

Capítulo 13

PESQUISA É PEÇA-CHAVE NA MELHORIA DA SEGURANÇA DOS ALIMENTOS DE ORDEM AVÍCOLA

Clarissa Silveira Luiz Vaz
Fátima Regina Ferreira Jaenisch

A boa condição sanitária foi fundamental para o desenvolvimento da avicultura no Brasil, refletindo no aumento do consumo interno de carne de frango e na ampliação das exportações do produto, porém o controle e a prevenção de microrganismos causadores de doenças transmitidas por alimentos (DTA) são desafios permanentes no setor avícola. Por outro lado, os contaminantes químicos são também fontes de DTAs e podem afetar a saúde humana tanto após uma única exposição quanto na exposição contínua e de longo prazo à contaminação. Os surtos ou casos esporádicos de DTAs causados por alimentos de origem animal contaminados estimulam o interesse dos consumidores pelo assunto e o empenho da indústria na produção de alimentos seguros, tornando a pesquisa voltada à segurança dos alimentos imprescindível na melhoria dos processos com vistas à produção de alimentos seguros.

Na cadeia avícola, a segurança dos alimentos está consolidada como um tema primordial, e envolve processos desde as reprodutoras e os incubatórios, passando pelas granjas e frigoríficos até a chegada do produto à mesa do consumidor, no conhecido conceito *farm to fork*. Nesse contexto, as demandas apontadas por órgãos como o Ministério da Agricultura (MAPA), Comitê de Higiene dos Alimentos Codex Alimentarius (Codex Alimentarius), União Brasileira de Avicultura e Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frangos (UBABEF) e Comitê Assessor Externo da Embrapa (CAE) norteiam a pesquisa voltada à segurança dos

alimentos na avicultura que vem sendo desenvolvida na Embrapa Suínos e Aves desde 2001.

No Brasil, a década de 90 foi marcada pelo drástico aumento dos surtos de salmonelose relacionados ao consumo de ovos e carne de frango contaminados principalmente por *S. Enteritidis* fagotipo (PT) 4. As fezes de aves infectadas são a principal fonte de contaminação da carne de frango por essa bactéria durante o abate. Pesquisas com clientes da Embrapa Suínos e Aves indicaram a tendência em buscar alternativas ao uso de antimicrobianos no controle de salmonelas em frangos de corte. Surgiu então a pesquisa com bacteriófagos líticos (BL, vírus que infectam bactérias) para controle biológico de *S. Enteritidis* em frangos, escolhida por ser uma tecnologia de baixo custo de produção, sem efeito tóxico e não protegida por patentes. Nesta pesquisa foram isolados três diferentes BL de fezes de galinhas, que apresentaram ação lítica frente a *S. Enteritidis* e a *S. Typhimurium*.

Os primeiros estudos indicaram que estes BL não permanecem no intestino de aves livres de salmonelas por mais de 24 horas, ao passo que se multiplicam nas aves infectadas pela bactéria por um período maior, sem ser invasivos ao fígado e baço (FIORENTIN et al., 2004). Posteriormente foi demonstrado que a administração dos BL a pintos previamente infectados por *S. Enteritidis* PT4 reduziu 3,5 vezes a concentração da bactéria no ceco das aves (FIORENTIN et al., 2005). Embora a bactéria não tenha sido eliminada em magnitude logarítmica, foi possível demonstrar que a administração terapêutica dos BL a frangos infectados diminui a concentração de *S. Enteritidis* PT4 no intestino.

A continuidade da pesquisa investigou o efeito dos BL sobre *S. Enteritidis* PT4 nas fases inicial e final de crescimento de frangos de corte. Houve diferença significativa na redução de *S. Enteritidis* no ceco das aves quando o tratamento foi aplicado na fase inicial de crescimento, período em que o nível de infecção por *S. Enteritidis* PT4 foi maior. No entanto, não houve diferença estatística no grupo tratado na fase final de crescimento, sugerin-

do que os bacteriófagos pesquisados pela Embrapa atuam de forma mais eficiente frente a altas concentrações da bactéria (FIORENTIN et al., 2008).

