

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE VETERINÁRIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

**DOENÇAS DO SISTEMA NERVOSO CENTRAL DE SUÍNOS**

MÁRCIA ELISA HAMMERSCHMITT

PORTO ALEGRE

2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE VETERINÁRIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

**DOENÇAS DO SISTEMA NERVOSO CENTRAL DE SUÍNOS**

Autora: Márcia Elisa Hammerschmitt

Tese apresentada como requisito para a obtenção de grau de Doutora em Ciências Veterinárias na área de concentração em Patologia Animal e Patologia Clínica, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: David Driemeier

PORTO ALEGRE

2021

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001

#### CIP - Catalogação na Publicação

Hammerschmitt, Márcia Elisa  
Doenças do sistema nervoso central de suínos /  
Márcia Elisa Hammerschmitt. -- 2021.  
50 f.  
Orientador: David Driemeier.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Porto Alegre, BR-RS, 2021.

1. Patologia veterinária. 2. Doenças de suínos. 3. Doenças infecciosas. 4. Histopatologia. I. Driemeier, David, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Márcia Elisa Hammerschmitt

DOENÇAS DO SISTEMA NERVOSO CENTRAL DE SUÍNOS

APROVADO POR:

---

Prof. Dr. David Driemeier  
Orientador e Presidente da Comissão

---

Profa. Dra. Luciana Sonne  
Membro da Comissão

---

Dra. Ana Lucia Schild  
Membro da Comissão

---

Prof. Dr. Claudio Severo Lombardo de Barros  
Membro da Comissão

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>7</b>
<b>2 ARTIGO 1</b> .....	<b>11</b>
<b>3 ARTIGO 2</b> .....	<b>25</b>
<b>4 ARTIGO 3</b> .....	<b>34</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>46</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>47</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Sinais clínicos nervosos são frequentemente observados na clínica de suínos e são responsáveis por elevados impactos sanitários e econômicos, visto que afecções do sistema nervoso geralmente levam a morte (RADEMACHER, 2001; JACKSON; COCKCROFT, 2007; CANTILE; YOUSSEF, 2016; GOTTSCHALK; SEGURA, 2019; MADSON; ARRUDA; ARRUDA, 2019).

As manifestações clínicas nervosas podem ser de origem infecciosa, não infecciosa ou multifatorial (MADSON; ARRUDA; ARRUDA, 2019). A transmissão de agentes infecciosos é favorecida no confinamento de grandes grupos de suínos nos sistemas de produção tecnificados (MAES *et al.*, 2003). Estudos demonstram que as doenças infecciosas são a principal causa de mortalidade de suínos (BRUM *et al.*, 2013a; KONRADT *et al.*, 2020; PIVA *et al.*, 2020), impactando diretamente nos custos de produção (MAES *et al.*, 2003; SOBESTIANSKY *et al.*, 2012a). A utilização de dietas balanceadas nas criações intensivas reduzem a probabilidade de intoxicações, embora erros nas formulações possam acarretar intoxicações (SOBESTIANSKY *et al.*, 2012b; BOOS *et al.*, 2012; BRUM *et al.*, 2013b).

Infecções bacterianas com envolvimento do sistema nervoso central (SNC) e visceral ocorrem em suínos principalmente no período neonatal e no pós-desmame. Os agentes bacterianos frequentemente envolvidos são *Escherichia coli* (*E. coli*), *Streptococcus suis* (*S. suis*), *Glaesserella* (*Haemophilus*) *parasuis* e *Salmonella choleraesuis*. As bactérias podem chegar ao SNC por via hematogênica, extensão direta, traumas e via iatrogênica (CANTILE; YOUSSEF, 2016; ECCO *et al.*, 2016; MILLER; ZACHARY, 2017). A inflamação das leptomeninges pode ser classificada de acordo com a etiologia, duração (aguda ou crônica) e de acordo com o tipo de exsudato. A fibrina em meio às células inflamatórias é indicativa de infecção bacteriana (CANTILE; YOUSSEF, 2016).

*S. suis* é um importante agente zoonótico e está envolvido em inflamações de meninges, serosas, válvulas cardíacas, pulmões e articulações de suínos e de humanos. *S. suis* causando meningite em suínos foi diagnosticado pela primeira vez em 1980 no Brasil, e ocorre de forma endêmica na maioria das granjas tecnificadas. Diversos sorotipos tem sido isolados de suínos doentes e o sorotipo 2 é o mais prevalente nas granjas brasileiras. Os suínos afetados têm entre cinco e 10 semanas de idade (PAGNANI *et al.*, 2002; COSTA *et al.*, 2005; GOTTSCHALK; SEGURA, 2019; MATAJIRA *et al.*, 2020). Meningite fibrinopurulenta é a lesão microscópica

mais observada no sistema nervoso, embora possam ocorrer lesões no plexo coroide, epêndima, raízes nervosas e medula espinhal (MILLER; ZACHARY, 2017).

