

# Suinocultura: uma saúde e um bem-estar



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA  
**BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL

# CAPÍTULO 8 – DOR E ANALGESIA

**Autores:** SILVA, C. A.\*; PIEROZAN, C. R.; DIAS, C. P.; FOPPA, L.

**Contato:** casilva@uel.br

## 8.1 INTRODUÇÃO

A dor é um tema estritamente relacionado à ciência do bem-estar animal. Pode-se dizer, de forma simplificada, que o manejo da dor envolve três aspectos: seu reconhecimento, quantificação e tratamento (CLUTTON, 2018). Todavia, também é necessário pensar em sua prevenção, reduzindo ou eliminando a sensação dolorosa antes que ela de fato ocorra, revelando, portanto, ser um assunto bastante complexo (FLECKNELL, 1986).

A dor é uma modalidade sensorial essencial para a sobrevivência, pois desencadeia comportamentos com o objetivo de proteger o indivíduo do dano tecidual e memorizar o fato para detecção e proteção contra potenciais danos futuros (PATEL, 2010). Embora os animais sejam incapazes de comunicar verbalmente que sentem dor, a falta dessa evidência não significa que o indivíduo não esteja sofrendo de uma sensação dolorosa, e não deve ser justificativa para não tratamento (MEINTJES, 2012). Estímulos considerados dolorosos em seres humanos podem induzir alterações fisiológicas e comportamentais similares nos demais mamíferos (SNEDDON et al., 2014). Neste sentido, ao reconhecermos que um animal tem a habilidade de sentir dor, temos condição suficiente para lhes conceder consideração moral (ROLLIN, 2011).

Nós humanos temos a tendência de transferir nossas próprias experiências para interpretar o que percebemos ou acreditamos ser o *status* do animal em relação ao desconforto, dor ou angústia (GEBHART, 2000). Todavia, na prática, é quase impossível que nossas experiências prévias sejam significativamente aplicadas a um animal, desta forma, autores sugerem que haja treinamento específico para observar e avaliar o comportamento próprio do animal, desvencilhando-o de nossas próprias percepções (GEBHART, 2000).

A dor em suínos pode ter origem em uma ampla gama de manejos de rotina nas granjas. Em leitões lactentes, procedimentos como castração cirúrgica de machos, corte de cauda, corte ou desgaste de dentes, identificações e aplicações injetáveis de ferro, vacinas e medicamentos podem ser fontes de dor. Lactentes também estão sujeitos à dor originária de danos mecânicos, como esmagamentos pela porca ou agressões físicas pela porca ou por outros leitões, além de doenças como artrite infecciosa e epidermite exsudativa. Leitões em fases posteriores estão sujeitos à dor por canibalismo de cauda e orelha, danos físicos provenientes de agressões, sobretudo nos momentos de mistura, encefalite e doenças infecciosas do complexo respiratório e digestivo. Por sua vez, animais adultos têm mais riscos de manifestar dor oriunda de problemas no sistema locomotor, bursites, lesões de decúbito e, no caso de matrizes, dores decorrentes do parto.

Nesse contexto, com o aumento contínuo da preocupação pública e da demanda por formas mais eficientes para o alívio da dor nos animais de produção (SPADAVECCHIA e RANHEIM, 2014), futuramente produtores de suínos podem demandar da utilização de formas de controle da dor a fim de garantir o cumprimento dos padrões exigidos pela indústria e sociedade (TENBERGEN et al., 2014a). O caminho percorrido por um estímulo doloroso, desde o nociceptor até as numerosas áreas do cérebro é complexo e pode sofrer muitas modificações (MEINTJES, 2012). Ferramentas e metodologias para avaliação do

grau da dor podem facilitar o tratamento farmacológico (SPADAVECCHIA e RANHEIM, 2014), contudo a terapia da dor ainda está em seus primórdios no que diz respeito aos animais de produção (MEINTJES, 2012). O objetivo deste capítulo é fornecer uma visão geral sobre a dor em suínos de produção, apresentando conceitos, procedimentos dolorosos mais comumente presentes e alternativas para redução da dor.

## 8.2. DOR: DEFINIÇÕES, TERMINOLOGIA E CLASSIFICAÇÕES

De acordo com a definição apresentada pela IASP (Associação Internacional para o Estudo da Dor), a dor é caracterizada como "experiência sensorial e emocional desagradável associada a dano tecidual real ou potencial, ou descrita em termos de tal dano". Esta experiência é construída a partir de informações recebidas por receptores sensoriais, modificados por mecanismos fisiológicos e integrados em uma sensação com impacto emocional negativo no cérebro (HERSKIN E DI GIMINIANI, 2017). É necessário enfatizar que a dor é uma percepção multidimensional influenciada por diversos fatores, dentre os quais a genética, idade, experiências passadas, capacidade cognitiva e condição de saúde física e mental (ELLISON, 2017).

Embora seja uma sensação desagradável, a dor é considerada uma adaptação evolutiva de suma importância para a sobrevivência. Indivíduos que não sentem dor, seja por disfunção genética ou doença, carecem de um sistema de alerta contra lesões, injúrias e doenças, o que pode diminuir sua qualidade e tempo de vida (ROLLIN, 2011; GÖRANSSON, 2016).

Na literatura existem diferentes categorias de dor baseadas no envolvimento/dimensão de inflamação, localização anatômica do dano tecidual e tempo de duração. A dor apresenta componentes sensoriais e emocionais e, comumente, é subdividida em aguda e crônica. A dor aguda é caracterizada pelo sentimento após trauma ou procedimento cirúrgico e é limitada a um determinado período de tempo e gravidade, tem como propósito alterar imediatamente o comportamento do animal para evitar ou reduzir os danos e para otimizar as condições de cura (MATHEWS et al., 2014). Grande parte das dores agudas é considerada nociceptiva. Por outro lado, a dor crônica persiste por um tempo acima do considerado normal para a cura tecidual, é resistente à maioria dos tratamentos e pode ser agravada por fatores ambientais e psicológicos (MESKEY e BOGDUK, 1994), não apresentando um propósito biológico específico, reduzindo os níveis de bem-estar (MATHEWS et al., 2014).

Em outra abordagem, Gebhart (2000) subdivide a dor em protetiva e não protetiva. Neste cenário, a dor atua como uma função de proteção. Um estímulo sensorial negativo provocado por alguma ação pode impedir que o suíno volte a repeti-la. Da mesma forma, a sensibilidade aumentada devido a uma lesão ou doença também é considerada protetiva, uma vez que colabora para não danificar ainda mais o tecido lesionado (GEBHART, 2000). Por outro lado, a dor não protetiva inclui danos no sistema nervoso central e periférico e outras dores, comumente, classificadas como crônicas. Neste caso, a dor indica uma disfunção e não apresenta função protetora propriamente dita (GEBHART, 2000). Além das subdivisões supracitadas, outras classificações são baseadas no envolvimento da inflamação em combinação com demais fatores. O **Quadro 1** a seguir elenca três diferentes categorias de dor e suas respectivas características.

**Quadro 1.** Caracterização de diferentes tipos de dor baseadas no envolvimento da inflamação. **Fonte:** adaptado de Backonja et al. (2010).

<b>Neuropática</b>	<b>Nociceptiva</b>	<b>Inflamatória</b>
Dor iniciada ou causada por uma lesão primária ou doença no sistema nervoso somatossensorial	Representa a resposta normal ao estímulo negativo ou lesão de tecidos como pele, músculos, órgãos viscerais, articulações, tendões ou ossos	Resultado da ativação e sensibilização da via nociceptiva da dor por uma variedade de mediadores liberados em um local de inflamação tecidual

## 8.2.1. Dor neuropática

De forma geral, a dor neuropática é desencadeada por uma lesão ou doença do sistema somatossensorial, que alteram sua estrutura e função, amplificando as respostas a estímulos nocivos (COSTIGAN, et al., 2009; COLLOCA et al., 2017). É causada por disfunções fisiopatológicas nos locais afetados, o que pode despertar anormalidades sensoriais, hiperalgesia e respostas a estímulos que geralmente não provocam dor (WOOLF e MANNION, 1999; HERSKIN E DI GIMINIANI, 2017). A dor neuropática pode ainda ser subdividida em periférica e central. A periférica resulta de lesões no SNP (sistema nervoso periférico) causadas por trauma mecânico, doenças metabólicas, substâncias químicas, infecções ou tumores, e envolve alterações fisiopatológicas tanto no SNP como no SNC (sistema nervoso central) (WOOLF e MANNION 1999; COSTIGAN et al., 2009). Por sua vez, a dor neuropática central é consequência de lesão medular, acidente vascular cerebral ou esclerose múltipla (DUCREUX et al. 2006).

Apresentada as diferentes divisões, Costigan et al. (2009) enfatizam que a característica primordial da dor neuropática é a manifestação de plasticidade mal adaptativa no sistema nervoso. De acordo com Jensen et al. (2007), a dor neuropática tem consequências graves e, em longo prazo, reduz a qualidade de vida e, concomitante, impacta negativamente no grau de bem-estar dos animais (HERSKIN E DI GIMINIANI, 2017). Ao avaliar os efeitos da dor neuropática induzida, Castel et al. (2016) observaram que suínos desenvolveram alta sensibilidade à estimulação mecânica e alodinia, além de exibir alterações comportamentais e disfunções motoras. Outras pesquisas voltadas ao estudo da dor neuropática em suínos abordam as consequências do corte de cauda (HERSKIN et al., 2015).

## 8.2.2. Dor nociceptiva

A nocicepção é o processamento de informações sobre um estímulo nocivo que é transmitido ao cérebro, possibilitando a identificação da sensação como dor pelo sistema nervoso central e periférico (NRC, 2010). A dor e a nocicepção são conceitos distintos e algumas respostas nociceptivas não indicam necessariamente dor, ou seja, nocicepção é uma condição necessária, todavia não suficiente, para a experiência da dor (GEBHART, 2000; BACKONJA et al., 2010; NRC, 2010). A dor é o resultado de uma complexa interação entre sistemas de sinalização e modulação, que resulta em uma percepção única do indivíduo, envolvendo sentimento ou sensação (PATEL, 2010; STEEDS, 2013). Para Backonja et al. (2010), a distinção entre dor e nocicepção enfatiza a importância da interpretação do comportamento animal por um indivíduo experiente para avaliar a presença e a intensidade da dor e do sofrimento.

A dor nociceptiva pode ser entendida como uma resposta normal a um estímulo nocivo ou lesão de tecidos como pele, músculos, órgãos viscerais, articulações, tendões ou ossos (BACKONJA et al., 2010). De uma forma simples, este tipo de dor apresenta função protetora e se mantém apenas durante a presença de estímulos nocivos (COSTIGAN et al., 2009), geralmente apresenta curta duração e desencadeia comportamentos de alerta, em que o indivíduo afetado passa a esquivar-se de situações potencialmente perigosas (SNEDDON et al., 2014). Estudos envolvendo a avaliação de dor nociceptiva em suínos abordam os procedimentos de castração (RAULT et al., 2011), todavia em termos de bem-estar animal, esta dor não é tão crítica quanto as demais (WOOLF, 1995).

### 8.2.3. Dor inflamatória

A dor inflamatória é resultado da ativação e sensibilização da via nociceptiva da dor por uma variedade de mediadores liberados em um local de inflamação tecidual (BACKONJA et al., 2010). Em outras palavras, é decorrente da resposta à lesão tecidual e da resposta inflamatória subsequente (COSTIGAN et al., 2009), sendo mais persistente que a dor nociceptiva e mais crítica ao grau de bem-estar animal (HERSKIN E DI GIMINIANI, 2017). Como estratégia para reparar a parte do corpo lesionada, o sistema nervoso age provocando alodinia e hiperalgesia prolongada (JUHL et al., 2008). Em termos de comportamento, esse é alterado para lidar com as consequências do dano e não mais para proteger o organismo de um estímulo potencialmente nocivo (COSTIGAN et al., 2009), ou seja, este tipo de dor leva à manifestação de comportamentos de inatividade, a fim de proteger o tecido prejudicado (MOGIL, 2009).

Processos inflamatórios podem induzir alterações patológicas nas vias de percepção da dor, tais como alodinia, definida como "dor resultante de estímulo que normalmente não provoca dor" e hiperalgesia, definida como "aumento da dor de um estímulo que normalmente provoca dor (SERPELL et al., 1998; IASP 2012). Ambas condições têm potencial para comprometer a qualidade de vidas de humanos, portanto presume-se que possam afetar também de forma negativa o bem-estar de animais (NALON et al., 2016).

Além do interesse no comprometimento do grau de bem-estar de suínos pelos métodos de produção, a espécie suína está sendo cada vez mais estudada, em termos de dor e respostas nociceptivas, devido à sua alta semelhança de estruturas e órgãos com seres humanos (ISON et al., 2016). Estudos envolvendo modelos de dor inflamatória induzida em suínos observaram hiperalgesia térmica e mecânica (DI GIMINIANI et al., 2014). Em termos de bem-estar de suínos, estudos envolvendo dor inflamatória têm se concentrado em condições persistentes, como dor persistente oriunda do processo de castração e canibalismos de cauda (HAY et al., 2003; VIITASAARI et al., 2015) e dor em matrizes suínas com úlceras (LARSEN et al., 2015).

