

DIARRÉIA SUÍNA: ESTUDO DA ETIOLOGIA, VIRULÊNCIA E RESISTÊNCIA A ANTIMICROBIANOS DE AGENTES ISOLADOS EM LEITÕES NA REGIÃO DE RIBEIRÃO PRETO-SP, BRASIL.

(*SWINE DIARRHEA: STUDY OF THE ETIOLOGY, VIRULENCE AND RESISTANCE TO ANTIMICROBIAL DRUGS OF AGENTS ISOLATED IN PIGLETS IN THE REGION OF RIBEIRÃO PRETO, SÃO PAULO STATE, BRAZIL*)

(*DIARRREA PORCINA: ESTUDIO DE LA ETIOLOGÍA, VIRULENCIA Y RESISTENCIA A ANTIMICROBIANOS DE AGENTES AISLADOS EN LECHONES EN LA REGIÓN DE RIBEIRÃO PRETO – SP, BRASIL*)

F. S. ALMEIDA¹, E. C. RIGOBELLO², J. M. MARIN³, R. P. MALUTA⁴, F. A. ÁVILA⁵

RESUMO

Foram colhidas 248 amostras de fezes de suínos na faixa etária de um a 60 dias de idade em granjas da região de Ribeirão Preto-SP, das quais 10% eram provenientes de animais clinicamente saudáveis e as restantes, de animais com diarreia. Objetivou-se a verificação da ocorrência de diferentes enteropatógenos em suínos clinicamente saudáveis e diarreicos e a determinação da resistência a diferentes antimicrobianos em cepas isoladas de *Salmonella* sp e de *Escherichia coli* enterotoxigênica. Das 223 amostras de fezes de leitões com diarreia, foram isoladas 131 cepas de *E. coli*, sendo 71 (32,7%) não enterotoxigênicas e 60 (27,7%) enterotoxigênicas, 20 (9,2%) cepas de *Enterobacter cloacae*, 13 (6,0%) cepas de *Klebsiella pneumoniae*, 13 (6,0%) cepas de *Citrobacter freundii*, 13 (6,0%) cepas de *Pseudomonas aeruginosa*, 10 (4,6%) cepas de *Providencia stuartii*, 8 (3,7%) cepas de *Klebsiella oxytoca*, 6 (2,8%) cepas de *Salmonella* sp e 3 (1,3%) cepas de *Proteus vulgaris*. Nas 25 amostras de fezes não diarreicas somente *Salmonella* não foi encontrada. As cepas de *Salmonella* sp e *E. coli* apresentaram um alto nível de resistência aos antimicrobianos novobiocina, lincomicina e penicilina G.

PALAVRAS-CHAVE: Suíno. Diarreia. Resistência a antimicrobianos. *Escherichia coli*. *Salmonella*.

SUMMARY

Two hundred and forty eight fecal samples were collected from one- to 60-day old pigs in farms of the region of Ribeirão Preto, São Paulo State, Brazil. Ten percent of the samples were from clinically healthy animals and the others were from diarrheic animals. The aim of this study was to characterize the bacteria isolated from the animals and to determine the antimicrobial resistance of isolated *Salmonella* sp and enterotoxigenic *E. coli* strains. From the two hundred and twenty-three fecal samples from diarrheic piglets were isolated: 131 *E. coli* strains, 71 (32.7%) non-enterotoxigenic and 60 (27.7%) enterotoxigenic, 20 (9.2%) *Enterobacter cloacae*, 13 (6.0%) *Klebsiella pneumoniae*, 13 (6.0%) *Citrobacter freundii*, 13 (6.0%) *Pseudomonas aeruginosa*, 10 (4.6%) *Providencia stuartii*, 8 (3.7%) *Klebsiella oxytoca*, 6 (2.8%) *Salmonella* sp and 3 (1.3%) *Proteus vulgaris*. In the 25 non-diarrheic fecal samples only *Salmonella* was not found. The strains of *Salmonella* sp and *E. coli* presented a high level of resistance to novobiocin, lincomycin and penicillin G.

