

Agentes bacterianos enteropatogênicos em suínos de diferentes faixas etárias e perfil de resistência a antimicrobianos de cepas de *Escherichia coli* e *Salmonella* spp

Enteropathogenic bacterial agents in pigs of different age groups and profile of resistance in strains of *Escherichia coli* and *Salmonella* spp. to antimicrobial agents

Álvaro Menin^{I*} Carolina Reck^{II} Daiane de Souza^I Catia Klein^{III} Eliana Vaz^I

RESUMO

As enterites infecciosas bacterianas provocam severas perdas para a indústria suína em todo o mundo. Os objetivos deste trabalho foram determinar os agentes bacterianos, associados com a ocorrência de diarreia em suínos, em diferentes faixas etárias, no Estado de Santa Catarina, Brasil, e verificar o perfil de resistência das cepas de *Escherichia coli* e *Salmonella* spp, frente aos principais antimicrobianos utilizados em granjas de suínos. Os principais gêneros/espécies bacterianas diagnosticados foram *Escherichia coli*, *Clostridium* spp, *Salmonella* spp *Brachyspira hyodysenteriae*, *Brachyspira pilosicoli* e *Lawsonia intracellularis*. Os fatores de virulência de *E. coli* mais prevalentes na fase de maternidade foram F5 / (K99) 20%, F6 / (987P) 16,3%, F42 6,8% e F41 5,7%, já nas fases de creche e terminação, predominaram cepas com fimbrias F4 (K88) 11,2% e 5,4%, respectivamente. Para *E. coli* os maiores índices de resistência foram encontrados para oxitetraciclina (94%) e tetraciclina (89,5%) e os menores índices de resistência para neomicina (55%), ceftiofur (57,4%). Quanto às amostras de *Salmonella* spp, estas apresentaram maior resistência à oxitetraciclina (77%), e à tetraciclina (42,1%) e menor à gentamicina (3,5%) e amoxicilina (4,8%).

Palavras-chave: suínos, sistema digestório, resistência a antimicrobianos, diarreia.

ABSTRACT

Infectious bacterial enteritis causes severe losses to the swine industry worldwide. The objective of this study was to determine the epidemiology of bacterial agents that are associated with the occurrence of diarrhea in pigs at different age groups, and to verify the profile of resistance of strains of *Escherichia coli* and *Salmonella* spp to the main antimicrobial agents. The main bacterial species diagnosed were *Escherichia coli*, *Clostridium* spp, *Salmonella* spp, *Brachyspira hyodysenteriae*, *Brachyspira pilosicoli* and *Lawsonia*

intracellularis. The *E. coli* virulence factors of higher prevalence in preweaning piglets were F5 / (K99) 20%, F6 / (987P) 16.3%, F42 6.8% and F41 5.7%, whereas at the nursery and with finishing pigs, the prevalent strain was the fimbria F4 (K88) 11.2% and 5.4%, respectively. *E. coli* and *Salmonella* spp were highly resistant to oxytetracycline (94%) and tetracycline (90%), with the former having a low resistance to neomycin (55%) and ceftiofur (57%), and the latter to gentamicin (3.5%) and amoxicillin (4.8%).

Key words: swine, digestive system, resistance to antimicrobials, diarrhea, virulence factors.

INTRODUÇÃO

As infecções bacterianas entéricas em suínos têm importância crescente e são frequentemente observadas em diferentes faixas etárias, provocando um grande impacto para indústria de suínos em todo o mundo (JACOBSON et al., 2005). Estas infecções são responsáveis por aproximadamente 30% das perdas econômicas na suinocultura moderna (BURCH, 2000). Além disso, algumas etiologias podem ser potencialmente patogênicas para os humanos, representando um risco para saúde pública.

