

DIVERSIDADE ANTIGÊNICA ENTRE AMOSTRAS DE *Arcobacter spp* ISOLADAS DE SUÍNOS NO RIO GRANDE DO SUL E PRESENÇA DE ANTICORPOS AGLUTINANTES EM AMOSTRAS DE SORO DE PORCAS COM PROBLEMAS REPRODUTIVOS

ANTIGENIC DIVERSITY AMONG STRAINS OF *Arcobacter spp* ISOLATED FROM PIGS IN RIO GRANDE DO SUL, BRAZIL AND PRESENCE OF AGGLUTININ TITERS IN SERUM SAMPLES OF SOWS WITH REPRODUCTIVE PROBLEMS

Sérgio José de Oliveira¹ David Emilio Santos Neves de Barcellos² Sandra Maria Borowski³

RESUMO

O teste de aglutinação microscópica, usando a técnica descrita para o diagnóstico de leptospirose, foi utilizado para verificar a antigenicidade de 47 amostras de *Arcobacter cryaerophilus* e duas amostras de *Arcobacter butzleri* isoladas de suínos no Rio Grande do Sul, Brasil, em frente a soros hiperimunes produzidos em coelhos a partir de amostras padrões das bactérias. Verificou-se grande heterogeneidade antigênica e apenas quatro amostras provocaram títulos acima de 1.600 com os anti-soros padrões. A classificação genética dos microorganismos foi confirmada no teste em 48,97% dos antígenos. Igualmente, utilizando a técnica de aglutinação microscópica, foram testadas amostras de soro de porcas que apresentaram problemas reprodutivos, procedentes de granjas de onde foram isoladas amostras de *Arcobacter spp*. Não existe registro anterior na literatura sobre o uso do referido teste em infecções por *Arcobacter spp*. Os exames sorológicos em fêmeas suínas reprodutoras revelaram títulos de até 1.600, possibilitando indicar que houve a presença de aglutininas para *Arcobacter spp*.

Palavras-chave: diversidade antigênica, teste de aglutinação microscópica, *Arcobacter spp*, suínos.

SUMMARY

Microscopic Agglutination Test (MAT) described as a diagnostic test for Leptospirosis was used to check antigenicity on 47 samples of *Arcobacter cryaerophilus* and two samples of *Arcobacter butzleri* isolated from pigs in Rio Grande do Sul, Brazil. Rabbit antisera used in the test were produced against reference strains of *Arcobacter spp*. Antigenic heterogeneity among the samples was shown. Only four samples provoked titres

higher than 1.600 with standard antisera. 48.97% of the antigens confirmed the genetic classification of the microorganisms. MAT was used also to identify serum samples from sows with reproductive problems from farms where *Arcobacter spp* had been isolated. There is no reference in the literature on the use of the test as diagnostic tool in *Arcobacter* infections. Serologic tests in sows showed titres as high as 1,600, suggesting that there was presence of agglutinins in serum samples.

Key words: antigenic diversity, microscopic agglutination test, *Arcobacter spp*, pigs.

INTRODUÇÃO

O gênero *Arcobacter* foi assim denominado por VANDAMME *et al.* (1991) e compreende bactérias anteriormente incluídas no gênero *Campylobacter*, as quais devido às características de aerotolerância e crescimento em baixas temperaturas, distinguem-se das demais espécies de *Campylobacter*. As espécies que têm sido isoladas com maior frequência são *Arcobacter cryaerophilus*, anteriormente denominada *Campylobacter cryaerophilus*, descrita em 1985 (NEILL *et al.*, 1985), que foi cultivada de animais em ocorrências de problemas reprodutivos e *Arcobacter butzleri*, isolada de casos de enterite em seres humanos (VANDAMME *et al.*, 1992a). Mais

¹Médico Veterinário, MSc., Professor, Medicina de Suínos, ULBRA. Hospital Veterinário. Rua Miguel Tostes, 101. Bairro São Luiz, Canoas, RS, 92420-280, CP 124. E. mail: serjol@nutecnet.com.br. Autor para correspondência.

²Médico Veterinário, MSc., Professor, Medicina de Suínos, Faculdade de Veterinária, UFRGS.

