



***Arcobacter* spp. E SAÚDE COLETIVA: UM PATÓGENO EMERGENTE**

Felipe Faccini dos Santos¹, Maria Helena Cosendey de Aquino², Dayse Lima da Costa Abreu², Elmiro Rosendo do Nascimento², Virginia Léo de Almeida Pereira²

¹Pós-Graduando em Medicina Veterinária – Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense - UFF, Niterói, Rio de Janeiro, Brasil.

Autor para correspondência: (felipefaccini@vm.uff.br)

²Professor(a) Doutor(a) do Departamento de Medicina Veterinária Coletiva e Saúde Pública da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense - UFF, Niterói, Rio de Janeiro, Brasil.

Recebido em: 06/10/2012 – Aprovado em: 15/11/2012 – Publicado em: 30/11/2012

RESUMO

Bactérias do gênero *Arcobacter* foram descritas desde a década de 80, mas tiveram o seu estudo e a preocupação com suas implicações em saúde coletiva intensificados somente nos últimos 10 anos. *A. butzleri* foi considerada como patógeno emergente pela “*International Commission on Microbiological Specifications for Foods*” (ICMSF), pelo risco à saúde humana que ela determina, embora ainda existam poucos estudos relativos à real patogenicidade dessas bactérias. As metodologias utilizadas para a detecção destas bactérias têm sido muito variadas e ainda não há uma metodologia oficial determinada, o que dificulta a percepção da prevalência real do microrganismo. A ocorrência de *A. butzleri* em diversas espécies de animais de produção tem sugerido que os produtos de origem animal podem ser importantes veículos na sua transmissão. Diversos estudos demonstraram elevada prevalência da bactéria nestes produtos. O estudo de *Arcobacter* spp. torna-se importante ao considerar os aspectos de saúde animal e humana.

PALAVRAS-CHAVE: carne, prevalência, diarreia, *Campylobacter*, campylobacteriose.

***Arcobacter* spp. AND PUBLIC HEALTH: NA EMERGING PATHOGEN**

ABSTRACT

Bacteria of the genus *Arcobacter*, have been described since the 80s, but only in the last 10 years had its study intensified and concern raised for its implications in public health. *A. butzleri* was considered emerging pathogen by the "International Commission on Microbiological Specifications for Foods" (ICMSF), for the risk to

human health that it determines, although there are few studies on the real pathogenicity of these bacteria. The methods used for the detection of these bacteria have been very diverse and there is still no official methodology determined which makes difficult the perception of the real prevalence of the microorganism. The occurrence of *A. butzleri* in several farm animal species has suggested that products of animal origin may be important vehicles in its transmission. Several studies have demonstrated a high prevalence of these bacteria in these products. The study of *Arcobacter* spp. becomes important when considering the aspects of animal and human health.

KEYWORDS: meat, prevalence, diarrhea, *Campylobacter*, campylobacteriosis

INTRODUÇÃO

As doenças de origem alimentar são responsáveis por grandes prejuízos econômicos e sociais, tendo uma importância cada vez maior em saúde pública. O aumento nos esforços para garantir a segurança dos alimentos vem em resposta ao aumento no número de problemas associados ao consumo de alimentos e à crescente preocupação dos consumidores (WHO, 2007).

Nos Estados Unidos da América é estimado que um em cada seis (48 milhões) americanos fiquem doentes por ano, com 128.000 hospitalizações e 3.000 mortes por doenças de origem alimentar. Apenas em 20% desses casos, o agente causador da doença foi identificado e, destes, *Campylobacter* spp. foi o quarto agente infeccioso mais frequente (CDC, 2011). Nos países da União Europeia, *Campylobacter* spp. foi o principal patógeno gastrointestinal desde 2005 até 2010, ano do último levantamento, com 212.064 casos reportados de campilobacteriose. Em estudo realizado para determinar as espécies que ocorriam na carne de frango, principal matriz alimentar relacionada a campilobacteriose, em 38,7% dos isolados não foi especificada a espécie (EFSA, 2012). Apesar da grande incidência de doença provocada por *Campylobacter* spp. em humanos, pouco tem sido estudado em relação ao *Arcobacter* spp., que pode ser causa de grande parte destas infecções, nos casos em que a espécie de *Campylobacter* spp. não tenha sido identificada.

A bactéria que hoje é denominada *Arcobacter* spp. já havia sido isolada em 1985 por NEILL et al. (1985) e foi relacionada ao gênero *Campylobacter* por suas características biológicas e morfo-tintoriais (KIEHLBAUCH et al., 1991). No entanto, poucos estudos foram realizados desde então. Com a grande relevância que as infecções por *Campylobacter* spp. tem para a saúde pública, estudos envolvendo *Arcobacter* spp. também tem sido realizados nos últimos anos, inclusive com a descrição de diversas espécies novas e identificando seu envolvimento em casos de infecção alimentar (HO et al., 2006a; COLLADO & FIGUERAS, 2011b).

A falta de dados epidemiológicos sobre *Arcobacter* spp. geram implicações no controle da disseminação e no tratamento da possível doença provocada por este agente. Portanto, o presente trabalho teve como objetivo reunir informações e divulgar a importância do agente como patógeno veiculado por alimentos, promovendo estudos direcionados ao seu controle em produtos de origem animal.