As infecções entéricas podem levar a altas taxas de mortalidade e morbidade, entretanto, as maiores perdas estão relacionadas a seqüelas no trato gastrointestinal (MCORIST & GEBHART, 1999). Estas lesões podem ser permanentes ou transitórias, resultando em expressivo atraso no crescimento, na

^ICentro de Ciências Agroveterinárias (CAV), Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Av Luis de Camões, 2090, 88520-000, Lages, SC, Brasil. E-mail: alvaromenin@yahoo.com.br. *Autor para correspondência.

^{II}Instituto Catarinense de Sanidade Animal (ICASA), Concórdia, SC, Brasil.

^{III}Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA – Suínos e Aves), Concórdia, SC, Brasil.

redução da eficiência alimentar e no custo com tratamentos e alimentação adicionais, respondendo por 60% dos gastos com antimicrobianos na suinocultura moderna (JACOBSON et al., 2005; PEARCE, 1999).

Geralmente, os estudos de ocorrência das doenças entéricas estão focados em um patógeno específico e restrito a uma faixa etária, pois facilita o estudo individualizado da etiologia. No entanto, este procedimento dificulta as estratégias de controle direcionadas ao sistema produtivo como um todo, já que algumas etiologias ocorrem em estágios consecutivos de produção.

As principais bactérias associadas à patogênese das enterites são *Escherichia coli* (BERTSCHINGER & FAIRBROTHER, 1999), *Clostridium perfringens* Tipo A, Tipo C e *Clostridium difficile* (SONGER & UZAL, 2005), *Salmonella spp* (SCHWARTZ, 1999), *Brachyspira hyodysenteriae*, *Brachyspira pilosicoli* (HAMPSON & TROTT, 1999), *Lawsonia intracellularis* (MCORIST & GEBHART, 1999), *Yersinia spp* e *Campylobacter spp* (LAWSON & MCORIST, 1993).

A patogenicidade da *E. coli* está relacionada à sua capacidade de colonizar o epitélio intestinal. A colonização é mediada por fatores denominados fímbrias, estruturas protéicas, consideradas antígenos de superfície e de grande atividade antigênica, sendo um importante fator de avaliação para diagnóstico e identificação de cepas patogênicas (NATARO & KAPER, 1998). Uma das estratégias mais adotadas para ajudar a prevenir e controlar as diversas infecções, entre elas as enterites, tem sido a terapia antimicrobiana. Entretanto, a falta de critérios para o uso adequado e seguro dos antimicrobianos associa-se à presença de resíduos de antimicrobianos em produtos de origem animal, à seleção de bactérias resistentes e a sérios riscos à saúde pública (BACCARO et al., 2002).

No Brasil, são escassos os dados de prevalência dos agentes bacterianos envolvidos nos diferentes quadros clínicos de diarreia em animais de produção. Os dados epidemiológicos são essenciais para identificar e solucionar problemas sanitários, sendo considerados uma ferramenta indispensável para a implantação dos programas de biossegurança nas modernas unidades de produção de suínos.

O objetivo deste trabalho foi determinar os agentes bacterianos associados com a ocorrência de diarreia em suínos de diferentes faixas etárias no Estado de Santa Catarina-Brasil e verificar o perfil de resistência das cepas de *E. coli* e *Salmonella spp* frente aos principais antimicrobianos utilizados na suinocultura.

MATERIAL E MÉTODOS

Seleção e amostragem do rebanho: neste estudo foram necropsiados 1.107 animais que apresentavam sinais clínicos de diarreia, sendo 391 da fase de maternidade, 330 da fase de creche e 386 da fase de terminação. Foram amostradas 183 granjas localizadas em 12 microrregiões geográficas do Estado de Santa Catarina durante o período de dezembro de 2005 a março de 2007. A obtenção do material para análise laboratorial foi feita a partir da eutanásia, da necropsia e da coleta de material entérico de leitões das fases de maternidade, creche e terminação.

Coleta de amostras e processamento laboratorial: as amostras foram obtidas de segmentos intestinais, contemplando intestino delgado, grosso, linfonodos inguinais e mesentérios. O material coletado foi acondicionado sob refrigeração para exame bacteriológico. Por ocasião da necropsia, foi feito registro do material, descrevendo histórico, e identificando o animal, sua procedência, seus sinais clínicos, suspeita clínica e lesões macroscópicas.

