionados ao fenômeno da dor. Em bovinos pastar é a atividade mais comum, seguido, em geral, de ruminar e descansar, as quais ocupam 90-95% do dia de um animal.⁽⁴¹⁾ Os animais pastam predominantemente durante o dia e ruminam deitados mais frequentemente à noite.⁽⁴¹⁾

Desta forma torna-se importante mensurar as atividades antes do estímulo doloroso, para que seja estabelecido o comportamento normal de cada animal e após o estímulo doloroso, para que assim seja possível definir as alterações de comportamentos relacionados ou não à dor.

2.2 Validação de escalas de dor

As escalas de dor validadas em cães são as de Melbourne⁽⁸⁾ e de Glasgow (*The Glasgow Composite Measure Pain Scale*),⁽⁹⁾ que posteriormente foi transformada numa escala intervalar.⁽¹⁰⁾ Em gatos uma escala de dor aguda pós-operatória foi validada em português e inglês^(12, 13) e em equinos há uma escala para avaliação de dor ortopédica⁽¹⁴⁾, dor abdominal⁽¹⁵⁻¹⁷⁾ e dor aguda após orquiectomia.⁽¹⁸⁾ Em bovinos, 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 casco.⁽⁴²⁾ No entanto, não há escalas validadas para a avaliação de dor aguda pós-operatória nesta espécie.

As escalas mais utilizadas para mensurar a dor pós-operatória são ordinais e podem ser classificadas em unidimensionais e multidimensionais.⁽⁴³⁾ As escalas unidimensionais, como a escala descritiva simples (EDS), a numérica (EN) e a analógica visual (EAV),^(9, 10) medem apenas intensidade da dor,⁽⁴⁴⁾ enquanto as multidimensionais ou de avaliação composta também levam em conta as qualidades sensoriais e afetivas da dor.⁽¹¹⁾ As escalas EAV, EN e EDS são subjetivas e apresentaram resultados inconsistentes entre diferentes observadores, quando utilizadas para avaliar dor aguda em cães⁽⁴⁵⁾ e desta forma podem apresentar pouca confiabilidade dada a baixa concordância entre os observadores. Por outro lado, as escalas validadas em cães, gatos e equinos são de difícil aplicação em bovinos, dada a limitação do contato físico com os animais e alteração dos parâmetros fisiológicos gerados pela avaliação, particularmente em bovinos de corte.

Melzack e Torgerson⁽⁴⁶⁾ apontaram as diferentes dimensões da dor: sensitivo-discriminativa, afetiva-motivacional e cognitiva-avaliativa, o que denota as diferentes dimensões da experiência dolorosa e a necessidade de instrumentos para mensuração.⁽⁴³⁾ O Questionário para Dor de McGill⁽⁴⁷⁾ foi criado a partir de palavras utilizadas pelas pessoas, para descreverem sua experiência dolorosa⁽⁴⁶⁾ e foi desenvolvido para fornecer avaliações quantitativas da dor clínica, levando em conta as qualidades sensoriais e afetivas, além da intensidade da dor.⁽¹¹⁾ As escalas multidimensionais baseadas em comportamentos para a avaliação da dor têm sido utilizadas para o reconhecimento da dor em pequenos animais, assim como em equinos, mas são de difícil aplicação em bovinos, dada a limitação do contato próximo aos animais, particularmente em bovinos de corte.

A utilidade clínica e pesquisa de uma escala de dor dependem principalmente da adequação dos seus testes de confiabilidade e validade.⁽⁴⁸⁾ A validade é uma parte essencial para o desenvolvimento de uma escala de avaliação e indica se o instrumento mede efetivamente o atributo para o qual ele foi concebido para medir.⁽⁴⁹⁾

As validades mais estudadas são a de conteúdo, construto e critério.^(10, 48) A de conteúdo refere-se à abrangência e adequação com que o instrumento abarca o fenômeno de interesse, neste caso a dor.⁽⁴⁸⁾ Resulta do julgamento de diferentes avaliadores especialistas, que analisam a representatividade dos itens em relação à

escala como um todo.⁽⁵⁰⁾ A validade do construto analisa se o instrumento detecta alterações previsíveis no construto.⁽⁴⁸⁾ Pode ser avaliada pelo método de grupo conhecido, que determina se o instrumento detecta diferenças entre grupos e pode ser testada pela hipótese de que o tempo e a intervenção, cirúrgica e analgésica, devem mudar os escores de dor.⁽¹³⁾

A validade do critério testa a eficácia de medida da escala pela comparação com um método preexistente.⁽¹⁰⁾ Pode ser preditiva, quando se avalia o critério após os testes e concorrente, quando se avalia o instrumento e o critério simultaneamente,⁽⁵⁰⁾ neste caso avalia-se a correlação entre a escala e outro instrumento, idealmente padrão-ouro,^(13, 48) que quando alta, indica boa concordância entre as duas medidas e adequada validade.⁽⁴⁸⁾ A validade do critério também pode ser avaliada pela concordância dos escores de dor atribuídos por avaliadores encobertos e o padrão-ouro.⁽¹³⁾ Apesar da EAV, EN e EDS não apresentarem validade e confiabilidade testadas em animais, utiliza-se esta abordagem para validar escalas de dor em veterinária.^(10, 11, 13, 16-18)

A confiabilidade, reprodutibilidade ou fidedignidade de um instrumento avalia a habilidade de um instrumento em produzir resultados semelhantes quando utilizado por diferentes indivíduos (interobservador) ou quando utilizada em diferentes momentos pelo mesmo indivíduo (intraobservador ou confiabilidade teste-reteste).⁽⁵¹⁾ O tempo de intervalo deve ser o suficiente para que o avaliador não lembre suas respostas anteriores, mas não longo demais para que seu conhecimento sobre o assunto não seja alterado.⁽⁵²⁾

A responsividade de um instrumento é a habilidade da escala em detectar mudanças significativas nos escores de dor na direção esperada, como alívio da dor frente à administração de analgésicos ou presença de dor frente a um estímulo doloroso.⁽⁴⁴⁾

A escala composta de Glasgow é uma escala com base no comportamento,⁽⁹⁾ composta para avaliar a dor aguda em cães e é a primeira escala projetada para o uso em cães na qual a validade da classificação e atribuição da expressão dentro de cada categoria foi avaliada estatisticamente através de técnicas de agrupamento e do coeficiente α de Cronbach.⁽¹¹⁾ A concepção da escala envolve um processo

estabelecido pela seleção do item, construção do questionário e testes de confiabilidade, validade e sensibilidade, que além da validação, foi transformada em uma escala intervalar⁽¹⁰⁾ e apoia a validade da escala para medir a dor em uma situação clínica.⁽¹¹⁾

Para validar a escala de dor aguda pós-operatória em gatos, a validade do critério foi avaliada por meio da concordância entre os escores de dor de cada observador encoberto e o padrão-ouro pelo coeficiente Kappa ponderado e foi considerada muito boa, assim como as alterações significativas nos escores de dor sustentam a validade de conteúdo e construto da escala, atestando sua adequada responsividade.⁽⁵³⁾

Na avaliação da confiabilidade interobservadores demonstrou-se que os avaliadores encobertos apresentaram satisfatória concordância entre si e com o padrão-ouro, assim como a avaliação intraobservadores foi considerada muito boa, demonstrando que a escala apresentou adequada confiabilidade em termos de reprodutibilidade e estabilidade quando utilizada por veterinários formados e com experiência clínica.⁽⁵³⁾ Posteriormente esta escala foi traduzida para o inglês e a validade e confiabilidade desta versão foi excelente, demonstrando que a tradução e adaptação cultural foram apropriadas.⁽¹³⁾

Foram avaliadas as confiabilidades inter e intraobservadores, a sensibilidade e especificidade de uma escala de comportamentos e parâmetros fisiológicos de uma escala para dor ortopédica em equinos.⁽¹⁴⁾ Observou-se alta repetibilidade interobservadores e alta reprodutibilidade intraobservadores, demonstrando que esta escala é válida e confiável. Uma escala multidimensional com parâmetros fisiológicos e comportamentais foi avaliada no pós-operatório de equinos submetidos a laparotomia exploratória devido a síndrome cólica⁽¹⁵⁾ e por haver baixa variação interobservadores a escala demonstrou ter boa confiabilidade.

Também há estudos referentes à validação de escalas para avaliação da dor em equinos com cólica (*Equine Acute Abdominal Pain Scale* – EAAPS-1 e EAAPS-2).^(16, 17) Primeiramente foram selecionados matematicamente comportamentos para a construção de duas escalas, além de se avaliar a confiabilidade da EAV; posteriormente as escalas elaboradas no primeiro estudo foram comparadas

(EAAPS1 e EAAPS-2) com a ENS. Avaliou-se também a confiabilidade inter e intra-observador, a validade aparente, de construto e preditiva das mesmas, mas não se considerou a responsividade. A EAAPS-1 demonstrou melhor confiabilidade entre as escalas e tanto a EAAPS1 e EAAPS-2 demonstraram validade comparável a ENS.

A partir da análise estatística, uma escala de dor aguda pós-operatória em equinos, realizou-se o refinamento dos itens, com exclusão dos que não apresentaram sensibilidade e especificidade, resultando em um instrumento com menor número de itens.⁽¹⁸⁾ Além disso, as análises realizadas confirmaram a validade de critério e construto, porém a confiabilidade da escala foi apenas aceitável.

Ao se desenvolver um instrumento que avalie a dor, é importante determinar a pontuação mínima que indique a necessidade de intervenção analgésica. Para tal pode-se utilizar a análise da curva *ROC* (*Receiver Operating Characteristic*), metodologia utilizada para determinar o ponto de corte na escala de avaliação de dor em gatos.^(13, 53)

Para que uma escala de avaliação de dor seja eficiente é necessário que seja fácil de ser utilizada, inclua parâmetros que possam ser interpretados de forma repetível por diferentes avaliadores e forneça constância nos resultados obtidos.⁽¹⁴⁾ Com o intuito de avaliar a aplicabilidade de uma escala para avaliação de dor que tem validade e confiabilidade determinada, esta deve ser submetida a testes para uso clínico.

Para-se superar os desafios lançados quando se almeja avaliar a dor em animais, sejam eles oriundos do observador ou do animal, deve-se partir de informações que diferenciem o comportamento normal daquele observado em situações de dor. Dada a pouca disponibilidade de informação de comportamentos de dor na espécie bovina, antes de se definir a escala, realizou-se o registro de comportamentos relacionados à dor pela filmagem dos animais no período peri-operatório de orquiectomia. Além das alterações comportamentais e dada à dificuldade de utilizar alterações fisiológicas para avaliar a dor em bovinos, ferramentas aparentemente úteis são os sistemas de monitoramento remoto de comportamentos. Para tal utilizou-se um pedômetro adaptado ao membro do animal,

para informações do número de passos, tempo em decúbito e número de vezes que entra em decúbito.⁽³²⁾

Considerando-se que: 1) os bovinos são presas na natureza e como tal não demonstram de forma aparente os comportamentos relacionados à dor; 2) esta espécie não recebe a mesma atenção para o tratamento da dor em relação aos animais domésticos de pequeno porte (cães e gatos) e os equinos; 3) não há estudos que contenham instrumentos validados capazes de avaliar a dor por meio de escalas para uso em situações clínicas para bovinos e 4) o reconhecimento e a quantificação da dor em bovinos são fundamentais para o desenvolver estratégias analgésicas efetivas, torna-se evidente a importância de se definir instrumentos de avaliação de dor, válidos e confiáveis para a espécie bovina.

Frente ao exposto, e diante da busca pelo bem estar animal, fica claro a necessidade de se desenvolver métodos confiáveis e efetivos no diagnóstico da dor em bovinos. Estes métodos validados possibilitarão realizar estudos avaliando a eficácia analgésica de vários fármacos em situações experimentais, além de possibilitar o diagnóstico adequado da dor e a utilização dos fármacos analgésicos de forma apropriada na rotina clínica.