Um requisito fundamental para o uso dos BL como controle biológico de salmonelas é que tenham ação específica sobre diferentes cepas da bactéria-alvo. A pesquisa demonstrou que os BL tiveram efeito sobre diferentes fagotipos de *S. Enteritidis* que circulam em aves no Brasil, exceto o PT6, assim como foram efetivos sobre a maioria dos isolados analisados de *S. Enteritidis* PT4 obtidos de granjas avícolas, carne de frango e de surtos de salmonelose (ALVES et al., 2009). Não houve efeito sobre outros sorovares de *Salmonella* isolados de frangos, assim como sobre outras espécies de bactérias comensais ou patogenicidades testadas, direcionando o uso dessa tecnologia ao controle de *S. Enteritidis* na avicultura. A pesquisa com bacteriófagos líticos trouxe ainda à Embrapa Suínos e Aves o Prêmio Lamas de Pesquisa Avícola 2009 na área de sanidade, refletindo o interesse do setor científico no desenvolvimento de uma tecnologia viável e segura para controle de *S. Enteritidis* no campo.

Por outro lado, o resíduo de medicamentos é considerado um contaminante químico e por isso o uso de antimicrobianos na produção animal vêm sendo rejeitado pelos consumidores. A ação mais significativa foi o banimento do uso de antimicrobianos promotores de crescimento pela União Europeia, um dos maiores mercados importadores da carne de frango brasileira, exigindo a adequação dos países exportadores às normas e padrões europeus. Para evitar a redução da eficiência produtiva e o consequente aumento do custo da produção avícola com a retirada dos antimicrobianos promotores de crescimento, a Embrapa Suínos e Aves vem investindo na pesquisa de alternativas naturais.

O estudo avaliou a ação de extratos vegetais obtidos de plantas nativas do Sul do Brasil frente a bactérias presentes na microbiota intestinal de frangos de corte. Nos testes *in vitro* do extrato bruto (EB) obtido de *Cinna-*

momum zeylanicum (caule), *Schinus terebinthifolius* e *Psidium cattleianum* houve inibição do crescimento de *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *E. gallinarum* e *Lactobacillus acidophilus*. Comportamento similar foi apresentado pelo EB de *Plinia edulis*, exceto contra *E. gallinarum*. Os EBs de *Aloysia virgata*, *Laurus nobilis*, *Prunus sellowii* e *Vitex montevidensis* tiveram ação somente contra *L. acidophilus*, enquanto os de *Syzygium cumini*, *Eugenia uniflora*, *Rubus urticifolius* e *Psidium guajava* inibiram também *S. aureus*. Nenhum dos EBs analisados teve efeito sobre *Escherichia coli* e *S. Enteritidis*, bactérias de interesse em sanidade avícola (KLEIN et al., 2007). Os resultados parciais demonstraram o potencial de uso de extratos vegetais como substitutos aos antimicrobianos promotores de crescimento em frangos de corte. A caracterização e identificação dos compostos ativos e análises de toxicidade, bem como avaliações *in vivo* constituem-se perspectivas de continuidade dessa pesquisa.

A segurança dos alimentos é um tema fortemente questionado quando se discute a reutilização de cama de aviário, uma prática frequente na avicultura brasileira e com benefícios econômicos, sustentáveis e ambientais. No entanto, faltam estudos técnicos no Brasil em relação ao risco microbiológico para a saúde pública e avícola. Além disso, a União Europeia exige dos países de quem importa carne de frangos o tratamento rotineiro da cama aviária reutilizada e a comprovação de que seja livre de riscos microbiológicos, preconizando a equivalência entre os processos praticados em diferentes países.