Procedimentos laboratoriais para exame bacteriológico: o processamento bacteriológico foi baseado na semeadura do material coletado em meios de cultura enriquecido Ágar Sangue (com 5% de sangue ovino desfibrinado) (AS)^a, Ágar Sangue enriquecido (com 5% de sangue ovino desfibrinado, extrato de levedura, vitamina K e hemina (ASL)^a e seletivos, Agar MacConkey (MC)^a, Agar Verde Brilhante (VB)^a, Agar Xilose-Lisina- Descarboxilato (XLD)^a, Caldo Tioglicolato (CT)^a, (CARTER, 1994). Após a semeadura, os meios de cultura foram incubados em estufa bacteriológica sob condições de temperatura de 37°C e 85% umidade relativa do ar. O cultivo foi feito em atmosfera de aerobiose (AS, MC, VB e XLD) destinada ao cultivo de bactérias aeróbicas e em atmosfera de anaerobiose (AS, ASL e CT), para cultivo de bactérias anaeróbicas (QUINN et al., 1994). O crescimento bacteriano era avaliado em 24 e 48 horas de cultivo. A identificação bacteriana foi baseada na análise de morfologia das colônias e/ou de crescimento bacteriano nos respectivos meios de cultivo, presença, ausência e padrão de hemólise, características morfológicas e caracterização fenotípica da bactéria por meio de testes bioquímicos, segundo CARTER (1994) e QUINN et al., (1994).

Os diagnósticos dos enteropatógenos *Lawsonia intracellularis*, *Brachyspira hyodysenteriae* e *Brachyspira pilosicoli* foram baseados na análise molecular, por meio da técnica de Reação em Cadeia da Polimerase - (PCR) e de amostras

de conteúdo intestinal de leitões com sinais clínicos de diarreia segundo JONES (1993) e LA et al. (2003).

Testes de microhemaglutinação e Soroaglutinação: para diagnóstico e identificação do fenótipo fimbrial de cepas de *Escherichia coli*, foram submetidas aos testes 349 amostras de *E. coli*, sendo 219 da fase de maternidade, 94 da fase de creche e 36 da fase de terminação. Para a realização da técnica de microhemaglutinação, destinada à identificação de fenótipos fimbriais manose-resistentes (F4/K88, F5/K99, F6/987P, F41 e F42), foram utilizadas suspensões a 1% de eritrócitos de cobaia, galinha, ovino e equino em presença de D-manose 1%^b (JONES & RUTTER, 1974). O teste de soroaglutinação, utilizado para diagnosticar o fenótipo fimbrial F6, não-hemaglutinante, foi realizado segundo SOJKA (1965). Ambos os testes foram realizados no laboratório de bacteriologia da EMBRAPA – Suínos e Aves de Concórdia, SC.

Teste de resistência a antimicrobianos: 349 cepas de *E. coli*, com o fenótipo fimbrial previamente estudado e 64 isolados de *Salmonella* spp, foram submetidas ao teste de sensibilidade *in vitro* a antimicrobianos (antibiograma) usando o método de disco - difusão (NCCLS, 2003).

Deteção de atividade hemolítica: em 349 amostras de *E. coli* isoladas foi avaliada atividade hemolítica utilizando ágar sangue contendo 5% de sangue de ovino desfibrinado, seguida de incubação por 24 horas a 37°C e 24 horas para avaliação visual do halo de hemólise (LUDWIG, 1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diferentes agentes bacterianos foram diagnosticados a partir das amostras intestinais examinadas (Tabela 1). Entre os animais examinados 91,1% (1008/1.107) foram positivos para um ou mais agentes e 8,9% (99/1.107) foram negativos, não sendo detectado qualquer agente bacteriano relacionado a infecções entéricas.