Objetivos

3 OBJETIVOS

O objetivo principal deste estudo foi validar uma escala para avaliar a dor aguda em bovinos submetidos à orquiectomia. Para tanto se definiram os seguintes objetivos específicos:

1. Desenvolver um registro de comportamentos relacionados à dor;
2. Correlacionar o número de passos, tempo em decúbito e número de vezes que entra em decúbito à dor pós-operatória;
3. Refinar a escala proposta;
4. Avaliar a validade de critério, de construto e a responsividade;
5. Avaliar a confiabilidade inter e intraobservadores;
6. Definir um ponto de corte para realização da intervenção analgésica.

Material e Métodos

4 MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi aprovada pela Comissão de Ética em Uso de Animais da Faculdade de Medicina da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita filho”, Campus de Botucatu/SP, sob o protocolo nº 147/2011- CEUA.

4.1 Delineamento e protocolo experimental

O estudo foi conduzido na Unidade de Campo do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Nutrição Animal e Pastagens do Instituto de Zootecnia de Nova Odessa-SP. Foram utilizados 40 bovinos, da raça Nelore, na faixa etária entre dois e três anos e peso de 365 ± 51 kg, considerados saudáveis após avaliação clínica e laboratorial (hemograma completo e bioquímico), os quais foram realizados antes do início do projeto. Para desenvolver e validar a escala de dor clínica em bovinos realizou-se estímulo cirúrgico padronizado de orquiectomia nos animais, seguido de avaliação pós-operatória.

Antes da avaliação do comportamento normal, para adaptação ao novo ambiente, os animais foram mantidos em grupos de 3 a 4 por 24 horas antes da avaliação do comportamento basal, em um piquete de pasto, juntamente com feno e ração colocados em cochos e água *ad libitum*. Ocasão em que foram colocados os pedômetros¹ no membro torácico direito (Figura 1), para mensurar o número de passos, tempo e número de decúbitos 24 horas antes (valores basais – D0) e 24 horas após o procedimento cirúrgico (D1) (Figura 2).⁽³²⁾

A seguir o comportamento foi filmado intermitentemente num período 24 horas para definir o comportamento normal de cada animal. Ao final das 24 horas da avaliação do comportamental basal, uma cirurgiã experiente realizou a orquiectomia.

Realizaram-se todos os procedimentos, como administração de fármacos e orquiectomia, em um tronco de contenção. Os animais foram contidos em posição quadrupedal, com os membros pélvicos amarrados no tronco.

Os animais (n=40) receberam xilazina² (0,025 mg/kg) pela via intramuscular (IM), seguido, após 10 minutos, da injeção de 10 ml lidocaína³ 1% sem

¹Pedometer Plus, SAE Afimilk, Israel.

²Anasedan injetável 2%, Vetbrands, Paulínia-SP.

vasoconstrictor, em cada cordão espermático e 5 ml na linha de incisão, para se proceder a orquiectomia após 10 minutos. Logo após a administração da xilazina, administraram-se pentabiótico reforçado⁴ IM na dose de 30.000 UI/kg.

Após o procedimento, mantiveram-se os animais no mesmo piquete. Um observador avaliou e filmou o comportamento por 25 minutos em cada período, 24 e 16 horas antes e 1, 2, 4, 5, 8 e 24 horas após a orquiectomia. Procedeu-se o resgate analgésico após a avaliação de quatro horas do final do procedimento cirúrgico, com cetoprofeno⁵ (3 mg/kg) e morfina⁶ (0,2 mg/kg), ambos administradas pela via intravenosa (IV) em seringas separadas. Para o resgate analgésico colocavam-se os animais no tronco de contenção e administravam-se os analgésicos na veia marginal da orelha com *scalp* (19G), após a contenção da cabeça.



Figura 1 - Posicionamento do pedômetro no membro torácico direito.

³Xylestesin 1% sem vasoconstrictor, Cristália, Itapira-SP.

⁴Pentabiótico Veterinário Reforçado, Fort Dodge, Campinas-SP.

⁵Ketojet 100 mg, Agener, Embu Guaçu-SP.

⁶Dimorf, Cristália, Itapira-SP.



Figura 2 - Leitor manual (A); realização da leitura dos dados armazenados no pedômetro pelo leitor manual (B).

Realizaram-se as filmagens dos animais com duas câmeras posicionadas próximas ao piquete de observação. Para minimizar a interferência da presença do observador no comportamento dos animais, colocou-se uma lona preta, atrás da qual permaneciam o observador e as câmeras. Realizaram-se duas aberturas pelas quais se faziam as filmagens e as observações.

Elaborou-se a escala a partir de estudos prévios, ^(28, 30, 32) estudo piloto e análise das filmagens realizadas durante o experimento, quando se incorporaram, excluíram ou modificaram novas categorias ou níveis na escala inicialmente proposta. O comportamento foi avaliado antes da cirurgia (M1), no momento previsível de maior dor, que ocorreu entre 1 e 4 horas após a orquiectomia (M2), uma hora após o resgate analgésico (M3) e 24 horas após o procedimento cirúrgico (M4), o que totalizou 66 horas de avaliação das filmagens.

Para avaliar a validade de conteúdo, enviou-se a escala para três avaliadores com conhecimento em comportamento de bovinos, os quais analisaram e pontuaram os comportamentos por grau de importância: -1= item irrelevante; 0= não sabe; 1=

item relevante. Realizou-se a avaliação de correlação item total e aceitaram-se os itens que alcançaram escore $\geq 0,5$.⁽⁵⁴⁾

O instrumento proposto originou uma escala de contagem variável composta por categorias comportamentais. As variáveis apresentavam caráter ordinal e exibiam três níveis descritivos, aos quais se atribuiu uma pontuação (valor numérico), onde zero refletia normalidade e um ou dois, as alterações relacionadas à dor, com pontuação máxima de 16 pontos (Figura 3).

Os mesmos três avaliadores analisaram as filmagens para validar a escala. Para tal receberam um disco rígido com quatro filmes de aproximadamente três minutos cada, para cada um dos 40 bovinos, correspondentes aos momentos previamente descritos. A ordem cronológica dos vídeos foi aleatória para que os avaliadores fossem encobertos em relação ao momento de avaliação e os comportamentos não continham os escores de pontuação.

O pesquisador responsável pelo estudo, considerado padrão-ouro, também realizou as análises dos vídeos, para comparar a concordância entre os observadores encobertos e o padrão-ouro e determinar a confiabilidade interobservadores. Após um mês da primeira avaliação, os observadores encobertos avaliaram novamente os vídeos, com a ordem dos bovinos e vídeos alterada, para estabelecer a confiabilidade intraobservadores.

Ao final da observação de cada filme, os observadores, baseado na experiência clínica, responderam se realizariam ou não analgesia de resgate e determinaram sequencialmente os escores de dor pelas Escala Analógica Visual (VAS), Numérica (EN), Descritiva Simples (EDS) (Figura 4) e a escala proposta. Utilizaram-se os dados referentes à realização ou não de resgate analgésico para determinar a pontuação mínima relacionada à necessidade de resgate analgésico.

Postura em estação	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (0) Normal. ▪ Alterada: <ul style="list-style-type: none"> a) Estende os membros pélvicos caudalmente. b) Os membros pélvicos estão rígidos. c) O dorso está arqueado. <ul style="list-style-type: none"> (1) Presença de 1 dos comportamentos relacionados. (2) Presença de 2 ou mais dos comportamentos relacionados.
Posição da cabeça	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (0) Acima da linha da coluna. ▪ (1) No nível da linha da coluna. ▪ (2) Abaixo da linha da coluna. ▪
Locomoção	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (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	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (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) Apático: pode estar isolado ou não acompanhar os outros animais, não reage aos estímulos ambientais táteis e/ou visuais e/ou sonoros.
Atividade	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (0) Movimenta-se normalmente. ▪ (1) Inquieto, movimenta-se acima do normal; ou deita e levanta com frequência. ▪ (2) Movimenta-se com menor frequência pelo piquete ou somente ao ser estimulado.
Ingestão de alimentos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (0) Normorexia e/ou ruminação presente. ▪ (1) Hiporexia. ▪ (2) Anorexia.
Atenção à ferida cirúrgica	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (0) Não olha para a área cirúrgica. ▪ (1) Olha para a área cirúrgica. ▪ (2) Lambe a ferida cirúrgica.
Miscelânea de comportamentos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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. <p>(0) Todos os comportamentos acima relacionados estão ausentes. (1) Presença de 1 dos comportamentos relacionados. (2) Presença de 2 ou mais dos comportamentos relacionados.</p>

Figura 3 - Escala de contagem variável para avaliação da dor aguda pós-operatória em bovinos após a validação do conteúdo.

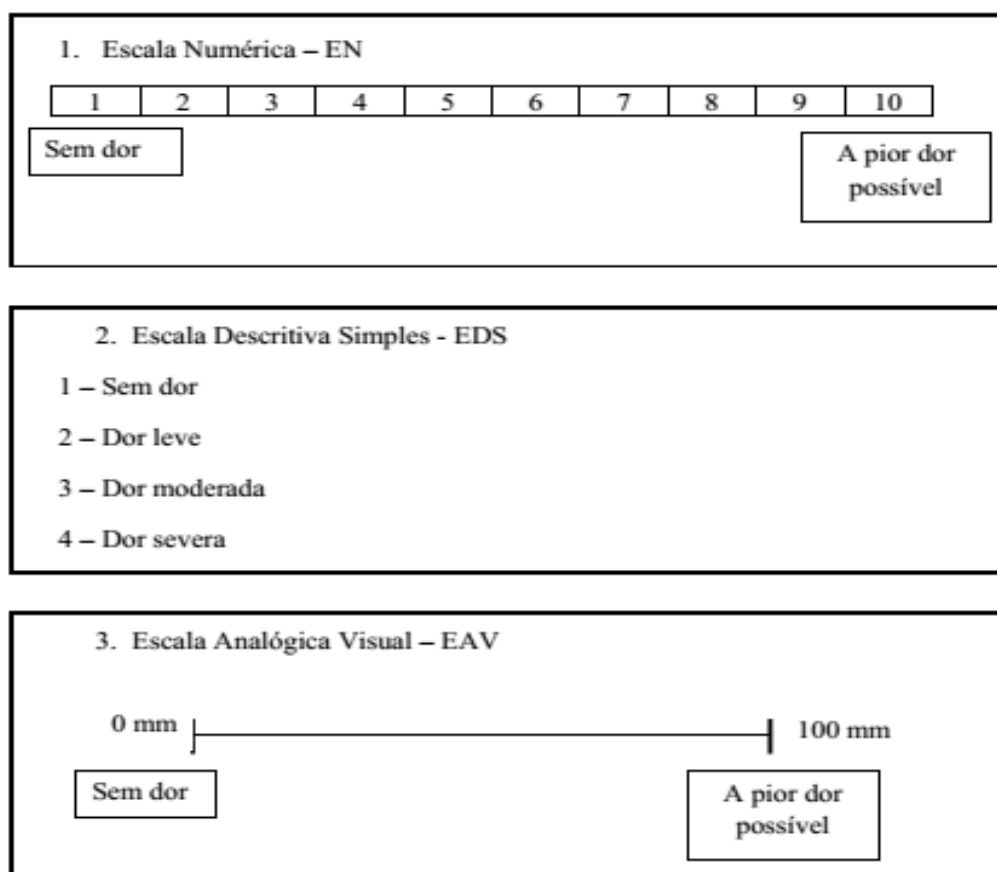


Figura 4 - Escalas utilizadas para avaliação da dor em bovinos submetidos à orquiectomia. 1 – EN, com escore 1 (sem dor) a 10 pior dor possível); 2. EDS com quatro níveis descritivos e 3 – EAV onde zero milímetro representava o animal sem dor e 100 milímetros a pior dor possível.

4.2 Análise Estatística

Para comparar o percentual de tempo dos comportamentos (estados), observados nas filmagens, entre os momentos utilizou-se o teste de normalidade de Shapiro-Wilk. Como todas as variáveis foram não paramétricas realizou-se o teste de Friedman a seguir. Consideraram-se diferenças significativas quando $p < 0,05$.