REVISÃO DE LITERATURA

HISTÓRICO

Desde o início da década de 80, foram isoladas cepas de *Campylobacter* spp. aerotolerantes provenientes de abortos e associados à problemas reprodutivos em animais domésticos. Ao realizar um estudo com 133 cepas, NEILL *et al.*, (1985) propuseram uma nova espécie denominada *Campylobacter cr yaerophila* por suas características fenotípicas, bioquímicas e genotípicas distintas. Uma nova espécie de *Campylobacter*, *C. nitrofigilis*, também havia sido descrita em 1983, associada a raízes e com características fenotípicas peculiares (McCLUNG, 1983). No ano de 1991, estas espécies aerotolerantes de *Campylobacter* spp. foram reclassificadas em outro gênero, sendo denominadas *Arcobacter cryaerophilus* e *A. nitrofigilis* (VANDAMME *et al.*, 1991b). No mesmo ano, KIEHLBAUCH *et al.*, (1991) analisaram 78 isolados de *Campylobacter* spp. aerotolerantes por hibridização de DNA e compararam suas similaridades. Neste estudo os isolados foram agrupados dentro de três espécies distintas confirmadas fenotipicamente: dois pequenos grupos, *C. cryaerophila* e *C. nitrofigilis*, e o maior grupo, constituído por 64 cepas, caracterizando a nova espécie *C. butzleri*. A denominação foi uma homenagem ao clínico e microbiologista belga Jean-Paul Butzler, por suas diversas contribuições à pesquisa de *Campylobacter* spp., entre elas a descrição do primeiro meio seletivo para diagnóstico de *C. jejuni* e *C. coli* em laboratórios hospitalares. No ano seguinte, foi proposta a espécie *Arcobacter butzleri* e outra nova espécie, *A. skirrowii* (VANDAMME *et al.*, 1992b).

Com a intensificação do estudo das bactérias do gênero *Arcobacter*, uma diversidade de novas espécies foi descrita. Foram propostas as espécies *A. cibarius* (HOUF *et al.*, 2005), *A. halophilus* (DONACHIE *et al.*, 2005), *A. mytili* (COLLADO *et al.*, 2009a), *A. thereius* (HOUF *et al.*, 2009), *A. marinus* (KIM *et al.*, 2010), *A. trophiarum* (DE SMET *et al.*, 2011), *A. molluscorum* (FIGUERAS *et al.*, 2011a), *A. ellisii* (FIGUERAS *et al.* 2011b), *A. defluvii* (COLLADO & FIGUERAS, 2011a), *A. bivalviorum* e *A. venerupis* (LEVICAN *et al.*, 2012). No entanto, a principal espécie do gênero relatada em relação à prevalência e implicações em saúde pública é *Arcobacter butzleri* (COLLADO & FIGUERAS, 2011b).

ETIOLOGIA

O gênero *Arcobacter* é caracterizado por bactérias Gram negativas, bastonetes curvos, na forma de S ou helicoidais, não formadoras de esporos e com flagelos em um ou dois pólos, que conferem motilidade. São catalase negativas ou fracamente positivas, oxidase positivas, crescem entre 10 e 42°C, com crescimento ótimo entre 20 e 37°C. Não oxidam nem fermentam D-Glicose, crescem em meio contendo 1% de glicina e 8% glicose com succinato de sódio, e apresentam crescimento variável na presença de 1,5% (84%) e 3,5% (61%) de NaCl. Reduzem nitrato, mas não nitrito ou esculina; hidrolisam indoxil acetato, mas não uréia ou hipurato, e produzem DNase (25%). Sulfito de hidrogênio não é produzido em ágar “Triple Sugar Iron”. Apresentam bom crescimento em Ágar *Brucella*, com ou sem sangue; em Ágar MacConkey e meios contendo 0,04% de cloridato de trifetil tetrazólio (KIEHLBAUCH *et al.*, 1991; VANDAMME *et al.*, 1991a; KJELDGAARD *et al.*, 2009).

A. butzleri é a bactéria da família *Campylobacteriaceae* mais resistente à dessecação (OTTH *et al.*, 2001), sendo também resistente à altas temperaturas, como a de escaldagem de frangos durante três minutos (HO *et al.*, 2008b).

FATORES DE VIRULÊNCIA

Ainda não existem informações claras sobre os fatores de virulência presentes nas bactérias do gênero *Arcobacter*. BÜCKER *et al.*, (2009) descreveram a indução pela *Arcobacter butzleri* de uma redução da expressão de claudinas-1, -5 e -8, responsáveis pela barreira epitelial, assim como apoptose das células epiteliais, resultando em maior fluxo de líquidos, que caracterizam a diarreia aquosa.

A. butzleri também foi capaz de induzir a expressão da citocina inflamatória interleucina-8, que é considerada o maior fator de virulência de *Helicobacter pylori* e *Campylobacter* spp. (HO *et al.*, 2007). Outros fatores de virulência caracterizados foram a atividade hemaglutinante frente a eritrócitos humanos e de animais (TSANG *et al.*, 1996) e a presença de dois genes codificadores de flagelinas (*flaA* and *flaB*) (HO *et al.*, 2008b), conferindo motilidade e maior facilidade de adesão.

Com a descrição do genoma de *A. butzleri* (MILLER *et al.*, 2007) e o desenvolvimento de novas ferramentas para a construção de mutantes de *Arcobacter* (HO *et al.*, 2008b), espera-se novas descobertas sobre a virulência destes microrganismos. Diversos genes de fatores de virulência homólogos aos de *C. jejuni* foram identificados, porém ainda é incerto se são funcionais ou desempenham papel similar (MILLER *et al.*, 2007).

Os estudos de patogenicidade foram principalmente baseados no conhecimento prévio de espécies de *Campylobacter*, no entanto, estudos filogenéticos revelaram que *Sulfurimonas denitrificans* é a espécie mais próxima de *A. butzleri* (DEBRUYNE *et al.*, 2008).