1 Médica Veterinária, MAPA - São Paulo - SP

2 Engenheiro Agrônomo, Professor Assistente Doutor - Unesp - Dracena - SP

3 Farmacêutico, Professor Adjunto - Ribeirão Preto - SP

4 Médico Veterinário, Doutorado em Microbiologia Agropecuária - FCAV-Unesp - Jaboticabal - SP

5 Médico Veterinário, Professor Titular FCAV-Unesp - Jaboticabal - Via de Acesso Paulo Donato Castelan Km 5; CEP 14.884-900 - Jaboticabal - SP. Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agropecuária. E-mail: favila@fcav.unesp.br ou fsalmeida22@hotmail.com - Suporte financeiro: FAPESP, CAPES e CNPq

(6.0%) *Pseudomonas aeruginosa*, 10 (4.6%) *Providencia stuartii*, 8 (3.7%) *Klebsiella oxytoca*, 6 (2.8%) *Salmonella* sp and 3 (1.3%) *Proteus vulgaris*. Among 25 fecal samples from non-diarrheic animals only *Salmonella* sp was not observed. The strains of *Salmonella* and *E. coli* showed a high level of resistance against novobiocin, lincomycin and penicillin G.

KEY WORDS: Pig. Diarrhea. Antimicrobial resistance. *Escherichia coli*. *Salmonella*.

RESUMEN

Fueron colectadas 248 muestras de heces de porcinos dentro de un rango etário entre uno a 60 días de edad, en granjas de la región de Ribeirão Preto-SP. Del total, 10% eran provenientes de animales clínicamente saludables y las restantes de animales con diarrea. El objetivo fue verificar la ocurrencia de diferentes enteropatógenos en porcinos clínicamente saludables y diarreicos, además de determinar la resistencia a diferentes antimicrobianos en cepas aisladas de *Salmonella* sp y de *Escherichia coli* enterotoxigénica. De las 223 muestras de los lechones con diarrea, fueron aisladas 131 cepas de *E. coli*, siendo 71(32,7%) no enterotoxigénicas y 60 (27,7%) enterotoxigénicas, 20 (9,2%) cepas de *Enterobacter cloacae*, 13 (6,0%) cepas de *Klebsiella pneumoniae*, 13 (6,0%) cepas de *Citrobacter freundii*, 13 (6,0%) cepas de *Pseudomonas aeruginosa*, 10 (4,6%) cepas de *Providencia stuartii*, 8 (3,7%) cepas de *Klebsiella oxytoca*, 6 (2,8%) cepas de *Salmonella* sp y 3 (1,3%) cepas de *Proteus vulgaris*. En las 25 muestras de heces no diarreicas, solamente *Salmonella* no fue encontrada. Las cepas de *Salmonella* sp y de *E. coli* presentaron alto nivel de resistencia a los antimicrobianos novobiocina, lincomicina y penicilina G.

PALABRAS-CLAVE: Porcino. Diarrea. Resistencia a antimicrobianos. *Escherichia coli*. *Salmonella*.

INTRODUÇÃO

As enterites e diarreias são as causas infecciosas mais comuns de mortalidade em leitões. Entre os agentes etiológicos bacterianos destacam-se: *E. coli* enterotoxigênica (ETEC), *E. coli* verotoxigênica (VTEC) (CASTRO et al., 1984 e OLIVEIRA et al., 1982, BRITO et al., 1995, BRITO et al., 2000) e *Salmonella* sp. (FITZGERALD et al., 1988).

Cepas ETEC têm sido consideradas como a causa infecciosa mais comum de diarreia em leitões desmamados, além de serem consideradas como o principal agente etiológico em mais da metade dos casos de diarreia neonatal, até em propriedades com técnicas modernas de produção de suínos (FAIRBROTHER, 2000). Os principais fatores de virulência associados a estas cepas são as fimbrias e enterotoxinas. As fimbrias permitem às bactérias sua fixação e colonização das células epiteliais da mucosa do intestino delgado. Em seguida, a produção das enterotoxinas LT (LT-I e LT-II) termolábil e ST (STa e STb) termooestável desencadeiam a diarreia por hipersecreção (FERREIRA et al., 1997, MARQUARDT, 2000).