³Médico Veterinário, MSc., Pesquisador, Laboratório de Patologia Suína CPVDF - FEPAGRO.

Recebido para publicação em 27.07.98. Aprovado em 20.1.99

raramente tem sido isolada de animais a espécie *Arcobacter skirrowii* (VANDAMME *et al.*, 1992b). Relatos sobre a ocorrência de *Arcobacter spp* são restritos a poucos países. No Brasil, foram isoladas amostras de *A. cryaerophilus* em 1994 (OLIVEIRA *et al.*, 1994) de fetos suínos abortados e, posteriormente, as bactérias foram isoladas também de órgãos genitais de reprodutores suínos, bem como *A. butzleri* (OLIVEIRA *et al.*, 1995; 1997; 1998). Esses foram os primeiros relatos sobre a presença das bactérias em casos de problemas reprodutivos em suínos em nosso país.

A classificação de amostras de *Arcobacter spp* tem sido realizada através de técnicas utilizadas em biologia molecular (KIEHLBAUCH *et al.*, 1991; 1994; WESLEY *et al.*, 1995; HARMON & WESLEY, 1996; SCHROEDER-TUCKER *et al.*, 1996), sendo poucas as tentativas de estudos sobre a antigenicidade. Foi utilizado teste de aglutinação em lâmina para classificação de amostras de *Arcobacter (Campylobacter) cryaerophilus* isoladas de suínos (JAHN, 1983) e não houve reações cruzadas entre amostras de *A. cryaerophilus* e *C. fetus*, *C. coli* e *C. jejuni*.

Foi observada grande variação antigênica em amostras de *A. cryaerophilus* isoladas de casos de aborto e infertilidade em suínos, no teste de aglutinação em lâmina ante soro de porcas (SADTLER & SCHIMMELPFENNIG, 1990). Os autores verificaram que porcas com aborto anterior e das quais haviam sido isoladas as bactérias, apresentaram títulos sorológicos mais elevados que aqueles animais sem problemas reprodutivos.

O teste de aglutinação em tubos (BOUDREAU *et al.*, 1991) teve como referência o método usado por LIOR & WOODWARD (1991) e foi observado que em comparação com a sorologia para *C. jejuni* e *C. coli*, um sistema de identificação para *A. cryaerophilus* parece ser mais complicado devido à elevada heterogeneidade antigênica entre as amostras da bactéria.

LIOR & WOODWARD (1991) desenvolveram um esquema de sorotipagem para *Arcobacter butzleri*, consistindo no uso de antígenos vivos e anti-soros adsorvidos, em teste de aglutinação em lâmina. Através dos testes, foram reconhecidos 14 sorogrupos. Amostras de *Arcobacter butzleri* isoladas de crianças em uma escola na Itália (VANDAMME *et al.*, 1992a) foram classificadas pelo esquema de LIOR & WOODWARD (1991) como pertencendo ao sorogrupo 1.

Como se observa, até o momento, pouco tem sido realizado no sentido de classificar por sorologia amostras de bactérias do gênero

Arcobacter e os resultados têm revelado grande variação antigênica através de testes de aglutinação em lâmina e em tubos. No presente trabalho, foi utilizado o teste de aglutinação microscópica, visando a estabelecer diferenças antigênicas entre amostras de *Arcobacter spp* isoladas de suínos no Rio Grande do Sul, bem como verificar a ocorrência de reações sorológicas em reprodutoras suínas em granjas de onde foram isoladas as bactérias.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 49 amostras de *Arcobacter spp*, classificadas anteriormente por RFLP - "Restriction Fragment Length Polymorphism" (OLIVEIRA *et al.*, 1997) como *A. cryaerophilus* 1B (33 amostras), *A. cryaerophilus* 1A (14 amostras) e duas amostras de *A. butzleri*, originárias de suínos de sete granjas com problemas reprodutivos e de suínos de abate em frigorífico, como segue: cinco amostras isoladas de fetos abortados, da granja A; uma amostra isolada de feto e duas de corrimentos vaginais de porcas da granja B; três de úteros e cinco de ovidutos de porcas da granja C; cinco de úteros, três de ovidutos e uma de placenta de porcas da granja D; uma de útero, uma de oviduto de porcas e duas de líquido prepucial de reprodutores da granja E; três de fetos abortados da granja F; uma de corrimento vaginal de porca da granja G; 16 amostras isoladas de líquido prepucial de suínos machos castrados abatidos em frigorífico, cuja origem não foi conhecida. Foram testadas no total 49 amostras de *Arcobacter spp* através do teste de aglutinação microscópica (COLE *et al.*, 1973) usando a técnica descrita para o diagnóstico de leptospirose. Foram preparados soros hiperimunes em coelho, no National Animal Disease Center (NADC - PO Box 70, Ames, Iowa, USA), obtidos através da inoculação de amostras padrões de *A. cryaerophilus* 1A (Neill, 02766 ATCC), *A. cryaerophilus* 1B (CDC 2610- ATCC), *A. butzleri* (CDC 2686 - ATCC) e *A. skirrowii* (B. Pasteur). A partir de cada amostra de *Arcobacter spp* isolada de suínos, foram preparados antígenos através do cultivo em meio líquido de BHI em tubos, incubados durante 48 horas. Os cultivos vivos foram utilizados no teste como antígenos.