EPIDEMIOLOGIA

As bactérias do gênero *Arcobacter* estão distribuídas mundialmente, tendo seu isolamento relatado em diversos países como: EUA, França, Dinamarca, Tailândia, Bélgica, Itália, Alemanha, Inglaterra, China, Taiwan, África do Sul e Brasil (OLIVEIRA *et al.*, 1999; PROUZET-MAULÉON *et al.*, 2006; COLLADO & FIGUERAS, 2011b).

Arcobacter spp. tem sido isolada de diversos ambientes como água de lagos, mar, rios, reservatórios de água potável e poços (DIERGAARDT *et al.*, 2004; LEHNER *et al.*, 2005) e alimentos (OLIVEIRA *et al.*, 2003; PATYAL *et al.*, 2011; SHAH *et al.*, 2012). Ainda não foi estabelecida conexão direta entre o consumo de alimentos contaminados por *Arcobacter* spp. e a doença em humanos (MILLER *et al.*, 2009), apesar disto, as espécies de *Arcobacter* spp. têm sido consideradas potenciais patógenos zoonóticos.

Ocorrência em humanos

Apesar do papel de *Arcobacter* spp. nas doenças em humanos ainda não estar bem definido, *A. butzleri* já foi isolada em casos de doenças gastrointestinais a exemplo de quadros de diarreia aquosa e de casos com a necessidade de internação devido à sua severidade (VANDAMME *et al.*, 1991b;

VANDAMME *et al.*, 1992a; VANDENBERG *et al.*, 2006; KAYMAN *et al.*, 2012). *A. butzleri* foi a quarta bactéria da família *Campylobacteriaceae* mais isolada de fezes de pacientes humanos na Bélgica e França (VANDENBERG *et al.*, 2006; PROUZET-MAULÉON *et al.*, 2006).

Já houve isolamento de *A. butzleri* a partir de sangue de neonato, com histórico clínico de contaminação uterina, sugerindo transmissão vertical (ON *et al.*, 1995). Também foi detectada bacteremia em outros casos, principalmente em pessoas que sofriam de doenças crônicas (YAN *et al.*, 2000; LAU *et al.*, 2002). Apesar dos fatores predisponentes à infecção por *Arcobacter* spp. ainda não estarem bem definidos, é provável que fatores como idade e estado imune favoreçam a infecção, assim como ocorre em outras doenças microbianas (COLLADO & FIGUERAS, 2011b).

Ocorrência em animais

A bactéria é frequentemente isolada do trato intestinal dos animais de produção, porém aparentemente a morbidade é baixa. As manifestações mais graves relacionadas à infecção por *Arcobacter* spp. em animais de produção, incluem mastites, abortos e diarreias em bovinos, suínos, equinos e ovinos (HO *et al.*, 2006a; LOGAN *et al.*, 1982; VANDAMME *et al.*, 1992b; VAN DRIESSCHE *et al.*, 2003). LOGAN *et al.* (1982) isolou "*Campylobacter* spp. aerotolerante" de uma amostra de leite proveniente de vacas com mastite e reproduziu a doença ao realizar uma inoculação intramamária do isolado obtido. A doença se resolveu espontaneamente em cinco dias.

Cepas de *A. butzleri*, *A. cryaerophilus* e *A. skirrowii* foram isoladas de fetos abortados e placentas de bovinos, suínos e ovinos (VANDAMME *et al.*, 1992b). Também foi isolada *Arcobacter* spp. de leitões saudáveis por HO *et al.*, (2006b). A hipótese de transmissão venérea da bactéria foi descrita após isolamento de *A. butzleri* e *A. cryaerophilus* de fluido prepucial de touros (OLIVEIRA *et al.*, 1999).

Arcobacter spp. foi isolada de material fecal de aves domésticas (galinhas, patos, perus e gansos), entretanto não houve associação com doenças, indicando que estes animais podem ser reservatórios naturais destas bactérias (ATABAY *et al.*, 2006, 2008).

Ocorrência em produtos de origem animal

A ocorrência de *A. butzleri* em diversas espécies de animais de produção tem sugerido que os produtos de origem animal podem ser importantes veículos na rota de transmissão (HO *et al.*, 2006b). Vários estudos demonstraram elevada prevalência da bactéria nestes produtos (HO *et al.*, 2006a; COLLADO & FIGUERAS, 2011b). Além disto, características ecológicas desta bactéria, como crescimento a temperaturas tão baixas quanto 10°C e a formação de biofilmes (KJELDGAARD *et al.*, 2009) trazem preocupações referentes ao processamento e conservação dos produtos.

A. butzleri foi incluída na lista de microrganismos considerados como sério risco à saúde humana pela "International Commission on Microbiological Specifications for Foods" (ICMSF), pelo motivo provável de ser a espécie mais prevalente em alimentos, apesar de outras espécies também serem normalmente isoladas de alimentos (COLLADO & FIGUERAS, 2011b).