No Brasil, o circovírus suíno teve sua primeira tipificação molecular em 1999 e desde então se mantém de forma endêmica no rebanho (CIACCI-ZANELLA; MORÉS, 2003; CIACCI-ZANELLA; MORÉS; BARCELLOS, 2016; KONRADT *et al.*, 2020). Doenças associadas ao circovírus suíno tipo 2 (PCV2) apresentam diferentes manifestações clínicas: síndrome multissistêmica do definhamento dos suínos, síndrome da dermatite e nefropatia suína, doença reprodutiva associada ao PCV2 e infecções subclínicas (SEGALÉS; ALLAN; DOMINGO, 2019). Leptomeningite e meningoencefalite linfo-histiocítica, e severas lesões na medula espinhal são descritas em suínos com a síndrome multissistêmica do definhamento do leitão (CORRÊA *et al.*, 2007; SEELIGER *et al.*, 2007; ZLOTOWSKI *et al.*, 2013). A transmissão do PCV2 pode ocorrer devido a mistura de suínos suscetíveis e infectados, embora as fêmeas possam infectar seus leitões por meio de secreções respiratórias, colostro e leite. Uma quantidade variável de suínos infectados desenvolve doença sistêmica, frequentemente entre 60 e 120 dias (SEGALÉS; ALLAN; DOMINGO, 2019). Após a disponibilização de vacina comercial no Brasil, em 2008, ocorreu um decréscimo significativo da doença no país (GUEDES, 2012; CIACCI-ZANELLA *et al.*, 2015; KONRADT *et al.*, 2020).

Abscessos no sistema nervoso são pouco frequentes e ocorrem principalmente em animais jovens (ECCO *et al.*, 2016; MILLER; ZACHARY, 2017). Ovinos, caprinos e bovinos são as espécies mais afetadas, embora também ocorra em suínos e equinos (ECCO *et al.*, 2016). A invasão do SNC pode ocorrer pela corrente sanguínea, trauma direto ou por extensão da lesão a partir de um foco séptico (ECCO *et al.*, 2016; MILLER; ZACHARY, 2017). O corte de cauda pode caracterizar um ponto de infecção ascendente e ser causa de meningoencefalite e abscessos, principalmente na medula espinhal (ECCO *et al.*, 2016). Podem localizar-se entre o perióstio e a dura-máter (epidural), entre dura-máter e leptomeninge (subdural), no espaço subaracnóideo ou abaixo da pia-máter, no parênquima cortical (submeningeais) (ECCO *et al.*, 2016). Os abscessos estão associados a agentes como *Trueperella pyogenes*, *Streptococcus* spp., *E. coli*, *Fusobacterium necrophorum*, *Pseudomonas* spp. e *Mycoplasma hyorhinis* (HEADLEY; SILVA; OKANO, 2012; ECCO *et al.*, 2016).

A intoxicação por sal, também conhecida por intoxicação por cloreto de sódio ou síndrome de privação hídrica ocorre em suínos, aves domésticas e ocasionalmente em ruminantes, cães, equinos e ovinos (MILLER; ZACHARY, 2017). Ocorre devido a ingestão excessiva de cloreto de sódio na ração ou suplemento, como o soro de leite (RADOSTITS *et al.*, 2000; MARTINS *et al.*, 2008; MILLER; ZACHARY, 2017) ou quando ocorre privação de

água por um período de tempo, mesmo em dietas com níveis adequados de sódio, seguido de livre acesso a água. Esta segunda forma da intoxicação é geralmente chamada de síndrome da privação de água ou intoxicação por água (SUMMERS; CUMMINGS; DE LAHUNTA, 1995; RADOSTITS *et al.*, 2000; MILLER; ZACHARY, 2017). A dose tóxica de cloreto de sódio é de 2,2g/kg de peso vivo e suínos de 30 a 120 dias de idade são mais suscetíveis à intoxicação (SUMMERS; CUMMINGS; DE LAHUNTA, 1995; RADOSTITS *et al.*, 2000; JACKSON; COCKCROFT, 2007). Os sinais neurológicos tem aparecimento repentino e afetam diversos animais do mesmo lote (BOOS *et al.*, 2012).