O teste de aglutinação microscópica consistiu em verificar a ocorrência de aglutinação, ao microscópio de campo escuro, entre os antígenos e as diluições dos soros padrões. Foram feitas diluições de cada soro hiperimune a partir de 1:10 até 1:12.800. Alíquotas de 50µl de cada diluição foram depositadas juntamente com igual quantidade de cada antígeno, nas cavidades de placa para microti-

tulação. Foram preparados padrões negativos para cada amostra, isto é, misturas de antígeno e salina, sem soro. A leitura foi feita após 2 horas de incubação a 30°C, comparando-se gotas de padrões negativos com gotas de cada uma das diluições de soro com os antígenos, sendo examinadas sobre lâmina de vidro ao microscópio, com aumento de 200 vezes.

Utilizando-se a técnica de aglutinação microscópica foram testadas 19 amostras de soro de porcas que apresentavam problemas de reprodução, procedentes de uma das granjas de onde foram isoladas amostras de *Arcobacter spp*. Para a realização do teste de aglutinação microscópica em porcas da granja D, cujo resultado consta na tabela 1, foram escolhidos antígenos representantes de *Arcobacter spp* isolados de suínos das diferentes granjas estudadas, de fetos abortados (amostras FFT, F3T e FFAT) de suínos machos (SP24, SP37 e SPR3) e fêmeas (U10T, OP3 e O6TP), incluindo amostras de classificação genética *A. cryaerophilus* 1A, *A. cryaerophilus* 1B e *A. butzleri*. As amostras de soro das porcas foram diluídas para a obtenção de título final no teste em frente aos antígenos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 2 apresenta os resultados dos testes de aglutinação microscópica realizados em 49 amostras de *Arcobacter spp* em frente a anti-soros preparados a partir de amostras padrões. Observa-se na coluna da direita a classificação genética. A tabela 1 apresenta os resultados dos testes de aglutinação microscópica em soros de porcas da granja D, ante antígenos obtidos desta e de outras granjas. Através da tabela 2, é possível observar que houve grande heterogeneidade antigênica, com algumas amostras sendo negativas ante os soros padrões de *Arcobacter spp* e apenas quatro amostras induziram títulos acima de 1.600, sugerindo que estas, talvez, possuam semelhança antigênica com as amostras padrões utilizadas na inoculação em coelhos para a obtenção dos soros. JAHN (1983) detectou poucos antígenos comuns entre as amostras de *A. cryaerophilus* isoladas de suínos, no teste de aglutinação em lâmina. Na observação do autor, 60% das amostras aglutinaram, 20% foram negativas e 20% auto-aglutinaram. BOUDREAU *et al.* (1991) também observaram grande heterogeneidade antigênica no teste de aglutinação em tubos, e atribuíram ao fato de que as amostras procediam de diferentes origens. Entre 14 amostras de *A. cryaerophilus* isoladas de casos de aborto em suínos por SADTLER & SCHIMMELPFENNIG (1990), apenas duas possuíam antígenos idênticos.

