

Avicultura

INDUSTRIAL.COM.BR

ISSN 1516-3105

Nº 03|2023 | ANO 114 | Edição 1326 | R\$ 26,00

Gessulli
AGRIMÍDIA
REFERÊNCIA E INOVAÇÃO




América Latina | 2023

Sinergia, tomada de decisões e networking

AveSui se consolida como referência para os negócios e atualização das cadeias produtivas de aves e suínos

FRANGOS CRIADOS COM USO DE NICARBAZINA EM CONDIÇÃO DE REÚSO DA CAMA NÃO OFERECEM RISCO AO CONSUMIDOR

Por | Gerson Neudí Scheuermann¹, Vivian Feddern¹, Anildo Cunha Junior¹, Luizinho Caron¹, Arlei Coldebella¹, Antonio Carlos Pedroso², Vanessa Gressler¹, Gizelle Cristina Bedendo¹

A produção de carne de frango é uma atividade agroindustrial tecnologicamente avançada e que ocorre sob rígidos controles desde a produção até o consumo, sendo fundamental para a segurança alimentar da população. Entre os controles de ordem sanitária que se fazem necessários estão as espécies de protozoários do gênero *Eimeria*, causadores da coccidiose. Estes protozoários, ao se multiplicarem nas células intestinais, causam lesões na mucosa intestinal, comprometendo especialmente a absorção dos nutrientes (Revolledo & Ferreira, 2005). A coccidiose afeta os frangos de corte regularmente e, quando não controlada, pode causar impacto negativo no desempenho zootécnico e mortalidade.

Para evitar o prejuízo imposto pelo parasita, o meio mais viável tem sido, por décadas, a utilização de produtos preventivos, os anticoccidianos misturados na ração. A nicarbazina (NCZ), um quimioterápico de significativa ação anti-*Eimeria*, é uma das

substâncias mais usadas mundialmente. Em relação a outros produtos, a NCZ se destaca na relação custo-benefício e na baixa resistência dos protozoários.

Vários países aprovam a NCZ como anticoccidiano para aves, de acordo com regras específicas. No Brasil, a regulamentação permite sua adição à ração em dosagem limitada a 125 mg/kg, sendo necessária a suspensão do uso por dez dias antes do abate. Esse intervalo de segurança visa à depleção do metabólito da NCZ, a Dinitrocarbanilida (DNC), dos tecidos cárneos consumíveis. Assim, assume-se que eventual resíduo atinja níveis abaixo do limite máximo de resíduos (LMR) de 200 µg/kg (FAO/WHO, 2017).

O programa de vigilância oficial (Programa Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes, Brasil, 2021) em anos recentes e seguidos identificou amostras de frango com concentração de DNC superior ao LMR, um dado intrigante. Estudos anteriores sugerem que entre as possíveis causas para a presença do resíduo de DNC como





Crédito: Shutterstock

contaminante estão fatores não intencionais, com particular ênfase no reaproveitamento ou reuso de cama de aviário. Visto que a maioria das agroindústrias segue as práticas recomendadas quanto à dosagem de cada substância profilática adicionada na ração, consideramos que a cama de aviário poderia ser a causa da contaminação.

Há registros indicando a possibilidade de deposição de níveis altos de NCZ no tecido cárneo dos frangos e sua relação com o sistema de criação. Foi o caso do trabalho realizado por Cannavan e Kennedy (2000) com diferentes doses de nicarbazina nas dietas, que relatou a presença do contaminante DNC no fígado e no músculo de frangos, inclusive em concentrações que excederam o LMRs. Os autores observaram que os resíduos no músculo dos frangos alojados

em cama foram cerca de 6 vezes maiores do que os das aves alojadas em gaiolas e que o LMR foi excedido somente nas aves alojadas sobre cama.

A reutilização da cama é prática de manejo comum na criação de frangos, sendo importante por propiciar redução do custo de produção e contribuir para a sustentabilidade ambiental. Contudo, uma vez que os frangos tratados com NCZ eliminam o seu metabólito (DNC), principalmente por meio das excretas, resta a pergunta se a cama de aviário apresenta concentração crescente de resíduos de DNC no decorrer de sua reutilização. Aliado a isso, é importante considerar que os frangos têm o hábito natural de consumir cama, especialmente no período de jejum pré-abate. Por óbvio, surge a pergunta se não poderia haver um efeito desta condição particular, de ingestão



Tabela 01. Concentração de DNC no peito de frangos alimentados com ração contendo NCZ e criados em cama reutilizada por até 10 lotes

Tratamento ¹	Idade ao abate (dias)	Concentração de DNC (µg/kg base natural) ^{2,3}				Pr > F
		Lote 1	Lote 4	Lote 7	Lote 10	
T1 (NCZ, 125 mg/kg 1 a 21 dias)	21	843.2 ± 30.0 ^{ab}	926.6 ± 81.8 ^a	644.8 ± 42.1 ^c	707.5 ± 35.6 ^{bc}	<0.0001
	32	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	
	42	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	
T2 (NCZ, 125 mg/kg 1 a 32 dias)	21	783.1 ± 69.1 ^{abA}	899.8 ± 55.8 ^{aA}	541.2 ± 20.9 ^{cA}	684.5 ± 51.3 ^{bA}	<0.0001
	32	666.9 ± 77.8 ^{aA}	631.8 ± 23.2 ^{abB}	232.3 ± 13.8 ^{cB}	474.2 ± 12.4 ^{bbB}	<0.0001
	42	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	
	<i>Pr > F</i>		<0.0001	<0.0001	<0.0001	-
T3 (NCZ, 40 mg/kg 1 a 32 dias)	21	427.8 ± 27.2 ^{aA}	322.2 ± 11.4 ^{aA}	194.2 ± 4.5 ^{bA}	275.4 ± 15.5 ^{abA}	0.0158
	32	188.5 ± 23.7 ^{abB}	186.7 ± 19.9 ^{bbB}	52.01 ± 5.47 ^{bbB}	124.9 ± 19.9 ^{abB}	<0.0001
	42	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	
	<i>Pr > F</i>	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	-