Para comparar os números de passos, tempo de decúbito (minutos) e número de vezes que entra em decúbito no período pré (D0) e pós-cirúrgico (D1) realizou-se o teste t pareado. Realizaram-se as análises pelo GraphPad Prism 5 e Sigma Stat 3.5.

Refinamento da escala

Avaliou-se a validade do critério com base na concordância entre os escores determinados pelos observadores encobertos *versus* padrão-ouro. Primeiramente determinou-se a porcentagem de absoluta concordância para cada item da escala, considerando apenas M2. Considerou-se a porcentagem de absoluta concordância satisfatória quando $\geq 60\%$. Em seguida, calculou-se o coeficiente de confiabilidade Kappa ponderado, com 95% de intervalo de confiança (IC),⁽⁵⁵⁾ para cada item da escala, considerando-se todos os momentos da avaliação agrupados (MA = M1, M2, M3 e M4). Os resultados do coeficiente Kappa foram interpretados de acordo com a classificação de Altman⁽⁵⁶⁾: 0,81-1,0, muito boa; 0,61-0,8, boa; 0,41-0,6, moderada; 0,21-0,4, razoável; $< 0,2$, pobre.

Utilizou-se a análise fatorial para definir o número de fatores (dimensões ou domínios) determinados por diferentes variáveis de forma a estabelecer a dimensionalidade da escala.⁽⁵⁷⁾ Realizou-se a análise fatorial exploratória a partir da análise dos componentes principais e a identificação dos fatores foi baseada no critério de Kaiser, o qual sugere a retenção de todos os componentes com autovalores > 1 .⁽⁵⁸⁾ Determinou-se a estrutura fatorial cada item que tem carga fatorial e comunalidade $> 0,5$ a um fator.

Avaliou-se a correlação item-total calculando-se o coeficiente de correlação não-paramétrico de Spearman entre cada item e a soma de todos os itens da escala. Este coeficiente de correlação avaliou a relevância de cada item no instrumento e identificou itens que contribuíram fortemente para o escore total da escala. Rejeitaram-se os itens com coeficiente de correlação $< 0,4$.⁽⁵⁷⁾

Validação da escala

Avaliou-se a consistência interna da escala após o refinamento calculando-se o coeficiente alfa de Cronbach.⁽⁵⁹⁾ Considerou-se consistência interna adequada o valor de $\alpha > 0,70$.⁽⁶⁰⁾ Avaliou-se a validade concorrente (do critério) comparando-se

os escores obtidos pela escala com os determinados pela EAV, EN e EDS. Calculou-se o coeficiente de correlação de Spearman para cada observador encoberto e para o observador padrão-ouro e para os três observadores encobertos agrupados.

Para determinar as confiabilidades interobservadores com ou sem o observador padrão-ouro e intraobservadores para cada item da escala, ao considerar MA e M2 e M4 agrupados, utilizou-se o coeficiente de correlação intraclass (CCI), com 95% de IC.⁽⁶¹⁾ Escolheu-se o modelo de dois fatores com critério de concordância absoluta e interpretaram-se os valores obtidos segundo a classificação de Altman, descrita anteriormente.

Estabeleceu-se a validade do construto pela metodologia baseada no teste de hipótese. A primeira é que se a escala realmente mede dor, os escores após o procedimento cirúrgico devem ser maiores que os do momento pré-operatório (M1xM2). A segunda e terceira hipóteses são que após a administração de analgésicos e ao longo do tempo os escores devem diminuir (M2xM3 e M2xM4, respectivamente). Dispuseram-se os escores como medianas e utilizou-se o teste de Wilcoxon para a análise de significâncias ($p < 0,05$).⁽¹³⁾ A partir desta análise avaliou-se a responsividade da escala.

Com o objetivo de determinar uma pontuação mínima relacionada à necessidade de intervenção ou resgate analgésico, realizou-se a análise da curva ROC (*Receiver Operating Characteristic*), representação gráfica da relação entre os “verdadeiros positivos” (sensibilidade) e os “falsos positivos” (1-especificidade). Também se determinou o valor da área sob a curva (ASC), o que indica a habilidade discriminativa de um teste.⁽⁵¹⁾ Os valores de ASC acima de 0,9 representam alta acurácia.⁽⁶²⁾

Realizaram-se as análises estatísticas para o refinamento e validação com os programas MedCalc versão 12.4 e o Sigma Stat versão 3.5.

Resultados

5 RESULTADOS

As porcentagens das frequências de comportamentos observadas nas filmagens estão expressas na Tabela 1.

Tabela 1 - Valores médios (\pm desvio padrão) do percentual de duração de comportamentos no período pré-operatório e pós-operatório, antes e após a analgesia de resgate e 24 horas após o término da cirurgia, de 40 bovinos.

Comportamento	M1	M2	M3	M4
Comer	55,3 \pm 33,4 ^A	6,2 \pm 14,4 ^B	39,0 \pm 32,3 ^A	34,1 \pm 36,8 ^A
Ruminar	2,8 \pm 19,9	0,0	0,0	5,1 \pm 14,3
Beber	0,4 \pm 97,5	0,07 \pm 0,42	0,25 \pm 0,8	0,1 \pm 0,3
Andar	8,8 \pm 6,7 ^A	0,3 \pm 0,7 ^B	10,0 \pm 17,1 ^A	6,7 \pm 8,2 ^A
Andar alterado*	0,0 ^B	4,8 \pm 4,8 ^A	0,4 \pm 1,8 ^B	0,5 \pm 1,9 ^B
Em pé/parado	31,7 \pm 28,8 ^B	25,5 \pm 26,7 ^B	43,7 \pm 32,2 ^A	50,5 \pm 33,5 ^A
Em pé/postura alterada [†]	0,0 ^B	16,6 \pm 20,7 ^A	1,7 \pm 11,1 ^B	0,0 ^B
Deitado	0,0 ^B	34,4 \pm 24,0 ^A	4,7 \pm 20,8 ^B	1,8 \pm 7,6 ^B
Deitado com alteração [‡]	0,0	7,5 \pm 15,3	0,0	0,0
Deitado com a cabeça apoiada/próxima ao solo	0,0 ^B	4,6 \pm 6,9 ^A	0,0 ^B	0,0 ^B
Interage	1,0 \pm 1,9	0,07 \pm 0,2	0,25 \pm 1,2	1,2 \pm 4,3
Cabeça abaixo da linha da coluna	0,0	2,5 \pm 6,9	0,05 \pm 0,3	0,04 \pm 0,3

^{A,B} Diferença significativa entre os momentos (médias seguidas de letras diferentes diferem entre si, A>B). * Move-se com restrição, e ao andar a linha dorsal pode estar normal ou arqueada e os passos podem estar mais curtos. [†]Membros pélvicos rígidos e/ou estendidos caudalmente e/ou dorso arqueado. [‡] Quando em decúbito ventral ou ventro-lateral ou lateral estende um ou mais membros. M1- pré-operatório; M2- momento de máxima dor; M3- após resgate analgésico, M4- 24 horas após o procedimento cirúrgico.

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.

Quanto a frequência de ocorrência de comportamentos, arquear o dorso e estender cranialmente o pescoço foi observado apenas em M2 em quatro e 13

animais de 40, respectivamente. Escoicear, movimentar a cauda bruscamente, olhar e lambe a ferida cirúrgica foram observados com maior frequência em M2 (21, 7, 14 e 7 animais de 40, respectivamente), quando comparado ao M3 (6, 2, 3 e 0 animais de 40, respectivamente) e M4 (7, 0, 1 e 6 de 40 animais, respectivamente) e não foram observados em M1.

Não se observou diferença entre D0 e D1 para o número de passos (D0 - 5401 ± 1142 ; D1 - 4702 ± 1737 ; $p=0,08$) e tempo em decúbito (D0 - 486 ± 265 minutos; D1 - 509 ± 213 ; $p=0,64$), entretanto os animais se deitaram mais vezes no período de 24 horas após a cirurgia (D0 - 17 ± 4 ; D1 - $20 \pm 4,9$; $p=0,0007$).

Validade do conteúdo

Todos os itens da escala proposta apresentaram escores maiores que 0,5 referente à correlação item-total e foram aceitos.

Refinamento da escala proposta

Porcentagem de concordância absoluta e concordância pelo coeficiente de confiabilidade de Kappa ponderado - Validade do critério

A concordância absoluta entre os escores estabelecidos pelos observadores encobertos e o padrão-ouro em M2 não foi considerada satisfatória para os itens *postura em estação* e *posição da cabeça* (<60%) oriunda da análise de todos os avaliadores (Tabela 2). Os itens *locomoção*, *interação com o ambiente* e *miscelânea de comportamentos*, não apresentaram concordância satisfatória apenas para um avaliador e desta forma foram mantidos.

A concordância entre os escores de dor para cada item de cada observador encoberto e o padrão-ouro está apresentada na Tabela 3. A concordância foi razoável para o item *postura em estação* e variou de pobre a razoável para o item *posição da cabeça*, exceto para um avaliador que a concordância foi moderada para os dois itens. De acordo com estes resultados os itens *postura em estação* e *posição da cabeça* foram excluídos da escala e das análises seguintes.

Tabela 2 - Porcentagem de concordância absoluta entre os observadores encobertos e o padrão-ouro em M2 (pós-operatório, antes da analgesia de resgate) da escala de dor aguda pós-operatória em bovinos.

Itens da escala	Observadores encobertos		
	Avaliador 1	Avaliador 2	Avaliador 3
Postura em estação	55,0%	42,5%	35,0%
Posição da cabeça	47,5%	27,5%	42,5%
Locomoção	60,0%	52,5%	82,5%
Interação com o ambiente	60,0%	42,5%	62,5%
Atividade	82,5%	77,5%	85,0%
Ingestão de alimentos	77,5%	82,5%	65,0%
Atenção à ferida cirúrgica	62,5%	62,5%	70,0%
Miscelânea de comportamentos	65,0%	50,0%	65,0%

Concordância absoluta satisfatória: ≥60%

Tabela 3 - Concordância entre o avaliador padrão-ouro e os observadores encobertos, avaliada pelo coeficiente de confiabilidade Kappa ponderado (95% IC), para cada item da escala de dor aguda pós-operatória em bovinos, em MA (pré-operatório e pós-operatório: antes e após a analgesia de resgate e 24 horas após o término da cirurgia).

Itens da escala	Observadores encobertos		
	Avaliador 1	Avaliador 2	Avaliador 3
Postura em estação	0,60 (0,43 – 0,75)	0,26 (0,14 – 0,38)	0,40 (0,26 – 0,54)
Posição da cabeça	0,51 (0,37 – 0,66)	0,11 (0,03 – 0,19)	0,23 (0,12 – 0,34)
Locomoção	0,56 (0,41 – 0,71)	0,47 (0,34 – 0,61)	0,61 (0,41 – 0,75)
Interação com o ambiente	0,65 (0,52 – 0,77)	0,67 (0,58 – 0,75)	0,77 (0,69 – 0,86)
Atividade	0,67 (0,55 – 0,79)	0,56 (0,44 – 0,68)	0,74 (0,63 – 0,85)
Ingestão de alimentos	0,86 (0,80 – 0,93)	0,76 (0,67 – 0,86)	0,81 (0,72 – 0,89)
Atenção à ferida cirúrgica	0,68 (0,55 – 0,82)	0,67 (0,51 – 0,81)	0,85 (0,75 – 0,95)
Miscelânea de comportamentos	0,80 (0,72 – 0,81)	0,62 (0,50 – 0,74)	0,84 (0,78 – 0,92)

Interpretação dos valores do coeficiente Kappa ponderado: 0,81 – 1,0: muito boa; 0,61 – 0,80: boa; 0,41 – 0,6: moderada; 0,21 - 0,4: razoável; <0,2: pobre.