Na tabela 2, também se observa que houve reações cruzadas em alguns casos com títulos

iguais, geralmente baixos (10 ou 50) para mais de um soro. Os antígenos que não aglutinaram em frente a anti-soros preparados com amostras padrões de *Arcobacter spp* constituíam bactérias classificadas no gênero pelos testes de RFLP (OLIVEIRA *et al.*, 1997; 1998). A classificação genética foi confirmada em 48,97% dos antígenos no teste de aglutinação microscópica. Na tabela 2, pode ser observado que apenas uma amostra isolada de feto (FFT) e duas de divertículo prepucial de suíno castrado (SP30 e SP37) apresentaram títulos elevados com os soros padrões, respectivamente 1.600, 6.400 e 12.800, significando que possuem alguma identidade com as amostras padrões. Os títulos apresentados pelas demais amostras não permitem dizer que tenham a mesma caracterização antigênica das amostras padrões de *Arcobacter spp*.

Os exames sorológicos em fêmeas suínas reprodutoras, como demonstra a tabela 1, revelaram títulos até 1.600. Em apenas uma amostra de soro, (nº555) os títulos não ultrapassaram a 100 em frente aos nove antígenos, na aglutinação microscópica. Todas as porcas testadas apresentavam histórico de problemas reprodutivos, variando entre falta de concepção (retorno ao cio), aborto entre 50 e 102 dias de gestação e corrimento vulvar (metrite). SADTLER & SCHIMMELPFENNIG (1990) relataram casos de porcas que haviam abortado ou com problemas de fertilidade, das quais havia sido isolado *A. cryaerophilus*, e que apresentaram títulos sorológicos mais elevados no teste de aglutinação em lâmina que porcas sem problemas de reprodução. Aqui foram testadas apenas porcas que apresentavam infertilidade ou já haviam abortado, mas comprovou-se que as mesmas reagiram no teste de aglutinação microscópica com títulos acima de 50, ocorrendo apenas duas reações negativas, respectivamente da amostra de soro 8507 ante o antígeno SP24 e da amostra 7347 ante o antígeno FFT. Foi constatado, através do teste sorológico em porcas, que o antígeno F3T reagiu com títulos finais mais elevados para o maior número de amostras de soro (13 entre 19). Este antígeno corresponde à amostra de classificação genética *A. cryaerophilus* 1B, isolada de feto suíno abortado procedente da granja A. Por outro lado, o antígeno FFT, também obtido de *A. cryaerophilus* 1B isolado de feto suíno abortado da granja A, foi o que apresentou títulos sorológicos mais baixos entre todos os nove antígenos, apresentando apenas um título de 200 em frente à amostra de soro 3157, sendo os demais títulos abaixo de 100. Os antígenos O6TP e SP24, geneticamente classificados como *A. butzleri* também apresentaram diferenças antigênicas entre si, pois o primeiro reagiu em título de 800 com sete

Tabela 1 - Reações sorológicas no teste de aglutinação microscópica de 9 amostras de *Arcobacter spp* isoladas de suínos, utilizadas como antígenos em frente a anti-soros preparados com amostras padrões das bactérias.