## 8.3. FISILOGIA DA DOR

O conhecimento do caminho da dor permite aplicar estratégias terapêuticas específicas para seu controle. A fisiologia dessa sensação é complexa, passando do estímulo até à percepção cognitiva, caminho que pode ser dividido em cinco estágios (MEINTJES, 2012):

1. Recepção da dor e caminho sensorial até a medula espinhal;
2. Processamento da dor no corno dorsal da medula espinhal;

3. Vias ascendentes para o cérebro;
4. Processamento dos estímulos dolorosos no cérebro;
5. Via analgésica descendente.

Na primeira etapa, receptores de dor (nociceptores) localizados nas extremidades periféricas dos neurônios sensoriais (neurônios de primeira ordem) convertem um estímulo doloroso, físico ou químico (ex. calor, pressão, vibração e substâncias químicas inflamatórias), em um potencial de ação (PATEL, 2010; MEINTJES, 2012). Nesse processo, canais iônicos são abertos, resultando em um influxo de íons sódio ou cálcio ao longo de um gradiente de difusão, provocando a despolarização da membrana plasmática, fato que gera o potencial de ação (MEINTJES, 2012).

Os nociceptores são classificados de acordo com o tipo de fibra nervosa que constitui o nervo em que eles estão inseridos. Existem dois tipos de fibras nervosas: do tipo  $\delta$ A e do tipo C (PATEL, 2010; ELLISON, 2017). Fibras  $\delta$ A são levemente mielinizadas, possuem maior diâmetro e conduzem os impulsos nervosos até a medula espinhal mais rapidamente (20 versus 2 m/seg) que as fibras do tipo C (não mielinizadas e de menor diâmetro) (PATEL, 2010). A ativação das fibras  $\delta$ A promove a dor inicial, um reflexo espinhal de retirada rápida da parte do corpo afetada pelo estímulo, antes mesmo que a dor seja percebida (SERPELL et al., 1998; PATEL, 2010; STEEDS, 2013; ELLISON, 2017). A ativação das fibras tipo C promove uma dor tardia, lenta, difusa e duradoura (SERPELL et al., 1998; PATEL, 2010; STEEDS, 2013). Fibras do tipo C transmitem sensações que podem ser descritas por humanos como "maçante", "latejante" ou "ardente", "mal localizada", e que muitas vezes se apresentam como uma dor constante (ELLISON, 2017). Os nociceptores da fibra C respondem a estímulos térmicos, mecânicos e químicos, já os nociceptores da fibra  $\delta$ A respondem a estímulos mecânicos e mecanotérmicos (SERPELL et al. 1998; PATEL, 2010).

Em situação de dano celular, mediadores inflamatórios irão banhar os nociceptores (STEEDS, 2013), uns aumentando a transmissão da dor, e outros aumentando a sensibilidade ou diminuindo a percepção da dor. Além disso, determinados mediadores podem desencadear efeitos contrários dependendo de seu sítio de ação, como é o caso da histamina, que aumenta a intensidade da dor nos locais periféricos, mas tem um efeito antinociceptivo no cérebro (SERPELL et al., 1998). Algumas substâncias químicas que modulam a ativação periférica dos nociceptores são mostradas na Tabela 1 a seguir.

**Tabela 1.** Substâncias químicas liberadas a partir de estímulos suficiente para causar danos aos tecidos. Fonte: adaptado de Patel (2010).

<b>Substância</b>	<b>Origem</b>
Potássio	Células danificadas
Serotonina	Plaquetas
Bradicinina	Plasma
Histamina	Mastócitos
Prostaglandinas	Células danificadas
Leucotrienos	Células danificadas
Substância P	Nervo primário aferente

Na sequência do caminho da dor, os axônios das fibras aferentes nociceptivas adentram a substância cinzenta do corno dorsal da medula, onde fazem sinapse via neurônios de associação (interneurônios) com outros neurônios, ou fazem sinapse direta com os neurônios de projeção, projetando o estímulo em direção à parte superior do SNC. Além disso, a sinapse pode ser feita com neurônios motores que atuam no arco reflexo (MEINTJES, 2012) e com neurônios inibitórios dos tratos descendentes vindos do cérebro (SERPELL et al., 1998). Nessa etapa, a quantidade de neurotransmissores liberados pelo axônio aferente primário é proporcional à força do estímulo inicial de dor (MEINTJES, 2012; ELLISON, 2017).

Na medula espinhal o sinal é modulado antes de ser projetado ao cérebro, onde a dor é processada e percebida (HERSKIN E DI GIMINIANI, 2017). Nessa etapa, um conjunto de mecanismos é responsável por modular os sinais de dor, possibilitando tanto amplificar quanto inibir o impulso doloroso (STEEDS, 2013). O glutamato e a substância P são diretamente excitatórios, enquanto a maioria das outras substâncias apenas modula a excitabilidade da membrana pós-sináptica (MEINTJES, 2012). As substâncias que têm um efeito inibitório sobre a dor em nível de cornos dorsais da medula incluem o ácido  $\gamma$ -amino butírico (GABA); encefalina, dinorfinas e endorfinas (peptídeos opioides); somatostatina e glicina (está última atuando também como estimulador da dor em algumas partes do sistema nervoso) (MEINTJES, 2012). Essas substâncias químicas atuam em receptores presentes na membrana dos interneurônios ou de neurônios de projeção.

Quando o impulso atinge os neurônios de projeção, tratos ascendentes o direciona à parte superior do SNC (MEINTJES, 2012; ELLISON, 2017). Os neurônios de projeção conduzem a informação sobre o dano tecidual por meio de cinco vias ascendentes principais (tratos), com diferentes centros nervosos como destino, incluindo o tálamo, a amígdala e o hipotálamo (KLAUMANN et al., 2008). Essa etapa corresponde ao processamento dos estímulos dolorosos no cérebro (MEINTJES, 2012), sendo o tálamo a área-chave para o processamento da informação somatossensorial (STEEDS, 2013).

Além da modulação primária da dor no corno dorsal da medula espinhal, discutida acima, a modulação também pode ocorrer via tratos descendentes, evento denominado antinocicepção. A SCP (substância cinzenta periaquedutal) é uma importante área do tronco encefálico envolvida na redução da dor. Dela partem axônios em direção descendente ao corno dorsal da medula onde são liberados neurotransmissores (SERPELL et al., 1998; HAINLINE, 2005; STEEDS, 2013). O NMR (núcleo magno da rafe) e o *locus coeruleus* são dois outros centros do tronco cerebral que retransmitem as vias descendentes de inibição da dor (SERPELL et al., 1998; HAINLINE, 2005). Os principais neurotransmissores envolvidos na inibição da dor pela via dos tratos descendentes são opiáceos endógenos (principalmente os relacionados aos receptores  $\mu$  e  $\delta$ ), noradrenalina e 5-hidroxitriptamina (5-HT, ou serotonina) (SERPELL et al., 1998; HAINLINE, 2005; STEEDS, 2013).

No caso da dor visceral, que surge dos órgãos internos, as vias da dor são compartilhadas com as da dor somática nos mesmos tratos ascendentes na medula espinhal. Isso resulta que a dor em um órgão interno possa ser interpretada como decorrente de fibras aferentes somáticas convergentes. Assim, a dor visceral pode ser referida ao tecido somático correspondente (STEEDS, 2013). Ou seja, a dor visceral pode irradiar para as correspondentes regiões cutâneas de referência. Enquanto a dor somática é causada por estímulos como cortes e esmagamento, estruturas viscerais não respondem a elas, mas sim à distensão, à inflamação e à isquemia (STEEDS, 2013).

No caso da dor neuropática, esta pode ter origem em danos no sistema nervoso periférico (ex. preensão de um nervo) ou central (ex. lesão na medula espinhal) (DE LOS ARCOS, 2001; STEEDS, 2013; ELLISON, 2017). A região que sofreu o dano tem a capacidade de se adaptar à lesão e pode mudar sua resposta ao estímulo (STEEDS, 2013). Nesse caso, ocorrem mudanças na expressão dos neurotransmissores, neuromoduladores, receptores

e canais iônicos, o que altera a transmissão sensorial da dor (MATHEWS, 2008). Há uma amplificação da dor sem que haja estímulo por injúria ou inflamação (ELLISON, 2017). Um dos mecanismos para explicar como ocorrem essas mudanças está baseado nas respostas obtidas quando fibras do tipo  $\delta$ A ou do tipo C são cortadas ou parcialmente danificadas. Neste sentido, há uma tentativa de reparação, porém sem êxito, não havendo retorno à forma original. Como consequência, um neuroma, ou tumefação se desenvolve ao redor do axônio adjunto e a atividade elétrica ocorre espontaneamente em torno do neuroma, provavelmente devido à alteração da distribuição, expressão e propriedades dos canais de sódio (STEEDS, 2013). Assim, os nervos danificados tornam-se a origem de hiperexcitabilidade e descargas ectópicas, as quais são influenciada por estímulos físicos (ex. calor ou frio), bem como pelo ambiente metabólico e químico do nervo (STEEDS, 2013). Um exemplo típico de dor neuropática é a chamada síndrome do "membro fantasma", denominada assim devido à sensibilidade que humanos relatam sentir procedente de partes de um membro amputado. Em humanos a sensação dessa dor é geralmente descrita como queima, tiro, choque ou formigamento (ELLISON, 2017). Cães demonstram a presença desse tipo de sensação por morder continuamente a cicatriz da cauda amputada. Em alguns casos essa dor é aliviada eliminando a cicatriz ou seccionando os nervos sensitivos logo acima do local da amputação (DE LOS ARCOS, 2001).

## 8.4. INDICADORES DE DOR EM SUÍNOS

A expressão da dor é específica para cada espécie e é influenciada pela idade, raça, perfil individual e pelas sensações de ansiedade e medo (MATHEWS et al., 2014). Perceber a reação de um animal a um estímulo doloroso como desagradável ou aversivo é uma tarefa consideravelmente mais complexa e desafiadora (FLECKNELL, 1986; ISON et al., 2016), uma vez que estes não expressam a dor verbalmente.

Neste sentido, muitos métodos têm sido estudados como possíveis meios de avaliação da dor em suínos, todavia ainda não há uma ferramenta objetiva, precisa e confiável (GÖRANSSON, 2016). Muitos animais exibem sinais comportamentais, sonoros e fisiológicos que indicam a sensação da dor. Ainda que cada evento doloroso possa apresentar diferentes reações, o mais prudente é avaliar tais respostas de forma combinada (LESLIE et al., 2010). Esses indicadores, quando combinados, podem prover informação valiosa sobre a eficácia da aplicação de protocolos anestésicos/analgésicos, de demais tratamentos para a dor e do grau de hiperalgesia de feridas e outras lesões.

Ao avaliar a dor de um animal é necessário conhecer seu comportamento normal, tanto da espécie e, se possível, do indivíduo para evitar interpretações errôneas. De forma geral, animais com dor tendem a permanecer imóveis em suas baias, com aumento na frequência cardíaca e alterações nos padrões de respiração, e a reduzir o consumo de água e comida (FLECKNELL, 1986), o que pode levar a um quadro de desidratação e perda de peso. Por outro lado, animais inquietos, com rigidez dos membros, pode indicar sensação de dor severa (FLECKNELL, 1986).

Alterações fisiológicas podem ser boas indicadoras da sensação de dor em suínos. Concentrações mais elevadas de lactato sanguíneo são encontradas em leitões após a castração em comparação aos não castrados (PRUNIER et al., 2005). Todavia, o corte de cauda e o desgaste dos dentes podem não alterar a concentração desta substância na corrente sanguínea, indicando que a concentração de lactato só é alterada mediante dor ou estresse severo (PRUNIER et al., 2005). As concentrações de cortisol também podem sofrer alterações após eventos dolorosos (SUTHERLAND et al., 2008; SUTHERLAND et al., 2010).

Sabe-se que a dor reduz o apetite de suínos (ISON et al., 2016), entretanto os resultados sobre o comportamento ingestivo como reflexo da dor são controversos. Em estudo avaliando a utilização de cetoprofeno para aliviar a dor de suínos vítimas de canibalismo de cauda, verificou-se que suínos medicados passaram menos tempo no comedouro em relação aos que receberam apenas placebo (MITASAARI et al., 2015). Desta forma, o desempenho dos leitões pode não ser um indicativo preciso do grau de dor, uma vez que é possível não ocorrer alterações mesmo mediante um notório evento que provoca dor (HAY et al., 2003; KLUIVERS-POODT et al., 2012; KLUIVERS-POODT et al., 2013).

A vocalização é considerada um indicativo do estado individual dos suínos, uma vez que os sinais sonoros podem variar de maneira distinta em função do tipo e duração do estímulo estressante (WEARY et al., 1998). Suínos vocalizam intensamente ao serem apanhados, embora não seja necessariamente um evento doloroso. Desta forma, é necessário distingui-los dos sons emitidos em situações normais e não dolorosas (FLECKNELL, 1986). Ao considerar que o som emitido pelos animais é resultado de um estágio emocional particular, o estudo da vocalização pode ser considerado uma ferramenta útil para avaliar os indicativos dolorosos em suínos e, conseqüentemente, o grau de bem-estar (DUNCAN, 2005; Moura et al., 2008). Por outro lado, é importante ter em mente que, por vezes, eventos dolorosos podem também suprimir a expressão vocal (HERSKIN E DI GIMINIANI, 2017).

Estudos evidenciam alterações nas emissões sonoras dos leitões durante os manejos de castração, indicando que o estímulo doloroso altera as características do som emitido, principalmente pelo aumento da frequência (>1000 Hz) (MARX et al., 2003; PUPPE et al., 2005; LEIDIG et al., 2009). O uso de anestésicos pode diminuir a intensidade da manifestação sonora oriunda da castração (HANSSON et al., 2011). Em estudo conduzido por Marx et al. (2003), os autores identificaram tipos diferentes de vocalizações baseados nos parâmetros sonoros de picos e frequências. Neste estudo, as vocalizações foram significativamente mais frequentes em leitões castrados sem anestesia.