A variação na prevalência dos enteropatógenos nos rebanhos suínos provavelmente está relacionada a aspectos gerais de manejo, à dinâmica de infecciosidade dos agentes, à pressão de infecção, à capacitação gastrointestinal, ao status imunitário do rebanho, a nutrição, a programas de vacinação, ao uso de antimicrobianos e aos fatores estressantes.

De acordo com os dados do estudo, a *E. coli* destacou-se como o agente bacteriano mais freqüentemente isolado de quadros clínicos de diarreia nas fases de maternidade, creche e terminação. Dados semelhantes foram obtidos em estudos desenvolvidos na França e nos Estados Unidos (ROMERO et al., 2001). No entanto, mesmo em cultura pura, o isolamento bacteriológico não indica a participação do agente na patogênese do quadro clínico de diarreia, visto que o agente faz parte da microbiota entérica dos leitões e sua patogenicidade está relacionada à capacidade de expressar fatores de colonização intestinal como fímbrias e toxinas.

A partir da análise fenotípica das cepas isoladas de *E. coli*, observou-se que os sorotipos fimbriais mais prevalentes na fase de maternidade foram

Tabela 1 - Gêneros e espécies de bactérias identificadas em amostras de material entérico obtidas por meio de necropsia de 1.107 suínos com sinais clínicos de diarreia nas fases de maternidade, creche e terminação, SC, 2007.

Agente diagnosticado	-----Número de diagnósticos e freqüência (%)-----		
	Maternidade (1 – 25 dias)	Creche (26 – 65 dias)	Terminação (66 – 160 dias)
<i>Escherichia coli</i>	297 (76)	177 (53,6)	104 (26,9)
<i>Salmonella</i> spp.	---	24 (7,3)	42 (10,9)
<i>Clostridium</i> spp.	17 (4,3)	5 (1,5)	11 (2,8)
<i>Brachyspira hyodysenteriae</i>	---	11 (3,3)	23 (6)
<i>Brachyspira pilosicoli</i>	---	29 (8,8)	34 (8,8)
<i>Lawsonia intracelularis</i>	---	2 (0,6)	29 (7,5)
<i>Enterobacter</i> spp.	26 (6,6)	20 (6,1)	16 (4,1)
<i>Pseudomonas</i> spp.	10 (2,6)	13 (3,9)	---
<i>B. pilosicoli</i> + <i>L. intracelularis</i> + <i>E. coli</i>	---	---	26 (6,7)
<i>B. pilosicoli</i> + <i>E. coli</i>	---	23 (7)	43 (11,1)
<i>Clostridium</i> spp. + <i>E. coli</i>	6 (1,5)	3 (0,9)	---
DI ^a	35 (9)	23 (7)	41 (10,6)
TotalL	391 (100)	330 (100)	386 (100)

^a DI - Diagnóstico inconclusivo.

F5/(K99) 20%, F6/(987P) 16,3%, F42 6,8% e F41 5,7%, já nas fases de creche e terminação, houve uma maior ocorrência de cepas F4 / (K88) 11,2% e 5,4%, respectivamente. Dados semelhantes foram observados em outros estudos de prevalência de fatores de virulência desta bactéria (FRANCIS, 2002).

Levando em consideração a fase de criação, foram identificados 19 (5,4%) patótipos fimbriais de *E. coli* F4 / (K88), possivelmente associados a enterites em animais de terminação (Tabela 2). Estes dados descrevem um intervalo além do relatado por outros autores que julgam os animais suscetíveis somente até a fase de creche (até os 60-65 dias de idade) (MCORIST & GEBHART, 1999; POST, 2000).

Possivelmente, este aumento no período de suscetibilidade e a própria ocorrência do agente *E. coli* se deve à interação com outros fatores imunodepressores, sejam estes não-infecciosos (superlotação, manejos inadequados) ou infecciosos. Nesse cenário, vem ganhando projeção no atual modelo de criação de suínos, o circovírus suíno Tipo 2 (PCV-2). ASMDS (Síndrome multissistêmica do definhamento suíno) que pode ser observada em suínos entre oito e 12 semanas de idade, desenvolve em sua patogênese um quadro de imunodeficiência que predispõe às infecções entéricas secundárias por *E. coli*, *Salmonella* spp e *L. intracellularis* (COCHRAN, 2006).

