

PALESTRA

Controle de Salmonela na cadeia de produção de suínos: visão da academia

Salmonela control in the swine production chain: an academy view

Marisa Cardoso

Departamento de Medicina Veterinária Preventiva, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

O aumento de casos de salmonelose humana veiculados por carne suína na Dinamarca (Wegener & Baggesen, 1996) pode ser considerado como o evento que originou a intensificação da investigação científica da transmissão do gênero *Salmonella* em suínos. A importância econômica da suinocultura, bem como da inocuidade da carne suína para a saúde da população, na Dinamarca e em outros países da União Europeia, levou à união de esforços de institutos científicos, universidades, entidades governamentais e de produção, no sentido de elucidar a epidemiologia da infecção por salmonela e de oferecer uma resposta razoavelmente rápida para seu controle.

Os primeiros esforços foram direcionados ao desenvolvimento e padronização de ferramentas de diagnóstico. O isolamento bacteriológico já era amplamente conhecido e aplicado no monitoramento de alimentos, porém por ser bastante laborioso e demandar vários dias para obtenção de resultados, não pode ser eleito como ferramenta única para as investigações epidemiológicas na pirâmide produtiva de

suínos. Permaneceu, porém, como a base para o monitoramento de ração, ambiente, carcaças e produtos elaborados.

Os estudos de Nielsen e colaboradores resultaram no desenvolvimento de um teste de ELISA indireto que pesquisava a presença de anticorpos da classe IgG contra antígenos somáticos de *Salmonella Typhimurium* e *Salmonella Infantis* em soro de suínos (Nielsen et al., 1995). Sabidamente, o gênero *Salmonella* caracteriza-se pela diversidade antigênica, que resulta em sua subdivisão em mais de 1.700 tipos (sorovares ou sorotipos), alguns dos quais apresentam antígenos somáticos comuns. A eleição desses dois sorovares para o teste foi relacionada à abrangência de antígenos incluídos no teste (0 1, 4, 5, 6, 7, 12), os quais permitiriam detectar anticorpos contra os sorovares importantes para a saúde pública na Dinamarca. Essas investigações científicas pioneiras permitiram estudar o perfil de infecção, soroconversão e excreção de *Salmonella* em suínos, informação essa que até hoje norteia o seu controle na cadeia produtiva de suínos. A partir desses estudos, sabe-se que a infecção do suíno pode ocorrer em qualquer etapa zootécnica, o que

resultará na soroconversão com títulos de anticorpos séricos contra o sorotipo que foi transmitido ao animal. Frequentemente, o suíno infectado ficará portador de salmonela em linfonodos e poderá excretar a bactéria nas fezes de forma ocasional, geralmente em situações de estresse. Situação oposta também é possível, com a permanência de títulos de anticorpos e eliminação da infecção. Em ambos os casos citados, pode haver nova infecção do suíno em qualquer fase da vida, inclusive durante o transporte e espera anterior ao abate. A sorologia foi, por essa razão, definida como uma ferramenta “histórica”, capaz de indicar a exposição prévia à salmonela (considerando uma janela de cerca de dez dias necessários para soroconversão). Para otimizar a colheita de amostras na linha de abate, o teste foi adaptado para aplicação no chamado suco de carne. Ou seja, ao líquido recuperado após processo de congelamento/descongelamento de fragmento de diafragma colhido da carcaça.

Disponibilizadas as ferramentas acima citadas, iniciou-se o programa dinamarquês de controle de salmonela que adotou como estratégia a classificação de granjas, com base em níveis de frequência de suínos positivos no ELISA no momento do abate. Esse critério foi utilizado para determinar as intervenções obrigatórias nas granjas em associação a medidas gerais como controle microbiológico de ração, limpeza e desinfecção e medidas de biossegurança (Mousing et al., 1997). O programa dinamarquês foi focado na aplicação de medidas de controle na produção do suíno (*pre-harvest*), e passou por diversos ajustes ao longo do tempo. Houve alteração tanto nos pontos de corte do ELISA (tornando-o mais restritivo) e frequência da aplicação do teste, quanto nas penalidades econômicas impostas às granjas classificadas em níveis mais altos de frequência de suínos positivos na sorologia. O programa propiciou a redução de granjas com alta frequência de suínos positivos e no número de casos de salmonelose humana atribuíveis ao consumo de carne suína na Dinamarca (Pires e Hald, 2010). Porém, o custo desse modelo de controle demonstrou ser extremamente elevado para a cadeia produtiva (Alban et al., 2012).