Diferentes manifestações sonoras também podem ser identificadas em resposta ao desmame, corte de cauda e aos procedimentos de identificação, indicando que esses eventos são fontes de estímulos dolorosos em leitões (NOONAN et al., 1994; WEARY et al., 1997; LESLIE et al., 2010). Apoiados pelas tecnologias de precisão, atualmente há *softwares* que auxiliam na análise e interpretação de emissões sonoras por suínos mediante situações estressantes e dolorosas (MARX et al., 2003; SCHÖN et al., 2004; MOURA et al., 2008). Neste sentido, o monitoramento da vocalização de um animal permite identificar a reação específica de cada indivíduo de uma forma não invasiva (DUNCAN, 2005).

Suínos também podem alterar o padrão comportamental durante um evento doloroso, embora as repostas variem de acordo com o estímulo. Para alguns autores está claro que os comportamentos relacionados à dor dão mais credibilidade aos estudos de avaliação de dor (ISON et al., 2016). Em decorrência da dor oriunda da castração, suínos manifestam comportamento de fuga ou evitação, espasmos, prostração, rigidez ao caminhar, tremores, além de permanecerem amontoados, friccionarem o posterior contra o piso ou a parede (HAY et al., 2003; LEIDIG et al., 2009; KLUIVERS-POODT et al., 2013) e isolarem-se de seus irmãos (TENBERGEN et al., 2014a; GOTTARDO et al., 2016).

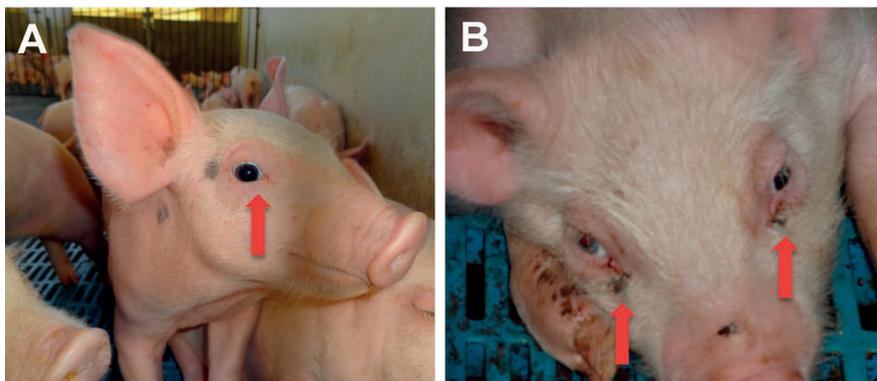
A identificação realizada nas orelhas pode desencadear maior incidência de comportamentos direcionados para coçar a orelha e tremores na cabeça (LESLIE et al., 2010). Após o corte de cauda, leitões tendem a passar mais tempo sentados (ver **Figura 1** a seguir), a fim de aliviar a dor e proteger a ferida (SUTHERLAND et al., 2008).

**Figura 1.** O padrão comportamental dos animais é um bom indicador em estudos que avaliam a dor. Uma das mudanças comportamentais que pode ocorrer em leitões que sofrem corte de cauda é permanecer mais tempo sentados. **(Crédito: acervo pessoal dos autores).**



Em uma abordagem recente, autores apontam que a coloração da secreção que se acumula abaixo dos olhos de suínos (lágrimas) é influenciada pelos procedimentos de corte de cauda e lesões na orelha. O estudo sugere que a coloração lacrimal (ver Figura 2 a seguir) é um indicador promissor e de baixo custo para ser utilizado como ferramenta complementar na avaliação do grau de bem-estar na suinocultura comercial (TELKÄNRANTA et al., 2015). Todavia, mais estudos são necessários para aprimorar o método e comprovar sua eficácia.

**Figura 2.** A secreção abaixo dos olhos dos suínos pode ser isenta de colocação (A) ou não (B). Essa característica vem sendo estudada como possível indicador de bem-estar animal, que poderia estar relacionada a procedimentos dolorosos. **(Crédito: acervo pessoal dos autores)**



A análise das expressões faciais está sendo utilizada em um número crescente de espécies, como coelhos, ovelhas, ratos e cavalos, e, recentemente, aplicada também em suínos. Na pesquisa realizada por Di Giminiani et al. (2016), os autores observaram alterações faciais devido ao corte de cauda, mas não devido à castração. Em estudo realizado por Göransson (2016), após administração por via tópica de capsaicina, foram observadas mudanças nas expressões faciais evidenciadas pelos movimentos e posição das orelhas, aparência dos

olhos e do focinho e tensão ao redor da boca e ao longo das bochechas. É válido ressaltar que a avaliação das expressões faciais requer validação, entretanto pesquisadores sugerem que essa pode se tornar uma ferramenta útil para identificar dor aguda em suínos.

Na avaliação da dor, uma medida rápida e de fácil aplicação é a sensibilidade à pressão utilizando algômetro. Alterações na sensibilidade à pressão refletem respostas inflamatórias associadas ao dano tecidual, que pode induzir hiperalgesia ou alodinia (GOTTARDO et al., 2016). No estudo de Gottardo et al. (2016), em que leitões foram submetidos a diferentes tratamentos de alívio da dor na castração, essa medida mostrou-se sensível e bastante coerente com as mudanças nas respostas de cortisol.

## 8.5. CONTROLE DA DOR EM SUÍNOS

A presente seção aborda apenas as formas de tratamento farmacológico da dor. Contudo, o tratamento pode demandar associação com medidas acessórias, como isolamento e provimento mais fácil de recursos, incluindo área de descanso, comida e água. Segundo Hall et al. (2000), partindo da premissa de que a "dor é a percepção consciente de um estímulo nocivo", duas condições para o controle da dor podem ser pensadas: 1) anestesia geral, pela qual o animal se torna inconsciente e exânime de seus arredores e; 2) analgesia e anestesia local, pela qual o animal, embora ciente de seus arredores, demonstra reduzida ou ausente percepção de dor. Contudo, o fato de o animal estar submetido à anestesia geral não necessariamente indica que não está sentindo dor. Alguns fármacos utilizados na anestesia geral podem ter ação analgésica muito limitada, como no caso da combinação de azaperone e metomidato, sendo aconselhável nesses casos a inclusão de um fármaco analgésico na associação (HALL et al., 2000).

Normalmente, a anestesia geral ou local pode ser usada no alívio da dor e distresse durante procedimentos cirúrgicos, como a castração em leitões, enquanto a dor pós-operatória pode ser aliviada com analgesia. Alguns países já requerem o uso de ferramentas para o alívio da dor na castração de leitões. Anestesia local combinada à analgesia é mandatória desde 2002 na Noruega; anestesia geral é aplicada desde 2010 na Suíça; e o sistema de qualidade e segurança alimentar da Alemanha demanda analgesia desde 2009 (ALUWÉ et al., 2015).

Embora a anestesia geral possa ser um método eficaz para controle da dor, há algumas dificuldades em sua utilização em campo. Muitos países permitem a utilização de anestésicos gerais apenas por veterinários, além disso, no caso da anestesia geral inalatória, são necessários equipamentos especiais (GOTTARDO et al., 2016). Ademais, a anestesia geral requer a manutenção do suíno de seis a oito horas em jejum e duas horas em privação de água e, animais de determinadas raças e linhagens podem ser mais suscetíveis à "Hipertermia Maligna", uma anomalia que provoca rigidez muscular generalizada, aumento grave e duradouro da temperatura corporal, hipercalemia e acidose metabólica, podendo ocorrer morte por hipóxia celular (HALL et al., 2000). Suínos submetidos à anestesia geral devem ser mantidos em um ambiente quente até que se recuperem completamente, do contrário podem entrar em hipotermia. Tendo em vista estas dificuldades, métodos de anestesia local têm sido mais estudados e mais utilizados no dia-a-dia da produção.

A anestesia local (aqui denominada também como analgesia local) é bastante adequada para castração de suínos machos com até cinco meses de idade, sendo a anestesia geral, provavelmente, mais satisfatória para animais mais velhos (HALL et al., 2000). No campo, a administração intratesticular é um método prático de analgesia local. Uma agulha de tamanho e calibre adequado ao tamanho do animal é introduzida perpendicularmente através da pele escrotal e avança até próximo ao centro do testículo. Nesse ponto, a

dependem do tamanho do animal, são injetados entre 3 a 15 ml de cloridrato de lidocaína a 2% e, à medida que a agulha é retirada pelo tecido subcutâneo por baixo da pele escrotal injeta-se mais 2 a 5 ml. O procedimento se repete no outro lado e, após cinco minutos a cirurgia pode ser iniciada (HALL et al., 2000).

A analgesia pode ser obtida por meio da ligação de substâncias antagonistas em receptores excitatórios ou pela ligação de substâncias agonistas em receptores inibitórios. As substâncias analgésicas utilizadas na prática veterinária incluem anestésicos locais (como previamente descrito acima), anti-inflamatórios não esteroides, opioides, antagonistas dos receptores N-metil-D-aspartato, anticonvulsivantes (ex. barbitúricos e benzodiazepínicos), agonistas  $\alpha_2$  e glicocorticoides, estes últimos sem ação analgésica própria, mas implicados indiretamente no manejo da dor.

Esses agentes podem ser utilizados isoladamente ou em combinação, de maneira que bloqueiam o caminho da dor em diversos pontos. A combinação de fármacos que atuam em locais diferentes, denominada analgesia polimodal, aproveita o efeito sinérgico de diferentes analgésicos, melhorando seu efeito e diminuindo a dose de cada um deles e, por consequência, também seus efeitos colaterais (FERNÁNDEZ et al., 2001).

Muitos agentes injetáveis estão disponíveis. No caso da anestesia geral, poucos agentes anestésicos podem produzir anestesia quando utilizados isoladamente, sendo assim, a maioria é utilizada em combinações. Demais fármacos podem ser utilizados como pré-anestésicos para reduzir a ansiedade ou para oferecer analgesia adicional (WOLFENSOHN e LLOYD, 2013). A Tabela 2 a seguir apresenta uma lista com três classes de fármacos e associações farmacológicas que vêm sendo utilizados em suínos em condições experimentais.

**Tabela 2.** Fármacos indicados como sedativos, anestésicos e analgésicos para suínos. Alguns medicamentos podem não estar licenciados para uso nessa espécie no Brasil. Intervalos entre administração e início do efeito, duração do efeito, doses, e vias e frequências de administração variam conforme o fármaco. A dose depende dos efeitos depressores no SNC dos agentes administrados concomitantemente, do estado físico do suíno e do efeito desejado. **Fonte:** Adaptado de Wolfensohn e Lloyd (2013), Clarke e Trim (2014) e University of South Florida [20--].

<b>Sedativos</b>	<b>Anestésicos<sup>3</sup></b>	<b>Analgésicos</b>
Azaperone	Alfaxalona	Buprenorfina
Diazepam	Propofol	Morfina
Acepromazina <sup>1</sup>	Metomidato	Meperidina
Clorpromazina	Tiopental	Petidina
Droperidol	Pentobarbital	Meloxicam
Medetomidina	Acepromazina + cetamina	Cetoprofeno
Midazolam	Medetomidina + cetamina	Ácido tolfenâmico
Xilazina <sup>2</sup>	Xilazina + cetamina	Flunixin
	Anestésicos inalatórios <sup>4</sup>	Carprofeno
		Aspirina
		Butorfanol
		Flunixin meglumine
		Fenilbutazona
		Anestésicos locais

<sup>1</sup>Não tão efetivo como em outras espécies.

<sup>2</sup>Inefetiva quando administrada sozinha.

<sup>3</sup>Nem todos os agentes anestésicos provêm analgesia (ex. propofol e tiopental).

<sup>4</sup>A anestesia, particularmente inalatória (sobretudo com halotano e isoflurano), tem sido relatada como potencial desencadeante de hipertermia maligna em suínos.

## 8.5.1. Anestésicos locais

Os anestésicos locais são compostos que, quando aplicados em qualquer parte do tecido nervoso, bloqueiam de forma reversível a condução nervosa. São utilizados ao nível de nociceptores, de nervos, de troncos nervosos ou de gânglios (DE LOS ARCOS, 2001). Sendo assim, a analgesia produzida pelos anestésicos locais pode ser local ou regional, sendo sua administração tópica por infiltração subcutânea ou submucosa e por injeção periférica, paravertebral ou perineural (HALL et al., 2000). Seu mecanismo de ação decorre do impedimento da gênese e propagação dos potenciais de ação por meio do bloqueio dos canais de Na<sup>+</sup> voltagem dependentes da membrana celular da fibra nervosa (DE LOS ARCOS, 2001), o que impede a despolarização da membrana e a condução do impulso excitatório ao longo dos nervos periféricos (FERNÁNDEZ et al., 2001).

A anestesia local pode apresentar as seguintes vantagens: redução do risco da anestesia geral devido o seu baixo ou nulo efeito tranquilizante no animal; prevenção da hiperalgesia; redução da dose de outros fármacos anestésicos; melhor recuperação pós-anestésica. Efeitos adversos não são frequentes, porém neonatos são mais sensíveis à intoxicação sendo necessário calcular cuidadosamente a dose e aspirar a seringa antes de injetar o fármaco a fim de evitar injeção intravenosa (FERNÁNDEZ et al., 2001). Contudo, embora a analgesia proporcionada por essa modalidade de anestesia reduza a dor decorrente de procedimentos cirúrgicos como a castração, por exemplo, ela não é suficiente para amenizar a dor pós-operatória (ALUWÉ et al., 2015).