ANTÍGENOS (amostras de <i>Arcobacter</i> *)	<i>Arcobacter cryaerophilus</i>		<i>Arcobacter cryaerophilus</i>		<i>Arcobacter butzleri</i>		<i>Arcobacter skirrowii</i>		CARACTERÍSTICAS GENÉTICAS (RFLP)
	1A (soro hiperimune)	1B (soro hiperimune)	1A (soro hiperimune)	1B (soro hiperimune)	(soro hiperimune)	(soro hiperimune)	(soro hiperimune)	(soro hiperimune)	
FFT	N	1600			10		N		<i>A.cryaerophilus</i> IB
FF1T	10	50			10		10		<i>A.cryaerophilus</i> IB
RF2T	50	50			N		N		<i>A.cryaerophilus</i> IB
F3T	N	50			N		1600		<i>A.cryaerophilus</i> IB
LTFFT	10	50			50		N		<i>A.cryaerophilus</i> IB
U9T	10	10			N		10		<i>A.cryaerophilus</i> IB
U10T	N	N			N		10		<i>A.cryaerophilus</i> IA
U12T	N	N			N		10		<i>A.cryaerophilus</i> IB
O4T	N	10			10		10		<i>A.cryaerophilus</i> IB
O6TP	N	N			100		10		<i>A.butzleri</i>
O12TP	N	10			N		N		<i>A.cryaerophilus</i> IB
FFAT	10	50			10		10		<i>A.cryaerophilus</i> IB
S20A	N	10			10		N		<i>A.cryaerophilus</i> IB
S20C	10	10			10		10		<i>A.cryaerophilus</i> IB
O12TG	N	10			N		N		<i>A.cryaerophilus</i> IB
O13T	50	10			N		N		<i>A.cryaerophilus</i> IA
UF1T	50	50			N		N		<i>A.cryaerophilus</i> IB
UF2T	N	N			N		N		<i>A.cryaerophilus</i> IA
PPT	100	50			50		100		<i>A.cryaerophilus</i> IA
OP1	N	100			N		N		<i>A.cryaerophilus</i> IB
OP2	N	50			N		N		<i>A.cryaerophilus</i> IB
OP3	200	100			N		100		<i>A.cryaerophilus</i> IA
UP2	N	10			N		N		<i>A.cryaerophilus</i> IB
UP3	100	200			10		100		<i>A.cryaerophilus</i> IB
UP4	N	10			N		N		<i>A.cryaerophilus</i> IB
SU3	N	10			N		N		<i>A.cryaerophilus</i> IA
SO35	N	N			N		N		<i>A.cryaerophilus</i> IB
SPR1	N	N			N		N		<i>A.cryaerophilus</i> IB
SPR3	N	50			N		N		<i>A.cryaerophilus</i> IA
F1/96	N	10			N		10		<i>A.cryaerophilus</i> IB
F2/96	N	10			N		N		<i>A.cryaerophilus</i> IB
F3/96	100	100			10		100		<i>A.cryaerophilus</i> IB
SCI	N	10			N		N		<i>A.cryaerophilus</i> IB
SP1	N	N			N		N		<i>A.cryaerophilus</i> IB
SP3	N	10			N		N		<i>A.cryaerophilus</i> IB
SP7	10	10			10		N		<i>A.cryaerophilus</i> IA
SP10	50	N			N		N		<i>A.cryaerophilus</i> IA
SP24	10	10			10		10		<i>A.butzleri</i>
SP26	N	10			N		N		<i>A.cryaerophilus</i> IB
SP29	50	10			N		N		<i>A.cryaerophilus</i> IA
SP31	10	N			N		N		<i>A.cryaerophilus</i> IB
SP32	10	50			N		N		<i>A.cryaerophilus</i> IA
SP30	N	6.400			N		N		<i>A.cryaerophilus</i> IB
SP34	N	50			N		N		<i>A.cryaerophilus</i> IB
SP35	N	10			N		N		<i>A.cryaerophilus</i> IA
SP37	N	12800			N		N		<i>A.cryaerophilus</i> IB
SP51	10	50			N		N		<i>A.cryaerophilus</i> IA
SP56	50	50			10		N		<i>A.cryaerophilus</i> IA
SP57	N	100			N		N		<i>A.cryaerophilus</i> IB

N= Negativo

(*) Amostras de *Arcobacter spp* isoladas de 7 granjas a partir de órgãos genitais de fêmeas suínas descartadas por problemas reprodutivos, fetos abortados, líquido prepuccial de reprodutores e suínos de abate.

amostras de soro, ocorrendo reações cruzadas com outros antígenos, para cinco amostras, no mesmo título final, ao passo que as reações sorológicas em

frente ao antígeno SP24 ocorreram em níveis mais baixos, com apenas uma reação 800 (amostra de soro 3347). Estes e outros resultados que constam na

Tabela 2 - Títulos sorológicos de anticorpos aglutinantes em amostras de soro de porcas da granja D, ante a antígenos representantes de amostras de *Arcobacter spp* isoladas desta e de outras granjas.