A Embrapa Suínos e Aves, numa parceria com a UBABEF e agroindústrias avícolas, avaliou os métodos mais usados no Brasil para tratamento da cama entre lotes de aves, utilizando as camas de maravalha de 24 aviários ao longo de sua reutilização por seis lotes de frangos. Foi demonstrado que a cobertura da cama com lona plástica em todo o aviário é o método mais eficiente na redução de enterobactérias se comparado com fermentação em leira, aplicação de cal e sem intervenção, sendo recomendado o período

mínimo de 12 dias de tratamento (SILVA, 2008).

Outro dado de grande relevância foi a comprovação de que, a partir do terceiro lote de frangos e especialmente no tratamento da cama com cobertura de lona, a concentração de bactérias foi igual ou inferior às camas novas, evidenciando a má qualidade das camas novas usadas na avicultura e alertando em relação à necessidade de tratamento destas (SILVA, 2008). Os avicultores que utilizam a cobertura com lona plástica observam que esse tratamento elimina o cascudinho (*Alphitobius diaperinus*) das camas, inseto que é vetor de bactérias de importância na segurança dos alimentos, como *Salmonellae* e *Campylobacter*.

A pesquisa demonstrou ainda que os mesmos tratamentos são também efetivos na eliminação de *S. Enteritidis* PT4 na cama de aviário, embora os métodos fermentativos tenham eliminado o patógeno antes do tratamento por adição de cal. A partir do 9º dia de tratamento, a *S. Enteritidis* PT4 foi eliminada ou reduzida a um nível abaixo da detecção microbiológica (SILVA et al., 2009), indicando que o reuso da cama é uma prática viável e segura se for aplicado o método adequado para a redução de microrganismos e respeitado o período de tratamento.

A indústria de abate e processamento animal também necessita de soluções para questões diretamente implicadas na produção de alimentos seguros. O setor gera um grande volume de efluentes que, após tratamento, são transformados em um composto orgânico conhecido como flotado industrial. O flotado industrial, se incluído na alimentação de frangos de corte, agregaria valor nutricional ao produto e reduziria o volume de dejetos a ser descartado pela indústria. Contudo, os insumos componentes da ração devem ser inócuos, visando preservar a segurança dos alimentos.

A Embrapa Suínos e Aves foi pioneira na avaliação das características do flotado industrial e sua aplicabilidade como componente de farinha de carne e ossos utilizada na formulação de ração de aves. As primeiras contribuições foram na avaliação da farinha contendo o flotado como insumo para



Foto: Acervo Embrapa Suínos e Aves

Figura 1. Microrganismos contaminantes foram o foco inicial das pesquisas realizadas pela Embrapa Suínos e Aves na área de segurança dos alimentos

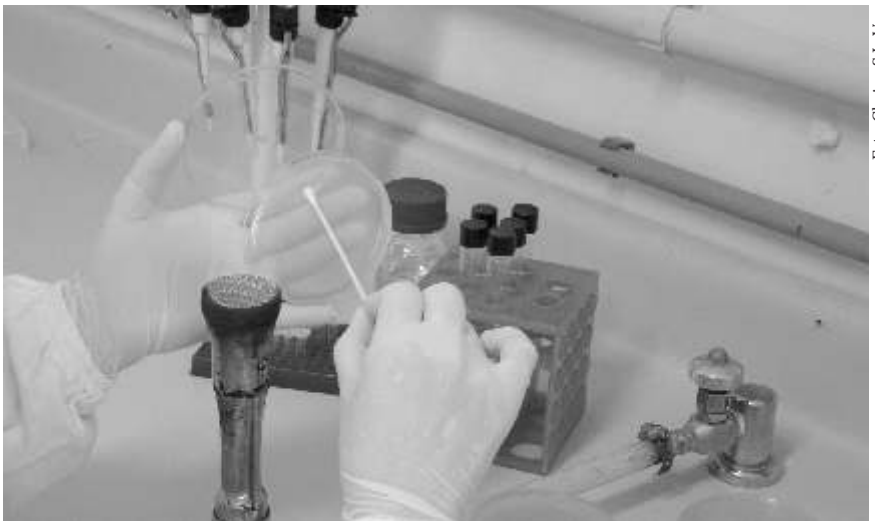


Foto: Clarissa S.L. Vaz

Figura 2. Os estudos de microbiologia dos alimentos atualmente realizados pela Unidade utilizam muitas das técnicas laboratoriais originalmente adotadas, porém voltadas a microrganismos contaminantes emergentes causadores de doenças em consumidores