Análise fatorial (validade do construto)

A partir da exclusão dos itens considerados inapropriados (*postura em estação e posição da cabeça*), realizou-se a análise fatorial exploratória com os seis itens restantes ao se considerar M2 e M4 agrupados, gerando um fator com autovalor de 3,43. Com exceção do item *atenção à ferida cirúrgica*, os outros apresentaram carga fatorial e comunalidade satisfatórios (Tabela 4). Desta forma a escala foi considerada como unidimensional.

Tabela 4 - Análise fatorial exploratória a partir da análise dos componentes principais e com critério Kaiser (autovalor >1) da escala de dor aguda pós-operatória em bovinos.

Itens da Escala	Carga Fatorial Fator 1	Comunalidade
Locomoção	0,823	0,678
Interação com o ambiente	0,860	0,739
Atividade	0,863	0,745
Ingestão de alimentos	0,734	0,538
Atenção à ferida cirúrgica	0,350	0,123
Miscelânea de comportamentos	0,783	0,613
Autovalor	3,436	
% Variância acumulada	57,274	

* Carga fatorial representa a correlação entre os itens e fatores.

Comunalidade representa a proporção de variância de cada item que pode ser explicado pelo fator.

Carga fatorial em negrito indica as variáveis que contribuem para cada fator.

A estrutura fatorial foi determinada considerando itens com carga fatorial e comunalidade maior que 0,5.

Coeficiente de Correlação do escore do item com escore total

A correlação item-total ao considerar M2 e M4 variou entre 0,395 e 0,848 (Tabela 5). O item *atenção à ferida cirúrgica* foi rejeitado e excluído da escala, pois seu coeficiente de correlação foi <0,4.

Tabela 5 - Coeficiente de correlação de Spearman entre o escore do item e o escore total da escala de dor aguda pós-operatória em bovinos.

Item	r	p-valor
Locomoção	0,836	p = 0,000
Interação com o ambiente	0,780	p = 0,000
Atividade	0,843	p = 0,000
Ingestão de alimentos	0,848	p = 0,000
Atenção à ferida cirúrgica	0,395	p = 0,000
Miscelânea de comportamentos	0,745	p = 0,000

r = coeficiente de correlação de Spearman. Interpretação do coeficiente de correlação de Spearman: 0 – 0,35: correlação baixa; 0,35 – 0,7: correlação média; 0,7 – 1,0: correlação alta. Coeficiente de correlação em negrito indica que o item foi rejeitado ($r < 0,4$).

Comportamentos incluídos no item miscelânea de comportamentos após refinamento da escala de dor aguda pós-operatória em bovinos

Apesar da exclusão de três itens, manteve-se e incluiu-se um comportamento de cada item (*postura em estação*: estende os membros pélvicos caudalmente; *posição da cabeça*: cabeça abaixo da linha da coluna; *atenção à ferida cirúrgica*: lambe a ferida cirúrgica) no item *miscelânea de comportamentos*, baseado na porcentagem de concordância absoluta entre os avaliadores encobertos e o padrão-ouro, ao considerar os momentos agrupados (MA) e o M2 isolado (Tabela 6).

Tabela 6 - Porcentagem de absoluta concordância entre o avaliador padrão-ouro e os observadores encobertos para os comportamentos *estende os membros pélvicos caudalmente*, *cabeça abaixo da linha da coluna* e *lambe a ferida cirúrgica* em MA e em M2 isolado da escala de dor aguda pós-operatória em bovinos.

Observadores encobertos	Estende os membros pélvicos caudalmente		Cabeça abaixo da linha da coluna		Lambe a ferida cirúrgica	
	MA	M2	MA	M2	MA	M2
Avaliador 1	91,2%	75,0%	96,2%	87,5%	95,6%	90,0%
Avaliador 2	67,5%	32,5%	93,7%	85,0%	95,6%	92,5%
Avaliador 3	93,1%	85,0%	98,1%	95,0%	97,5%	90,0%

Grau de concordância satisfatória: $\geq 60\%$

Validação da Escala Unidimensional da UNESP-Botucatu para avaliação de dor pós-operatória em bovinos

Avaliação da consistência interna da escala

Após o refinamento, a versão final da Escala Unidimensional da UNESP-Botucatu para avaliação de dor aguda pós-operatória em bovinos, contém cinco itens com três categorias cada (Figura 5). O escore total foi baseado na soma de cada item, variando de zero (sem dor) a dez (máxima dor).

O coeficiente α de Cronbach da escala após o refinamento foi de 0,866; o que indica que o instrumento apresenta excelente consistência interna e reforça a possibilidade de utilização do escore total da escala para interpretar os resultados obtidos.

Validade concorrente (validação do critério)

Ao considerar MA foi observada alta correlação entre os escores de dor determinados pela escala unidimensional da UNESP-Botucatu e os escores determinados pela EAV ($r = 0,839$), EN ($r = 0,883$) e EDS ($r = 0,866$), ao levar em conta todos os avaliadores encobertos (Tabela 7, Figuras 6 a 8).

Locomoção	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (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	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (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) Apático: pode estar isolado ou não acompanhar os outros animais, não reage aos estímulos ambientais táteis e/ou visuais e/ou sonoros.
Atividade	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (0) Movimenta-se normalmente. ▪ (1) Inquieto, movimenta-se acima do normal; ou deita e levanta com frequência. ▪ (2) Movimenta-se com menor frequência pelo piquete ou somente ao ser estimulado.
Ingestão de alimentos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (0) Normorexia e/ou ruminação presente. ▪ (1) Hiporexia. ▪ (2) Anorexia.
Miscelânea de comportamentos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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. <p>(0) Todos os comportamentos acima relacionados estão ausentes. (1) Presença de 1 dos comportamentos relacionados. (2) Presença de 2 ou mais dos comportamentos relacionados.</p>

Figura 5 - Escala Unidimensional da UNESP-Botucatu para avaliação de dor aguda pós-operatória em bovinos.

Tabela 7 - Correlação entre a escala unidimensional da UNESP-Botucatu para avaliação de dor pós-operatória em bovinos e as escalas analógica visual (EAV), numérica (EN) e descritiva simples (EDS).

Escalas	Padrão-ouro	Observadores encobertos			Todos
		1	2	3	
EAV	0,812*	0,847*	0,884*	0,860*	0,839*
EN	0,869*	0,835*	0,895*	0,912*	0,883*
EDS	0,823*	0,854*	0,874*	0,910*	0,866*

*p = 0,000 Interpretação do coeficiente de correlação de Spearman: 0 – 0,35: correlação baixa; 0,35 – 0,7: correlação média; 0,7 – 1,0: correlação alta.

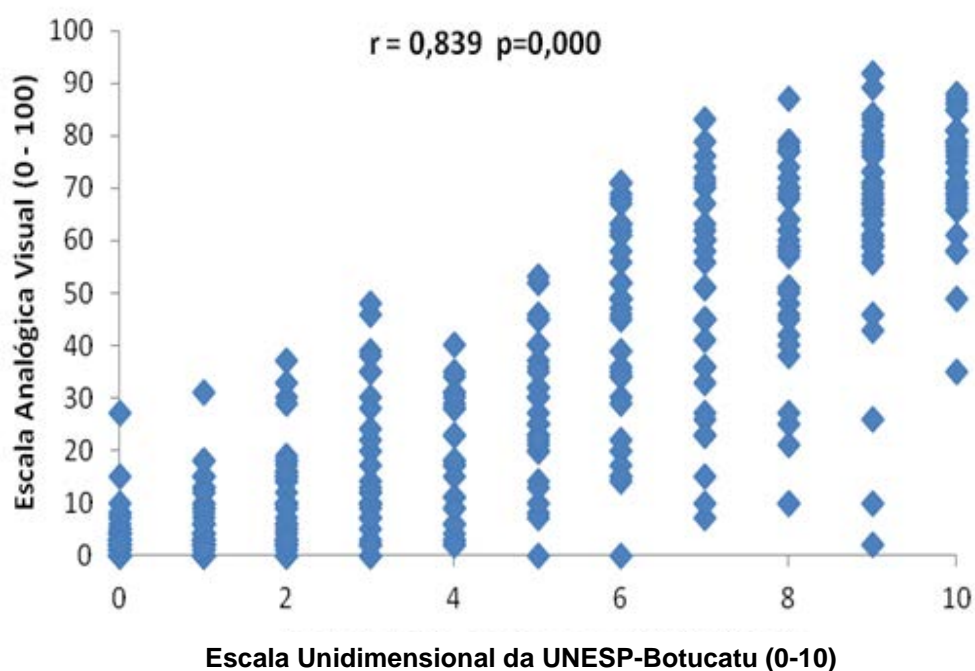


Figura 6 - Correlação entre os escores de dor registrados pela Escala Unidimensional da UNESP-Botucatu para avaliação de dor pós-operatória em bovinos e a EAV, ao considerar a avaliação dos três observadores encobertos.

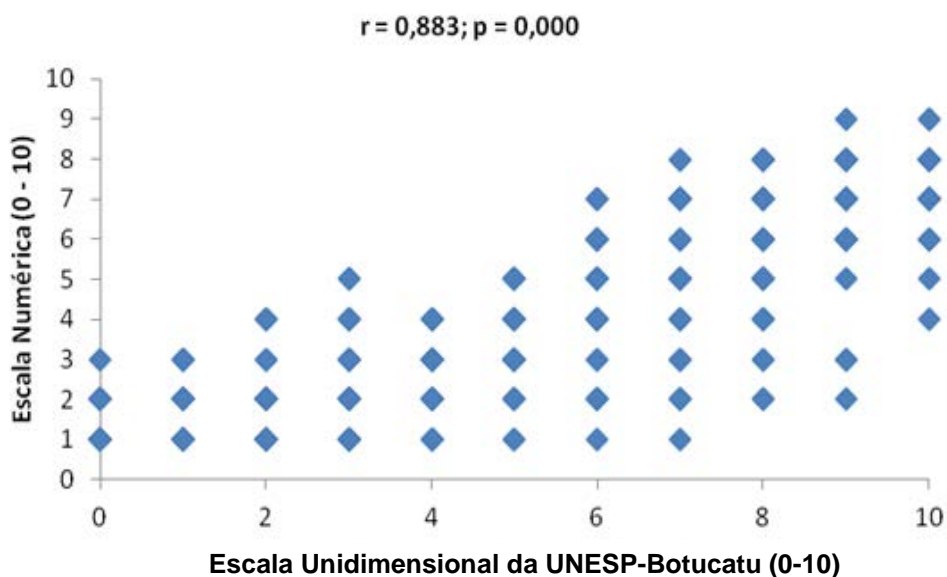


Figura 7 - Correlação entre os escores de dor registrados pela Escala Unidimensional da UNESP-Botucatu para avaliação de dor pós-operatória em bovinos e a EN, ao considerar a avaliação dos três observadores encobertos.

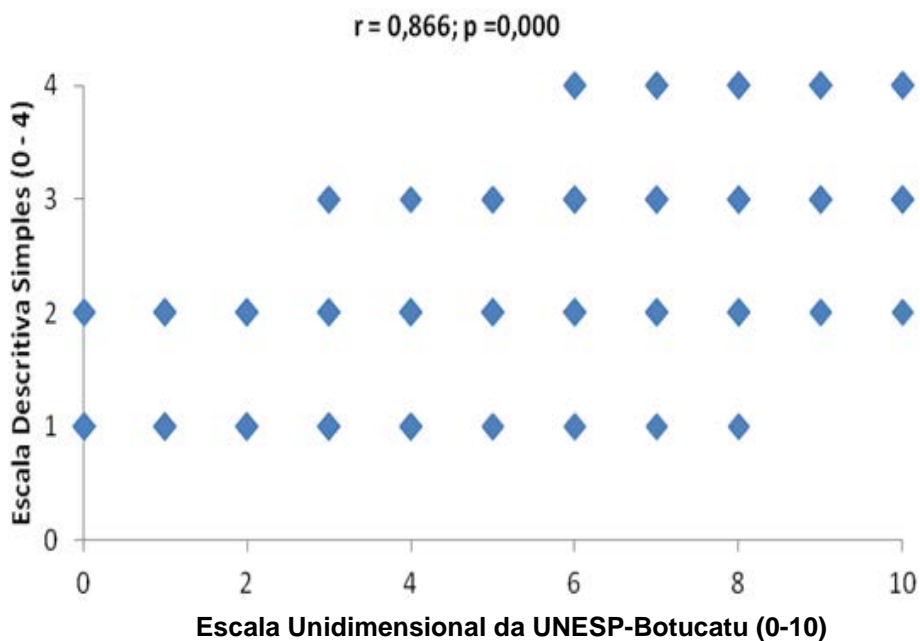


Figura 8 - Correlação entre os escores de dor registrados pela Escala Unidimensional da UNESP-Botucatu para avaliação de dor pós-operatória em bovinos e a EDS, ao considerar a avaliação dos três observadores encobertos.