Uma técnica anestésica adequada a ser utilizada como rotina na castração de leitões deve permitir rápida execução, induzir minimamente o estresse, fornecer analgesia pós-operatória, ser economicamente viável e permitir uma rápida recuperação dos animais, uma vez que leitões sedados são mais propensos a serem esmagados e a sofrerem hipotermia (HAGA e RANHEIM, 2005). O anestésico local pode cumprir a maioria desses critérios, contudo sua efetividade na redução da dor e estresse tem gerado resultados contraditórios. Apesar dos resultados controversos, no estudo de Leidig et al. (2009), embora a injeção intratesticular de anestésico tenha aumentado de forma significativa as vocalizações e comportamentos relacionados ao estresse, provavelmente em decorrência da estimulação mecânica dos nociceptores devido à agulha e ao volume injetado, o distresse foi significativamente reduzido pela anestesia local. A castração sem anestesia local induz uma resposta nociceptiva mais acentuada que a castração com lidocaína-adrenalina intratesticular ou injetada no *funiculus spermaticus*, indicando que a aplicação desse anestésico nestas estruturas reduz a dor (HAGA E RANHEIM, 2005). As respostas nocivas das injeções com lidocaína foram menos intensas que as respostas nocivas das castrações sem anestesia local (HAGA E RANHEIM, 2005).

Pode não ser tão simples implantar na prática todas as condições necessárias para um adequado protocolo de anestesia local, incluindo corretos intervalos de aplicação do anestésico e do intervalo entre aplicações e cirurgia, bons padrões higiênicos e contenção e manipulação correta dos leitões (LEIDIG et al., 2009). A aplicação de alguns anestésicos e analgésicos requer uma dupla contenção do animal (para aplicar o fármaco e posteriormente para efetivar o manejo cirúrgico) aumentando o estresse e o desconforto dos leitões e demandando mais mão-de-obra, o que pode reduzir os benefícios práticos dessa abordagem.

## 8.5.2. AINEs (anti-inflamatórios não esteroides)

Dentro do grupo dos AINEs estão incluídos muitos compostos que nem sempre compartilham relação química, mas apresentam efeitos terapêuticos comuns: são analgésicos, antipiréticos e anti-inflamatórios (FERNÁNDEZ et al., 2001). Contudo, cada fármaco possui graus diferentes no controle desses efeitos. A fenilbutazona e o ibuprofeno, por exemplo, são anti-inflamatórios e antipiréticos e, em menor medida, analgésicos, enquanto o acetaminofeno e a dipirona são antipiréticos e analgésicos, com poucos efeitos anti-inflamatórios (FERNÁNDEZ et al., 2001; Brune, 2010).

O mecanismo de ação dos AINEs se dá por meio da inibição da enzima COX (ciclooxigenase) e, portanto, da síntese de prostaglandinas participantes de mecanismos da gênese da inflamação, da dor e da febre (DE LOS ARCOS, 2001). Os inibidores da enzima COX, embora inibam a hiperalgesia tanto periférica como central, exercem um maior efeito no corno dorsal da medula espinhal, sendo, portanto, incorreto denominá-los "analgésicos periféricos" (BRUNE, 2010). No local do trauma ou da inflamação ocorre aumento da COX-2. Os AINEs incluem os inibidores da COX-2, enzima envolvida na formação de prostaglandina E2 (PGE2), a qual é responsável pela intensificação da sensação de dor periférica (MEINTJES, 2012). Nos casos de traumas, inflamação e dano tecidual ocorre também aumento da produção de COX-2 nas células do corno dorsal da medula espinhal (BRUNE, 2010).

Os inibidores de COX incluem substâncias novas e antigas, como acetaminofeno/paracetamol, aspirina, dipirona, ibuprofeno, indometacina e piroxicam (BRUNE, 2010). Os AINEs inibidores não seletivos da COX-2 (ex. aqueles que inibem também a COX-1, como o paracetamol, piroxicam e diclofenaco), além de seus efeitos analgésicos, inibem a formação de muco no estômago, podendo causar ulceração gástrica (MEINTJES, 2012), e podem interferir na coagulação do sangue. O diclofenaco, particularmente, embora não seja um inibidor específico da COX-2, provê maior inibição da COX-1 e possui rápida absorção (BRUNE, 2010). É um fármaco amplamente utilizado na suinocultura.

Anti-inflamatórios não esteroides, incluindo meloxicam e cetoprofeno, são os tipos mais comuns de analgésicos administrados em animais de produção, sendo com frequência recomendados para uso em leitões para alívio da dor (VISCARDI e TURNER, 2018). Enquanto o meloxicam tem mostrado variáveis efeitos sobre a redução da dor induzida pela castração cirúrgica em leitões, o cetoprofeno não tem sido consistentemente pesquisado nesse intuito. Tenbergen et al. (2014a), baseados em observações comportamentais e de concentração de cortisol, verificaram que leitões tratados com meloxicam (0,4 mg/kg) pré-operatório tiveram redução da dor pós-castração. Por outro lado, no estudo de Viscardi e Turner (2018), meloxicam, tanto em sua dose recomendada (0,4 mg/kg) como em doses altas (1,0 mg/kg), bem como o cetoprofeno (6,0 mg/kg), não foram efetivos na prevenção ou no alívio da dor induzida pela castração de leitões. Embora o uso de AINEs seja amplamente difundido, outros resultados também têm demonstrado que a aplicação de meloxicam, mesmo quando administrado preventivamente, não atenua a dor após procedimentos cirúrgico em leitões como corte da cauda, castração ou corte da cauda e castração juntos (HERSKIN et al., 2016).

O cetoprofeno aplicado em matrizes após o parto também não provocou melhora da recuperação pós-parto, incluindo ingestão de ração pela fêmea, transferência imune (IgG) aos leitões e desempenho dos leitões (ISON et al., 2017). Contudo, os autores do estudo levantaram a hipótese de que o fármaco poderia prover vantagens caso a aplicação fosse feita apenas nas fêmeas que claramente poderiam se beneficiar de um alívio da dor (ex. matrizes com dificuldade no parto ou com comportamentos exacerbados indicativos de dor) (ISON et al., 2017). Fármacos como meloxicam e cetoprofeno não são tão irritantes

para os tecidos quanto alguns outros AINEs, mas podem causar algum dano tecidual local na aplicação intramuscular, sendo a administração oral, portanto, menos dolorosa e favorável aos animais quando o tratamento requer vários dias, como é comum em casos de desordens locomotoras que causam claudicação (MUSTONEN et al., 2011).

De forma geral, os AINEs possuem atividade analgésica moderada ou média, inferior aos analgésicos opioides, mas não provocam alterações de percepção ou sensoriais como estes últimos (DE LOS ARCOS, 2001), tampouco causam depressão respiratória (FERNÁNDEZ et al., 2001). São utilizados em dores articulares, musculares e de diversas etiologias (DE LOS ARCOS, 2001).

### 8.5.3. Opioides

Os opioides (analgésicos narcóticos) são os analgésicos mais potentes (HAINLINE, 2005). Recebem este nome devido à sua afinidade pelos receptores opioides (DE LOS ARCOS, 2001), imitando a ação dos opioides endógenos com a diferença de não serem rapidamente inativados por peptidases (SERPELL et al., 1998). Nesse grupo encontram-se a morfina, a codeína, a tebaína e uma grande variedade de congêneres semissintéticos derivados destes (FERNÁNDEZ et al., 2001). Embora provoquem intensa analgesia sobre o SNC, a morfina e outros opioides nem sempre são eficazes. A dor musculoesquelética aguda ou traumática, por exemplo, é melhor controlada por inibidores da COX, como o diclofenaco (BRUNE, 2010).

A ação analgésica dos opioides se baseia principalmente na interação com receptores opioides dos quais são descritos três tipos,  $\mu$ ,  $\delta$  e  $\gamma$ , os quais possuem diferentes subtipos e funções para cada tipo de receptor e estão distribuídos por várias partes do organismo, sobretudo no encéfalo e na medula espinhal (DE LOS ARCOS, 2001; Fernández et al., 2001). Cada fármaco possui diferentes níveis de afinidade por um ou mais receptores - quanto maior a afinidade, mais tempo o fármaco permanece unido ao receptor (FERNÁNDEZ et al., 2001). Os fármacos agonistas do receptor opioide  $\mu$ , como a morfina, são analgésicos altamente eficazes, servindo para dores de grande intensidade, crônicas ou agudas, independente de sua localização (DE LOS ARCOS, 2001). Contudo, em nível de SNC o efeito dos opioides seletivos por receptores  $\mu$  pode provocar, além de analgesia, miose, depressão respiratória, bradicardia, e também constipação do trato gastrointestinal (DE LOS ARCOS, 2001). Os efeitos secundários podem ser revertidos com a utilização de naloxona, o antagonista opioide de excelência (FERNÁNDEZ et al., 2001).

O fentanil é um opioide sintético agonista dos receptores  $\mu$  80 -100 vezes mais potente que a morfina. Seu efeito dura cerca de 30 minutos. Devido sua alta potência e baixa toxicidade tem se convertido em fármaco de eleição em diferentes tipos de anestesia com opioides (DE LOS ARCOS, 2001). O tramadol é um opioide com maior afinidade por receptores  $\mu$ , possui baixo custo, é de fácil aquisição e ocasiona mínimos efeitos colaterais, sendo uma boa opção no controle adequado da dor (Comassetto et al., 2014).

Cetamina associada à midazolam pode ser bastante efetiva na sedação de suínos (Linkenhoker et al., 2010). Quando adicionado tramadol junto a esses dois fármacos no protocolo anestésico, a sedação e conseqüente analgesia podem ser potencializadas, com boa estabilidade cardiovascular, bom relaxamento muscular, demonstrando ser um protocolo efetivo para castração eletiva em suínos com três meses de idade (Comassetto et al., 2014).

#### 8.5.4. Agonistas $\alpha_2$

Fármacos agonistas  $\alpha_2$  possuem ação sedativa, analgésica e relaxante muscular. Os receptores  $\alpha_2$  estão localizados no nível do SNC e no sistema nervoso autônomo nos terminais pré e pós-sinápticos, além de vários outros locais no organismo. A ativação desses receptores bloqueia a liberação de noradrenalina, um neurotransmissor implicado na transmissão da dor (FERNÁNDEZ et al., 2001).

A ligação de catecolaminas a receptores do tipo  $\alpha_2$  adrenérgicos hiperpolariza neurônios de projeção espinhal e também inibe a liberação de neurotransmissores dos neurônios aferentes de dor primária (MEINTJES, 2012). Alguns agonistas  $\alpha_2$  podem causar bradicardia, hipotensão e sedação (SERPELL et al., 1998). Os efeitos hemodinâmicos são menores quando a aplicação é intramuscular em detrimento da intravenosa (FERNÁNDEZ et al., 2001).

Podem ser utilizados como tranquilizantes para pequenos procedimentos como sutura de feridas, contudo, para procedimentos mais dolorosos é conveniente associá-los a outros analgésicos como opioides ou anestésicos locais (FERNÁNDEZ et al., 2001). Na espécie suína, fármacos agonistas  $\alpha_2$  geralmente são ineficazes como sedativos, embora possam suavizar as reações adversas da cetamina (HALL et al., 2000). São úteis também como pré-medicação anestésica. Essa classe inclui a xilazina e a medetomidina, sendo esta última muito mais potente e seletiva aos receptores  $\alpha_2$  adrenérgicos que a primeira.

#### 8.5.5. Glicocorticoides

Os glicocorticoides não são analgésicos propriamente ditos, mas possuem efeito anti-inflamatório capaz de reduzir os mediadores químicos implicados na cascata da dor. Grande parte de sua ação se dá por meio do bloqueio da cascata do ácido araquidônico, responsável por diversos fenômenos. O principal representante desse grupo é a hidrocortisona, mas também se incluem nele a prednisona, a prednisolona, a metilprednisolona, a dexametasona e a betametasona. São úteis para o controle da dor musculoesquelética causada pela inflamação aguda, mas só em curto prazo (FERNÁNDEZ et al., 2001).

#### 8.5.6. Cetamina

A cetamina é um anestésico dissociativo, uma modalidade anestésica caracterizada por deprimir algumas áreas do SNC enquanto outras são estimuladas. Portanto, não pode ser considerado como um fármaco que promove anestesia geral. De acordo com De los Arcos (2001), a cetamina tem ação curta e provoca perda de consciência, imobilidade, amnésia e analgesia. Seu mecanismo de ação decorre do bloqueio do receptor NMDA, inibindo os efeitos do glutamato, um neurotransmissor excitatório (MEINTJES, 2012).

Esse fármaco tem sido utilizado em doses sub-anestésicas no tratamento da dor (MEINTJES, 2012). Os efeitos sobre o SNC costumam ser muito rápidos, mas não se produz relaxamento muscular (FERNÁNDEZ et al., 2001). A cetamina utilizada isoladamente não é suficiente na redução da dor nem sequer em procedimentos que causem um grau médio de dor (FERNÁNDEZ et al., 2001).

A administração intramuscular de cetamina pode causar dor devido à irritação tecidual pelo baixo pH (3,5) da preparação aquosa (Santos et al., 2015). Em suínos, a administração de cetamina provoca boa analgesia somática e sedação, contudo não pode ser utilizada isoladamente por provocar hipertonia (Comassetto et al., 2014). Fármacos agonistas  $\alpha_2$  podem amenizar os efeitos adversos da cetamina (HALL et al., 2000).