Cepas de ETEC em suínos podem expressar as fimbrias K88 (F4), K99 (F5), 987P (F6) e F41 (MORRIS et al., 1983). Além desses, foram relatados outros fatores de colonização presentes em amostras de suínos, F165 (FAIRBROTHER et al., 1986) e o F42 (YANO et al., 1982). A produção de alguns desses antígenos é plasmidial e podem ser transferidos de uma bactéria para outra (FAIRBROTHER, 2000).

Salmonella é um patógeno intracelular facultativo que infecta uma ampla variedade de hospedeiros e em

casos de salmonelose em leitões é comumente isolado na idade de quatro a oito semanas (PARK e RYU, 2000). O sorotipo *typhimurium* é um dos sorotipos mais isolados nesses animais; normalmente está associado à enterocolite e representa uma grande preocupação do ponto de vista de saúde pública. Ocasionalmente outros sorotipos podem ser isolados em animais portadores, roedores ou pássaros, que são citados como fonte de infecção em granjas (ÁVILA et al., 1972). O Serviço Nacional de Inspeção de Saúde Animal dos Estados Unidos (NAHMS) estimou que a salmonelose suína é responsável por perdas de cem milhões de dólares anuais naquele país, principalmente em animais de 90 dias de idade (SCHWARTZ, 1990).

Nos últimos anos foram publicados vários estudos sobre resistência a drogas antimicrobianas principalmente relacionados à bactéria *E. coli* (HOYLE et al., 2004) e à *Salmonella* (RANKIN et al., 2005). Atualmente existe uma grande preocupação a respeito da seleção de genes de resistência em bactérias presentes na flora de animais utilizadas como fonte de alimento e a possibilidade da transferência destes genes para bactérias do trato intestinal humano (PIDDOCK, 1996).

A região de Ribeirão Preto, localizada no norte do Estado de São Paulo, apresenta uma suinocultura importante para o abastecimento de carne e derivados para a região e outras adjacentes. As diarreias em leitões nessa região causam enormes prejuízos aos criadores e a etiologia delas merece estudos mais atualizados. Por esses motivos o presente trabalho tem como objetivos o estudo de etiologias das diarreias em suínos, a análise da ocorrência dos diferentes enteropatógenos em suínos clinicamente saudáveis e diarreicos, a caracterização dos principais fatores

de virulência em cepas de *E. coli* e a determinação da resistência das cepas isoladas de *Salmonella* e de *E. coli* enterotoxigênica frente a 15 drogas antimicrobianas.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram colhidas 248 amostras de fezes de suínos com idades de 1 a 60 dias, utilizando-se suabe retal, das quais 10% foram provenientes de animais clinicamente saudáveis e as restantes, de animais com diarreia. As amostras estudadas foram colhidas de oito granjas da região de Ribeirão Preto - SP, durante o período de um ano.

As amostras de fezes foram semeadas em placas contendo ágar MacConkey, ágar- sangue e ágar EMB (eosina-azul de metileno) e incubadas por 24-48 horas a 37° C. As colônias com características culturais compatíveis com *E. coli* foram identificadas como pertencentes a essa espécie de acordo com os testes de fermentação da lactose, produção de indol, reações de vermelho de metila e Voges-Proskauer, utilização de citrato, produção de urease e produção de gás sulfídrico (H₂S). A leitura dos testes foi realizada após 24 a 72 horas de incubação a 37° C. As colônias não fermentadoras da lactose foram submetidas a identificação bioquímica, onde foi utilizado um maior número de meios com carboidratos, aminoácidos e outras provas (KONEMAN et al., 1997). As amostras de *Salmonella* sp. isoladas e identificadas bioquimicamente (KONEMAN et al., 1997) foram tipificadas sorologicamente no Instituto Adolfo Lutz, São Paulo – SP.

A identificação sorológica das cepas ETEC isoladas foi realizada com anti-soro O, seguindo a metodologia preconizada por Carvalho et al. (1991).