Confiabilidade interobservadores

A concordância dos observadores ao considerar tanto MA como M2 e M4 agrupados variou de moderada a boa, sem ou com as avaliações do padrão-ouro adicionadas às análises dos observadores encobertos (Tabela 8).

Confiabilidade intraobservadores

Ao se considerar MA, a confiabilidade intraobservadores variou de boa a muito boa (Tabela 9). Ao se considerar M2 e M4 agrupados, a confiabilidade para o Avaliador 1 variou de boa a muito boa, para o Avaliar 2 variou de moderada a boa e para o Avaliador 3 foi boa (Tabela 10).

Tabela 8 - Concordância entre os observadores encobertos incluindo ou não o padrão-ouro, em MA (pré-operatório e pós-operatório: antes e após analgesia de resgate e 24 horas após término da cirurgia) e em M2 e M4 agrupados (pós-operatório antes da analgesia de resgate e 24 horas de pós-operatório), da escala Unidimensional da UNESP-Botucatu para avaliação de dor pós-operatória em bovinos.

Itens da Escala	Observadores encobertos			Observadores encobertos e padrão-ouro		
	MA	M2 e M4	MA	MA	M2 e M4	M2 e M4
Locomoção	0,50 (0,34 – 0,62)	0,44 (0,23 – 0,60)	0,52 (0,42 – 0,62)	0,45 (0,31 – 0,59)		
Interação com o ambiente	0,68 (0,56 – 0,75)	0,63 (0,50 – 0,74)	0,69 (0,62 – 0,75)	0,63 (0,52 – 0,73)		
Atividade	0,57 (0,45 – 0,67)	0,54 (0,38 – 0,67)	0,61 (0,52 – 0,69)	0,56 (0,44 – 0,67)		
Ingestão de alimentos	0,80 (0,72 – 0,85)	0,76 (0,91 – 0,84)	0,80 (0,75 – 0,85)	0,77 (0,68 – 0,84)		
Miscelânea de comportamentos	0,66 (0,58 – 0,73)	0,72 (0,63 – 0,80)	0,71 (0,65 – 0,76)	0,75 (0,68 – 0,82)		

Coefficiente de correlação intraclassa (95% de intervalo de confiança). Interpretação dos valores: 0,81 – 1,0: muito boa; 0,61 – 0,80: boa; 0,41 – 0,6: moderada; 0,21 - 0,4: razoável; <0,2: pobre.

Tabela 9 - Confiabilidade intraobservadores para cada item em MA (pré-operatório e pós-operatório: antes e após a analgesia de resgate e 24 horas após o término da cirurgia) da escala Unidimensional da UNESP-Botucatu para avaliação de dor pós-operatória em bovinos.

Itens da escala	Observadores encobertos		
	Avaliador 1	Avaliador 2	Avaliador 3
Locomoção	0,67 (0,57 – 0,75)	0,62 (0,52 – 0,71)	0,69 (0,60 – 0,77)
Interação com o ambiente	0,81 (0,75 – 0,86)	0,74 (0,66 – 0,80)	0,77 (0,69 – 0,82)
Atividade	0,80 (0,74 – 0,85)	0,63 (0,52 – 0,71)	0,69 (0,60 – 0,77)
Ingestão de alimentos	0,96 (0,95 – 0,97)	0,82 (0,77 – 0,87)	0,81 (0,75 – 0,85)
Miscelânea de comportamentos	0,82 (0,77 – 0,87)	0,61 (0,50 – 0,70)	0,78 (0,71 – 0,83)

Coefficiente de correlação intraclassa (95% de intervalo de confiança). Interpretação dos valores: 0,81 – 1,0: muito boa; 0,61 – 0,80: boa; 0,41 – 0,6: moderada; 0,21 - 0,4: razoável; <0,2: pobre.

Tabela 10 - Confiabilidade intraobservadores para cada item em M2 e M4 agrupados (pós-operatório: antes da analgesia de resgate e 24 horas de pós-operatório) da escala Unidimensional da UNESP-Botucatu para avaliação de dor pós-operatória em bovinos.

Itens da escala	Observadores encobertos		
	Avaliador 1	Avaliador 2	Avaliador 3
Locomoção	0,65 (0,50 – 0,76)	0,43 (0,23 – 0,59)	0,65 (0,50 – 0,76)
Interação com o ambiente	0,79 (0,68 – 0,86)	0,66 (0,52 – 0,77)	0,73 (0,60 – 0,82)
Atividade	0,81 (0,72 – 0,88)	0,47 (0,28 – 0,63)	0,63 (0,48 – 0,75)
Ingestão de alimentos	0,94 (0,92 – 0,96)	0,76 (0,65 – 0,84)	0,77 (0,67 – 0,85)
Miscelânea de comportamentos	0,87 (0,81 – 0,92)	0,63 (0,47 – 0,75)	0,77 (0,67 – 0,84)

Coefficiente de correlação intraclassa (95% de intervalo de confiança). Interpretação dos valores: 0,81 – 1,0: muito boa; 0,61 – 0,80: boa; 0,41 – 0,6: moderada; 0,21 - 0,4: razoável; <0,2: pobre.

Validade do construto

Determinou-se a validade do construto pelas alterações nos escores de dor em resposta ao procedimento cirúrgico (M1xM2), à administração de analgésicos (M2xM3) e ao longo do período pós-operatório (M2xM4). O escore total da escala aumentou significativamente no pós-operatório (M2) quando comparado a M1 (Tabela 11) e reduziu significativamente após a administração dos fármacos analgésicos (M3) e ao longo do período pós-operatório (M4), quando comparado a M2, determinando-se assim a validade do construto. Baseado nestes dados pode-se afirmar que a escala também apresenta responsividade.

Tabela 11 - Medianas e valor mínimo e máximo do escore total da escala Unidimensional da UNESP-Botucatu para avaliação de dor pós-operatória em bovinos (0 – 10) determinado pelos observadores encobertos e padrão-ouro a partir da análise de vídeos no período peri-operatório de bovinos submetidos à orquiectomia.

Momentos	Padrão-ouro	Observadores encobertos		
		1	2	3
M1	0 (0-2)	0 (0-3)	0 (0-6)	0 (0-2)
M2	7 (3-10)*	7,5 (0-10)*	8 (0-10)*	7 (1-10)*
M3	0 (0-8) †	1 (0-9) †	4 (1-10) †	0,5 (0-8) †
M4	1 (0-5) †	0 (0-7) †	3,5 (1-8) †	0 (0-6) †

* Escores de dor em M2 significativamente maiores que M1 ($p < 0,001$).

† Escores de dor em M3 e M4 significativamente menores que M2 ($p < 0,001$).

Determinação do ponto de corte - Curva ROC

Pela análise da curva ROC, diferentes pontos de cortes foram sugeridos, destacando o ponto representado pelo maior valor de sensibilidade e especificidade, simultaneamente (Tabela 12). Foi identificado um ponto de corte ótimo > 4 (faixa da escala 0-10 pontos), com sensibilidade de 95,85% (95% IC: 92,3-98,1 %) e especificidade de 87,35% (95% IC: 84,7-89,7 %) (Figuras 9 e 10). Adicionalmente, a alta área sob a curva observada $ASC = 0,963$ (95% IC: 0,949-0,974; $p < 0,0001$), indica que o instrumento apresenta uma habilidade discriminatória excelente.

Tabela 12 - Determinação do ponto de corte ótimo da escala Unidimensional da UNESP-Botucatu para avaliação de dor pós-operatória em bovinos a partir da análise da curva *ROC* considerando as avaliações dos observadores encobertos quanto à necessidade ou não de analgesia.

Ponto de corte	Sensibilidade (95 % IC)	Especificidade (95% IC)
≥ 0	100,00 (98,3 – 100,0)	0,00 (0,0 – 0,5)
> 0	100,00 (98,3 – 100,0)	51,14 (47,5 – 54,8)
> 1	99,54 (97,5 – 100,0)	65,55 (62,0 – 69,0)
> 2	98,16 (95,3 – 99,5)	75,24 (72,0 – 78,3)
> 3	96,77 (93,5 – 98,7)	81,29 (78,3 – 84,0)
> 4	95,85 (92,3 – 98,1)	87,35 (84,7 – 89,7)
> 5	89,86 (85,1 – 93,5)	91,66 (89,4 – 93,5)
> 6	76,04 (69,8 – 81,6)	95,56 (93,8 – 96,9)
> 7	61,29 (54,5 – 67,8)	97,04 (95,6 – 98,1)
> 8	35,48 (29,1 – 42,2)	99,06 (98,1 – 99,6)
> 9	17,51 (12,7 – 23,2)	99,87 (99,3 – 100,0)
> 10	0,00 (0,0 – 1,7)	100,00 (99,5 – 100,0)

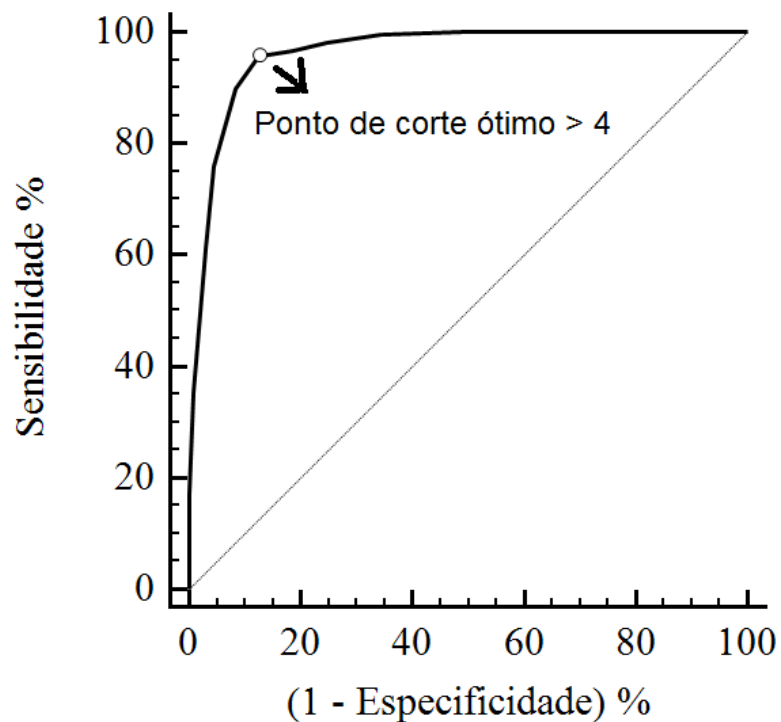


Figura 9 - Curva ROC para a Escala Unidimensional da UNESP-Botucatu para avaliação de dor pós-operatória em bovinos. Ponto de corte ótimo > 4 , com sensibilidade de 95,8% e especificidade 87,3% e área sob a curva de 0,963.