Em carnes, a maior prevalência da bactéria tem sido verificada em frangos, seguida de suínos e bovinos. No Japão, 23% da carne de frango, 7% de suíno e 2,2% de bovinos estavam contaminadas com *Arcobacter* spp. (KABEYA *et al.*, 2004). Na Austrália, também a partir de 88 amostras adquiridas no comércio, valores ainda mais altos foram encontrados de 73%, 29% e 22%, respectivamente. Também verificaram que 15% das amostras de ovinos tinham a bactéria (RIVAS *et al.*, 2004). Na Holanda, foram encontradas 77,1% das 140 carcaças de frangos e galinhas positivas para *Arcobacter* spp. por isolamento ou PCR (HO *et al.*, 2008a). Na Itália, foram encontradas 85,7% das 42 amostras de carne de frango adquiridas no comércio positivas para *Arcobacter* spp., sendo 50% referentes exclusivamente à *A. butzleri* (PENTIMALLI *et al.*, 2009). Na Turquia, ERTAS & DOGRUER (2009) identificaram *A. butzleri* em 40% das carnes de bovinos e 39% de ovinos a partir de 100 amostras de carne de cada espécie adquiridas no comércio. Na Bélgica, foram 37,4% das 179 carcaças de bovinos amostrados no matadouro (DE SMET *et al.*, 2010). Na Malásia, *Arcobacter* spp. foi isolada em 39% das 123 amostras de carne de frango obtidos no comércio (AMARE *et al.*, 2011), e em 12% e 16% de 75 carcaças de frangos e suínos, respectivamente, obtidas em matadouros na Índia (PATYAL *et al.*, 2011). DUFFY & FEGAN (2012) obtiveram até 83,3% das 130 carcaças bovinas positivas para *Arcobacter* spp. amostradas em quatro diferentes matadouros (Tabela 1).

OLIVEIRA *et al.*, (2001; 2003; 2010) realizaram diversos isolamentos da bactéria no Brasil e encontraram 46,25% das carcaças de frango positivas para *Arcobacter* spp., sendo que destas, 81% eram *A. butzleri* (OLIVEIRA *et al.*, 2001). Em suínos foi observada positividade para *Arcobacter* spp. em 30,8% de amostras de músculo peitoral (OLIVEIRA *et al.*, 2003) e 83,72% em estômagos (OLIVEIRA *et al.*, 2010). Também foi encontrado 3% de amostras de leite contaminado por *Arcobacter*.spp. (PIANTA *et al.*, 2007) (Tabela 1).

TABELA 1. Resumo do percentual de positividade para *Arcobacter* spp. em diversas espécies animais por diferentes grupos de pesquisa

Autores	Origem da amostra	Espécie envolvida			
		Frango	Suíno	Bovino	Ovino
OLIVEIRA <i>et al.</i> , 2001	Carcaça	46,2%	-	-	-
OLIVEIRA <i>et al.</i> , 2003	Músculo peitoral	-	30,8%	-	-
KABEYA <i>et al.</i> , 2004	Carcaça	27%	7%	2,2%	-
RIVAS <i>et al.</i> , 2004	Carcaça	73%	29%	22%	15%
PIANTA <i>et al.</i> , 2007	Leite	-	-	3%	-
HO <i>et al.</i> , 2008a	Carcaça	77,1%	-	-	-
COLLADO <i>et al.</i> , 2009b	Carcaça	64,3%	53%	31,3%	-
PENTIMALLI <i>et al.</i> , 2009	Carcaça	50%	-	-	-

ERTAS & DOGRUER, 2009	Carçaça	-	-	40%	39%
DE SMET <i>et al.</i> , 2010	Carçaça	-	-	37,4%	-
OLIVEIRA <i>et al.</i> , 2010	Estômago	-	83,7%	-	-
AMARE <i>et al.</i> , 2011	Carçaça	39%	-	-	-
PATYAL <i>et al.</i> , 2011	Carçaça	12%	16%	-	-
DUFFY & FEGAN, 2012	Carçaça	-	-	83,3%	-
SHAH <i>et al.</i> , 2012	Leite	-	-	5,8%	-
SHAH <i>et al.</i> , 2012	Carçaça	-	-	30,2%	-

HOUF *et al.*, (2002b) realizaram um estudo em seis matadouros e foi encontrada grande contaminação por *Arcobacter* spp. na pele do pescoço de frangos antes da evisceração. Isto demonstrou que a contaminação das carnes pode não estar relacionada diretamente com contaminação fecal por rompimento de vísceras, tendo sido considerada a hipótese de que a fonte de contaminação poderia ser os equipamentos utilizados no abate. HOUF *et al.*, (2002a) investigaram também a origem da contaminação das carçaças e observaram alta prevalência da bactéria nos equipamentos, porém, pelas análises do DNA bacteriano, não foi estabelecida relação entre as cepas presentes nos frangos e aquelas presentes nos equipamentos.

TÉCNICAS DE DETECÇÃO

Como ainda não existe metodologia de referência padronizada, diversos métodos são utilizados para o isolamento de *Arcobacter* spp. (HARRAB *et al.*, 1998; VAN DRIESSCHE *et al.*, 2003; COLLADO & FIGUERAS, 2011b; MERGA *et al.*, 2011). A técnica de PCR é utilizada tanto para a detecção do microrganismo em amostras clínicas, quanto para identificação de cepas isoladas (EIFERT *et al.*, 2003; PENTIMALLI *et al.*, 2009; MERGA *et al.*, 2011).

A maioria dos métodos de isolamento é composta por incubação inicial em meios de enriquecimento, para posterior plaqueamento em meios seletivos adicionados de antimicrobianos. Colônias com crescimento característico são selecionadas para observação em microscópio ótico após coloração pela técnica de Gram ou em microscópio de contraste de fase, para observação de motilidade peculiar. Cepas identificadas como pertencentes à família *Campylobacteriaceae* são repicadas em placas de menor seletividade para realização dos testes bioquímicos (HARRAB *et al.*, 1998; VAN DRIESSCHE *et al.*, 2003; MERGA *et al.*, 2011).

Ao comparar cinco diferentes metodologias de isolamento, MERGA *et al.*, (2011) obtiveram como a melhor combinação o uso de Caldo *Arcobacter* (Oxoid, Basingstoke, Reino Unido) adicionado de 5-fluorouracil (100mg/mL), amphotericina B (10mg/mL), cefoperazona (16mg/mL), novobiocina (32mg/mL) e trimetoprim (64mg/mL) e Ágar carvão cefoperazona desoxycolato modificado (Lab M, Bury, Reino Unido) adicionado de cefoperazona (8mg/L), amphotericina B (10mg/L) e teicoplanina (4mg/L) para enriquecimento e plaqueamento seletivo.