Para detecção do antígeno de aderência F4, as cepas de *E. coli* foram cultivadas em ágar glicose fosfatado; para a fimbria F5, foram inoculadas em meio de Minca e aquelas examinadas para F6, foram cultivadas em ágar-sangue. De cada placa, cinco colônias eram examinadas individualmente com anti-soros F4, F5, F6, F42 e F165, através do teste de aglutinação em lâmina (CARVALHO et al., 1991).

Para a pesquisa da enterotoxina STa, as cepas de *E. coli* isoladas foram cultivadas em caldo BHI (Brain Heart Infusion) e inoculadas por via intragástrica em camundongos lactentes, de acordo com a técnica de Dean et al. (1972).

As cepas de *E. coli* foram semeadas em BHI, incubadas em banho-maria sob agitação de 150-200 rpm a 36°C por 18 horas e posteriormente centrifugadas para obtenção do sobrenadante isento de células para a pesquisa da enterotoxina STb. O método utilizado foi o da alça ligada de intestino de suíno, com 5 a 7 semanas de idade (CARVALHO et al., 1991).

Para a pesquisa da enterotoxina LT, cada cepa de *E. coli* foi cultivada em meio de casamino ácido extrato de

levedura e pesquisada através do teste de imuno-hemólise radial (YANO et al., 1982).

Foram submetidas ao teste de sensibilidade a antibióticos e quimioterápicos as cepas de *E. coli* e *Salmonella* sp frente aos seguintes antimicrobianos: ácido nalidixico, ampicilina, cefalotina, cloranfenicol, eritromicina, estreptomicina, gentamicina, kanamicina, lincomicina, penicilina G, novobiocina, neomicina, tetraciclina, nitrofurantoína e trimetoprim-sulfadiazina (NATIONAL COMMITTEE FOR CLINICAL LABORATORY STANDARDS, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 223 amostras de fezes de leitões com diarreia e 25 amostras de fezes não diarreicas, colhidas através de suabe retal em oito granjas da região de Ribeirão Preto-SP, foram isoladas diferentes bactérias e a *E. coli* enterotoxigênica foi uma das espécies mais frequentes (Tabela 1), o que está de acordo com o relato de vários autores (CASTRO et al., 1984, BRITO et al., 1995, BRITO et al., 2000). Nos animais com diarreia, foram identificadas diferentes associações de dois ou mais agentes em 25 amostras de fezes (Tabela 2) coincidindo com relatos anteriores (BRITO et al., 2000).

Das 64 cepas ETEC isoladas, o sorogrupo O101 foi o mais frequente (25,0%) e o de menor frequência foi o O157 (11,0%). Outro estudo, realizado em 28 cepas isoladas de suínos com diarreia no Estado de São Paulo, Oliveira et al. (1982) verificaram que 11 (39,3%) delas foram associadas ao sorotipo O101 e 6 (21,4%) ao sorotipo O149. Na região de Concórdia, Santa Catarina, Castro et al. (1984) analisaram o antígeno O de 34 cepas envolvidas em surtos de diarreia neonatal suína. Os sorogrupos mais prevalentes foram: O35, O108, O138, O10 e O149. As diferenças regionais das prevalências de sorogrupos reforçam a importância do conhecimento desses dados para a elaboração de vacinas contra a colibacilose. Na Tabela 3, pode-se observar os resultados da pesquisa dos antígenos de aderência em 64 cepas ETEC e em 76 não enterotoxigênicas. Entre as cepas enterotoxigênicas observou-se a presença do antígeno F4 em 44 (68,7%) delas, seguido pelo antígeno F5 em 19 (13,6%) e apenas 1 (0,71%) expressou a fimbria F6.