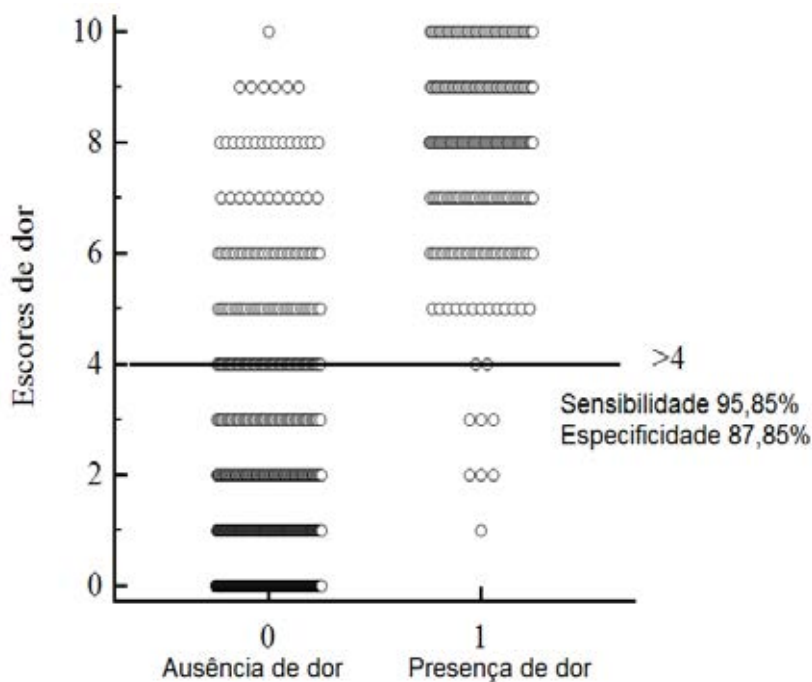


Figura 10 - Diagrama ilustrando o ponto de corte ótimo identificado a partir da análise da curva ROC.

Discussão

6 DISCUSSÃO

Como os animais não são capazes de reportar sua dor como os seres humanos,⁽¹⁾ o reconhecimento da dor nestas espécies requer habilidade em conhecer o comportamento da espécie alvo, as alterações de comportamento observadas em animais com dor e as alterações específicas de cada animal frente à dor. Neste contexto as filmagens serviram de um levantamento inicial de itens que se enquadrassem para construir e, posteriormente, validar uma escala que avalie a dor na espécie bovina.

O uso de filmagens para validação de escalas e avaliação comportamental é uma ferramenta frequentemente utilizada, a qual possibilita a análise de um animal, no mesmo momento por vários avaliadores, quantas vezes forem necessárias.^(12, 13, 53, 63) Após a avaliação das filmagens pelo pesquisador, editaram-se os filmes de acordo com os comportamentos observados naqueles momentos.

Após análise das filmagens, elencaram-se as alterações não contempladas na elaboração inicial da escala, bem como se excluíram os itens julgados irrelevantes. Os resultados do registro de comportamentos nos animais com dor (M2) demonstraram uma redução do comportamento de se alimentar e se locomover e quando os animais se locomoviam, o faziam com restrição e/ou passos curtos e/ou linha dorsal arqueada. Permaneciam mais tempo deitados e com a cabeça apoiada/próxima ao solo. Quando em posição quadrupedal permaneciam com a postura alterada, como dorso arqueado e membros pélvicos rígidos e/ou estendidos caudalmente. Também se observaram com maior frequência movimentos de arquear o dorso, estender cranialmente o pescoço quando em decúbito, escoicear, movimentar a cauda bruscamente, olhar e lamber a ferida cirúrgica. Desta forma incorporaram-se estes comportamentos na escala dada a sua relação com a dor.

Alguns dos comportamentos aqui observados, já foram descritos anteriormente em bovinos submetidos à orquiectomia, como o de permanecer mais tempo parado e em postura quadrupedal alterada⁽²⁷⁾ e alterações da marcha com passos mais curtos e mais cautelosos.^(32, 33) No que concerne ao tempo de decúbito os resultados da literatura variam de acordo ao uso ou não de xilazina e analgésicos. Aparentemente os animais passam mais tempo na posição

quadrupedal quando não se utiliza xilazina^(27, 30, 31, 38) e passam mais tempo em decúbito e menos tempo se locomovendo quando se utiliza.^(33, 39) Desta forma o maior tempo de decúbito poderia estar relacionado ao uso de xilazina. Em outro estudo⁽³⁹⁾ utilizou-se o dobro da dose reportado em nosso estudo, bem como utilizou quetamina e butorfanol e avaliou os animais no período noturno, fase que os animais descansam. Aparentemente em nosso estudo o efeito residual da xilazina pouco contribuiu para estes achados, pois o número de animais com o grau máximo de dor foi maior às 4 horas (n = 22), em relação à 1 (n = 6) e 2 horas (n = 12) de pós-operatório, quando o efeito da xilazina ainda poderia interferir na qualidade e tempo de locomoção e tempo de decúbito. Com uma hora após o resgate analgésico foi clara a redução no tempo em decúbito e aumento no tempo de locomoção, o que demonstra que pelo menos parcialmente a redução na atividade física pode estar relacionada à dor. O uso da xilazina foi indispensável, uma vez que a raça Nelore é agitada e de difícil contenção. Nenhum animal apresentou decúbito após a orquiectomia, ao sair do tronco, o que demonstra mais uma vez que a sedação foi leve e doses baixas de xilazina (0,015 a 0,025 mg/kg IV ou IM) geralmente promovem sedação sem decúbito em ruminantes.⁽⁶⁴⁾ Como conclusão a redução da atividade dos bovinos pode ser um bom indicativo de dor.

A redução do tempo se alimentando observada em nosso estudo vem ao encontro aos achados de literatura que reportam uma redução do tempo de pastejo,^(29, 38) redução na frequência de comer⁽³⁸⁾ e no caso de bezerras, no tempo de mamada.⁽²⁷⁾ O benefício do resgate analgésico neste comportamento também foi evidente, pois após o mesmo aumentou o tempo que os animais passavam se alimentando.

Escoicear e movimentar bruscamente a cauda foram observados com maior frequência em M2 e já haviam sido descritos anteriormente.⁽²⁷⁻²⁹⁾ Estes eventos podem ocorrer após o final do efeito da anestesia local,⁽²⁹⁾ mas também relacionar-se à presença de moscas. Tomou-se o cuidado de se controlar as moscas e realizar o estudo no inverno, época de baixa incidência de moscas. Desta forma ambos os comportamentos aparentemente também se relacionam com dor em bovinos.⁽²⁷⁾

Apesar da administração de lidocaína, ao fim de seu efeito anestésico, os animais apresentaram comportamentos de dor, o que reforça a necessidade de se

utilizar anestésicos locais associados a analgésicos, em bovinos submetidos à orquiectomia, pois estes minimizam as alterações comportamentais relacionadas à dor⁽³⁰⁻³²⁾ e melhoram o bem-estar animal.

Não houve diferença significativa no número de passos e tempo de decúbito antes e após a orquiectomia, diferentemente do reportado anteriormente⁽³²⁾ e de certa forma contraditória aos resultados de tempo de locomoção e em decúbito apresentados e discutidos em nosso estudo. Pode-se explicar esta divergência pela metodologia e o fato de que os animais do estudo anterior não receberam analgesia,⁽³²⁾ em contraste ao presente estudo em que os animais ficaram apenas 4 horas sem analgesia. Outros fatores se relacionam ao fato de que os animais eram retirados do piquete para receberem os analgésicos, com isso os animais acabavam andando mais, tanto pela tentativa de fugir de quem os apartava e como por percorrer o caminho até o tronco, bem como a grande variabilidade dos dados individuais.

Outra explicação mais plausível foi que na avaliação das filmagens observaram-se diferenças apenas em M2 e, desta forma, o curto período (1-4 horas) em que os animais apresentaram dor, foi insuficiente para influenciar os dados obtidos nas 24 horas de avaliação. Apesar desta aparente contradição entre os dados do pedômetro e das filmagens ser um ponto limitante do estudo, o ideal seria inserir um grupo de animais sem tratamento analgésico, como no estudo citado anteriormente,⁽³²⁾ mas, isto não foi possível tanto pela metodologia aqui proposta, como por questões éticas. O maior número de vezes que os animais entraram em decúbito após a orquiectomia pode se relacionar à inquietação e incômodo causados pela cirurgia no período anterior ao resgate analgésico, o que também se observou em outros estudos em bovinos.^(28, 31) E este comportamento também é avaliado pelas escalas de cães^(8, 10, 11) e gatos.^(12, 13)

Devido ao fato do pedômetro não apresentar um custo elevado e ser relativamente de fácil manejo, este talvez possa ser uma ferramenta útil na avaliação de dor em bovinos, desde que as análises dos dados sejam realizadas em períodos mais curtos.

A validade e a confiabilidade são os principais atributos de uma escala, pois uma escala válida é capaz de identificar e quantificar a dor nos animais e a confiabilidade demonstra a capacidade da escala em repetir resultados independentemente do avaliador e em diferentes momentos pelo mesmo avaliador.⁽⁴⁸⁾

Realizou-se a validação de conteúdo pelo julgamento dos itens propostos por especialistas no assunto, metodologia esta amplamente aceita.^(13, 14, 57) Para o refinamento da escala utilizou-se a mesma metodologia do estudo em gatos para a validação do critério,^(12, 13) que compara os escores de dor determinados pelos observadores encobertos com o avaliador padrão-ouro. Posteriormente avaliou-se a validade do critério pela correlação dos resultados obtidos pela escala proposta e outro instrumento considerado padrão-ouro (validade concorrente).⁽¹¹⁾ Apesar da ausência na literatura de escalas validadas para avaliação de dor em bovinos, compararam-se os escores de dor da escala proposta com os de três outras escalas clássicas usadas em animais, a EAV, EN e EDS e observou-se alta correlação. Apesar destas escalas não serem validadas em animais, esta abordagem tem sido amplamente utilizada para validar escalas de dor na medicina veterinária.^(10, 11, 13, 16, 17)

Pela análise fatorial é possível determinar a dimensionalidade da escala,⁽⁶⁰⁾ ou seja, o número de fatores (dimensões ou domínios) representado por diferentes variáveis.⁽⁵⁷⁾ Como a escala em pauta gerou apenas um fator, foi considerada unidimensional, diferente das escalas validadas em gatos que foram consideradas multidimensionais utilizando-se esta metodologia.^(13, 57) Esta análise é comumente utilizada para desenvolver um instrumento e relacionar um grande número de variáveis, de forma que os itens definam parte do construto e sejam agrupados.⁽⁵²⁾

Apesar da baixa confiabilidade observada para os itens *postura em estação* e *posição da cabeça*, e baixa correlação do item *atenção à ferida cirúrgica* com o escore total da escala, julgou-se importante manter um comportamento de cada item. Com base na análise individual de cada um destes itens, calculou-se a porcentagem de absoluta concordância entre os três avaliadores encobertos e o padrão-ouro em MA e M2 isolado e observou-se concordância satisfatória para os

três comportamentos nas duas avaliações, exceto para o Avaliador 2 para o comportamento *estende os membros pélvicos caudalmente* no M2.

Os comportamentos *membros pélvicos rígidos*, *dorso arqueado* e *posição da cabeça na linha da coluna* podem não ter sido claramente observados nos vídeos, o que gerou a baixa concordância entre os observadores encobertos e o padrão-ouro no item *postura em estação* e *posição da cabeça*. Por outro lado o comportamento *cabeça abaixo da linha da coluna* obteve concordância satisfatória ao se considerar apenas M2. Com relação ao item *atenção à ferida cirúrgica*, a descrição do comportamento *olhar para a ferida cirúrgica*, pode não ter sido a mais adequada, de forma que produziu resultados diferentes entre as observações do padrão-ouro com os observadores encobertos. Uma descrição diferente como *aproxima o focinho em direção à ferida cirúrgica*, poderia ter deixado mais clara a observação deste comportamento, uma vez que a descrição de *olhar para a ferida cirúrgica* ficou subjetiva, pois poderia denotar um olhar para o abdome e/ou para o lado por outro motivo, o que pode ter confundido os observadores.