### 8.5.7. Condições a serem contornadas para viabilizar o controle da dor em suínos

A efetividade dos fármacos, seu custo, mão de obra e tempo necessários na sua administração, período de tempo para início da ação, e viabilidade de aquisição por pessoas que não sejam veterinários (ex. opioides, que são drogas com venda controlada) são fatores que podem limitar seu uso prático no dia a dia das explorações. Um efetivo controle da dor pode demandar mais de uma dose do fármaco analgésico, aumentando os custos e demandando mais tempo e mão-de-obra. Outras potenciais barreiras para maior difusão no uso de estratégias para alívio da dor em suínos é a falta de conhecimento por parte dos produtores, falha na comunicação entre produtores e veterinários e falhas em identificar suínos que estejam sentindo dor (ISON e RUTHERFORD, 2014).

Embora uma ampla variedade de fármacos possa ser utilizada no controle da dor em suínos, alguns métodos de anestesia e analgesia demandam métodos robustos de contenção para sua administração (BACKUS e MCGLONE, 2018). Além disso, pode ser difícil implementar na prática da granja um intervalo alto de tempo entre a aplicação dos fármacos, para a otimização de seu efeito, e a realização do manejo do leitão (ex. corte da cauda) (Herskin et al., 2016), e caso seja necessário um veterinário realizar a aplicação do fármaco isso pode não ser economicamente viável ao produtor (BACKUS e MCGLONE, 2018).

Há uma ampla variedade de fármacos que podem ser utilizados, individualmente ou associados a outros, para um controle efetivo da dor em suínos. As dificuldades de implantação desse manejo nas granjas devem ser constantemente contornadas, pois é provável que futuramente, assim como já ocorre em muitos países, a analgesia se torne condição obrigatória para realização de diversos manejos dolorosos que atualmente no Brasil, de forma geral, são realizados sem aplicação de medicação analgésica. A definição de qual o melhor fármaco a se utilizar não deve se basear apenas nas informações apresentadas aqui. Em outros países onde já é mandatário ou recomendado o emprego de analgesia em procedimentos dolorosos em suínos, a exemplo do Canadá, nem mesmo guias para cuidados e manejo de animais de abrangência nacional, como o "*Code of Practice for the Care and Handling of Pigs*" (Código de Boas Práticas para o Cuidado e Manejo de Suínos), estabelecem quais substâncias devem ser utilizadas (NFACC, 2014). Cabe aos veterinários que prestam assistência às explorações decidir, junto dos produtores, os melhores protocolos de acordo com cada situação individual, lembrando-se que existem substâncias de venda e uso controlados.

## 8.6. MANEJOS E OUTRAS CONDIÇÕES QUE CAUSAM DOR NOS SUÍNOS

Diversas circunstâncias observadas na rotina de granjas de produção intensiva confinada podem desencadear dor nos suínos. Isso inclui doenças, lesões e procedimentos

de mutilação. No que se refere a estes últimos, a castração, corte da cauda, corte ou desgaste dos dentes e as identificações são procedimentos que só devem ser executados por pessoal treinado e quando forem definidos como necessários (ou seja, não como rotina) para facilitar o manejo, satisfazer requisitos do mercado ou ambientais, melhorar a segurança humana ou resguardar o bem-estar animal (OIE, 2018). Essas circunstâncias serão melhor discutidas a seguir.

### 8.6.1. Castração

O objetivo da castração dos suínos machos é a prevenção do odor e sabor desagradável da carne, decorrentes da presença de androstenona e escatol (RAULT et al., 2011). Além da preservação das características sensoriais da carne, esse manejo visa a modificar o padrão comportamental dos leitões, reduzindo a incidência de comportamentos sexuais e agressivos, fontes importantes de dor devido às conseqüentes lesões e injúrias. Em termos de bem-estar, o argumento mais forte contra a sua realização refere-se à dor durante e após o procedimento e, por sua natureza cirúrgica, a dor oriunda da castração é considerada maior do que as geradas pelo corte de cauda e desgaste dos dentes.

A castração de leitões machos (ver **Figura 3** a seguir), quando realizada sem adequada anestesia/analgesia, é aceita como causa de dor e grave comprometimento do bem-estar animal (HAGA e RANHEIM, 2005; LEIDIG et al., 2009). Estudos evidenciam alterações fisiológicas e comportamentais relacionadas à dor aguda e crônica, envolvendo desconforto emocional e físico (VON BORELL et al., 2009). Pesquisas abordando as alterações fisiológicas provocadas pela castração mostram aumento nas concentrações de cortisol sanguíneo (PRUNIER et al., 2005; SUTHERLAND et al., 2010). Como manifestação de comportamentos indicativos de dor, cita-se prostração, rigidez ao caminhar, tremor, redução das atividades dirigidas ao úbere e inatividade, sobretudo, nas primeiras horas após a castração (HAY et al., 2003; Moya et al., 2008). Leidig et al. (2009) demonstraram por meio de um método que avalia vocalizações relacionadas ao estresse e por padrões comportamentais que, inequivocamente, a castração sem anestesia é uma grave causa de estresse e desconforto em leitões machos.

**Figura 3.** A castração realizada sem anestesia/analgesia é um manejo que causa dor e compromete o bem-estar animal.  
**Crédito:** acervo pessoal dos autores.



Embora estudos comprovem a eficácia da ação combinada de anestésicos e analgésicos para a redução da dor (PRUNIER et al., 2005), a castração é um procedimento habitualmente realizado sem a administração desses artifícios, pois em condições comerciais o procedimento tem sua aplicabilidade questionada uma vez que representa um manejo adicional de efetividade variável (VON BORELL et al., 2009) e um custo extra para o produtor (RAULT et al., 2011; ALUWÉ et al., 2015).

Uma alternativa para prevenir o odor de macho inteiro sem o uso da castração cirúrgica é implementar a imunocastração, comumente utilizada no Brasil, na Nova Zelândia e na Austrália. Já na União Europeia, apesar de registrada para uso desde 2009, há baixa aceitação pelo mercado consumidor (ALUWÉ et al., 2015). Demais vantagens do uso da imunocastração incluem o aproveitamento do potencial de desempenho dos machos inteiros e a maior deposição de carne, aliadas à manutenção da palatabilidade (DUNSHEA et al., 2001).

## 8.6.2. Corte da cauda

A realização do corte da cauda, ou caudectomia, vem sendo criticada pela sociedade e, nesse sentido, a União Europeia criou legislação específica para impedir a realização do procedimento (Diretriz 2001/93/EC; 2001). No Brasil o procedimento não é mais recomendado pelo Conselho Federal de Medicina Veterinária (Resolução nº 877, de 15 de fevereiro de 2008). A justificativa da sua realização é reduzir e prevenir a ocorrência e a severidade do canibalismo de cauda, a caudofagia, comportamento observado principalmente durante as fases de crescimento e terminação.

Comumente, é realizado no terço final da cauda com auxílio de um instrumento que permita cortar a cauda sem cauteriza-la, ou cortar e ao mesmo tempo cauterizar a ferida (ver **Figura 4** a seguir), visando à rápida cicatrização e a prevenção de hemorragias. Todavia, estudos indicam que, se realizada de forma inadequada, a caudectomia pode facilitar a entrada de bactérias e aumentar a incidência de septicemias, abscessos e artrites. Durante a realização do procedimento e nas primeiras horas subsequentes suínos sentem dor, fato evidenciado pelas maiores concentrações de cortisol (SUTHERLAND et al., 2008), aumento no número de vocalizações, bem como alterações na frequência vocal (Marchant-Forde et al., 2009). Além disso, leitões submetidos a esse manejo, independente da extensão da cauda cortada, demonstram sinais comportamentais de dor durante e após o procedimento (Herskin et al., 2016), passando mais tempo sentados numa tentativa de minimizar a sensação dolorosa (SUTHERLAND et al., 2008).

**Figura 4.** Mesmo que o instrumento utilizado cauterize a ferida ao mesmo tempo em que a cauda é cortada (A), prevenindo hemorragias e proporcionando rápida cicatrização (B, círculo preto), alguns leitões podem permanecer com a ferida aberta (B, círculo vermelho), sendo uma potencial porta de entrada para bactérias causadoras de infecções sistêmicas, fontes futuras de dor. **Crédito:** acervo pessoal dos autores.



Em longo prazo, a dor oriunda do corte de cauda pode levar o leitão a mudanças na postura e a desenvolver comportamentos de autocuidado na região dolorida, além de interferir negativamente no *status* sanitário, reprodutivo e no desempenho dos animais (NANNONI et al., 2014). Autores observaram uma redução significativa do ganho de peso de leitões submetidos à caudectomia em até 70 dias após o procedimento (MARCHANT-FORDE et al., 2009; ZHOU et al., 2013).

A eficácia do uso de anestesia para mitigar a dor oriunda do corte de cauda é controversa. Pesquisadores sugerem que a principal desvantagem do uso de anestesia é a intensa manipulação do animal que pode levar a uma resposta de estresse (NANNONI et al., 2014). É válido ressaltar que o corte preventivo da cauda de suínos pode, de fato, colaborar para a redução do canibalismo, todavia há também a possibilidade de apenas mascarar as verdadeiras causas do problema, que permanecerão sem solução.

### 8.6.3. Corte ou desgaste de dentes

Ao nascer os leitões apresentam os dentes caninos e os primeiros pré-molares, superiores e inferiores, já eclodidos. Na rotina da suinocultura tecnicizada brasileira ainda é comum a prática da redução do tamanho destes dentes por meio de corte, geralmente realizado com alicate, ou do desgaste, normalmente utilizando um desgastador rotativo elétrico (ver **Figura 5** a seguir).

**Figura 5.** Manejo de redução do tamanho de dentes dos leitões utilizando desgastador rotativo elétrico. **Crédito:** acervo pessoal dos autores.



A justificativa para sua adoção é evitar lesões nos tetos das matrizes e entre os leitões por disputas pelos tetos. Entretanto, a prática desse manejo vem sendo contestada, dentre outros motivos, por ser doloroso e por expor os animais a infecções bucais (AVMA, 2014), como pulpites e abscessos, além de não ser incomum cortes na língua e gengivas.

Essas lesões, por sua vez, são consideradas dolorosas (GUATTEO et al., 2012). As sequelas decorrentes desse manejo podem prejudicar o desempenho zootécnico dos animais nas fases posteriores (NOTTAR, 2007; KOLLER et al., 2008). Dessa forma, o manejo possui supostas vantagens - menos lesões externas nos leitões e nos úberes das fêmeas -, mas reais desvantagens, como dor e desordens na saúde e no desempenho dos leitões (SILVA et al., 2015).

Dessa forma, a redução do tamanho dos dentes não deve ser um manejo de rotina, mas sim uma solução quando as lesões começam a ocorrer sem que outras razões (ex. insuficiente produção de leite) sejam o motivo (GUATTEO et al., 2012). Outros aspectos relacionados a cada tipo de procedimento devem ser analisados antes de se definir qual método de ressecção adotar, como o tempo gasto na contenção do leitão até o término do procedimento. O método de desgaste com desgastador rotativo requer mais tempo de contenção do leitão em comparação ao método de corte com alicate, possivelmente ocasionado mais estresse ao animal (LEWIS et al., 2005; MARCHANT-FORDE et al., 2009).

De maneira crítica, os responsáveis pelo dia a dia das granjas devem avaliar se o manejo realmente é necessário. Considerando apenas o fator "dor", caso os envolvidos definam, com base nas lesões causadas pelos dentes intactos, realizar um dos procedimentos, recomenda-se o método de desgaste com desgastador rotativo, uma vez que este confere lesões bucais menos dolorosas e em menor frequência em comparação com corte com alicate (HAY et al., 2004; LEWIS et al., 2005). Contudo, quando realizado de forma incorreta, o desgaste com desgastador rotativo pode aumentar a incidência de lesões na boca, com desenvolvimento de processos inflamatórios (Dela Ricci et al., 2017).

A diminuição ou interrupção total desse procedimento vem sendo cada vez mais adotada pelas granjas (WIDOWSKI e TORREY, 2003; AVMA, 2014) que têm implantado adequados manejos ambientais (ex. conforto térmico para matriz e leitões) e nutricionais/alimentares aos animais na maternidade. Além de favorecer o bem-estar animal, evitar esse manejo significa também economia dos custos de produção (HOLYOAKE et al., 2004) e de mão-de-obra (LEWIS e BOYLE, 2003), permitindo assim destinar os recursos humanos a outras tarefas de maior prioridade dentro da granja.

#### 8.6.4. Métodos para identificação dos suínos

Os métodos mais comuns de identificação de suínos incluem o uso de brincos, a mensagem e a tatuagem, todos realizados em uma ou ambas as orelhas do animal. Esses procedimentos também podem causar dor, sobretudo quando realizados de forma inadequada. A maioria dos animais recebe a identificação nos primeiros dias de vida, comumente no momento em que são feitos os manejos de cauda e dentes. Contudo, animais em fases posteriores, sobretudo reprodutores, também podem ser submetidos a identificações. Sua justificativa é garantir a rastreabilidade do animal dentro e fora da granja (MADEC et al., 2001; BERGQVIST et al., 2015).

A mozza, denominada também de sistema australiano de marcação de suínos, consiste na identificação do animal por meio de "piques", realizados com uma ferramenta própria, nas bordas das orelhas do suíno. Cada uma dessas marcações corresponde a um valor que permite identificar o lote bem como o animal individualmente. Ocasionalmente, mas em desuso, um furo no centro da orelha pode substituir os "piques" de maior valor (400 e 800). Algumas vezes os "piques" são em menor quantidade em uma das orelhas dos animais a fim de identificar apenas a granja de origem (ver **Figura 6** a seguir), sem a identificação individual por animal.

**Figura 6.** A moçagem é um método de identificação do animal individual, do lote ou apenas da granja de origem. A superfície da orelha seccionada por esse método geralmente é maior em comparação a outras formas de identificação, como a colocação de brincos. Assim, é provável que a intensidade da dor provocada pela moçagem seja maior. **Crédito:** acervo pessoal dos autores.