Para aumentar a recuperação e identificação de *Arcobacter* spp. um protocolo padrão de isolamento e identificação deveria ser estabelecido, revelando assim o real papel e prevalência destes microrganismos na doença em humanos (COLLADO & FIGUERAS, 2011b).

TRATAMENTO

Na maioria dos casos a enterite clínica por *Arcobacter* spp. é auto limitante, a exemplo do que acontece com *Campylobacter* spp., entretanto, sintomas mais severos ou prolongados podem justificar o uso de antimicrobianos (DEBRUYNE *et al.*, 2008). Cepas isoladas de carcaças de frangos de *A. butzleri* e *A. cryaerophilus* foram susceptíveis aos mesmos grupos considerados de escolha no tratamento de infecções por *Campylobacter* spp., como eritromicina, ciprofloxacina, tetraciclina e gentamicina. Também foi observado um grande número de cepas de *A. butzleri* resistentes a antimicrobianos como clindamicina, azitromicina e ácido nalidixílico, antibióticos aos quais as cepas isoladas de *Campylobacter* spp. a partir das mesmas amostras foram sensíveis (SON *et al.*, 2007). Após o sequenciamento genético de *A. butzleri*, foi possível identificar resistência ao cloranfenicol, β -lactâmicos e 5-fluorouracil (MILLER *et al.*, 2007).

PREVENÇÃO E CONTROLE

As medidas de prevenção e controle estão relacionadas com os cuidados que se deve tomar nas diferentes vias de transmissão do agente. O tratamento da água consiste em importante medida de prevenção, uma vez que o agente já foi isolado de diversas fontes de água (DIERGAARDT *et al.*, 2004; LEHNER *et al.*, 2005), sendo uma potencial via de transmissão. Cuidados com a higiene também são fundamentais nas criações animais, durante o abate e até mesmo durante a manipulação dos alimentos para seu preparo, uma vez que *Arcobacter* spp. é frequentemente isolado de animais e equipamentos (LOGAN *et al.*, 1982; VANDAMME *et al.*, 1992b; HOUF *et al.*, 2002a; VAN DRIESSCHE *et al.*, 2003; HO *et al.*, 2006a; ATABAY *et al.*, 2006, 2008).

Por ser um agente ainda pouco estudado, medidas específicas de prevenção contra *Arcobacter* spp. ainda são limitadas. Não existem vacinas comerciais disponíveis no mercado e a única descrição relativa ao tema foi com a utilização de uma vacina autógena em caso de problemas reprodutivos em suínos que obteve eficácia para proteção limitada (ERICKSON, 1992 citado por HOUF, 2006¹).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos relativos a *Arcobacter* spp. sugerem que estes microrganismos podem desempenhar um papel significativo no desenvolvimento de doenças em homens e animais. A bactéria tem sido isolada em grande diversidade de ambientes, sendo particularmente importantes para a saúde pública, os achados em produtos de origem animal, pois podem significar risco no consumo destes produtos.

¹ HOUF, K. *Arcobacter*, an ignored foodborne pathogen – a review. *Mitt Lebensm Hyg*: v. 97, p. 10-21, 2006.

No entanto, devido à grande variedade de metodologias de isolamento e detecção molecular destas bactérias, a interpretação e a comparação entre os resultados dos trabalhos é limitada. Estudos mais sistemáticos devem ser realizados para comparação entre os métodos de diagnóstico, com subsequente padronização dos testes, visando um estudo de prevalência mais eficiente. Esse estudo se torna premente, visto que *Arcobacter butzleri* já é considerada pela ICMSF como um sério risco à saúde humana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARE, L. B.; SALEHA, A. A.; ZUNITA, Z.; JALILA, A.; HASSAN, L. Prevalence of *Arcobacter* spp. on chicken meat at retail markets and in farm chickens in Selangor, Malaysia. **Food Control**: v. 22, p. 732-736, 2011.

ATABAY, H. I.; UNVER, A.; SAHIN, M.; OTLU, S.; ELMALI, M.; YAMAN, H. Isolation of various *Arcobacter* species from domestic geese (*Anser anser*). **Vet Microbiol**: v. 128, p. 400-405, 2008.

ATAVAY, H. I.; WAINO, M.; MADSEN, M. Detection and diversity of various *Arcobacter* species in Danish poultry. **Int J Food Microbiol**: v. 109, p. 139-145, 2006.

BUCKER, R.; TROEGER, H.; KLEER, J.; FROMM, M.; SCHULZKE, J. D. *Arcobacter butzleri* induces barrier dysfunction in intestinal HT-29/B6 cells. **J Infect Dis**: v. 200, p. 756-764, 2009.

CDC - Centers for Disease Control and Prevention. **CDC Estimates of Foodborne Illness in the United States**. [online], 2011. Disponível em: <http://www.cdc.gov/foodborneburden/PDFs/FACTSHEET_A_FINDINGS_updated4-13.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2011.

COLLADO, L.; CLEENWERCK, I.; VAN TRAPPEN, S.; DE VOS, P.; FIGUERAS, M. J. *Arcobacter mytili* sp. nov., an indoxyl acetate hydrolysis-negative bacterium isolated from mussels. **Int J Syst Evol Microb**: v. 59, p. 1391–1396, 2009a.

COLLADO, L.; FIGUERAS, M. J. *Arcobacter defluvii* sp. nov., isolated from sewage samples. **Int J Syst Evol Microb**: v. 61, p. 2155-2161, 2011a.