O valor de α de Cronbach de 0,866 obtido e, portanto, entre 0,70 e 0,90 indica que a escala tem adequada consistência interna.^(52, 60) A consistência interna assegura que se podem somar os escores dos itens que compõem a escala, para produzir um escore total relacionado à avaliação global da intensidade da dor.⁽¹³⁾

A concordância interobservadores variou de moderada a boa, o que demonstra a consistência dos resultados obtidos por diferentes avaliadores e boa habilidade do instrumento em produzir resultados semelhantes.⁽²¹⁾ Os avaliadores apresentarem tanto concordância satisfatória entre si, como com o padrão-ouro. A menor concordância do item *locomoção* pode ter ocorrido devido ao curto tempo de análise dos vídeos e a forma de andar dos bovinos, o que pode ter dificultado a definição da categoria. Em relação à confiabilidade intraobservadores a concordância variou de boa a muito boa na avaliação de MA, entretanto, ao se agrupar M2 e M4, apenas a concordância do Avaliador 2 variou de moderada a boa e as demais foram de boa a muito boa. Desta forma tanto os resultados da confiabilidade inter como intraobservadores asseguraram boa repetibilidade e estabilidade da escala.

A análise agrupada apenas em M2 e M4 foi importante para confirmar a confiabilidade da escala, pois estes são os dois momentos mais desafiadores para avaliar a dor. Também se realizou esta abordagem na validação da escala de dor aguda pós-operatória em gatos,^(13, 53) mas neste caso considerou-se apenas M2 isolado. Em nosso estudo incluiu-se o M4, por também ser considerado um momento desafiador, dada a redução do efeito analgésico e manifestação de comportamentos relacionados à dor após 24 horas.

As diferenças observadas nos escores de dor no momento de maior expressão de dor (M2) em relação aos demais momentos, confirmam a validade do construto, por ratificar a redução nos escores de dor em resposta à analgesia e ao longo do tempo. Também se utilizou este método para validar escalas na medicina veterinária.^(12, 13) Da mesma forma também se atestou a responsividade da escala ao se utilizar a mesma abordagem.

Utilizou-se a análise da curva ROC para determinar a pontuação mínima necessária para a intervenção analgésica,⁽⁶²⁾ a mesma metodologia empregada na escala de avaliação de dor em gatos.^(13, 53) A determinação de escores que sugerem o uso de analgésicos auxilia a decisão clínica do profissional, identifica a eficiência do tratamento analgésico⁽⁵³⁾ e evita sofrimento desnecessário nos animais. A partir do critério de sensibilidade e especificidade balanceado identificou-se o melhor ponto de corte de >4 , ou seja, recomenda-se utilizar analgesia adicional quando os escores forem ≥ 5 (0-10 pontos). Ressalta-se que de acordo com a avaliação clínica, deve se realizar analgesia adicional, caso se julgue necessário, mesmo se o escore for menor ao ponto de corte.

A grande área sob a curva observada (ASC = 0,963) indica que a escala tem habilidade discriminatória excelente com alta acurácia, ou seja, o instrumento é capaz de classificar corretamente indivíduos com ou sem dor.^(51, 62) Também se observaram resultados semelhantes na validação da escala de dor em gatos.^(13, 53)

De acordo com resultados obtidos neste estudo pode-se afirmar que a Escala Unidimensional da UNESP-Botucatu para avaliação de dor aguda pós-operatória é válida e confiável, no entanto, recomendam-se testes clínicos com diferentes protocolos analgésicos e cirúrgicos para avaliar a sua aplicabilidade na rotina clínica.

Conclusões

7 CONCLUSÕES

Conclui-se que após o refinamento da escala inicialmente proposta, a Escala Unidimensional da UNESP-Botucatu para avaliação de dor aguda pós-operatória em bovinos é um instrumento válido, confiável e responsivo, além de apresentar consistência interna e habilidade discriminatória excelentes. O ponto de resgate analgésico fornece uma ferramenta adicional para orientar a terapia analgésica.

Referências

REFERÊNCIAS

1. Anil SS, Anil L, Deen J. Challenges of pain assessment in domestic animals. *J Am Vet Med Assoc.* 2002;220(3):313-9.
2. Watts S, Clarke K. A survey of bovine practitioners attitudes to pain and analgesia in cattle. *Cattle Pract.* 2000;10:361-2.
3. Whay H, Huxley J. Pain relief in cattle: a practitioner's perspective. *Cattle Pract.* 2005;13:81-5.
4. Hewson CJ, Dohoo IR, Lemke KA, Barkema HW. Factors affecting Canadian veterinarians' use of analgesics when dehorning beef and dairy calves. *Can Vet J.* 2007;48(11):1129-36.
5. Fajt VR, Wagner SA, Norby B. Analgesic drug administration and attitudes about analgesia in cattle among bovine practitioners in the United States. *J Am Vet Med Assoc.* 2011;238(6):755-67.
6. Lorena SERS, Luna SPL, Lascelles BDX, Corrente JE. Attitude of Brazilian veterinarians in the recognition and treatment of pain in horses and cattle. *Vet Anaesth Analg.* 2013;40(4):410-8.
7. Anderson DE, Edmondson MA. Prevention and management of surgical pain in cattle. *Vet Clin N Am-Food A.* 2013;29(1):157-84.
8. Firth AM, Haldane SL. Development of a scale to evaluate postoperative pain in dogs. *J Am Vet Med Assoc.* 1999;214(5):651-9.
9. Holton L, Reid J, Scott EM, Pawson P, Nolan A. Development of a behaviour-based scale to measure acute pain in dogs. *Vet Rec.* 2001;148(17):525-31.
10. Morton CM, Reid J, Scott EM, Holton LL, Nolan AM. Application of a scaling model to establish and validate an interval level pain scale for assessment of acute pain in dogs. *Am J Vet Res.* 2005;66(12):2154-66.
11. Murrell JC, Psatha EP, Scott EM, Reid J, Hellebrekers LJ. Application of a modified form of the Glasgow pain scale in a veterinary teaching centre in the Netherlands. *Vet Rec.* 2008;162(13):405-10.
12. Brondani JT, Luna SPL, Minto BW, Santos BPR, Beier SL, Matsubara LM, et al. Validity and responsiveness of a multidimensional composite scale to assess postoperative pain in cats. *Arq Bras Med Vet Zoo.* 2012;64(6):1529-38.
13. Brondani JT, Mama KR, Luna SPL, Wright BD, Niyom S, Ambrosio J, et al. Validation of the English version of the UNESP-Botucatu multidimensional composite pain scale for assessing postoperative pain in cats. *BMC Vet Res.* 2013;9.
14. Bussi eres G, Jacques C, Lainay O, Beauchamp G, Leblond A, Cadore JL, et al. Development of a composite orthopaedic pain scale in horses. *Res Vet Sci.* 2008;85(2):294-306.

15. Graubner C, Gerber V, Doherr M, Spadavecchia C. Clinical application and reliability of a post abdominal surgery pain assessment scale (PASPAS) in horses. *Vet J.* 2011;188(2):178-83.
16. Sutton GA, Dahan R, Turner D, Paltiel O. A behaviour-based pain scale for horses with acute colic: Scale construction. *Vet J.* 2013;196:394-401.
17. Sutton GA, Paltiel O, Soffer M, Turner D. Validation of two behaviour-based pain scales for horses with acute colic. *Vet J.* 2013;197(3):646-50.
18. Taffarel M. Proposição de escala clínica para avaliação da dor em equinos. Botucatu: Universidade Estadual Paulista; 2013.
19. Molony V, Kent JE. Assessment of acute pain in farm animals using behavioral and physiological measurements. *J Anim Sci.* 1997;75(1):266-72.
20. Flecknell P. Analgesia from a veterinary perspective. *Brit J Anaesth.* 2008;101(1):121-4.
21. Figueiredo KMOB, Lima KC, Guerra RO. Instrumentos de avaliação do equilíbrio corporal em idosos. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2007;9(4):408-13.
22. Raekallio M, Heinonen K, Kuussaari J, Vainio O. Pain Alleviation in Animals: Attitudes and Practices of Finnish Veterinarians. *Vet J.* 2003;165:131-5.
23. Anil L, Anil SS, Deen J. Pain detection and amelioration in animals on the farm: issues and options. *J Applied Anim Welfare Sci.* 2005;8(4):261-78.
24. Hewson CJ, Dohoo IR, Lemke KA, Barkema HW. Canadian veterinarians' use of analgesics in cattle, pigs, and horses in 2004 and 2005. *Can Vet J.* 2007;48(2):155-64.
25. Misch LJ, Duffield TF, Millman ST, Lissemore KD. An investigation into the practices of dairy producers and veterinarians in dehorning dairy calves in Ontario. *Can Vet J.* 2007;48(12):1249-54.
26. Fulwider WK, Grandin T, Rollin BE, Engle TE, Dalsted NL, Lamm WD. Survey of dairy management practices on one hundred thirteen north central and northeastern united states dairies. *J Dairy Sci.* 2008;91(4):1686-92.
27. Robertson IS, Kent JE, Molony V. Effect of different methods of castration on behavior and plasma cortisol in calves of three ages. *Res Vet Sci.* 1994;56(1):8-17.
28. Molony V, Kent JE, Robertson IS. Assessment of acute and chronic pain after different methods of castration of calves. *Appl Anim Behav Sci.* 1995;46:33-48.
29. Fischer A, Knight T, Cosgrove G, Death A, Anderson C, Duganzich D, et al. Effects of surgical or banding castration on stress responses and behaviour of bulls. *Aust Vet J.* 2001;79(4):279-84.

30. Ting STL, Earley B, Hughes JML, Crowe MA. 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. *J Anim Sci.* 2003;81(5):1281-93.
31. Ting STL, Earley B, Crowe MA. Effect of repeated ketoprofen administration during surgical castration of bulls on cortisol, immunological function, feed intake, growth, and behavior. *J Anim Sci.* 2003;81(5):1253-64.
32. Currah JM, Hendrick SH, Stookey JM. The behavioral assessment and alleviation of pain associated with castration in beef calves treated with flunixin meglumine and caudal lidocaine epidural anesthesia with epinephrine. *Can Vet J.* 2009;50(4):375-82.
33. González LA, Schwartzkopf-Genswein KS, Caulkett NA, Janzen E, McAllister TA, Fierheller E, et al. Pain mitigation after band castration of beef calves and its effects on performance, behavior, *Escherichia coli*, and salivary cortisol. *J Animal Sci.* 2010;88(2):802-10.
34. Millman ST. Behavioral responses of cattle to pain and implications for diagnosis, management, and animal welfare. *Vet Clin N Am-Food A.* 2013;29(1):47-58.
35. Coetzee J. Assessment and management of pain associated with castration in cattle. *Vet Clin N Am-Food A.* 2013;29:75-101.
36. Bergamasco L, Coetzee JF, Gehring R, Murray L, Song T, Mosher RA. Effect of intravenous sodium salicylate administration prior to castration on plasma cortisol and electroencephalography parameters in calves. *J Vet Pharmacol Ther.* 2011;34(6):565-76.
37. Theurer ME, Amrine DE, White BJ. Remote noninvasive assessment of pain and health status in cattle. *Vet Clin N Am-Food A.* 2013;29(1):59-74.
38. White BJ, Coetzee JF, Renter DG, Babcock AH, Thomson DU, Andresen D. Evaluation of two-dimensional accelerometers to monitor behavior of beef calves after castration. *Am J Vet Res.* 2008;69(8):1005-12.
39. Pauly C, White BJ, Coetzee JF, Robert B, Baldrige S, Renter DG. Evaluation of analgesic protocol effect on calf behavior after concurrent castration and dehousing. *Int J Appl Res Vet Med.* 2012;10(1):54-61.
40. Mazrier H, Tal S, Aizinbud E, Bargai U. A field investigation of the use of the pedometer for the early detection of lameness in cattle. *Can Vet J.* 2006;47(9):883-6.
41. Kilgour RJ, Uetake K, Ishiwata T, Melville GJ. The behaviour of beef cattle at pasture. *Appl Anim Behav Sci.* 2012;138(1-2):12-7.
42. Flower F, Weary D. Effect of hoof pathologies on subjective assessments of dairy cow gait. *J Dairy Sci.* 2006;89:139-46.