A intensidade da dor provocada pela secção de parte da orelha provavelmente é proporcional à superfície atingida (SVC, 1997). Dessa forma, a colocação de brincos, em comparação à moçagem, é menos prejudicial ao bem-estar do leitão, tanto por ser um procedimento mais rápido quanto por causar menor dano tecidual e demandar menos tempo para a cicatrização (MARCHANT-FORDE et al., 2009).

O método de tatuagem permanente (ver **Figura 7A** a seguir), por sua vez, também causa menos danos ao leitão em comparação à moçagem (WIDOWSKI e TORREY, 2003). Contudo, embora a intensidade da dor varie conforme o método de identificação utilizado, o dano aos tecidos, por si só, aumenta o risco de infecções, o que, também proporciona dor ao animal (ISON et al., 2016). A colocação de brincos (ver **Figura 7B** a seguir), amplamente difundida na criação de suínos, possui a vantagem de ser um método barato e de fácil aplicação, porém também está associada a prejuízos ao bem-estar animal, além da facilidade da perda do brinco (LESLIE et al., 2010).

**Figura 7.** A tatuagem (A) é um método de identificação que consiste em realizar várias perfurações pequenas na orelha do animal onde se impregna a tinta de marcação. A colocação de brinco (B), amplamente difundida na suinocultura, é de fácil aplicação. Contudo, embora ambos os métodos sejam menos traumáticos que a moçagem, também causam dano tecidual e podem comprometer o bem-estar animal. **Crédito:** acervo pessoal dos autores.



Métodos mais recentes para identificação vêm sendo pesquisados, como a colocação de transpônders/microchips (MARCHANT-FORDE et al., 2009; BARBIERI et al., 2012; BERGQVIST ET AL., 2015). Leitões lactentes submetidos à colocação de transpônder intraperitoneal apresentaram menos atividades relacionadas à dor que aqueles submetidos à moxa ou à brincagem, porém, os custos associados ao uso deste equipamento (LESLIE et al., 2010), bem como a maior dificuldade de sua aplicação em comparação a outros métodos (BARBIERI et al., 2012) limitam sua adoção em granjas comerciais.

É importante salientar que, apesar de um método causar menos dor em relação a outro, demais aspectos relacionados ao bem-estar animal devem ser considerados na definição de qual a melhor escolha. Por exemplo, a tatuagem não possui o inconveniente da perda ou da retirada da identificação, como no caso do brinco, contudo, dentre os métodos de identificação de suínos é considerado o de mais difícil leitura, demandando muitas vezes a contenção do animal e a limpeza da orelha com esponja úmida para que a tatuagem se torne legível. A contenção do animal, por sua vez, pode ocasionar estresse a ele e, se realizada de forma inadequada, proporcionar dor.

Portanto, em termos de bem-estar animal, se preconiza que as identificações, caso necessárias, sejam pouco invasivas, provoquem mínimos danos aos tecidos e demandem pouco tempo de imobilização do animal. Assim, a moxa é um procedimento não indicado, recomendando-se, como alternativas, o uso de brincos e tatuagem ou, com o objetivo de eliminar o manejo de identificação individual, o controle de fluxo de animais e a identificação por lotes. Além disso, qualquer procedimento deve ser realizado por pessoal habilitado, com equipamentos próprios e bem ajustados.

### 8.6.5. Condições diversas passíveis de ocasionar dor

Desordens que atingem o sistema locomotor e causam claudicação são problemas significativos nos sistemas de produção de suínos. A claudicação pode ser originada por lesões devido ao *design* do alojamento, causas infecciosas e distúrbios neurológicos (SOBESTIANSKY et al., 1984). Tais desordens locomotoras acometem de 10-20% dos suínos confinados (KILBRIDE et al., 2009) e comprometem a capacidade de o animal se levantar e se locomover, sendo uma fonte importante de dor e distresse (OIE, 2018). Leitoas e matrizes de reprodução são comumente afetadas por claudicações (MUSTONEN et al., 2011), dificultando ou impedindo a cobertura e elevando a taxa de reposição (SOBESTIANSKY et al., 1984), e em leitões, pode ocorrer diminuição do ganho de peso (ZORIC et al., 2016). Os sintomas variam de acordo com o grau de severidade e apresentam-se desde um leve desconforto até situações onde o animal permanece imóvel devido à dor. Assim, além de comprometer o bem-estar dos animais, a claudicação promove também perdas econômicas na atividade.

Problemas locomotores em suínos claudicantes causam dor severa e devem ser tratados de forma apropriada, comumente requerendo vários dias de medicação (MUSTONEN et al., 2011). Animais com claudicação apresentam passos curtos, movimentos rígidos e capacidade reduzida de acelerar e mudar de direção. O tratamento da claudicação com opioides (ex. buprenorfina) pode proporcionar alívio da dor, contudo, o animal pode aumentar sua atividade e utilizar normalmente o membro afetado pela afecção primária (MEIJER et al., 2015), o que pode provocar piora do quadro clínico. Portanto, além da terapêutica voltada ao alívio da dor é imprescindível que haja tratamento concomitante da condição primária origem da claudicação. Estudos indicam que a administração de AINEs (anti-inflamatórios não esteroides) podem melhorar o nível de bem-estar dos suínos com desordens locomotoras devido ao alívio da dor (ZORIC et al., 2016). O cetoprofeno,

administrado na forma oral nas doses de 2 e 4 mg/kg durante cinco dias consecutivos, por exemplo, demonstrou ser eficiente no alívio dos sinais de claudicação não infecciosa em leitoas e matrizes de reprodução (MUSTONEN et al., 2011). Por agirem simultaneamente no alívio da dor e da inflamação, alguns fármacos desse grupo de analgésicos podem ser boas opções de medicamentos usados no tratamento da claudicação.

Devido à natureza social e hierárquica, os suínos comumente praticam disputas físicas e, neste sentido, ocorre uma estreita relação entre dor e comportamentos agressivos (ANDERSEN et al., 2004). Agressões podem provocar lesões (ver **Figura 8** a seguir), desde leves até ferimentos graves, o que caracteriza as agressões como importantes fontes de dor que impactam negativamente no bem-estar de suínos. Além disso, o comportamento agressivo demanda grande mobilização de reservas de energia, podendo levar à imunossupressão e, conseqüentemente, aumentar a incidência de doenças e reduzir a taxa de crescimento (LLONCH et al., 2017).

**Figura 8.** Agressões entre suínos podem ocasionar lesões, configurando-se como uma importante fonte de dor aos animais.  
**Crédito:** acervo pessoal dos autores.

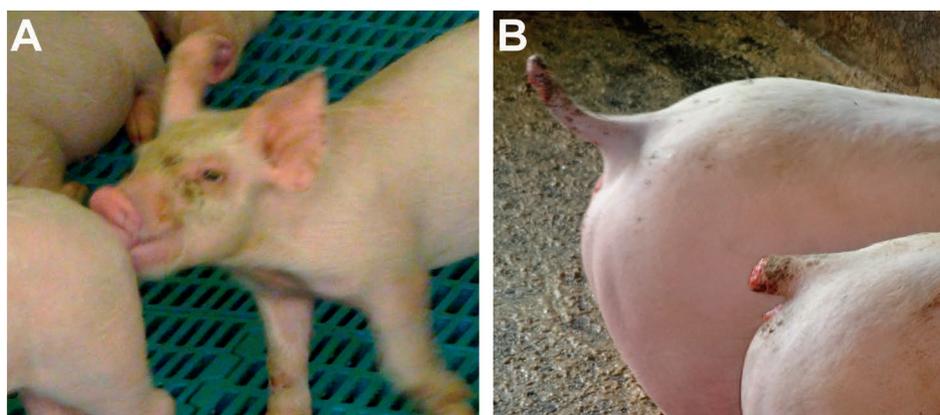


O parto é geralmente aceito como um evento que causa dor em qualquer espécie, em especial nos casos de distocia ou nascimento de animais grandes em relação ao canal do parto. Não há muitas pesquisas sobre analgesia de matrizes suínas após o parto. Tenbergen et al. (2014b) verificaram que a analgesia esperada com a administração rotineira de meloxicam a todas as matrizes após o parto não melhora a sobrevivência e desenvolvimento de seus leitões. Os autores sugerem a possibilidade de que entre as matrizes pré-parto algumas experienciam mais dor (ex. aquelas com distocia ou leitoas de primeiro parto) e têm mais necessidade de controle da dor que outras. Estas poderiam vir a ser beneficiadas com a analgesia farmacológica e, por ventura, oferecer condições para maior produtividade de seus leitões (TENBERGEN et al., 2014b).

A caudofagia (ver **Figura 9A** a seguir) é um dos principais comportamentos indesejados na suinocultura e pode ser considerado como uma extensão inadequada do comportamento natural exploratório (TAYLOR et al., 2010). A caudofagia gera lesões (ver **Figura 9B** a seguir) e traz sérios impactos ao bem-estar dos animais, além de comprometer o desempenho zootécnico e aumentar as taxas de mortalidade e condenações de carcaça (MARCHANT-FORDE et al., 2009; MARQUES et al., 2012). A ocorrência do canibalismo tem natureza

multifatorial, podendo ser decorrente de fatores ambientais, nutricionais e/ou relacionados à genética (SARUBBI, 2014). A incidência pode ser agravada pela alta densidade animal, espaço insuficiente de comedouros, mistura de leitegadas e baixa idade ao desmame. Pode ser observada inclusive em sistemas extensivos de produção (WALKER e BILKEI, 2006), todavia, o ambiente de confinamento é considerado o principal fator desencadeador da caudofagia (EFSA, 2007). Surto de canibalismo de cauda são mais facilmente observados em grupos onde o *status* sanitário é baixo, tendo relação com a ocorrência de desordens respiratórias (MOINARD et al., 2003). Via de regra, suínos que são mordidos tendem a reagir, tentando impedir que o comportamento prossiga, porém algumas condições dolorosas como claudicações, infecções e doenças podem dificultar ou impedir a tentativa de escape. A seleção genética é uma ferramenta que pode ajudar a reduzir várias fontes de dor, como os comportamentos agressivos, problemas locomotores, doenças e comportamentos anormais como o canibalismo de cauda (GUATTEO et al., 2012).

**Figura 9.** Outra fonte de dor é o canibalismo de cauda, ou caudofagia, um comportamento que pode ser verificado desde a fase de creche (A), mas de forma mais comum na terminação, podendo acarretar lesões com diferentes graus de severidade (B), até a perda completa da cauda. Sua ocorrência depende de vários fatores, mas sua incidência pode ser agravada pela alta densidade animal, espaço insuficiente de comedouros, mistura de leitegadas e baixa idade ao desmame. **Crédito:** acervo pessoal dos autores.



## 8.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A compreensão da dor e dos manejos direcionados a sua mitigação é necessária para a manutenção do bem-estar dos suínos. Esse campo está em constante evolução, fato evidenciado pelo crescente número de pesquisas acerca do tema. Embora alguns procedimentos alternativos de manejo dos leitões possam provocar menos dor que outros (ex. desgaste *versus* corte dos dentes), outros fatores relacionados ao bem-estar animal devem ser considerados, como o tempo total necessário de contenção até o término do procedimento.

O ideal é que todas as pessoas envolvidas no manejo de suínos recebam treinamento qualificado que, somados às suas experiências práticas inerentes ao cargo que ocupam, sejam base sólida para a identificação de sinais de dor e desconforto prejudiciais ao bem-estar animal. Após o tratamento adequado, caso sejam identificados casos em que a dor é severa e as formas de controle disponíveis não foram eficazes, essa é uma situação que configura bom motivo para abate humanitário do suíno.

Uma ampla gama de fármacos e outras estratégias estão disponíveis para o alívio da dor em suínos. No entanto, ainda são necessários avanços a fim de validar e simplificar as metodologias de avaliação da dor na esfera comercial, sendo necessário o desenvolvimento de novas técnicas que melhor apliquem o conhecimento existente, aliados a maior disseminação dos conceitos de bem-estar para promover maior conscientização das consequências da dor em suínos.

O controle da dor pode demandar maiores custos financeiros, por outro lado, pode gerar benefícios econômicos devido à melhora do desempenho dos animais. O papel dos profissionais ligados à suinocultura é orientar produtores para garantir que eles estejam cientes das consequências de determinados procedimentos, sugerindo métodos alternativos e eficazes e, nesse sentido, temos papel fundamental no processo de conscientização. Quanto menos procedimentos dolorosos forem necessários na rotina das granjas e quanto antes os animais acometidos por processos dolorosos forem identificados e tratados corretamente, menor será o sofrimento do suíno e maiores serão suas chances de manter um bom desempenho, reduzindo o risco de mortes, tornando, portanto, a produção animal mais eficiente, ética e digna.

## 8.8. AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi conduzido durante o período de apoio de bolsas de estudos de doutorado financiadas pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) à discente Luciana Foppa, e pelo Acordo CAPES/ Fundação Araucária ao discente Carlos Rodolfo Pierozan.

## 8.9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALUWÉ, M.; VANHONACKER, F.; MILLET, S.; TUYTTENS, A. M. Influence of hands-on experience on pig farmer's attitude towards alternatives for surgical castration of male piglets. *Research in Veterinary Science*, v. 103, p. 80-86, 2015.

ANDERSEN, I. L.; NÆVDAL, E.; BAKKEN, M.; BØE, K. E. Aggression and group size in domesticated pigs, *Sus scrofa*: 'when the winner takes it all and the loser is standing small'. *Animal Behaviour*, v. 68, n. 4, p. 965-975, 2004.