COLLADO, L.; FIGUERAS, M. J. Taxonomy, epidemiology, and clinical relevance of the genus *Arcobacter*. **Clin Microb Rev**: v. 24, p. 174–192, 2011b.

COLLADO, L.; GUARRO, J.; FIGUERAS, M. J. Prevalence of *Arcobacter* in meat and shellfish. **J Food Prot**: v.72, p. 1102-1106, 2009b.

DE SMET, S.; VANDAMME, P.; DE ZUTTER, L.; ON, S. L.; DOUIDAH, L.; HOUF, K. *Arcobacter trophiarum* sp. nov., isolated from fattening pigs. **Int J Syst Evol Microbiol**: v. 61, p. 356-361, 2011

DEBRUYNE, L.; GEVERS, D.; VANDAMME, P. 2008. **Taxonomy of the family Campylobactereaceae**. In: NACHAMKIN, I.; SZYMANSKI, C. M.; BLASER, M. J. *Campylobacter*, 3 ed. Washington, DC: ASM Press. p. 3-25.

DIERGAARDT, S. M.; VENTER, S. N.; SPREETH, A.; THERON, J.; BROZEL, V. S. The occurrence of campylobacters in water sources in South Africa. **Water Res**: v. 38, p. 2589-2595, 2004.

DONACHIE, S. P.; BOWMAN, J. P.; ON, S. L. W.; ALAM, M. *Arcobacter halophilus* sp. nov., the first obligate halophile in the genus *Arcobacter*. **Int J Syst Evol Microb**: v. 55, p. 1271–1277, 2005.

DUFFY, L. L.; FEGAN, N. Prevalence and Concentration of *Arcobacter* spp. on Australian Beef Carcasses. **J Food Prot**: v. 75, p. 1479–1482, 2012.

EFSA – European Food Safety Authority. **The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2010**. [online], 2012. Disponível em: <<http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/2597.htm>>. Acesso em: 27 out. 2012.

EIFERT, J. D.; CASTLE, R. M.; PIERSON, F. W.; LARSEN, C. T.; HACKNEY, C. R. Comparison of sampling techniques for detection of *Arcobacter butzleri* from chickens. **Poult Sci**: v. 82, p. 1898–1902, 2003.

ERICKSON, G. Diagnostic approach to systemic infectious reproductive diseases. **Proc Am Assoc Swine Pract**: p. 273–276, 1992.

ERTAS, N.; DOGRUER, Y. Prevalence of *Arcobacter* species in ground meat from cattle and sheep using Multiplex PCR techniques. **F Ü Sağ Bil Vet Derg**: v. 23, p. 95-100, 2009.

FIGUERAS, M. J., LEVICANA, A.; COLLADO, L.; INZAC, M. I.; YUSTESC, C. *Arcobacter ellisii* sp. nov., isolated from mussels. **Syst Appl Microb**: v. 34, p. 414–418, 2011b.

FIGUERAS, M. J.; COLLADO, L.; LEVICAN, A.; PEREZ, J.; SOLSONA, M. J.; YUSTES, C. *Arcobacter molluscorum* sp. nov., a new species isolated from shellfish. **Syst Appl Microbiol**: v. 34, p. 105-109, 2011a.

HARRAB, B.; SCHWARZ, S.; WENZEL, S. Identification and characterization of *Arcobacter* isolates from broilers by biochemical tests, antimicrobial resistance patterns and plasmid analysis. **J Vet Med**: v. 45, p. 87-94, 1998.

HO, H. T.; LIPMAN, L. J.; GAASTRA, W. *Arcobacter*, what is known and unknown about a potential foodborne zoonotic agent! **Vet Microbiol**: v. 115, p. 1-13, 2006a.

HO, H. T.; LIPMAN, L. J.; GAASTRA, W. The introduction of *Arcobacter* spp. in poultry slaughterhouses. **Int J Food Microb**: v. 125, p. 223–229, 2008a.

HO, H. T.; LIPMAN, L. J.; HENDRIKS, H. G.; TOOTEN, P. C.; ULTEE, T.; GAASTRA, W. Interaction of *Arcobacter* spp. with human and porcine intestinal epithelial cells. **Immunol Med Microbiol**: v. 50, p. 51-58, 2007.

HO, H. T.; LIPMAN, L. J.; WOSTEN, M. M.; VAN ASTEN, A. J.; GAASTRA, W. *Arcobacter* spp. possess two very short flagellins of which *flaA* is essential for motility. **Immunol Med Microbiol**: v. 53, p. 85-95, 2008b.

HO, T. K.; LIPMAN, L. J.; VAN DER GRAAF-VAN BLOOIS, L.; VAN BERGEN, M.; GAASTRA, W. Potential routes of acquisition of *Arcobacter* species by piglets. **Vet Microbiol**: v. 114, p. 123-133, 2006b.

HOUF, K.; DE ZUTTER, L.; VAN HOOFF, J.; VANDAMME, P. Assessment of the genetic diversity among arcobacters isolated from poultry products by using two PCR-based typing methods. **Appl Environ Microbiol**: v. 68, p. 2172-2178, 2002a.

HOUF, K.; DE ZUTTER, L.; VAN HOOFF, J.; VANDAMME, P. Occurrence and distribution of *Arcobacter* species in poultry processing. **J Food Prot**: v. 65, p. 1233-1239, 2002b.

HOUF, K.; ON, S. L. W.; COENYE, T.; DEBRUYNE, L.; DE SMET, S.; VANDAMME, P. *Arcobacter thereius* sp. nov., isolated from pigs and ducks. **Int J Syst Evol Microb**: v. 59, p. 2599–2604, 2009.