A partir de 2002, iniciou-se uma nova discussão científica sobre as estratégias para o controle de salmonela. O grupo americano de pesquisa liderado pelo Dr. Scott Hurd, após investigar o comportamento

de excreção de salmonela durante o transporte e espera pré-abate em suínos portadores, demonstrou que essa etapa era crucial na amplificação de animais positivos ao abate (Hurd et al., 2002). Os estudos demonstraram o aumento da excreção fecal de salmonela em suínos portadores em decorrência do estresse ocasionado pelo jejum e transporte, resultando em elevada contaminação de baias de espera e a infecção de animais negativos em contato com esse ambiente contaminado. Após demonstrar que a invasão entérica por salmonela era rápida (cerca de duas horas após a transmissão via oral), o grupo americano passou a defender a hipótese de que os esforços de controle deveriam ser concentrados nos abatedouros, mantendo no *pre-harvest* programas genéricos de boas práticas de manejo e produção. Efetivamente, os Estados Unidos não adotaram a sorologia como ferramenta de monitoramento da infecção por salmonela em suínos. Entre os países da UE, apenas alguns adotaram a sorologia em seus programas de monitoramento, e diferentes modelos e experiências têm sido relatados (Anonymous, 2012; Blaha, 2017).

No início dos anos 2000, houve a intensificação dos programas de controle nos abatedouros da Dinamarca pela padronização da amostragem realizada ao abate e o estabelecimento de limite de 1,2% de carcaças positivas no final do processamento, meta que deveria ser alcançada em cinco anos. Em 2005, um modelo simulando o efeito da adoção de diferentes intervenções na prevalência de salmonela em suínos da granja até o produto final, demonstrou a necessidade de melhorar as intervenções em todas as etapas (*pre-harvest* e *post-harvest*) para alcançar a meta estabelecida (Alban e Stärk, 2005). Nesse mesmo estudo, o efeito da higiene de processo de abate demonstrou ser capaz de diminuir em até cinco vezes o risco do consumidor. A partir das evidências científicas produzidas (Botteldoorn et al., 2003; Delhalle et al., 2009; De Busser et al., 2011), as quais suportaram a conclusão desse modelo, houve o aumento do foco no controle de salmonela no *post-harvest*. Resumidamente, os estudos demonstraram que os abatedouros diferem em qualidade de processo e medidas de higiene adotadas, e que esses fatores têm repercussão no número de carcaças positivas. Ao longo do processamento, etapas como a escaldagem, chamuscamento, oclusão de reto e evisceração

demonstraram ter influência crítica no status da carcaça antes do resfriamento. Adicionalmente, a manipulação das carcaças durante a inspeção, a inadequada desinfecção de utensílios e o polimento também influenciam no aumento de carcaças positivas.

No Brasil, os primeiros estudos exploratórios da infecção por salmonela em suínos ocorreram a partir de 1998 (Weiss et al., 1999). Após a detecção de salmonela tanto em granjas de terminação quanto em suínos abatidos, iniciou-se linha de pesquisa, numa ação parceira entre Embrapa Suínos e Aves e UFRGS, a qual propunha estudar o cenário epidemiológico no sul do Brasil. Para tanto, um teste de ELISA foi desenvolvido e padronizado (Kich et al., 2007), incluindo apenas os antígenos somáticos de *S. Typhimurium*, uma vez que esses eram capazes de detectar anticorpos contra os sorovares que haviam sido encontrados em suínos nos estudos brasileiros (Michael et al., 2002; Bessa et al., 2004; Castagna et al., 2004). Empregando essa ferramenta de diagnóstico, Kich e colaboradores (2005) encontraram que, em 65 granjas de terminação visitadas no Rio Grande do Sul e Santa Catarina, 98,5% tinham suínos soropositivos e a soroprevalência determinada foi de 57,6% (IC 56-60%). Os fatores de risco encontrados nesse e em outros estudos foram relacionados à armazenagem desprotegida das rações, ausência de controle de roedores, ausência de cerca, número de origens de animais, ração seca, e outros fatores relativos à biossegurança.