Nenhuma das cepas não enterotoxigênicas foi positiva para as fimbrias testadas. Outros trabalhos, no Brasil, realizados por Oliveira et al. (1982), Castro et al. (1984), Carvalho et al. (1991); Brito et al. (1995) e Brito et al. (2000) identificaram em ordem decrescente de frequência os antígenos F5 e F4 e F6. Entretanto, Ferreira et al. (1997) verificaram maior frequência do antígeno F6, seguido do F4 e F5. Apesar da descrição de outros antígenos de aderência em cepas isoladas em suínos, como o F42, no Brasil, por Yano et al. (1982) e o F165, no Canadá,

por Fairbrother et al. (1986), no presente trabalho eles não foram identificados em nenhuma cepa ETEC isolada de suínos com e sem diarreia. Das 140 cepas de *E. coli* isoladas 54 (38,5%) produziram a enterotoxina STa, 6 (4,3%) cepas produziram STb e 4 (2,8%) LT (Tabela 3).

Resultados diferentes foram encontrados na mesma região de Ribeirão Preto-SP por Carvalho et al. (1991) pesquisando a produção dessas enterotoxinas em 100 cepas de *E. coli* isoladas de fezes de suínos com diarreia na faixa etária de 1 a 10 dias e 25 a 35 dias de idade. A enterotoxina STb era produzida por 24 cepas, a LT por 5 e apenas 3 delas foram STa⁺. Em Porto Alegre-RS, Castro et al. (1984) verificaram que em 323 cepas de *E. coli* isoladas de suínos com diarreia apenas 33 (10,2%) delas produziram STa. Na região de Londrina-PR, Ferreira et al. (1997) analisaram 66 cepas de *E. coli* quanto à produção de STa através de ensaio biológico e 16 (24,2%) cepas foram positivas.

O isolamento de 71 cepas de *E. coli* não enterotoxigênica associadas com diarreia sugere a participação de outra categoria de patógeno, incluindo a *E. coli* enteropatogênica (EPEC). Segundo Fairbrother, (2000) essa possibilidade não deve ser descartada como causa de doença em suínos. No presente trabalho foram isolados quatro diferentes sorotipos de *Salmonella*, sendo o mais freqüente o *choleraesuis* (1,3%), seguido pelo *agona*, *derby* e *typhimurium* com uma freqüência de 0,5% cada (Tabela 1). Outro dado importante, que também concorda

com os resultados relatados por Park e Ryu (2000), é o isolamento de alguns sorotipos associados com outros microrganismos (Tabela 2).

Quanto ao perfil de sensibilidade aos antibióticos e quimioterápicos, verificou-se que para as cepas de *E. coli* testadas as principais resistências encontradas foram: novobiocina (100,0%), lincomicina (96,4%), penicilina G (90,0%), ampicilina (73,6%), tetraciclina (65,7%) e cloranfenicol (65,7%) (Figura 1). Carvalho et al. (1991) investigaram o perfil de sensibilidade de 100 cepas de *E. coli* isoladas de suínos com diarreia neonatal e pós-desmame e, segundo os autores, todas as cepas testadas foram resistentes a pelo menos um antimicrobiano, sendo as maiores porcentagens de resistência observadas para penicilina (82,0%), tetraciclina (93,0%) e cefalotina (72,0%). Entre os aminoglicosídeos, a gentamicina é amplamente utilizada para o tratamento de diarreia suína, segundo Lopez et al. (1982) a resistência à gentamicina não é freqüente entre cepas de *E. coli*, entretanto Gonzalez e Blanco (1986) verificaram índices de resistência de 59,6%. Neste trabalho, a resistência a esse antimicrobiano foi de 42,2%.

Para as cepas de *Salmonella* sp, um nível de 100,0% de resistência foi detectado para novobiocina, lincomicina e penicilina G. Os antimicrobianos que apresentaram os melhores níveis de sensibilidade foram o cloranfenicol (83,3%), a gentamicina (66,7%) e trimetoprin/sulfadiazina (66,7%) (Figura 1).

Tabela 1- Distribuição das bactérias isoladas em 223 amostras de fezes de suínos diarreicos e 25 amostras isoladas de suínos normais na região de Ribeirão Preto-SP.