SORO Porcas Nº	FFT A. <i>cryae.</i> 1B	F3T A. <i>cryae.</i> 1B	FFAT A. <i>cryae.</i> 1B	U10T A. <i>cryae.</i> 1A	OP3 A. <i>cryae.</i> 1A	06TP A. <i>butz.</i>	SP24 A. <i>butz.</i>	SP37 A. <i>cryae.</i> 1B	SPR3 A. <i>cryae.</i> 1A	Isolado <i>Arcob.</i>
1293	100	800	800	200	50	50	100	100	400	POS.
6886	50	400	400	200	50	50	50	50	100	POS
8507	50	800	400	100	50	400	N	50	100	POS
8682	100	800	1.600	100	50	400	400	200	100	POS
7347	N	800	400	200	50	800	200	50	100	POS
8494	50	400	50	200	50	50	200	50	100	NEG
8569	100	800	50	50	50	400	50	100	400	NEG
6789	50	1600	50	800	200	800	200	400	200	NEG
7435	100	800	400	50	50	50	200	200	50	NEG
733	100	800	50	200	100	400	100	50	100	NEG
3157	200	400	200	100	50	200	200	400	50	NEG
555	100	100	50	50	50	50	50	100	50	NEG
7683	50	400	50	50	200	100	100	100	50	NEG
1049	50	400	50	200	50	800	200	100	50	NEG
5197	100	800	400	100	400	800	50	200	200	NEG
3347	100	400	400	100	200	400	800	200	100	NEG
8108	50	200	50	100	100	800	100	50	50	NEG
174	50	800	400	400	400	800	400	200	50	NEG
3645	50	200	400	200	400	800	200	800	800	NEG

N= reação negativa; NEG= não foi isolado *Arcobacter* dos órgãos genitais;
POS= foi isolado *Arcobacter* dos órgãos genitais.

tabela 1 comprovam a grande diferença antigênica entre as amostras, como relatado anteriormente.

Ainda observando a tabela 1, o antígeno SP37, que havia revelado homologia antigênica com a amostra padrão de *A. cryaerophilus* 1B com título de 12.800 (tabela 2), apresentou título máximo de 800 para apenas uma amostra de soro de porca (3645) e em reação cruzada de mesmo título com outros dois antígenos, reagindo com título de 400 com outras duas amostras de soro; as demais amostras reagiram abaixo de 200 para o antígeno SP37. Este fato sugere que antigenicamente as amostras de *A. cryaerophilus* que infectaram o rebanho D seriam diferentes da amostra padrão de *A. cryaerophilus* 1B. A amostra SP37 foi isolada de líquido prepucial de suíno castrado de origem não determinada colhido em frigorífico (OLIVEIRA *et al.*, 1999).

CONCLUSÕES

O teste de aglutinação microscópica, exatamente como utilizado no diagnóstico de leptospirose, foi usado para verificar a antigenicidade de amostras de *Arcobacter spp* e para identificar rebanho suíno infectado, sendo os primeiros registros da utilização do teste para este gênero de bactérias.

Ficou constatado que há grande variação antigênica entre as amostras isoladas de suínos no Brasil, como ocorreu em outros países, conforme relatos anteriores. Através do teste sorológico de aglutinação microscópica em reprodutoras de um rebanho infectado, verificou-se a ocorrência de reações com soro de animais dos quais haviam sido isolados *Arcobacter spp*.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a atenção do Dr. Albert L. Baetz e Dr. Irene V. Wesley, do National Animal Disease Center, IA, USA, pelo fornecimento dos soros hiperimunes. À auxiliar de laboratório Jane Mendez Brasil, pelo prestimoso auxílio na realização dos testes sorológicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOUDREAU, M., HIGGINS, R., MITTAL, K.R. Biochemical and serological characterization of *Campylobacter cryaerophila*. *Journal of Clinical Microbiology*, v. 29, p. 54-58, 1991.
- COLE, J.R., SULZER, C.R., PURSELL, A.R. Improved microtechnique for the leptospiral Microscopic Agglutination Test. *Applied Microbiology*, v. 25, p. 978-980, 1973.
- HARMON, K.M., WESLEY, J.V. Identification of *Arcobacter* isolates by PCR. *Letters Applied Microbiology*, v. 23, p. 241-244, 1996.