Quanto à expressão de hemolisinas, das 349 amostras de *E. coli* estudadas 104 (29,7%) eram positivas para produção de hemólise. Outros autores associam a produção de hemolisinas com maior frequência aos patótipos fimbrias, frequentes após a terceira semana de vida, e não aos patótipos fimbrias que ocorrem mais na fase lactente do leitão, pois estas podem ser ou não hemolíticas (FRANCIS, 2002).

Os resultados obtidos (Tabela 1) indicam que os agentes *Brachyspira pilosicoli*, *Brachyspira*

hyodysenteriae e *Lawsonia intracellularis* podem ocorrer de forma isolada ou associada e são as principais causas de infecção entérica em suínos na fase de terminação. Estes dados estão de acordo com os demonstrados por outros estudos de levantamento realizados no Brasil e na Europa, que referenciam estes enteropatógenos como causa mais comum de enterites entre 65 e 150 dias de idade (BACCARO et al., 2003; ROMERO, 2001).

Neste estudo, em 17,8% (69/386) dos casos de diarreia diagnosticados na fase de terminação, observou-se a infecção concomitante com duas ou mais bactérias. Levando em conta a patogênese das diarreias, as infecções entéricas mistas devem ser consideradas um complexo enteropatógeno, exigindo cada vez mais ações de controle, tratamento e profilaxia inter-relacionadas.

Nesse panorama, se destacaram diferentes associações entre os agentes *B. pilosicoli*, *L. intracellularis* e as cepas de *E. coli*. Dados semelhantes foram demonstrados em estudos conduzidos na Suécia, que investigam infecções entéricas em animais na fase de crescimento e na terminação (JACOBSON et al., 2005).

Foi possível isolar *Salmonella* spp em 24 (7,3%) e 42 (10,9%) leitões da fase de creche e terminação, respectivamente. Dados semelhantes foram descritos em trabalhos de prevalência realizados na Europa e no EUA, que constataram a associação do agente *Salmonella* spp. com 9,2% e 5,3%, respectivamente, dos casos de diarreia na fase de creche e terminação (ROMERO et al., 2001). Apesar de o diagnóstico deste estudo ter levado em consideração os resultados de exames bacteriológicos, clínico-patológicos e histórico de granja, não foi realizado sorotipificação das cepas isoladas, no entanto, em suínos o sorovar *Choleraesuis* é o mais frequentemente

Tabela 2 - Fenótipos fimbriais de 349 amostras de *Escherichia coli* isoladas de leitões com diarreias nas fases de maternidade, creche e terminação, identificados pelo teste de microhemaglutinação e soroglutinação, SC, 2007.

Antígeno fimbrial	Frequência (%) dos fenótipos fimbriais	Número de fenótipos fimbriais por faixa etária e frequência (%)		
		Maternidade	Creche	Terminação
F5 (K99)	72 (20,6)	70 (20)	2 (0,6)	0
F4 (K88)	67 (19,2)	9 (2,6)	39 (11,2)	19 (5,4)
F6 (987P)	57 (16,3)	57 (16,3)	0	0
F42	27 (7,7)	24 (6,8)	3 (0,9)	0
F41	24 (6,9)	20 (5,7)	4 (1,2)	0
SAFD ¹	102 (29,2)	39 (11,1)	46 (13,2)	17 (4,9)
Total	349	219	94	36

¹ Sem antígeno fimbrial definido.

associado à doença clínica nos animais (SCHWARTZ, 1999). Apesar de o gênero *Salmonella* spp. fazer parte da microbiota entérica dos suínos, sorovares com potencial patogênico são considerados os organismos mais frequentemente envolvidos em toxinfecções alimentares em humanos, representando um sério risco para saúde pública (CHIU et al., 2004).