As evidências científicas apontam para uma situação de alta probabilidade de exposição dos suínos à salmonela nas granjas, principalmente na fase de crescimento e terminação. Esse fato determina que grande parte dos lotes entregues ao matadouro frigorífico incluam grande número de suínos positivos na sorologia e um número variável de animais carreando a bactéria no sistema digestório. Como resultado, há elevada contaminação ambiental em caminhões e nas pocilgas de espera, acarretando a transmissão de salmonela também aos animais não-infectados. Estudos sobre a distribuição de salmonela da espera pré-abate até a carcaça no pré-resfriamento demonstrou a presença de clones presentes na pocilga de espera em carcaças, bem como relatou a importância do processo implantado para o chamuscamento das carcaças e boas práticas de evisceração na frequência de carcaças positivas (Kich

et al., 2011; Silva et al., 2012). O avanço dos estudos sobre a associação da higiene de processo, medido por indicadores microbiológicos com a contagem de Enterobacteriaceae, e presença de salmonela na carcaça confirmaram a diferença existente entre matadouros frigoríficos (Corbellini et al., 2016). Nesse estudo, porém, um novo fator é apresentado: a variação entre dias de abate em um mesmo estabelecimento. Discute-se nesse estudo que a variação entre dias de abate está relacionada às possíveis falhas ocorridas no processo e, possivelmente também, ao status dos lotes abatidos em termos de prevalência de suínos excretando salmonela. Em resumo, as evidências científicas no cenário estudado sugerem a concentração de esforços na higiene de processo de abate como ferramenta de controle de salmonela, mas alertam para o fato de que falhas poderão ocorrer em situações em que haja uma pressão excessiva de suínos positivos ao abate em decorrência de alta transmissão na granja, no transporte e/ou nas pocilgas pré-abate.

A partir das evidências científicas existentes, a autoridade sanitária brasileira iniciou a discussão de um plano de controle de salmonela em carcaças suínas. Inicialmente, foi conduzido um estudo de prevalência de *Salmonella* spp. em carcaças de suínos abatidos em matadouros frigoríficos com Serviço de Inspeção Federal, o qual estimou em 10% (IC 7,5-13,22) a frequência de carcaças positivas no pré-resfriamento (Brasileiro et al., 2017). Partindo dessa estimativa e incluindo um indicador de higiene de processo (*Enterobacteriaceae*) foi formulado um plano de controle microbiológico em carcaças, publicado em 20 de dezembro de 2018 (IN 60/2018). Os planos de amostragem foram determinados de acordo com o tamanho de estabelecimento e considerando uma prevalência esperada de 12% de carcaças positivas e uma probabilidade de 80% de detecção. Comparando com a prevalência estimada a nível nacional (10%), percebe-se que a meta é alcançável. O controle microbiológico estabelecido é um ponto de partida para que cada matadouro frigorífico aperfeiçoe seu plano de auto-controle e identifique as etapas e procedimentos a serem melhorados. Apesar do plano não focar na situação epidemiológica nas granjas, cabe lembrar que a pressão de animais excretadores ao abate pode comprometer a eficácia da higiene de processo. As boas práticas de manejo, a biossegurança interna e

externa e as boas práticas de produção em fábricas de ração devem, mais do que nunca, serem enfatizadas. Essas são fundamentais para o controle de doenças de suínos e refletem, também, no controle de salmonela no campo.

O controle de salmonela é um exemplo da interação da investigação científica com o meio produtivo e os formuladores de políticas públicas. Ainda há várias lacunas nas evidências científicas que precisam ser enfrentadas, notadamente nas ferramentas que podem ser adicionadas aos programas de controle nas granjas e na mitigação pós-abate. A obtenção de dados no cenário brasileiro, para responder às necessidades do meio produtivo deve ser, portanto, incentivada.