- JAHN, B. *Campylobacter* in Genitaltrakt des Schweines. Hannover, Germany, 1983. 76 p. Inaugural Dissertation Tierärztliche Hochschule Hannover, 1983.
- KIEHLBAUCH, J.A., PLYCAYTIS, B.D., SWAMINATHAN, B. *et al.* Restriction fragment length polymorphisms in the ribosomal genes for species identification and subtyping of aerotolerant *Campylobacter* species. *Journal of Clinical Microbiology*, v. 29, p. 1670-1676, 1991.
- KIEHLBAUCH, J.A., CAMERON, D.N., WACHSMUTH, K. Evaluation of ribotyping techniques as applied to *Arcobacter*, *Campylobacter* and *Helicobacter*. *Molecular and Cellular Probes*, v. 8, p. 109-116, 1994.
- LIOR, H., WOODWARD, D.A. Serotyping scheme for *Campylobacter butzleri*. *Microbial Ecology in Health and Disease*, v. 4, S 93, 1991.
- NEILL, S.D., CAMPBELL, J.N., O'BRIEN, J.J., *et al.* Taxonomic position of *Campylobacter cryaerophila* sp. nov. *International Journal of Systematic Bacteriology*, v. 35, p. 342-356, 1985.
- OLIVEIRA, S.J. DE, BOROWSKI, S.M., BARCELLOS, D.E.S.N. *et al.* Isolamento de *Arcobacter (Campylobacter) cryaerophila* de fetos suínos abortados. Porto Alegre, RS 1994. In: I CONGRESSO DE MEDICINA VETERINARIA DO CONE SUL, XII CONGRESSO ESTADUAL DE MEDICINA VETERINARIA. Porto Alegre, *Anais...* Porto Alegre: Grafiserv, 1994. 160 p. p. 88.
- OLIVEIRA, S.J. DE, BOROWSKI, S.M., BARCELLOS, D.E.S.N. *et al.* Isolamento de *Arcobacter (Campylobacter) cryaerophila* de fetos suínos abortados. *Ciência Rural*, v. 25, n. 1, p. 171-176, 1995.
- OLIVEIRA, S.J. DE, BAETZ, A.L., WESLEY, I.V., *et al.* Classification of *Arcobacter* species isolated from aborted pig fetuses and sows with reproductive problems in Brazil. *Veterinary Microbiology*, v. 57, p. 347-354, 1997.
- OLIVEIRA, S.J. DE, BAETZ, A.L., WESLEY, I.V. *et al.* *Arcobacter cryaerophilus* and *Arcobacter butzleri* isolated from preputial fluid of boars and fattening pigs, in Brazil. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 1999. (in press).
- SADTLER, K., SCHIMMELPFENNIG, H. *Campylobacter cryaerophilus* in abortion and infertility of sows. In: XII INTERNATIONAL PIG VETERINARY SOCIETY, 1990. Lousanne, Switzerland. *Proceedings...* Lousanne: IPVS, 1990. 510 p. p. 179.
- SCHROEDER-TUCKER, L., WESLEY, I.V., KIEHLBAUCH, J.A., *et al.* Phenotypic and ribosomal RNA characterization of *Arcobacter species* isolated from porcine aborted fetuses. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, v. 8 p. 142-148, 1996.
- VANDAMME, P., FALSEN, E., ROUSSAU, R., *et al.* Revision of *Campylobacter*, *Helicobacter* and *Wolinella* taxonomy: emendation of generic descriptions and proposal of *Arcobacter* gen. nov. *International Journal of Systematic Bacteriology*, v. 41, p. 88-103, 1991.
- VANDAMME, P., PUGINA, P., BENZI, G., *et al.* Outbreak of recurrent abdominal cramps associated with *Arcobacter butzleri* in an Italian school. *Journal of Clinical Microbiology*, v. 30, p. 2335-2337, 1992a.
- VANDAMME, P., VANCANNEYT, M., POT, B., *et al.* Polyphasic taxonomic study of the emended genus *Arcobacter* with *Arcobacter butzleri* comb. nov. and *Arcobacter skirrowii* sp. nov., an aerotolerant bacterium isolated from Veterinary specimens. *International Journal of Systematic Bacteriology*, v. 42, p. 344-356, 1992b.
- WESLEY, I. V., SCHROEDER-TUCKER, L., BAETZ, A. L., *et al.* *Arcobacter* specific and *Arcobacter butzleri* specific 16 S rRNA-based DNA probes. *Journal of Clinical Microbiology* v. 33, n. 7, p. 1691-1698, 1995.