AVMA - AMERICAN VETERINARY MEDICAL ASSOCIATION. Welfare implications of teeth clipping, tail docking and permanent identification of piglets: Literature review. 2014. Disponível em: <<https://www.avma.org/KB/Resources/LiteratureReviews/Pages/Welfare-implications-of-practices-performed-on-piglets.aspx>>. Acesso em: 05 set. 2018.

BACKONJA, M.; DAHL, J.; GORDON, D.; RUDIN, N.; SEGHAL, N.; GRAVEL-SULLIVAN, A. Pain Management. University of Wisconsin. 2010. Disponível em: <http://projects.hsl.wisc.edu/GME/PainManagement/index.html>. Acesso em: 28 out. 2018.

BACKUS, B. L.; McGLONE, J. J. Evaluating environmental enrichment as a method to alleviate pain after castration and tail docking in pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 204, p. 37-42, 2018.

BARBIERI, S.; MINERO, M.; BARATTIERO, D.; CANTÀFORA, A. F. A.; CRIMELLA, C. Recognised-by-law versus other identification systems in pigs: piglets discomfort evaluation and performance testing. *Italian Journal of Animal Science*, v. 11, e35, p. 190-195, 2012.

BERGQVIST, A-S.; FORSBERG, F.; ELIASSON, C.; WALLENBECK, A. Individual identification of pigs during rearing and at slaughter using microchips. *Livestock Science*, v. 180, p. 233-236, 2015.

- BRUNE, K. Pharmacology of analgesics (excluding opioids). In: KOPF, A.; PATEL, N. B. Guide to pain management in low-resource settings. Seattle: IASP®, 2010. p. 33-37.
- CASTEL, D.; SABBAG, I.; BRENNER, O.; MEILIN, S. Peripheral neuritis trauma in pigs: a neuropathic pain model. *The Journal of Pain*, v. 17, n. 1, p. 36-49, 2016.
- CLARKE, K. W.; TRIM, C. M. *Veterinary anaesthesia*, 11th Edition. Philadelphia: Saunders Ltd., 2014. 712p.
- CLUTTON, R. E. A review of factors affecting analgesic selection in large animals undergoing translational research. *The Veterinary Journal*, v. 236, p. 12-22, 2018.
- COLLOCA, L.; LUDMAN, T.; BOUHASSIRA, D.; BARON, R.; DICKENSON, A. H.; YARNITSKY, D.; ECCLESTON, C. Neuropathic pain. *Nature Reviews Disease Primers*, v. 3, p. 17002, 2017.
- COMASSETTO, F.; BEIER, S. L.; FARIAS, F. H.; MENEGASSO, R. B.; REGALIN, D.; TOCHETO, R.; OLESKOVICZ, N. Avaliação analgésica e sedativa de dois protocolos em suínos submetidos à orquiectomia. *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 42, n. 1, p. 1-8, 2014.
- COSTIGAN, M.; SCHOLZ, J.; WOOLF, C. J. Neuropathic pain: a maladaptive response of the nervous system to damage. *Annual Review of Neuroscience*, v. 32, p. 1-32, 2009.
- DELA RICCI, G.; DALLA COSTA, O. A.; TRINDADE NETO, M. A.; TITTO, C. G. Análise etológica relacionada ao procedimento de desgastar ou não dentes de lactentes suínos. *Ciência Animal Brasileira*, v.18, p. 1-10, e-39589, 2017.
- de los ARCOS. Fisiología del dolor. *Canis et Felis*, n. 52, p. 6-30, 2001.
- DI GIMINIANI, P.; BRIERLEY, V. L.; SCOLLO, A.; GOTTARDO, F.; MALCOLM, E. M.; EDWARDS, S. A.; LEACH, M. C. The assessment of facial expressions in piglets undergoing tail docking and castration: toward the development of the piglet grimace scale. *Frontiers in Veterinary Science*, v. 3, p. 100, 2016.
- DI GIMINIANI, P.; PETERSEN, L. J.; HERSKIN, M. S. Characterization of nociceptive behavioural responses in the awake pig following UV-B-induced inflammation. *European Journal of Pain*, v. 18, n. 1, p. 20-28, 2014.
- DUCREUX, D.; ATTAL, N.; PARKER, F.; BOUHASSIRA, D. Mechanisms of central neuropathic pain: a combined psychophysical and fMRI study in syringomyelia. *Brain*, v. 129, n. 4, p. 963-976, 2006.
- DUNCAN, I. J. H. Science-based assessment of animal welfare: farm animals. *Revue Scientifique et Technique-Office International des Epizooties*, v. 24, n. 2, p. 483, 2005.
- DUNSHEA, F. R.; COLANTONI, C.; HOWARD, K.; MCCAULEY, I.; JACKSON, P.; LONG, K. A.; LOPATICKI, S.; NUGENT, E. A.; SIMONS, J. A.; WALKER, J.; HENNESSY, D. P. Vaccination of boars with a GnRH vaccine (Improvac) eliminates boar taint and increases growth performance. *Journal of Animal Science*, v.79, p. 2524-2535, 2001.
- EFSA - EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY. Scientific Opinion of the Panel on Animal Health and Welfare on a request from Commission on the risks associated with tail biting in pigs and possible means to reduce the need for tail docking considering the different housing and husbandry systems. *The EFSA Journal*, v. 611, n. 1-13, 2007.
- ELLISON, D. L. Physiology of pain. *Critical Care Nursing Clinics of North America*, v. 29, n. 4, p. 397-406, 2017.
- FERNÁNDEZ, P. G.; QUIRÓS, J. R.; GRAMSER, A. G. Agentes utilizados para el control del dolor. *Canis et Felis*, n. 52, p. 49-80, 2001.
- FLECKNELL, P. A. Recognition and alleviation of pain in animals. In: FOX, M. W.; MICKLEY, L. D. (Eds.) *Advances in Animal Welfare Science 1985*. Dordrecht: Springer, 1986. p. 61-77.
- GEBHART, G. F. Scientific issues of pain and distress. In: National Research Council (US) Committee on Regulatory Issues in Animal Care and Use. *Definition of Pain and Distress and Reporting Requirements for Laboratory Animals, 2000*, Washington. Proceedings... Washington: National Academies Press, 2000. P. 22-30.
- GÖRANSSON, L. Porcine pain face-identifying visible characteristics of pain in pigs. Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science, Swedish University of Agricultural Science, 2016.

GOTTARDO, F.; SCOLLO, A.; CONTIERO, B.; RAVAGNANI, A.; TAVELLA, G.; BERNARDINI, D.; DE BENEDICTIS, G. M.; EDWARDS, S. A. Pain alleviation during castration of piglets: a comparative study of different farm options. *Journal of Animal Science*, v. 94, p. 5077-5088, 2016.

GUATTEO, R.; LEVIONNOIS, O.; FOUMIER, D.; GUÉMÉNÉ, D.; LATOUCHE, K.; LETERRIER, C.; MORMÉDE, P.; PRUNIER, A.; SERVIÈRE, J.; TERLOUW, C.; LE NEINDRE, P. Minimising pain in farm animals: the 3S approach - 'Suppress, Substitute, Soothe'. *Animal*, v. 6, n. 8, p. 1261-1274, 2012.

HAGA, H. A.; RANHEIM, B. Castration of piglets: the analgesic effects of intratesticular and intrafunicular lidocaine injection. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, v. 32, p. 1-9, 2005.

HAINLINE, B. Chronic pain: physiological, diagnostic, and management considerations. *Psychiatric Clinics of North America*, v. 28, p. 713-735, 2005.

HALL, L. W.; CLARKE, K. W.; TRIM, C. M. *Veterinary anaesthesia*. 10th edition. Philadelphia: W. B. Saunders, 2000. 576p.

HANSSON, M.; LUNDEHEIM, N.; NYMAN, G.; JOHANSSON, G. Effect of local anaesthesia and/or analgesia on pain responses induced by piglet castration. *Acta Veterinaria Scandinavica*, v. 53, n. 1, p. 34, 2011.

HAY, M.; RUE, J.; SANSAC, C.; BRUNEL, G.; PRUNIER, A. Long-term detrimental effects of tooth clipping or grinding in piglets: a histological approach. *Animal Welfare*, v. 13, p. 27-32, 2004.

HAY, M.; VULIN, A.; GÉNIN, S.; SALES, P.; PRUNIER, A. Assessment of pain induced by castration in piglets: behavioral and physiological responses over the subsequent 5 days. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 82, n. 3, p. 201-218, 2003.

HERSKIN, M. S.; DI GIMINIANI, P. Pain in pigs: Characterisation, mechanisms and indicators. In: ŠPINKA, M. *Advances in Pig Welfare*. Duxford: Woodhead Publishing, 2017. cap. 11, p. 325-355.

HERSKIN, M. S.; DI GIMINIANI, P.; THODBERG, K. Effects of administration of a local anaesthetic and/or an NSAID and of docking length on the behaviour of piglets during 5 h after tail dockink. *Research in Veterinary Science*, v. 108, p. 60-67, 2016.

HERSKIN, M. S.; THODBERG, K.; JENSEN, H. E. Effects of tail docking and docking length on neuroanatomical changes in healed tail tips of pigs. *Animal*, v. 9, n. 4, p. 677-681, 2015.

HOLYOAKE, P. K.; BROEK, D. J.; CALLINAN, A. P. L. The effects of reducing the length of canine teeth in sucking pig by clipping or grinding. *Australian Veterinary Journal*, v. 82, n. 9, p. 574- 576, 2004.

IASP - INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR THE STUDY OF PAIN. IASP Terminology. 2012. Disponível em: <<http://www.iasp-pain.org/Education/Content.aspx?ItemNumber=1698#Hyperalgesia>>. Acesso em: 02 nov. 2018.

ISON, S. H.; CLUTTON, R. E.; DI GIMINIANI, P.; RUTHERFORD, K. M. D. A review of pain assessment in pigs. *Frontiers in Veterinary Science*, v. 3, n. 108, 2016.

ISON, S. H.; JARVIS, S.; ASHWORTH, C. J.; RUTHERFORD, K. M. D. The effect of post-farrowing ketoprofen on sow feed intake, nursing behaviour and piglet performance. *Livestock Science*, v. 202, p. 115-123, 2017.

ISON, S. H.; RUTHERFORD, K. M. D. Attitudes of farmers and veterinarians towards pain and the use of pain relief in pigs. *The Veterinary Journal*, v. 202, p. 622-627, 2014.

JENSEN, M. P.; CHODROFF, M. J.; DWORKIN, R. H. The impact of neuropathic pain on health-related quality of life review and implications. *Neurology*, v. 68, n. 15, p. 1178-1182, 2007.

JUHL, G. I.; JENSEN, T. S.; NORHOLT, S. E.; SVENSSON, P. Central sensitization phenomena after third molar surgery: a quantitative sensory testing study. *European Journal of Pain*, v. 12, n. 1, p. 116-127, 2008.

KILBRIDE, A. L.; GILLMAN, C. E.; GREEN, L. E. A cross-sectional study of the prevalence of lameness in finishing pigs, gilts and pregnant sows and associations with limb lesions and floor types on commercial farms in England. *Animal Welfare*, v. 18, n. 3, p. 215-224, 2009.

KLAUMANN, P. R.; WOUK, A. F. P. F.; SILLAS, T. Patofisiologia da dor. *Archives of Veterinary Science*, v. 13, n. 1, p. 1-12, 2018.

KLUIVERS-POODT, M.; HOUX, B. B.; ROBBEN, S. R. M.; KOOP, G.; LAMBOOIJ, E.; HELLEBREKERS, L. J. Effects of a local anaesthetic and NSAID in castration of piglets, on the acute pain responses, growth and mortality. *Animal*, v. 6, n. 9, p. 1469-1475, 2012.