Quanto ao isolamento do *Clostridium* spp. nas diferentes fases de produção, foi observada maior prevalência do agente nos primeiros dias de vida dos leitões (4,3%). O *Clostridium* spp. faz parte da microbiota entérica (QUINN et al., 1994), entretanto, neste estudo não foram consideradas espécies. Contudo, estudos epidemiológicos realizados em granjas de suínos dos EUA e da Suécia descrevem uma prevalência do *C. perfringens* tipo A, tipo C e *C. difficile* de 7,4%, 7,6% e 20%, respectivamente, como causa de diarreias nos primeiros dias de vida dos leitões. Contudo, esta etiologia vem adquirindo importância crescente em suínos de crescimento e terminação (SONGER & UZAL, 2005).

Diagnóstico de infecção entérica causada por representantes dos gêneros bacterianos *Enterobacter* spp., *Pseudomonas* spp., deve ser interpretados com cautela, pois possivelmente estas bactérias são constituintes da microbiota entérica normal dos suínos e nos casos em que são isolados de animais com diarreia a etiologia deve ser revista e melhor elucidada, levando em conta a possibilidade de interação de vários agentes na causa das diarreias. Além disso, não foram encontrados dados, na literatura consultada, relacionando estes agentes com a patogênese das enterites em suínos (GYLES, 2004). Qualquer afirmação de envolvimento de algum destes

gêneros bacterianos na causa de infecções entéricas, precisa ser melhor esclarecida (JACOBSON et al., 2005). Além disso, o diagnóstico definitivo das doenças entéricas em suínos, à medida do possível, deve contemplar o estudo histórico da granja, os sinais clínicos, o estudo anatomopatológico, o fenotípico, o genotípico e a avaliação do potencial patogênico do agente (BERTSCHINGER, 1999). A diversidade da microbiota do sistema digestório e a utilização de um único parâmetro para diagnóstico pode confundir a caracterização do agente etiológico primário nos quadros de enterite em suínos (FRANCIS, 2002)

As cepas de *E. coli* fimbriadas e os isolados de *Salmonella* spp., submetidos ao teste de antibiograma, apresentaram alta taxa de resistência a todos os princípios ativos antimicrobianos testados (Tabela 3).

Para as amostras de *E. coli* isoladas de leitões com diarreia, as menores frequências de resistência, apesar do uso intenso na suinocultura, foi encontrado para neomicina (55%), ceftiofur (57,4%) e gentamicina (62,7%) e maiores taxas de resistência para oxitetraciclina (94%), tetraciclina (89,5%) e norfloxacina (83,3%), quando comparados com os demais princípios antimicrobianos testados. Resultados semelhantes de sensibilidade foram descritos por outros autores estudando amostras de *E. coli* isoladas de leitões com diarreia na região Sul do Brasil (COSTA et al., 2006).

Quanto às amostras de *Salmonella* spp., isoladas de casos clínicos de diarreia, elas apresentaram baixa frequência de resistência à gentamicina (3,5%) amoxicilina (4,8%) e neomicina (6,2%) e maior resistência à oxitetraciclina (77%), tetraciclina (42,1%) e norfloxacina (39,3%). Resultados de sensibilidade semelhantes

Tabela 3 – Frequências de resistência *in vitro* a antimicrobianos de 349 cepas de *Escherichia coli* e 64 cepas de *Salmonella* spp. isoladas de material entérico oriundo de suínos das fases de maternidade, creche e recria / terminação, com sinais clínicos de diarreia, utilizando o método de disco-difusão, SC, 2007.