43. Pereira LV, Sousa FAEF. Estimação em categorias dos descritores da dor pós-operatória. *Rev latino-am enfermagem*. 1998;6(4):41-8.
44. von Baeyer CL, Spagrud LJ. Systematic review of observational (behavioral) measures of pain for children and adolescents aged 3 to 18 years. *Pain*. 2007;127(1-2):140-50.
45. Holton LL, Scott EM, Nolan AM, Reid J, Welsh E, Flaherty D. Comparison of three methods used for assessment of pain in dogs. *J Am Vet Med Assoc*. 1998;212(1):61-6.
46. Melzack R, Torgerson W. Language of pain. *Anesthesiology*. 1971;34(1):50-9.
47. Melzack R. The McGill pain questionnaire: major properties and scoring methods. *Pain*. 1975;1:277-99.
48. Crellin D, Sullivan TP, Babl E, O'Sullivan R, Hutchinson A. Analysis of the validation of existing behavioral pain and distress scales for use in the procedural setting. *Pediatr Anesth*. 2007;17:720-33.
49. Alexandre NMC, Coluci MZO. Validade de conteúdo nos processos de construção e adaptação de instrumentos de medidas. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2011;16(7):3061-8.
50. Pasquali L. *Psicometria*. Rev Esc Enferm USP. 2009;43:992-9.
51. Deyo R, Diehr P, Patrick D. Reproducibility and responsiveness of health status measures. *Controll Clin Trials*. 1991;12:142S-58S.
52. DeVon HA, Block ME, Moyle-Wright P, Ernst DM, Hayden SJ, Lazzara DJ, et al. A psychometric toolbox for testing validity and reliability. *J Nurs Scholarship*. 2007;39(2):155-64.
53. Brondani JT, Luna SPL, Minto BW, Santos BPR, Beier SL, Matsubara LM, et al. Reliability and cut-off point related to the analgesic intervention of a multidimensional composite scale to assess postoperative pain in cats. *Arq Bras Med Vet Zoo*. 2013;65(1):153-62.
54. Suraseranivongse S, Santawat U, Kraiprasit K, Petcharatana S, Prakkamodom S, Muntraporn N. Cross-validation of a composite pain scale for preschool children within 24 hours of surgery. *Brit J Anaesth*. 2001;87(3):400-5.
55. Cohen J. Weighted kappa: nominal scale agreement with provision for scaled disagreement or partial credit. *Psychol Bull*. 1968;70:213-20.
56. Altman D. Some common problems in medical research. *Practical statistics for medical research*. London: Chapman & Hall; 1991. p. 404-8.
57. Brondani JT, Loureiro Luna SP, Padovani CR. Refinement and initial validation of a multidimensional composite scale for use in assessing acute postoperative pain in cats. *Am J Vet Res*. 2011;72(2):174-83.

58. Kaiser H. The varimax criterion for analytic rotation in factor analysis. *Psychometrika*. 1958;23:187-200.
59. Cronbach L. Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*. 1951;16:297-333.
60. Jensen M. Questionnaire validation: a brief guide for readers of the research literature. *Clinical J Pain*. 2003;19:345-52.
61. Bartko J. Measurement and reliability: statistical thinking considerations. *Schizophrenia Bull*. 1991;17(3):483-9.
62. Streiner D, Cairney J. What's under the ROC? An introduction to receiver operating characteristics curves. *Can J Psychiat*. 2007;52(2):121-8.
63. Viñuela-Fernández I, Jones E, Chase-Topping M, Price J. Comparison of subjective scoring system used to evaluate equine laminitis. *Vet J*. 2011;188(2):171-7.
64. Riebold TW. Ruminants. In: Tranquilli WJ, Thurmon JC, Grimm KA, editors. *Veterinary Anesthesia and Analgesia*. Oxford: Blackwell Publishing; 2007. p. 731-46.

Apêndice

Apêndice A. Pontuação dos comportamentos/variáveis por grau de importância de três avaliadores.

Variáveis	Avaliador 1	Avaliador 2	Avaliador 3	Escore
1. Postura em estação				
Normal.	1	1	1	1
Estende os membros pélvicos caudalmente.	1	1	1	1
Os membros pélvicos estão rígidos.	1	1	1	1
O dorso está arqueado.	1	1	1	1
2. Posição da cabeça				
Acima da linha da coluna.	1	1	1	1
No nível da linha da coluna.	1	1	1	1
Abaixo da linha da coluna.	1	1	1	1
3. Locomoção				
Move-se livremente, sem alteração de locomoção.	1	1	1	1
Move-se com restrição, a andar a linha dorsal pode estar normal ou arqueada e os passos podem estar mais curtos.	1	1	1	1
Reluta em se levantar ou quando se levanta, o faz com dificuldade ou não se locomove.	1	1	1	1
4. Interação com o ambiente				
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	1	1	1
Apático: pode permanecer próximo aos outros animais, mas quando estimulado interage pouco.	1	1	1	1
Apático: pode estar isolado ou não acompanhar os outros animais, não reage aos estímulos ambientais táteis e/ou visuais e/ou sonoros.	1	1	1	1
5. Atividade				
Movimenta-se normalmente.	1	1	1	1
Inquieto, movimenta-se acima do normal; ou deita e levanta com frequência.	1	1	1	1
Movimenta-se com menor frequência pelo piquete ou somente ao ser estimulado.	1	1	1	1
6. Ingestão de alimentos				
Normorexia e/ou ruminação presente.	1	1	1	1
Hiporexia.	1	1	1	1
Anorexia.	1	1	1	1

7. Atenção à ferida cirúrgica				
Não olha para a área cirúrgica.	1	1	1	1
Olha para a área cirúrgica.	-1	1	1	0,5
Lambe a ferida cirúrgica.	1	1	1	1
8. Miscelânea de comportamentos				
Movimenta a cauda brusca e repetidamente.	1	1	1	1
Estende o pescoço e o corpo para frente quando em decúbito ventral.	1	1	1	1
Movimenta e arqueia o dorso quando em posição quadrupedal.	1	1	1	1
Escoiceia e bate com o membro pélvico no chão.	0	1	1	0,75
Quando em decúbito ventral ou ventro-lateral ou lateral estende um ou mais membros.	1	1	1	1
Quando em decúbito a cabeça permanece próxima ou apoiada ao solo.	1	1	1	1

Apêndice C. Valores individuais de comportamentos (estados) em tempo (%) de 20 bovinos no momento M2 (1 a 4h após o fim da cirurgia).

Comportamento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Comer	0,00	0,00	0,00	1,7	6,7	13,3	49,0	4,1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ruminar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Beber	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Andar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27	0,00	0,00	0,00	1,60	1,33	0,00	0,00	0,87	0,00	0,00
Andar alterado	10,93	8,67	1,33	12,00	1,93	11,00	6,60	0,87	5,53	0,00	10,20	1,52	0,00	0,00	0,00	0,33	12,33	0,00	3,13	7,67
Em pé/parado	68,07	34,60	22,27	22,33	3,87	72,67	6,80	14,53	30,20	0,00	44,20	59,66	0,00	16,47	50,27	5,13	87,67	13,73	96,87	3,00
Em pé/postura alterada	13,40	0,00	0,00	7,27	10,00	0,00	0,00	0,00	0,67	58,53	0,00	0,96	62,87	55,67	22,40	32,20	0,00	30,93	0,00	27,60
Deitado	5,33	54,33	73,20	55,60	77,53	1,67	15,80	79,87	18,93	36,53	45,60	37,86	33,13	26,27	26,00	58,73	0,00	35,80	0,00	51,60
Deitado com alteração	0,00	0,00	0,00	1,07	0,00	0,00	0,00	0,00	44,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,47	0,00	0,00	0,00	0,80
Deitado com a cabeça apoiada/próxima ao solo	2,00	2,40	3,20	0,00	0,00	0,00	21,80	0,67	0,00	4,67	0,00	1,04	4,00	0,00	0,00	2,13	0,00	17,73	0,00	9,33
Interage	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	1,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,93	0,00	0,00
Cabeça abaixo da linha da coluna	0,00	1	0,00	0,00	1,33	0,00	0,00	0,00	0,00	39,46	2,60	0,00	0,00	11,53	7,13	0,00	0,00	0,00	4,53	3,46

Apêndice E. Valores individuais de comportamentos (estados) em tempo (%) de 20 bovinos no momento M4 (24h após cirurgia).
(continuação)

Comportamento	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
Comer	7,27	76,20	95,27	56,00	83,60	57,73	10,01	4,60	3,13	0,00	14,93	84,93	0,00	23,07	0,00	0,00	0,00	88,13	93,93	0,00	
Ruminar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Beber	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Andar	4,53	5,87	3,13	2,67	4,40	4,00	4,11	39,53	0,00	0,00	16,93	0,00	1,33	4,93	0,60	4,53	5,33	0,00	4,20	5,07	5,07
Andar alterado	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,60	0,00	0,00	0,00
Em pé/parado	88,20	16,40	1,60	31,47	12,00	36,80	85,87	11,40	76,67	17,47	65,07	0,00	77,87	52,80	85,60	95,47	64,40	9,87	1,87	94,27	94,27
Em pé/postura alterada	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Deitado	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Deitado com alteração	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Deitado com a cabeça apoiada/próxima ao solo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Interage	1,53	0,00	9,87	0,00	0,00	1,47	0,00	0,00	0,00	0,00	1,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00
Cabeça abaixo da linha da coluna	0,00	0,00	0,00	1,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Apêndice I. Frequência de comportamentos (eventos) observados de 20 bovinos no momento M4 (24h após o fim da cirurgia).

Comportamento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Escoicear	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
Arquear o dorso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esticar o pescoço	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Movimento de cauda brusco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Olhar para ferida cirúrgica	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lamber a ferida cirúrgica	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	1
Urinar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Defecar	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

Apêndice I. Frequência de comportamentos (eventos) observados de 20 bovinos no momento M4 (24h após o fim da cirurgia).
(continuação)

Comportamento	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Escoicear	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	3	0	1	0	1	0	0	1	0	0
Arquear o dorso	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esticar o pescoço	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Movimento de cauda brusco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Olhar para ferida cirúrgica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lamber a ferida cirúrgica	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Urinar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Defecar	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0

Apêndice J. Número de passos, tempo de decúbito (min) e número de vezes que entra em decúbito de 39 bovinos no período de 24 horas antes (D0) e 24 a 26 horas após (D1) orquiectomia.

Animal	Número de passos		Número vezes que entra em decúbito		Tempo de decúbito	
	D0	D1	D0	D1	D0	D1
1	3529	5744	6	5	366	324
2	4078	3450	11	18	732	765
3	3620	2920	12	10	474	645
4	5019	5076	4	8	360	288
5	2580	4445	13	17	27	651
6	2354	2615	12	18	117	171
7	3687	7052	7	11	699	402
8	2821	4368	12	21	33	36
9	3496	3328	12	13	726	648
10	6142	4837	8	23	90	18
11	3151	2274	6	16	480	600
12	2150	1220	9	28	750	291
13	4169	4365	5	10	708	573
14	5099	6873	13	12	636	534
15	2704	2451	9	13	738	636
16	3059	5375	8	12	651	525
17	4621	3055	15	17	681	648
18	3001	2702	10	17	48	723
19	4163	3321	12	21	621	759
20	2743	1375	9	11	675	564
21	2830	6097	16	9	30	498
22	5173	4628	12	11	618	63
23	2906	3946	17	14	696	750
24	3172	2126	17	15	60	699
25	2647	2079	14	9	702	585
26	3277	4342	13	14	45	594
27	2735	2571	16	16	180	51
28	4366	6570	7	18	729	531
29	6209	14063	8	17	552	567
30	2926	4805	5	13	564	333
31	5377	12716	11	15	540	384
32	2804	4314	8	7	705	351
33	5763	4301	19	12	636	669
34	3788	4530	14	19	84	657
35	4635	2326	17	13	633	615
36	2507	2130	5	19	678	600
37	3094	2289	7	7	600	510
38	4380	3510	9	6	540	195
39	6161	7301	5	11	378	480