Selênio é o elemento mais tóxico adicionado as dietas de suínos (DRITZ *et al.*, 2019). A adição às rações ocorreu após a descoberta dos benefícios do selênio às membranas celulares (efeito antioxidante) devido ao incremento no desempenho dos animais de produção (CASTEIGNAU *et al.*, 2006; OLIVEIRA *et al.*, 2007; DRITZ *et al.*, 2019). Níveis de selênio de 1mg/kg são consideradas tóxicas e causam a morte de suínos em 24-48 horas. São afetados principalmente suínos de 30 a 150 dias. As manifestações clínicas da intoxicação incluem dificuldade locomotora devido a polioencefalomalacia simétrica focal, perdas reprodutivas e em casos mais crônicos, lesões de pele e separação da borda coronária do casco (GOMES *et al.*, 2014; DRITZ *et al.*, 2019).

*Mammastrovirus 3 (porcine astrovirus [PoAstV]), Sapelovirus A (porcine sapelovirus [PSV]) e Teschovirus A (porcine teschovirus [PTV])* são agentes virais associados a encefalite ou encefalomielite não supurativa em suínos (ARRUDA *et al.*, 2017a; ARRUDA *et al.*, 2017b; VREMAN *et al.*, 2020). PSV e PTV são associados a várias condições clínicas em suínos como polioencefalomielite, diarreia, pneumonia e perdas reprodutivas (ALEXANDERSEN *et al.*, 2019), e são detectados em amostras de fezes de suínos saudáveis (CANO-GOMES *et al.*, 2013). PoAstV tem sido associado a encefalomielite em humanos e animais de produção, inclusive suínos (ARRUDA *et al.*, 2017a; BOROS *et al.*, 2017; REUTER; KNOWLES, 2019). Estudos brasileiros detectaram PTV e PSV em fezes de suínos domésticos e selvagens, bem como em bacias hidrográficas em áreas com alta densidade de suínos (DONIN *et al.*, 2014; DONIN *et al.*, 2015; LEME *et al.*, 2019; SOUZA *et al.*, 2020), embora não haja relatos de encefalites associadas a estes agentes. PoAstV não teve sua presença descrita em granjas suínas brasileiras. Distúrbios nervosos causados por PTV em suínos podem ocorrer em qualquer faixa etária, enquanto que as descrições para PSV são em suínos de terminação e para PoAstV são em leitões e fêmeas de reprodução (ARRUDA *et al.*, 2017a; ARRUDA *et al.*, 2017b; ALEXANDERSEN *et al.*, 2019; VREMAN *et al.*, 2020).

## REFERÊNCIAS

- ALEXANDERSEN, S. *et al.* Picornaviruses. *In: ZIMMERMANN, J. J. et al. (Ed.). Diseases of Swine*, 11<sup>th</sup> ed. Ames, IA: Wiley-Blackwell, 2019, cap. 40, p. 641–684.
- ARRUDA, B. *et al.* Porcine astrovirus type 3 in central nervous system of swine with polyoencephalomyelitis. **Emerging Infectious Diseases**, Atlanta, v. 23, n. 23, p. 2097-2100, dez. 2017a.
- ARRUDA, P. H. E. *et al.* Detection of a novel sapelovirus in central nervous tissue of pigs with polyoencephalomyelitis in the USA. **Transboundary and Emerging Diseases**, Weinheim, v. 64, n. 2, p. 311-315, fev. 2017b.
- BOOS, G. S. *et al.* Surto de intoxicação por sal em suínos em Santa Catarina. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 4, p. 329-332, abr. 2012
- BOROS, A. *et al.* Outbreaks of neuroinvasive astrovirus associated with encephalomyelitis, weakness, and paralysis among weaned pigs, Hungary. **Emerging Infectious Diseases**, Atlanta, v. 23, n. 12, p. 1999-2010, dez. 2017.
- BRUM, J. S. *et al.* Características e frequência das doenças de suínos na Região Central do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 10, p. 1208-1214, out. 2013a.
- BRUM, J. S. *et al.* Intoxicação por sal em suínos: aspectos epidemiológicos, clínicos e patológicos e breve revisão de literatura. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 7, p. 890-900, jul. 2013b.
- CANTILE, C.; YOUSSEF, S. The nervous system. *In: MAXIE, M. G. (Ed.). Jubb, Kennedy, and Palmer's Pathology of Domestic Animals*, vol. 1, 6<sup>th</sup> ed. Philadelphia, Saunders Elsevier, 2016. cap 4, p. 250-406.
- CASTEIGNAU, A. *et al.* Clinical, pathological and toxicological findings of a iatrogenic selenium toxicosis case in feeder pigs. **Journal of Veterinary Medicine Series A**, Berlin, v. 53, n. 6, p. 323-326, jul. 2006.
- CIACCI-ZANELLA, J. R.; MORÉS, N. Diagnosis of post-weaning multisystemic wasting syndrome in pigs in Brazil caused by porcine circovirus type 2. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 55, n. 5, p. 522-527, out. 2003.
- CIACCI-ZANELLA, J. R. *et al.* Novos conhecimentos sobre a infecção por PCV2 e a emergência de novas estirpes virais. *In: Avanços em sanidade, produção e reprodução de suínos, IX Simpósio Internacional de Suinocultura*, Porto Alegre, **Anais do IX SINSUI - Simpósio Internacional de Suinocultura**, Porto Alegre, Gráfica UFRGS, 2015, p. 207-220.
- CIACCI-ZANELLA, J. R.; MORÉS, N.; BARCELLOS, D. E. S. N. Principais ameaças sanitárias endêmicas da cadeia produtiva de suínos no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 51, n. 5, p. 443-453, mai. 2016.