Princípio ativo testado	-----Etiologia bacteriana-----	
	<i>Escherichia coli</i> Frequência de resistência (%)	<i>Salmonella</i> spp. Frequência de resistência (%)
Lincomicina	76,1	27,7
Amoxicilina	81	4,8
Doxicilina	77,6	23
Norfloxacina	83,3	39,3
Oxitetraciclina	94	77
Ceftiofur	57,4	22,1
Enrofloxacina	68,2	6,9
Gentamicina	62,7	3,5
Tetraciclina	89,5	42,1
Neomicina	55	6,2
Colistina	69,3	11,6

foram descritos para os antimicrobianos amoxicilina (3%), gentamicina (2%) e neomicina (4%), em estudo avaliando a resistência a antimicrobianos de diferentes sorovares de *Salmonella* spp. isoladas de suínos portadores, por ocasião do abate (CASTAGNA et al., 2001).

CONCLUSÃO

Nas diferentes fases de produção de suínos estudadas, os principais gêneros e/ou espécies de bactérias associados à patogênese das infecções entéricas foram *Escherichia coli*, *Clostridium* spp, *Salmonella* spp, *Brachyspira hyodysenteriae*, *Brachyspira pilosicoli* e *Lawsonia intracellularis*.

Entre as etiologias descritas, a *Escherichia coli* adquire projeção nas diferentes faixas etárias, seja de forma isolada ou associada a outras bactérias. As amostras de *E. coli* testadas apresentaram menores índices de resistência ao ceftiofur e a gentamicina, já as amostras de *Salmonella* spp. apresentaram menores índices de resistência à gentamicina e amoxicilina.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV), da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA – Suínos e Aves), pela disponibilidade dos laboratórios e apoio à pesquisa e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo financiamento e concessão de bolsista.

FONTES DE AQUISIÇÃO

^aBiobrás - Brasil.

^bSigma - Aldrich – Brasil.

COMITÊ DE ÉTICA E EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL

O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética e Experimentação Animal da Universidade do Estado de Santa Catarina (CETEA/UDESC), processo nº: 1.03/05 .

REFERÊNCIAS

- BACCARO, M.R. et al. Identification of bacterial agents of enteric diseases by Multiplex PCR in growing-finish pigs. *Brazilian Journal of Microbiology*, São Paulo, n.34, p.225-229, 2003.
- BACCARO, M.R. et al. Resistência antimicrobiana de amostras de *Escherichia coli* isoladas de fezes de leitões com diarreia. *Arquivo do Instituto Biológico*, São Paulo, v.69, n.2, p.15-18, 2002.
- BERTSCHINGER, H.U.; FAIRBROTHER, J.M. *Escherichia coli* Infections. In: STRAW, B.E. et al. (Eds.). *Diseases of Swine*. 8.ed. Ames, Iowa: Iowa State University, 1999. Cap.32, p.431-457.
- BURCH, D.G.S. Controlling diarrhoea in growing pigs - the grey scour syndrome. *Pig Journal*, Inglaterra, v.45, p.131-149, 2000.
- CARTER, M.E. *Clinical veterinary microbiology*. Virginia/USA: Mosby, 1994. 628p.
- CASTAGNA, S.M.F. et al. Resistência a antimicrobianos de amostras de *Salmonella* sp. isoladas de suínos abatidos no estado do Rio Grande do Sul. *Arquivo da Faculdade de Veterinária da UFRGS*, Porto Alegre, v.29, p.44-49, 2001.
- CHIU, C.H. et al. *Salmonella enterica* Serotype Choleraesuis: epidemiology, pathogenesis, clinical disease, and treatment. *Clinical Microbiology Reviews*, v.17, n.2, p.311-322, 2004.
- COCHRAN, R.S. Estúdio y manejo de co-infecciones virales y bacterianas em granjas porcinas. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE SUINOCULTURA, 3., 2006, Foz do Iguaçu. *Palestras...* Foz do Iguaçu, 2006. p.151-156.
- COSTA, M.M. et al. Caracterização epidemiológica, molecular e perfil de resistência aos antimicrobianos de *Escherichia coli* isoladas de criatórios suínos do sul do Brasil. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, Rio de Janeiro, v.26, n.1, p.5-8, 2006.
- FRANCIS, D.H. Enterotoxigenic *Escherichia coli* infection in pigs and its diagnosis. *Journal Swine Health Production*, Dakota, v.10, n.4, p.171-175, 2002.
- GYLES, C.L. et al. *Pathogenesis of bacterial infections in animals*. 3.ed. Iowa: Blackwell, 2004. 456p.
- HAMPSON, D.J.; TROTT, D.J. Spirochetal diarrhea/porcine intestinal Spirochetosis. In: STRAW, B.E. et al. (Eds.). *Diseases of swine*. 8.ed. Ames, Iowa: Iowa State University, 1999. Cap.40, p.553-562, 1999.
- JACOBSON, M. et al. The prevalences of *Brachyspira* spp. and *Lawsonia intracellularis* in Swedish piglet producing herds and wild boar population. *Journal of Veterinary Medicine*, Blackwell Verlag, Berlin, v.52, p.386-391, 2005.
- JONES, G.W.; RUTTER, J.M. The association of K88 antigen with haemagglutinating activity in porcine strains of *Escherichia coli*. *Journal of General Microbiology*, Edinburgh, n.84, p.135-144, 1974.
- JONES, G.F. et al. Comparison of techniques for diagnosis of proliferative enteritis of swine. *American Journal of Veterinary Research*, Schaumburg, v.54, p.1980-1985, 1993.
- LA, T. et al. Development of a duplex PCR assay for detection of *Brachyspira hyodysenteriae* and *Brachyspira pilosicoli* in pig feces. *Journal of Clinical Microbiology*, EUA. v.41, n.7, p.3372-3375, 2003.
- LAWSON, G.H.K.; McORIST, S. The enigma of the proliferative enteropathies: a review. *Journal of Comparative Pathology*, Londres, v.108, n.1, p.41-46, 1993.
- LUDWIG, A.; GOEBEL, W. Haemolysins of *Escherichia coli*. In: SUSSMAN, M. *Escherichia coli mechanisms of virulence*. Cambridge: Cambridge University, 1997. p.281-329.