Referências

- Alban L et al. 2012. Salmonella surveillance and control for finisher pigs and pork in Denmark- A case study. *Food Research International* 45: 656-65.
- Alban I, Stärk KDC. 2005. Where should the effort be put to reduce the Salmonella prevalence in the slaughtered swine carcass effectively? *Preventive Veterinary Medicine* 68:63-79.
- Bessa MC et al. 2004. Prevalência de Salmonella em suínos abatidos em frigoríficos do RS. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 24:80-4.
- Blaha T. 2017. The German Salmonella serological monitoring programme. Disponível em: https://www.3tres3.com/salmonela/el-programa-aleman-de-monitorizacion-serologica-de-salmonella_37930/
- Botteldoorn N et al. 2003. Salmonella on pig carcasses: positive pigs and cross contamination in the slaughterhouse. *Journal of Applied Microbiology* 95: 891-903.
- Brasileiro, A.C.M. et al. 2017. National prevalence of *Salmonella* spp. in pork slaughterhouses under federal inspection in Brazil, 2014/2015. Disponível em <https://lib.dr.iastate.edu/safepork/2017/>
- Castagna SMF et al. 2004. Presença de Salmonella sp. no trato intestinal, em tonsilas/linfonodos submandibulares de suínos ao abate. *Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia* 56: 300-6.
- Corbellini LG et al. 2016. Effect of slaughterhouse and day of sample on the probability of a pig carcass being Salmonella-positive according to the Enterobacteriaceae count in the largest Brazilian pork production region. *International Journal of Food Microbiology* 228: 58-66.
- De busser EV et al. 2011. Detection and characterization of Salmonella in lairage, on pig carcasses and intestines in five slaughterhouses. *International Journal of Food Microbiology* 145: 279- 86.
- Delhalle L et al. 2009. Salmonella surveillance and control at post-harvest in the Belgian pork meat chain. *Food Microbiology* 26: 265-71.
- Hurd HS et al. 2001. The effect of lairage on Salmonella isolation from market swine. *Journal of Food Protection* 64: 939-44.
- Kich JD et al. 2005. Fatores associados à soroprevalência de Salmonella em rebanhos comerciais de suínos. *Ciência Rural* 35:398-405.
- Kich JD et al. 2007. Development and application of an enzyme-linked immunosorbed assay to antibodies against prevalent Salmonella serovars in swine in southern Brazil. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 19:510-7.
- Kich et al. 2011. Prevalence, distribution, and molecular characterization of Salmonella recovered from swine finishing herds and a slaughter facility in Santa Catarina, Brazil. *International Journal of Food Microbiology* 151: 307-13.
- Michael G et al. 2002. Sorotipos de Salmonella isolados em uma propriedade de suínos de terminação no sul do Brasil. *Ciência Rural* 32: 525-7.
- Mousing J et al. 1997. Nation-wide Salmonella enterica surveillance and control in Danish slaughter swine herds. *Preventive Veterinary Medicine* 53: 247-61.

Nielsen B et al. 1995. The serological response to Salmonella serovars typhimurium and infantis in experimentally infected pigs. The time course followed with an indirect anti-LPS ELISA and bacteriological examinations. *Veterinary Microbiology* 47: 205-18.

Pires SM, Hald T. 2010. Assessing the differences in public health impact of salmonella subtypes using a Bayesian microbial subtyping approach for source attribution. *Foodborne Pathogens Disease* 7: 143-51.

Silva L et al. 2012. Longitudinal dissemination of Salmonella enterica clonal groups through the slaughter process of Salmonella-positive pig batches. *Journal of Food Protection* 75: 1580-8.

Wegener HC, Baggensen DL. 1996. Investigation of an outbreak of human salmonellosis caused by Salmonella enterica subsp. enterica serovar Infantis by use of pulsed field electrophoresis. *International Journal of Food Microbiology* 32: 125-31.

Weiss L et al. 1999. Ocorrência de Salmonella sp. em suínos de terminação no Rio Grande do Sul In: IX Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos, 1999, Belo Horizonte. *Anais*. 1999. v.1. p.207-8.