HOUF, K.; ON, S. L. W.; COENYE, T.; MAST, J.; VAN HOOFF, J.; VANDAMME, P. *Arcobacter cibarius* sp. nov., isolated from broiler carcasses. **Int J Syst Evol Microb**: v. 55, p. 713–717, 2005.

KABEYA, H.; MARUYAMA, S.; MORITA, Y.; OHSUGA, T.; OZAWA, S.; KOBAYASHI, Y.; ABE, M.; KATSUBE, Y.; MIKAMI, T. Prevalence of *Arcobacter* species in retail meats and antimicrobial susceptibility of the isolates in Japan. **Int J Food Microbiol**: v. 90, p. 303-308, 2004.

KAYMAN, T.; ABAY, S.; HIZLISOY, H.; ATABAY, H. I.; DIKER, K. S.; AYDIN, F. Emerging pathogen *Arcobacter* spp. in acute gastroenteritis: molecular identification, antibiotic susceptibilities and genotyping of the isolated arcobacters. **J Med Microbiol**: v. 61, p. 1439-1444, 2012.

KIEHLBAUCH, J. A.; PLIKAYTIS, B. D.; SWAMINATHAN, B.; CAMERON, D.N.; WACHSMUTH, I.K. Restriction fragment length polymorphisms in the ribosomal genes for species identification and subtyping of aerotolerant *Campylobacter* species. **J Clin Microbiol**: v. 29, p. 1670-1676, 1991.

KIM, H. M.; HWANG, C. Y.; CHO, B. C. *Arcobacter marinus* sp. nov. **Int J Syst Evol Microb**: v. 60, p. 531–536, 2010.

KJELDGAARD, J.; JORGENSEN, K.; INGMER, H. Growth and survival at chiller temperatures of *Arcobacter butzleri*. **Int J Food Microbiol**: v. 131, p. 256–259, 2009.

LAU, S.K.; WOO, P.C.; TENG, J.L.; LEUNG, K.W.; YUEN, K.Y. Identification by 16S ribosomal RNA gene sequencing of *Arcobacter butzleri* bacteraemia in a patient with acute gangrenous appendicitis. **Mol Pathol**: v. 55, p. 182-185, 2002.

LEHNER, A.; TASARA, T.; STEPHAN, R. Relevant aspects of *Arcobacter* spp. as potential foodborne pathogen. **Int J Food Microbiol**: v. 102, p. 127-135, 2005.

LEVICAN, A.; COLLADO, L.; AGUILAR, C.; YUSTES, C.; DIÉGUEZ, A. L.; ROMALDE, J. L.; FIGUERAS, M. J. *Arcobacter bivalviorum* sp. nov. and *Arcobacter venerupis* sp. nov., new species isolated from shellfish. **Syst Appl Microbiol**: v. 35, p. 133-138, 2012.

LOGAN, E. F.; NEILL, S. D.; MACKIE, D. P. Mastitis in dairy cows associated with an aerotolerant campylobacter. **Vet Rec**: v. 110, p. 229-230, 1982.

McCLUNG, C. R.; PATRIQUIN, D. G.; DAVIS, R. E.. *Campylobacter nitrofigilis* sp. nov., a nitrogen-fixing bacterium associated with roots of *Spartina alterniflora*. **Loisel Int J Syst Bacteriol**: v. 33, p.605–612, 1983.

MERGA, J. Y.; LEATHERBARROW, A. J. H.; WINSTANLEY, C.; BENNETT, M.; HART, C. A.; MILLER, W. G.; WILLIAMS, N. J. Comparison of *Arcobacter* isolation methods, and diversity of *Arcobacter* spp. in Cheshire, United Kingdom. **Appl Environ Microbiol**: v. 3, p, 1646–1650, 2011.

MILLER, W. G.; PARKER, C. T.; RUBENFIELD, M.; MENDZ, G. L.; WOSTEN, M. M.; USSERY, D. W.; STOLZ, J. F.; BINNEWIES, T. T.; HALLIN, P. F.; WANG, G.; MALEK, J. A.; ROGOSIN, A.; STANKER, L. H.; MANDRELL, R. E. The complete genome sequence and analysis of the epsilonproteobacterium *Arcobacter butzleri*. **PLoS One**, v. 2, e1358, 2007.

MILLER, W. G.; WESLEY, I. V.; ON, S. L.; HOUF, K.; MEGRAUD, F.; WANG, G.; YEE, E.; SRIJAN, A.; MASON, C.J. First multi-locus sequence typing scheme for *Arcobacter* spp. **BMC Microbiol**: v. 9:196, 10p., 2009.

NEILL, S. D.; CAMPBELL, J. N.; O'BRIEN, J. J., WEATHERUP, S. T. C.; ELLIS, W. A. Taxonomic position of *Campylobacter cvyaevophila* sp. nov. **Int J Syst Evol Microb**: v. 35, p. 342-356, 1985.

OLIVEIRA, S. J.; BERNARDI, R. T.; VOGT, F. I.; SCARTEZZINI, M.; HEPP, D.; LUNGE, V. R. Úlceras gástricas em suínos de abate: cultivo de *Arcobacter* spp. a partir de estômagos com diferentes graus de lesões. **Acta Sci Vet**: v. 38, p. 351-356, 2010.

OLIVEIRA, S. J.; IKUTA, N.; LUNGE, V. R.; FONSECA, A.; MORAES, H. L. S. Isolamento de *Arcobacter butzleri* de músculos de carcaças de suínos de terminação e de matrizes descartadas abatidos em um matadouro no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciênc Rural**: v. 33, p. 889-892, 2003.

OLIVEIRA, S. J.; MORAES, H. L. S.; KUCHEBECKER, B. S.; IKUTA, N. Isolation of *Arcobacter* spp. from poultry carcasses, in Brazil. **Ciênc Rural**: v. 31, p. 639-643, 2001.