- MCORIST, S.; GEBHART, C.J. Porcine proliferative enteropathies. In: STRAW, B.E. et al. (Eds.). **Diseases of Swine**. 8.ed. Ames, Iowa: Iowa State University, 1999. Cap.38, p.521-534.
- NATARO, J.P.; KAPER, J.B. Diarrheagenic *Escherichia coli*. **Clinical Microbiology Reviews**, EUA, v.11, n.1, p.142-201, 1998.
- NCCLS - THE NATIONAL COMMITTEE FOR CLINICAL LABORATORY STANDARDS. **Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests**. 8.ed. Wayne: Law, 2003. 62p.
- PEARCE, G.P. Epidemiology of enteric diseases in grower-finisher pigs: a postal survey of pig producers in England. **Veterinary Record**, Inglaterra. v.27, n.144, p. 338-342, 1999.
- POST, K.W. Frequency of virulence factors in *Escherichia coli* isolated from pigs with postweaning diarrhea and edema disease in North Carolina. **Swine Health Production**, EUA, v.8, n.3, p.119-120, 2000.
- QUINN P.J. et al. **Clinical veterinary microbiology**. London: Wolfe, 1994. 684p.
- ROMERO, A.M. et al. Bacteriano y parasitário de las diarreas en transición en Francia. Anaporc. **Revista de Porcinocultura**, n.180, p.5-30, 2001.
- SCHWARTZ, K.J. Salmonellosis. In: STRAW, B.E. et al. (Eds.). **Diseases of swine**. 8.ed. Ames, Iowa: Iowa State University, 1999. Cap.39, p.535-551.
- SOJKA, W.J. **Escherichia coli in domestic animals and poultry**. England: Eastern, 1965. 231p.
- SONGER, J.G.; UZAL, F.A. Clostridial enteric infections in pigs. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, Iowa, v.17, n.6, p.528-536, 2005.