AGENTES	Amostras diarreicas	Amostras normais
	nº (%)	nº (%)
<i>Escherichia coli</i> n/ enterotoxigênica	71 (32,7)	5 (22,8)
<i>Escherichia coli</i> enterotoxigênica	60 (27,7)	4 (16,7)
<i>Enterobacter cloacae</i>	20 (9,2)	3 (12,5)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	13 (6,0)	2 (8,3)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	13 (6,0)	3 (12,5)
<i>Citrobacter freundii</i>	13 (6,0)	1 (4,2)
<i>Providencia stuartii</i>	10 (4,6)	1 (4,2)
<i>Klebsiella oxytoca</i>	8 (3,7)	1 (4,2)
<i>Proteus vulgaris</i>	3 (1,3)	4 (16,7)
<i>Salmonella choleraesuis</i>	3 (1,3)	0
<i>Salmonella derby</i>	1 (0,5)	0
<i>Salmonella agona</i>	1 (0,5)	0
<i>Salmonella typhimurium</i>	1 (0,5)	0
Amostras negativas	6	1

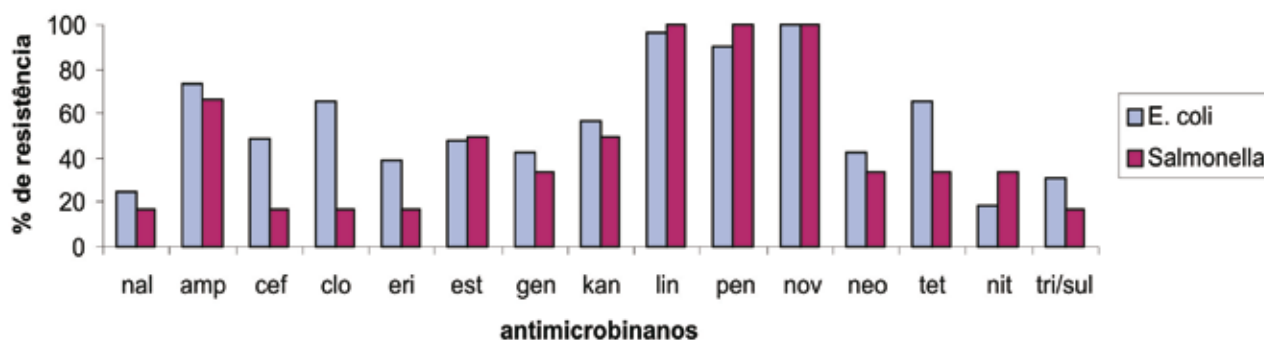
Tabela 2 - Distribuição dos agentes isolados em associação em fezes diarréicas de suínos da Região de Ribeirão Preto-SP.

Agentes	Número de amostras associadas
<i>E. cloacae</i> + <i>K. pneumoniae</i>	5
<i>C. freundii</i> + <i>K. pneumoniae</i>	5
<i>E. cloacae</i> + <i>C. freundii</i>	3
<i>E. coli</i> + <i>K. pneumoniae</i>	3
<i>E. coli</i> + <i>Enterobacter cloacae</i>	2
<i>Salmonella choleraesuis</i> + <i>E. coli</i>	1
<i>E. cloacae</i> + <i>K. pneumoniae</i> + <i>P. aeruginosa</i>	1
<i>E. coli</i> + <i>C. freundii</i> + <i>K. pneumoniae</i>	1
<i>Salmonella derby</i> + <i>E. coli</i>	1
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> + <i>P. stuartii</i>	1
<i>Salmonella typhimurium</i> + <i>E. coli</i>	1
<i>Salmonella agona</i> + <i>C. freundii</i>	1

Tabela 3 - Fatores de virulência em cepas de *Escherichia coli* isoladas de suínos com e sem diarreia da região de Ribeirão Preto – SP.

Enterotoxinas	Amostras positivas/Total	F4	F5	F6
Sta	54/140	38	16	-
STb	06/140	05	01	-
LT	04/140	01	02	01
N/ETEC	76/140	-	-	-

N/ETEC = *Escherichia coli* não enterotoxigênica



Nal – ácido nalidíxico; amp – ampicilina; cef – cefalotina; clo – cloranfenicol; eri – eritromicina; est – estreptomicina; gen – gentamicina; kan – kanamicina; lin – lincomicina; pen – penicilina; nov – novobiocina; neo – neomicina; tet – tetraciclina; nit – nitrofurantoina; tri/sul – trimetoprim e sulfadiazida.