- COELHO, A. C. B. *et al.* Doenças de suínos diagnosticadas em criações de subsistência na região Sul do Brasil. **Investigação**, São Paulo, v. 16, n. 8, p. 56-61, dez. 2017.
- CORRÊA, A. M. R. *et al.* Brain lesions in pigs affected with postweaning multisystemic wasting syndrome. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, Los Angeles, v. 19, n. 1, p. 109-112, jan. 2007.
- COSTA, A. T. *et al.* Serotyping and evaluation of the virulence in mice of *Streptococcus suis* strains isolated from diseased pigs. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, São Paulo, v. 47, n. 2, p. 113-115, abr. 2005.
- DONIN, D. G. *et al.* First report of porcine teschovirus (PTV), porcine sapelovirus (PSV) and enterovirus G (EV-G) in pig herds of Brazil. **Tropical Animal Health and Production**, Bethesda, v. 46, n. 3, p. 523-528, dez. 2014.
- DONIN, D. G. *et al.* Molecular survey of porcine teschovirus, porcine sapelovirus, and enterovirus G in captive wild boars (*Sus scrofa scrofa*) of Paraná state, Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 35, n. 5, p. 403-408, mai. 2015.
- DRITZ, S. S. *et al.* Nutrient deficiencies and excesses. In: ZIMMERMANN, J. J. *et al.* (Ed.). **Diseases of Swine**, 11<sup>th</sup> ed. Ames, IA: Wiley-Blackwell, 2019, cap. 68, p. 1043–1054.
- ECCO, R. *et al.* Sistema nervoso. In: SANTOS, R. L.; ALESSI, A. C. (Ed.). **Patologia Veterinária**, 2. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2016, cap. 8, p. 487-572.
- GOMES, D. C. *et al.* Intoxicação por selênio em suínos no Sul do Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 12, p. 1203-1209, dez. 2014.
- GOTTSCHALK, M., SEGURA, M. Streptococcosis. In: ZIMMERMANN, J. J. *et al.* (Ed.). **Diseases of Swine**, 11<sup>th</sup> ed. Ames, IA: Wiley-Blackwell, 2019, cap. 61, p. 934–950.
- GUEDES, R. M. C. Como monitorar infecções subclínicas causando perdas de desempenho na recria e terminação. In: IV Congresso Asociación Uruguaya de Producción Animal. 2012, Montevideo. **Resumos**. Montevideo: Sociedad de Medicina Veterinaria del Uruguay, 2012. v. 48, Supl. 1, p. 49-51.
- HEADLEY, S. A.; SILVA, L. C.; OKANO, W. Cerebral abscesses in a pig: atypical manifestations of *Streptococcus suis* serotype 2-induced meningoencephalitis. **Journal of Swine Health and Production**, Perry, v. 20, n. 4, p. 179–183, abr. 2012.
- JACKSON, P. G. G.; COCKCROFT, P. D. Diseases of the nervous system. In: \_\_\_\_\_. **Handbook of Pig Medicine**. 1<sup>th</sup> ed. Toronto: Saunders, 2007, cap 7, p. 128-141.
- KONRADT, G. *et al.* Infectious diseases dynamics in growing/finishin pigs in Southern Brazil (2005-2016). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 40, n. 4, p. 254-260, jun. 2020.
- LEME, R. A. *et al.* Longitudinal survey of teschovirus A, sapelovirus A, and enterovirus G fecal excretion in suckling and weaned pigs. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 50, n. 1, p. 321-327, jan. 2019.