a ração, gerando em 2006 o processo agropecuário “Composição química do composto flotado do efluente de frigorífico de aves e suínos” e em 2007 o processo agropecuário “Composição química e energia metabolizável para aves da farinha de carne e ossos contendo flotado industrial de frigorífico”.

Os passos seguintes contemplaram a pesquisa de contaminantes no produto com implicação na segurança dos alimentos. Em 2007 foi divulgado o processo agroindustrial “Avaliação microbiológica da farinha de carne e ossos contendo flotado industrial de frigorífico”, no qual foi demonstrado que o flotado industrial não apresentou contaminação por *Salmonella sp.*, e as contagens de enterobactérias foram inferiores aos limites máximos regulamentados. Embora tenha sido detectada a presença de *Clostridium perfringens* no flotado em sua forma original, a bactéria foi eliminada após o tratamento térmico ao qual a farinha contendo flotado industrial é submetida (ZANOTTO et al., 2007a). Com relação a contaminantes químicos, não foram detectados metais pesados, pesticidas e bifenilas policloradas no flotado industrial assim como na farinha de carne e ossos contendo o produto (ZANOTTO et al., 2007b).

Na última etapa do estudo foi produzido em 2008 o processo agropecuário “Utilização da farinha de carne e ossos suína com flotado industrial de frigorífico na alimentação de frangos de corte”, onde foi mostrado que o uso de farinha de carne e ossos contendo 10% de flotado industrial na ração de frangos de corte não alterou o desempenho nem a segurança da carne dos frangos de corte (ZANOTTO et al., 2008). Essa pesquisa comprovou que o flotado industrial pode ser incluído como insumo, preservando a inocuidade das farinhas de origem animal usadas na alimentação de aves, num claro benefício ao meio ambiente e preservando a segurança dos alimentos.

Entre os novos desafios para a segurança dos alimentos na avicultura está o *Campylobacter*, que pode estar presente no intestino das aves sem causar doença clínica, porém já é o principal agente de DTAs em muitos países. O consumo de carne de frango contaminada pela bactéria é conside-

rado um importante fator de risco para a campilobacteriose, e por isso o controle do *Campylobacter* deve se tornar prioridade para a avicultura de corte.

Atendendo à demanda do CAE, a Embrapa Suínos e Aves iniciou a pesquisa direcionada ao patógeno em 2009, a qual objetiva padronizar e implantar métodos de diagnóstico da bactéria em amostras avícolas, aplicáveis às granjas e às indústrias de alimentos, e fornecer o apoio laboratorial para a execução de novos estudos voltados ao conhecimento da prevalência, epidemiologia, controle e prevenção do *Campylobacter* na avicultura (VAZ et al., 2009). A Unidade é também colaboradora formal do grupo composto de especialistas do MAPA, ANVISA, UBABEF, setor produtivo e comunidade científica que debate a posição brasileira a ser defendida nas reuniões para definição das diretrizes para controle de *Campylobacter* e *Salmonella* em carne de aves do Codex Alimentarius, no qual o país tem participação ativa e reconhecida.

A pesquisa voltada à segurança dos alimentos na avicultura é recente na Embrapa Suínos e Aves, se comparada aos 35 anos de história do Centro. Nesse período, a carne de frango tornou-se a mais consumida no Brasil, registrando também um consumo per capita expressivo de ovos. Além disso, a avicultura brasileira tornou-se uma potência mundial, aumentando a participação do país nas discussões de questões internacionais relacionadas ao comércio dos produtos avícolas. Esse cenário impulsionou estudos em segurança dos alimentos na Embrapa Suínos e Aves, que procura apresentar soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação em consonância com as demandas do setor avícola. A suficiência na pesquisa e manutenção do trabalho conjunto entre Embrapa e órgãos oficiais e privados ligados à produção avícola é fundamental para a manutenção do patamar alcançado pela avicultura brasileira, assim como a busca por novos mercados, onde a segurança dos alimentos é um fator preponderante.