Figura 1 – Resistência antimicrobiana de 140 cepas de *Escherichia coli* e 6 cepas de *Salmonella* isoladas das amostras de fezes de suínos com e sem diarreia.

CONCLUSÃO

Foram identificadas diversas enterobactérias causadoras de diarreia em suínos na região de Ribeirão Preto-SP, sendo a *Escherichia coli* a mais isolada. O nível de resistência a antimicrobianos nas cepas de *Salmonella* e *E. coli* mostrou-se elevado para vários agentes, sendo os principais a novobiocina, lincomicina e a penicilina G. Uma constante atualização na determinação dos enteropatógenos causadores de diarreia em suínos, bem como o estudo dos níveis de resistência das bactérias isoladas permite um manejo mais adequado desses animais e uma utilização mais racional dos agentes antimicrobianos, visando minimizar as perdas econômicas devidas à diarreia.

ARTIGO RECEBIDO: Dezembro/2006
APROVADO: Outubro/2007

REFERÊNCIAS

- ÁVILA, F. A., SILVA, E. N., FERREIRA, M. D. Isolamento e identificação de *Salmonella* em cama de aviário nos arredores de Belo Horizonte. **Arquivos Escola Veterinária UFMG**, v.24, n.3, p.227-229, 1972.
- BRITO, B. G., FILIPPSSEN, L. F., MORES, N., BRENTANO, L., BRITO, M. A. V. P. Etiologia da diarreia de leitões lactentes em granjas suínícolas do sudoeste do Paraná. **Semina**, v.16, n.1, p.13-17, 1995.
- BRITO, B. G., ALFERI, A. A., MULLER, E. E. Fatores de virulência de *Escherichia coli* isoladas de leitões lactentes e recém-desmamados com diarreia em granjas do Estado do Paraná-Brasil. **Arquivos Faculdade Veterinária UFRGS**, v.28, n.2, p.76-85, 2000.
- CARVALHO, A. C. F. B., ÁVILA, F. A., SCHOCKEN-ITURRINO, R. P., QUINTANA, J. L., ALBERTINI, P. E. G. Virulence factors in *Escherichia coli* strains isolated from pigs in the Ribeirão Preto region, state of São Paulo, Brazil. **Revue Elevage Médecine. Veterinaire Pays Tropicaux**, v.44, n.1, p.49-52, 1991.
- CASTRO, A. F. P., SERAFIM, M. B., BRITO, J. R. F., BARCELLOS, D. S. E. N., COLLI, I. A. G. Virulence factors present in cultures of *Escherichia coli* isolated from pigs in the region of Concórdia, Santa Catarina, Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.4, n.3, p.109-114, 1984.
- DEAN, A. G., CHING, Y. C., WILLIAMS, R. G., HARDER, L. B. Test for *Escherichia coli* enterotoxin using mice: application in a study of diarrhoea in children in Honolulu. **Journal of Infectious Disease**, v.125, p.407-411, 1972.
- FAIRBROTHER, J. M., LARIVIÈRE, S., LALLIER, R. New fimbrial antigen F165 from *Escherichia coli* serogroup 0115 strains isolated from piglets with diarrhea. **Infection and Immunity**, v.51, n.1, p.10-15, 1986.
- FAIRBROTHER, J. M. Presence of the LEE (locus of enterocyte effacement) in pig attaching and effacing *Escherichia coli* and characterization of *eae espA*, *espB* and *espD* genes of PEPEC (pig EPEC) strains. **Microbiology and Pathology**, v.28, p.291-300, 2000.
- FERREIRA, A. J. P., BRITO, B. G., TAGLIARI, K. C., SARIDAKIS, H. O. Fímbrias (F41, F42, 987P, K88, K99, Fy) e enterotoxinas (STa e LTI) em amostras de *Escherichia coli* de leitões com diarreia na região de Londrina – PR. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 1997, Foz do Iguaçu, PR. **Anais...** p.213-214.
- FITZGERALD, G. R., BARKER, T., WELTER, M. W., WELTER, C. J. Diarrhea in young pigs: comparing the incidence of the five most common infectious agents. **Clinics Veterinary of North American**, v.83, n.1, p.80-86, 1988.
- GONZALES, E. A., BLANCO, J. Colonization antigens, antibiotic resistance and plasmid content of enterotoxigenic *Escherichia coli* isolated from piglets with diarrhea in Galicia (North-Western Spain). **Veterinary Microbiology**, v.11, p.271-283, 1986.
- HOYLE, D. V., KNIGHT, H. I., SHAW, D. J., HILLMAN, K., PEARCE, M. C., LOW, J. C., GUNN, J., WOOLHOUSE, M. E. J. Acquisition and epidemiology of antibiotic-resistant *Escherichia coli* in a cohort of newborn calves. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, v.53, p.867-871, 2004.
- KONEMAN, E. W., ALLEN, S. D., SCHEREKENBERGER, P. C., JANDA, W. N., WINN, W. C. **Color atlas and textbook of diagnostic microbiology**. 5thed. Philadelphia: Lippincott Company, 1997.
- LOPEZ, A. G., KADIS, S., SHOTTS, E. B. Enterotoxin production and resistance to antimicrobial agents in porcine and bovine *Escherichia coli* strains. **American Journal of Veterinary Research**, v.43, n.7, p.1286-1287, 1982.
- MARQUARDT, R. R. Control of intestinal diseases in pigs by feeding specific chicken egg antibodies. In: CAB Publishing (Ed.). **Egg nutrition and biotechnology**. Winnepeg: CAB International, 2000. p.289-299.