MAES, D. *et al.* A retrospective study of mortality in grow finish pigs in a multi-site production system. **Journal of Swine Health and Production**, v. 9, n. 6, p. 267-273, nov-dez. 2001.

MAES, D. *et al.* Benefit to cost of vaccination against *Mycoplasma hyopneumoniae* in pig herds under Belgian market conditions from 1996 to 2000. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 83, n. 1, p. 85-93, set. 2003.

MARTINS, T. D. D. *et al.* Soro de queijo líquido na alimentação de suínos em crescimento. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 39, n. 2, p. 301-307, abr-jun. 2008.

MATAJIRA, C. E. C. *et al.* *Streptococcus suis* in Brazil: genotypic, virulence, and resistance profiling of strains isolated from pigs between 2001 and 2016. **Pathogens**, Basel, v. 9, n. 31, p. 31-45, jan. 2020.

MILLER, A. D.; ZACHARY, J. F. Nervous system. In: ZACHARY, J. F. **Pathologic Basis of Veterinary Disease**, 6<sup>th</sup> ed. St. Louis: Elsevier, 2017, cap. 14, p. 805-907.

OLIVEIRA, K. D. *et al.* Enfermidades associadas à intoxicação por selênio em animais. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 4, p. 125-136, abr. 2007.

PAGNANI, K. J. R. *et al.* Sorotipagem de amostras de *Streptococcus suis* isoladas de suínos em granjas dos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Paraná. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 1, p. 1-5, jan. 2002.

PIVA, M. M. *et al.* Causes of death in growing-finishing pigs in two technified farms in southern Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 40, n.10, p. 758-775, dez. 2020.

RADEMACHER, C. J. Diagnostic approaches to swine central nervous system disorders. **Journal of Swine Health and Production**, Perry, v. 9, n. 1, p. 31–33, jan-fev. 2001.

RADOSTITS, O. M. *et al.* Diseases of the nervous system. In: \_\_\_\_\_. **Veterinary Medicine**. A textbook of the diseases of cattle, sheep, pigs, goats and horses. 9<sup>th</sup> ed. London: Saunders, 2000. p. 501-548.

SEGALÉS, J.; ALLAN, G. M.; DOMINGO, M. Circoviruses. In: ZIMMERMANN, J. J. *et al.* (Ed.). **Diseases of Swine**, 11<sup>th</sup> ed. Ames, IA: Wiley-Blackwell, 2019, cap. 30, p. 473–487.

SEELIGER, F. A. *et al.* Porcine circovirus type 2-associated cerebellar vasculitis in postweaning multisystemic wasting syndrome (PMWS)-affected pigs. **Veterinary Pathology**, [S.l.], v. 44, n. 5, p. 621-634, set. 2007.

SOBESTIANSKY, J. *et al.* Classificação das doenças. In: SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D. (Ed.). **Doenças dos Suínos**. 2. ed. Goiânia: Canône. 2012a, p. 15-20.

SOBESTIANSKY, J. *et al.* Intoxicações por minerais, produtos químicos, plantas e gases. In: SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D. (Ed.). **Doenças dos Suínos**. 2. ed. Goiânia: Canône, 2012b, p.551-580.

SOUZA, F. G. *et al.* Teschovirus and other swine and human enteric viruses in Brazilian watersheds impacted by swine husbandry. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 51, n. 4, p. 711-717, dez. 2020.

SUMMERS, B. A.; CUMMINGS, J.; DE LAHUNTA, A. Degenerative diseases of the central nervous system: salt poisoning. *In: \_\_\_\_\_*. **Veterinary Neuropathology**. St Louis: Mosby, 1995. p.254-255.

MADSON, D. M.; ARRUDA, P. H. E.; ARRUDA, B. L. Nervous and locomotor systems, *In: ZIMMERMANN, J. J. et al.* (Ed.). **Diseases of Swine**, 11<sup>th</sup> ed. Ames, IA: Wiley-Blackwell, 2019, cap. 19, p. 339-372.

VREMAN, S. *et al.* Two novel porcine teschovirus strains as the causative agents of encephalomyelitis in the Netherlands. **BMC Veterinary Research**, London, v. 16, n. 1, p. 1-7, fev. 2020.

ZLOTOWSKI, P. *et al.* Paralysis in pigs with spinal cord injury due to porcine circovirus type 2 (PCV-2) infection. **Veterinary Record**. London, v. 172, n. 24, p. 637-638, mai. 2013.