Referências

ALVES, L.; VOSS, D.; VAZ, C. S. L. Ação *in-vitro* de bacteriófagos sobre bactérias de interesse na avicultura. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2009, Porto Alegre. Anais... Campinas: FACTA, 2009. 1 CD-ROM.

FIORENTIN, L.; BARIONI JR, W.; VIEIRA, N. D.; BARROS, S.. *In vitro* characterization and *in vivo* properties of *Salmonellae* lytic bacteriophages isolated from free-range layers. Revista Brasileira de Ciência Avícola, Campinas, v. 6, n. 2, p. 121-128. 2004.

FIORENTIN, L.; VIEIRA, N. D.; BARIONI JR, W. Oral treatment with bacteriophages reduces the concentration of *Salmonella* Enteritidis PT4 in the caecal contents of broiler. Avian Pathology, v. 34, p. 258-263. 2005.

FIORENTIN, L.; VIEIRA, N. D.; BARROS, S. Efeito de bacteriófagos sobre *Salmonella* Enteritidis utilizados em condições experimentais em duas fases de crescimento de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2008, Santos, Anais... Campinas: FACTA, 2008. p. 241.

KLEIN, C. S.; VOSS, D.; CUNHA JUNIOR, A. C.; BOSETTI, N.; GUZZO, R.; SCHEUERMANN, G. N. Atividade antibacteriana de plantas do sul do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 2007, Brasília, DF. Anais... Brasília, DF: SBM, 2007. 1 CD-ROM.

SILVA, V. S. Manejo adequado para reutilização de cama. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2008, Santos. Anais... Campinas: FACTA, 2008. p. 311-322.

SILVA, V. S.; VOSS, D.; ALVES, L.; PADILHA, A. O. P.; FAVERI, J. C.; COLDEBELLA, A.; KRAMER, B. Efeito de tratamentos de cama aviária na sobrevivência de *Salmonella* Enteritidis fagotipo 4. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2009, Porto Alegre. Anais... Campinas: FACTA, 2009. 1 CD-ROM.

VAZ, C. S. L., KLEIN, C. S.; COLDEBELA, A.; DAMBROS, R.; FILGUEIRAS, A. L. L. Otimização e padronização da detecção microbiológica e molecular de *Campylobacter* termófilos em material de origem avícola. In: I SIMPÓSIO EMBRAPA LABEX DE SANIDADE ANIMAL, 2009, Campo Grande, MS. Anais... 2009. 1 CD-ROM.

ZANOTTO, D. L.; BELLAVER, C.; SCHEUERMANN, G. N.; SANTIANI, M. J.; AJALA, L. C. Farinha de carne e ossos com resíduo flotado de efluentes: avaliação da presença de contaminantes químicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 13., 2007, Florianópolis. Anais... Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2007a. 1 CD-ROM.

ZANOTTO, D. L.; KICH, J. D.; BELLAVER, C.; SANTIANI, M. J.; LOCATELLI, C.; TRIQUES, N. Farinha de carne e ossos com resíduo flotado de efluentes: avaliação da presença de contaminantes microbiológicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 13., 2007, Florianópolis. Anais... Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2007b. 1 CD-ROM.

ZANOTTO, D. L.; BELLAVER, C.; BRUM, P. A. R. de; COLDEBELLA, A.; SCHEUERMANN, G. N.; SANTIANI, M. J. Desempenho de frangos de corte submetidos a ração contendo farinha de carne e ossos com flotado industrial de frigorífico. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2008, Santos. Anais... Campinas: FACTA, 2008. p. 159.