MORRIS, J. A., THORNS, C. J., WELLS, G. A. H., SCOTT, A. C., SOJKA, W. J. The production of F41 fimbriae by piglet strains of enterotoxigenic *Escherichia coli* that lack K88, K99 and 987P fimbriae. **Journal of General Microbiology**, v.129, p.2753-2759, 1983.

NATIONAL COMMITTEE FOR CLINICAL LABORATORY STANDARDS. **Methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that grow aerobically**. 5thed. Wayne, 2000. 33p.

OLIVEIRA, M. S., CASTRO, A. F. P., SERAFIM, M. B. Produção de enterotoxinas e resistência a drogas em colibacilos isolados de suínos com diarreia. **Revista de Microbiologia**, v.13, n.2, p.135-142, 1982.

PARK, J. P., RYU, S. Prevalence of Antiviral Resistant Strains among Bacteria Isolated from Bovine Mastitis, Swine Diarrhea, and Swine Pneumonia. **Korean Journal of Applied Microbiology and Biotechnology**, v.28, n.3, p.189-194, 2000.

PIDDOCK, L. J. V. Does the use of antimicrobial agents in veterinary medicine and animal husbandry select antibiotic-resistant bacteria that infect man and compromise antimicrobial chemotherapy? **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, v.38, p.1-3, 1996.

RANKIN, S. C., ACETO, H., CASSIDY, J., HOLT, J., YOUNG, S., LOVE, B., TEWARI, D., MUNRO, D. S., BENSON, C. E. Molecular characterization of cephalosporin-resistant *Salmonella enterica* serotype Newport isolates from animals in Pennsylvania. **Journal of Clinical Microbiology**, v.43, p.5792-5793, 2005.

SCHWARTZ, K. Salmonellosis in midwestern swine. July 1989-June 1990, ANNUAL MEETING OF US ANIMAL HEALTH ASSOCIATION, 94, 1990, San Diego, USA. **Proceeding**.

YANO, T., LEITE, D. S., CAMARGO, I. J. B., CASTRO, A. F. P. A probable new adhesive factor (F42) produced by enterotoxigenic *Escherichia coli* isolated from pigs. **Microbiology Immunology**, v.30, n.6, p.495-508, 1982.