- KLUIVERS-POODT, M.; ZONDERLAND, J. J.; VERBRAAK, J.; LAMBOOIJ, E.; HELLEBREKERS, L. J. Pain behaviour after castration of piglets; effect of pain relief with lidocaine and/or meloxicam. *Animal*, v. 7, n. 7, p. 1158-1162, 2013.
- KOLLER, F. L.; BOROWSKI, S. M.; ASANOME, W.; HEIN, G.; LAGEMANN, F. L.; DRIEMEIER D.; BARCELLOS, D. E. S. N. Abscessos dentários periapicais em leitões com síndrome multissistêmica do definhamento. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 28, p. 271-274, 2008.
- LARSEN, T.; KAISER, M.; HERSKIN, M. S. Does the presence of shoulder ulcers affect the behaviour of sows?. *Research in Veterinary Science*, v. 98, p. 19-24, 2015.
- LEIDIG, M. S.; HERTRAMPF, B.; FAILING, K.; SCHUMANN, A.; REINER, G. Pain and discomfort in male piglets during surgical castration with and without local anesthesia as determined by vocalization and defence behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 116, n. 2-4, p. 174-178, 2009.
- LESLIE, E.; HERNÁNDEZ-JOVER, M.; NEWMAN, R.; HOLYOAKE, P. Assessment of acute pain experienced by piglets from ear tagging, ear notching and intraperitoneal injectable transponders. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 127, n. 3-4, p. 86-95, 2010.
- LEWIS, E.; BOYLE, L. A.; LYNCH, P. B.; BROPHY, P.; O'DOHERTY, J. V. The effect of two teeth resection procedures on the welfare of piglets in farrowing crates. Part 1. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 90, p. 233-29, 2005.
- LEWIS, E.; BOYLE, L. The pros and cons of teeth clipping. 2003. Disponível em: <[http://www.fastonline.org/images/manuals/Animal\\_Husbandry/Swine\\_Information/The\\_pros\\_and\\_cons\\_of\\_teeth\\_clipping.pdf](http://www.fastonline.org/images/manuals/Animal_Husbandry/Swine_Information/The_pros_and_cons_of_teeth_clipping.pdf)>. Acesso em: 15 set. 2018.
- LINKENHOKER, J. R.; BURKHOLDER, T. H.; LINTON, C. G. G.; WALDEN, A.; ABUSAKRAN-MODAY, K. A.; ROSERO, A. P.; FOLTZ, C. J. Effective and safe anesthesia for Yorkshire and Yucatan swine with and without cardiovascular injury and intervention. *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science*, v. 49, n. 3, p. 344-351, 2010.
- LLONCH, P.; MAINAU, E.; TEMPLE, D.; MANTECA, X. Aggression in pigs and its welfare consequences. *The Farm Animal Welfare Fact Sheet*, n. 19, 2017.
- MADEC, F.; GEERS, R.; VESSEUR, P.; KJELSDEN, N.; BLAHA, T. Traceability in the pig production chain. *Revue Scientifique et Technique*, v. 20, n. 2, p.523-537, 2001.
- MARCHANT-FORDE, J. N.; LAY, D. C. JR.; MC MUMM, K. A.; CHENG, H. W.; PAJOR, E. A.; MARCHANT-FORDE, R. M. Postnatal piglet husbandry practices and well-being: the effects of alternative techniques delivered separately. *Journal of Animal Science*, v. 87, p.1479-1492, 2009.
- MARQUES, B. M. F.; BERNARDI, M. L.; COELHO, C. F.; ALMEIDA, M.; MORALES, O. E.; MORES, T. J.; BARCELLOS, D. E. Influence of tail biting on weight gain, lesions and condemnations at slaughter of finishing pigs. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 32, n. 10, p. 967-974, 2012.
- MARX, G.; HORN, T.; THIELEBEIN, J.; KNUBEL, B.; VON BORELL, E. Analysis of pain-related vocalization in young pigs. *Journal of Sound and Vibration*, v. 266, n. 3, p. 687-698, 2003.
- MATHEWS, K. A. Neuropathic pain in dogs and cats: If only they could tell us if they hurt. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, v. 38, p. 1365-1414, 2008.
- MATHEWS, K.; KRONEN, P. W.; LASCELLES, D.; NOLAN, A.; ROBERTSON, S.; STEAGALL, P. V.; WRIGHT, B.; YAMASHITA, K. Guidelines for recognition, assessment and treatment of pain: WSAVA Global Pain Council members and co-authors of this document. *Journal of Small Animal Practice*, v. 55, n. 6, p. E10-E68, 2014.
- MEIJER, E.; van NES, A.; BACK, W.; van der STAAY, F. J. Clinical effects of buprenorphine on open field behaviour and gait symmetry in healthy and lame weaned piglets. *The Veterinary Journal*, v. 206, p. 298-303, 2015.
- MEINTJES, R. A. An overview of the physiology of pain for the veterinarian. *The Veterinary Journal*, v. 193, p. 344-348, 2012.
- MESKEY, H.; BOGDUK, N. Classification of chronic pain: descriptions of chronic pain syndromes and definitions of pain terms. 2th edition. Seattle: IASP Press, 1994.

- MOGIL, J. S. Animal models of pain: progress and challenges. *Nature Reviews Neuroscience*, v. 10, n. 4, p. 283, 2009.
- MOINARD, C.; MENDEL, M.; NICOL, C. J.; GREEN, L. E. A case control study of on-farm risk factors for tail biting in pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 81, n. 4, p. 333-355, 2003.
- MOURA, D. J.; SILVA, W. T.; NAAS, I. A.; TOLÓN, Y. A.; LIMA, K. A. O.; VALE, M. M. Real time computer stress monitoring of piglets using vocalization analysis. *Computers and Electronics in Agriculture*, v. 64, n. 1, p. 11-18, 2008.
- MOYA, S. L.; BOYLE, L. A.; LYNCH, P. B.; ARKINS, S. Effect of surgical castration on the behavioural and acute phase responses of 5-day-old piglets. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 111, n. 1-2, p. 133-145, 2008.
- MUSTONEN, K.; ALA-KURIKKA, E.; ORRO, T.; PELTONIEMI, O.; RAEKALLIO, M.; VAINIO, O.; HEINONEN, M. Oral ketoprofeno is effective in the treatment of non-infectious lameness in sows. *The Veterinary Journal*, v. 190, p. 55-59, 2011.
- NALON, E.; MAES, D.; PIEPERS, S.; TAYLOR, P.; VAN RIET, M. M. J.; JANSSENS, G. P. J.; MILLET, S.; TUYTTENS, F. A. M. Factors affecting mechanical nociceptive thresholds in healthy sows. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, v. 43, p. 343-355, 2016.
- NANNONI, E.; VALSAMI, T.; SARDI, L.; MARTELLI, G. Tail docking in pigs: a review on its short and long-term consequences and effectiveness in preventing tail biting. *Italian Journal of Animal Science*, v. 13, p. 98-106, 2014.
- NFACC - NATIONAL FARM ANIMAL CARE COUNCIL. Code of Practice: for the care and handling of pigs. 2014. 76p.
- NOONAN, G. J.; RAND, J. S.; PRIEST, J.; AINSCOW, J.; BLACKSHAW, J. K. Behavioural observations of piglets undergoing tail docking, teeth clipping and ear notching. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 39, n. 3-4, p. 203-213, 1994.
- NOTTAR, E. Avaliação de causas de baixo desenvolvimento em suínos nas fases de recria e terminação. Porto Alegre: UFRGS, 2007. 52p. Dissertação (Mestrado em Sanidade Suína), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007.
- NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Recognition and alleviation of pain in laboratory animals. Washington: National Academies Press, 2010.
- OIE - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE ANIMAL. Bienestar animal y sistemas de producción de cerdos. 2018a. Disponível em: <[http://www.oie.int/index.php?id=169&L=2&htmfile=chaptre\\_aw\\_pigs.htm](http://www.oie.int/index.php?id=169&L=2&htmfile=chaptre_aw_pigs.htm)>. Acesso em: 27 out. 2018.
- PATEL, N. B. Physiology of pain. In: KOPF, A.; PATEL, N. B. Guide to pain management in low-resource settings. Seattle: IASP®, 2010. p. 13-17.
- PRUNIER, A.; MOUNIER, A. M.; HAY, M. Effects of castration, tooth resection, or tail docking on plasma metabolites and stress hormones in young pigs. *Journal of Animal Science*, v. 83, n. 1, p. 216-222, 2005.
- PUPPE, B.; SCHÖN, P. C.; TUCHSCHERER, A.; MANTEUFFEL, G. Castration-induced vocalisation in domestic piglets, *Sus scrofa*: complex and specific alterations of the vocal quality. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 95, n. 1-2, p. 67-78, 2005.
- RAULT, J. L.; LAY JR, D. C.; MARCHANT-FORDE, J. N. Castration induced pain in pigs and other livestock. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 135, n. 3, p. 214-225, 2011.
- ROLLIN, B. E. Animal pain: What it is and why it matters. *The Journal of Ethics*, v. 15, n. 4, p. 425, 2011.
- SANTOS, M.; BERTRÁN de LIS, B. T.; TENDILLO, F. J. Effects of intramuscular dexmedetomidine in combination with ketamine or alfaxalone in swine. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, v. 43, n. 1, p. 81-85, 2015.
- SARUBBI, J. Técnicas de manejo voltadas para o BEA em suínos. In: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS - ABCS. Produção de suínos: teoria e prática. Brasília: ABCS, 2014. p. 146-155.

- SCHÖN, P. C.; PUPPE, B.; MANTEUFFEL, G. Automated recording of stress vocalisations as a tool to document impaired welfare in pigs. *Animal Welfare-Potters Bar Then Wheathampstead*, v. 13, n. 2, p. 105-110, 2004.
- SERPELL, M. G.; MAKIN, A.; HARVEY, A. Acute pain physiology and pharmacological targets: the present and future. *Acute Pain*, v. 1, n. 3, p. 31-47, 1998.
- SILVA, C. A.; DIAS, C. P.; MANTECA, X. Práticas de manejo com leitões lactentes: revisão e perspectivas vinculadas ao bem-estar animal. *Science and Animal Health*, v. 3; n. 1, p. 113-134, 2015.
- SNEDDON, L. U.; ELWOOD, R. W.; ADAMO, S. A.; LEACH, M. C. Defining and assessing animal pain. *Animal Behaviour*, v. 97, p. 201-212, 2014.
- SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, I.; DA SILVEIRA, P. R. S.; DE FREITAS, A. R. Lesões nos cascos claudicação em suínos puros de pedigree em idade de comercialização. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 19, n. 10, p. 1295-1300, 1984.
- SPADAVECCHIA, C.; RANHEIM, B. Pain in pigs: How much does it hurt? *The Veterinary Journal*, v. 199, p. 317-318, 2014.
- STEEDS, C. E. The anatomy and physiology of pain. *Surgery*, v. 31, p. 49-53, 2013.
- SUTHERLAND, M. A.; BRYER, P. J.; KREBS, N.; MCGLONE, J. J. Tail docking in pigs: acute physiological and behavioural responses. *Animal*, v. 2, n. 2, p. 292-297, 2008.
- SUTHERLAND, M. A.; DAVIS, B. L.; BROOKS, T. A.; MCGLONE, J. J. Physiology and behavior of pigs before and after castration: effects of two topical anesthetics. *Animal*, v. 4, n. 12, p. 2071-2079, 2010.
- SVC - SCIENTIFIC VETERINARY COMMITTEE. Report of the Scientific Veterinary Committee. The welfare of intensively kept pigs. Halle, Doc XXIV/B3/ScVC/0005. 1997. Disponível em: <[https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/animals/docs/aw\\_arch\\_1997\\_intensively\\_kept\\_pigs\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/animals/docs/aw_arch_1997_intensively_kept_pigs_en.pdf)>. Acesso em: 15 nov. 2018.
- TAYLOR, N. R.; MAIN, D. C.; MENDEL, M.; EDWARDS, S. A. Tail-biting: a new perspective. *The Veterinary Journal*, v. 186, n. 2, p. 137-147, 2010.
- TELKÄNRANTA, H.; MARCHANT-FORDE, J. N.; VALROS, A. Tear staining in pigs: a potential tool for welfare assessment on commercial farms. *Animal*, v. 10, n. 2, p. 318-325, 2016.
- TENBERGEN, R.; FRIENDSHIP, R.; CASSAR, G.; AMEZCUA, M. R.; HALEY, D. Investigation of the use of meloxicam for reducing pain associated with castration and tail docking and improving performance in piglets. *Journal of Swine Health and Production*, v. 22, n. 2, p. 64-70, 2014a.
- TENBERGEN, R.; FRIENDSHIP, R.; CASSAR, G.; AMEZCUA, M. R.; HALEY, D. Investigation of the use of meloxicam post farrowing for improving sow performance and reducing pain. *Journal of Swine Health and Production*, v. 22, n. 1, p. 10-15, 2014b.
- UNIVERSITY OF SOUTH FLORIDA. Guidelines on anesthesia and analgesia in laboratory animals. [20-]. Disponível em: <<https://www.usf.edu/research-innovation/comparative-medicine/documents/cmdc/c086-guidelines-anesthesia-analgesia-lab-animals.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2018.
- VIITASAARI, E.; RAEKALLIO, M.; VALROS, A.; PELTONIEMI, O.; HÄNNINEN, L.; HEINONEN, M. The effect of ketoprofen on feeding behavior of tail-bitten pigs. *Porcine Health Management*, v. 1, n. 1, p. 11, 2015.
- VISCARDI, A. V.; TURNER, P. V. Use of Meloxicam or Ketoprofen for piglet pain control following surgical castration. *Frontiers in Veterinary Science*, v. 5, p. 1- 13, 2018.
- WALKER, P. K.; BILKEI, G. Tail-biting in outdoor pig production. *The Veterinary Journal*, v. 171, n. 2, p. 367-369, 2006.
- WEARY, D. M.; BRAITHWAITE, L. A.; FRASER, D. Vocal response to pain in piglets. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 56, n. 2-4, p. 161-172, 1998.
- WEARY, D. M.; ROSS, S.; FRASER, D. Vocalizations by isolated piglets: a reliable indicator of piglet need directed towards the sow. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 53, n. 4, p. 249-257, 1997.
- WIDOWSKI, T.; TORREY, S. Neonatal management practices. *Fact Sheet Pork Information Gateway*, v. 1, p. 1-5, 2003.

WOLFENSOHN, S.; LLOYD, M. Handbook of laboratory animal management and welfare. 4th edition. New Jersey: Wiley-Blackwell, 2013. 390p.

WOOLF, C. J.; MANNION, R. J. Neuropathic pain: aetiology, symptoms, mechanisms, and management. The Lancet, v. 353, n. 9168, p. 1959-1964, 1999.

WOOLF, C. J. Somatic pain--pathogenesis and prevention. British Journal of Anaesthesia, v. 75, n. 2, p. 169-176, 1995.

ZHOU, B.; YANG, X. J.; ZHAO, R. Q.; HUANG, R. H.; WANG, Y. H.; WANG, S. T.; SCHINCKEL, A. P. Effects of tail docking and teeth clipping on the physiological responses, wounds, behavior, growth, and backfat depth of pigs. Journal of Animal Science, v. 91, n. 10, p. 4908-4916, 2013.

ZORIC, M.; SCHMIDT, U.; WALLENBECK, A.; WALLGREN, P. Lameness in piglets--should pain killers be included at treatment?. Porcine Health Management, v. 2, n. 1, p. 8, 2016.