OLIVEIRA, S. J.; WESLEY, I. V.; BAETZ, A. L. *Arcobacter cryaerophilus* and *Arcobacter butzleri* isolated from preputial fluid of boars and fattening pigs in Brazil. **J Vet Diagn Invest**: v. 11, p. 462-464, 1999.

ON, S. L.; STACEY, A.; SMYTH, J. Isolation of *Arcobacter butzleri* from a neonate with bacteraemia. **J Infect**: v. 31, p. 225-227, 1995.

OTTH, L.; WILSON, M.; FERNÁNDEZ, H. Desiccation resistance in *Arcobacter butzleri*. **Braz J Microbiol**: v. 32, p. 311-312, 2001.

PATYAL, A.; RATHORE, R. S.; MOHAN, H. V.; DHAMA, K.; KUMAR, A. Prevalence of *Arcobacter* spp. in Humans, Animals and Foods of Animal Origin Including Sea Food from India. **Transboundary and Emerging Diseases**. 58 (2011) 402–410

PENTAMALLI, D.; PEGELS, N.; GARCIA, T.; MARTIN, R.; GONZALEZ, I. Specific PCR detection of *Arcobacter butzleri*, *Arcobacter cryaerophilus*, *Arcobacter skirrowii*, and *Arcobacter cibarius* in chicken meat. **J Food Prot**: v. 72, p. 1491-1495, 2009.

PIANTA, C.; PASSOS, D. T.; HEPP, D.; OLIVEIRA, S. J. Isolation of *Arcobacter* spp. from the milk of dairy cows in Brazil. **Ciencia Rural**: v.37, p.171-174, 2007.

PROUZET-MAULEON, V.; LABADI, L.; BOUGES, N.; MENARD, A.; MEGRAUD, F. *Arcobacter butzleri*: underestimated enteropathogen. **Emerg Infect Dis**: v. 12, p. 307-309, 2006.

RIVAS, L.; FEGAN, N.; VANDERLINDE, P. Isolation and characterisation of *Arcobacter butzleri* from meat. **Int. J. Food Microbiol**: v. 91, p. 31–41, 2004.

SHAH, A. H.; SALEHA, A. A.; MURUGAIYAH, M.; ZUNITA, Z.; MEMON, A. A. Prevalence and Distribution of *Arcobacter* spp. in Raw Milk and Retail Raw Beef. **Journal of Food Protection**, v.75,n. 8, p.1474–1478, 2012.

SON, I.; ENGLER, M. D.; BERRANG, M. E.; FEDORKA-CRAY, P. J.; HARRISON, M. A. Antimicrobial resistance of *Arcobacter* and *Campylobacter* from broiler carcasses. **Int J Antimicrob Agents**: v. 29, p. 451-455, 2007.

TSANG, R. S.; LUK, J. M.; WOODWARD, D. L.; JOHNSON, W. M. Immunochemical characterization of a haemagglutinating antigen of *Arcobacter* spp. **Microbiol. Lett**: v. 136, p. 209–213, 1996.

VAN DRIESSCHE, E.; HOUF, K.; VAN HOOFF, J.; DE ZUTTER, L.; VANDAMME, P. Isolation of *Arcobacter* species from animal feces. **Microbiol Lett**: v. 229, p. 243-248, 2003.

VANDAMME, P.; FALSEN, E.; ROSSAU, R.; HOSTE, B.; SEGERS, P.; TYGAT, R.; DE LEY, J. Revision of *Campylobacter*, *Helicobacter*, and *Wolinella* taxonomy: emendation of generic descriptions and proposal of *Arcobacter* gen. nov. **Int J Syst Bacteriol**: v. 41, p. 88-103, 1991b.

VANDAMME, P.; PUGINA, P.; BENZI, G.; VAN ETTERIJCK, R.; VLAES, L.; KERSTERS, K.; BUTZLER, J. P.; LIOR, H.; LAUWERS, S. Outbreak of recurrent abdominal cramps associated with *Arcobacter butzleri* in an Italian school. **J Clin Microbiol**: v. 30, p. 2335-2337, 1992a.

VANDAMME, P.; VANCANNEYT, M.; POT, B.; MELS, L.; HOSTE, B.; DEWETTINCK, D.; VLAES, L.; VAN DEN BORRE, C.; HIGGINS, R.; HOMMEZ, J. 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. **Int J Syst Bacteriol**: v. 42, p. 344-356, 1992b.

VANDAMME; FALSEN; ROSSAU; HOSTE; SEGERS; TYTGAT; DE LEY. Genus II. *Arcobacter*. In: BRENNER, D. J.; KREIG, N. P.; STALEY, J. T.; GARRITY, G. M. **Bergey's Manual of Systematic Bacteriology**. 2 ed. New York: Springer, v. 2, p. 1161–1165, 1991.

VANDENBERG, O.; HOUF, K.; DOUAT, N.; VLAES, L.; RETORE, P.; BUTZLER, J. P.; DEDISTE, A. Antimicrobial susceptibility of clinical isolates of non-jejuni/coli campylobacters and arcobacters from Belgium. **J Antimicrob Chemother**: v. 57, p. 908-913, 2006.

WHO – World Health Organization. **Food safety and foodborne illness**. [online], 2007. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs237/en/>>. Acesso em: 27 out. 2012.

YAN, J. J.; KO, W. C.; HUANG, A. H.; CHEN, H. M.; JIN, Y. T.; WU, J. J. *Arcobacter butzleri* bacteremia in a patient with liver cirrhosis. **J Formos Med Assoc**: v. 99, p. 166-169, 2000.