¹**T1:** NCZ (125 mg/kg) de 1 a 21 dias; **T2:** NCZ (125 mg/kg) de 1 a 32 dias; **T3:** NCZ (40 mg/kg) + maduramicina (3.75 mg/kg) de 1 a 32 d; dieta livre de NCZ: 22 a 42 dias para T1; e 33 a 42 dias para T2 e T3.

²Letras distintas na mesma linha diferem significativamente pelo teste t protegido (p ≤ 0.05).

³Dentro de cada tratamento, letras maiúsculas distintas na mesma coluna diferem significativamente teste t protegido (p ≤ 0.05). Valores expressos como médias de 8 repetições com respectivo erro padrão. LQ = 20 µg/kg.

adicional de DNC na deposição de resíduos no peito e fígado das aves, quando do abate. Para responder estas questões, desenvolvemos nas instalações da Embrapa um experimento de longa duração (10 lotes) com frangos de corte visando conhecer o possível impacto de vários reusos da cama sobre a contaminação por metabólitos de NCZ, bem como determinar se esta reutilização é segura ou se compromete a segurança dos alimentos, em condições de uso da nicarbazina na ração dos frangos.

COMO FOI FEITO O ESTUDO

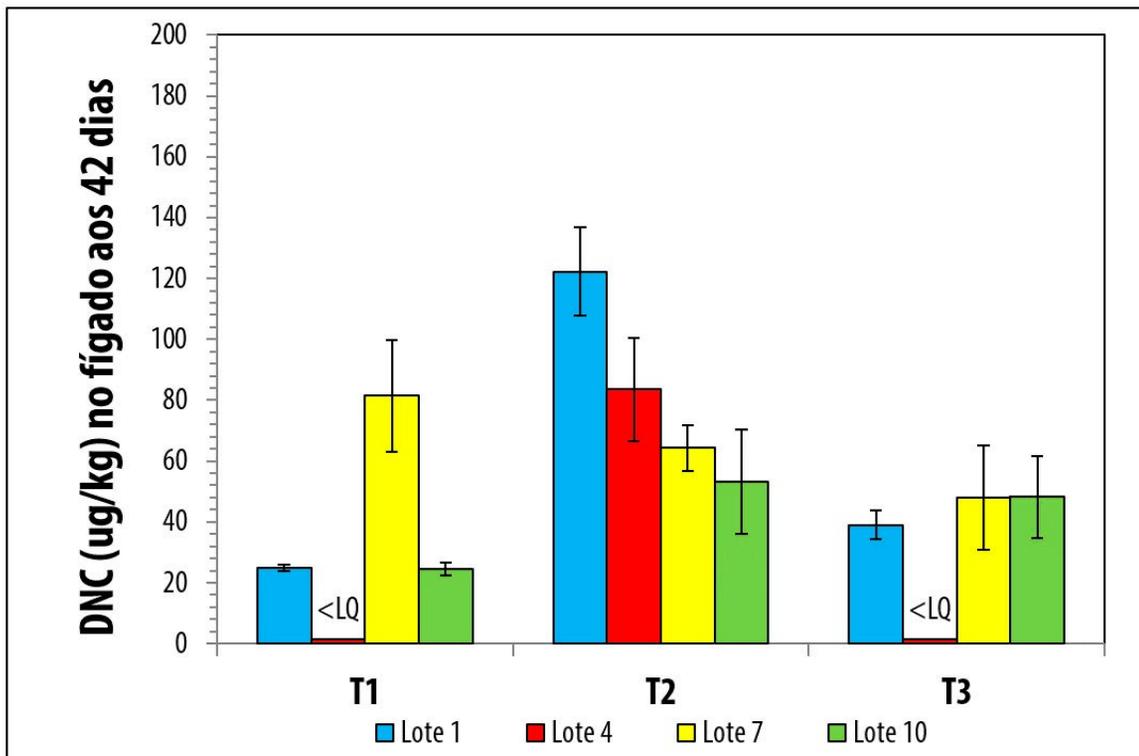
O trabalho foi conduzido com 10 lotes consecutivos de frangos de corte (ciclo de

crescimento de 42 dias), criados sobre uma única cama de maravalha. Foi adotado planejamento em blocos inteiramente casualizados com 3 tratamentos, todos com 8 unidades experimentais de 32 aves. Os tratamentos foram sorteados e atribuídos às unidades experimentais dentro de cada um dos 8 blocos (diferentes localizações no aviário). Este arranjo permaneceu inalterado ao longo de todos os lotes.

As dietas basais foram formuladas para atender às exigências nutricionais de frangos de corte em 3 fases de desenvolvimento (inicial, 1-21 dias; crescimento, 22-32 dias; e final, 33-42 dias) (Rostagno, 2017). Os tratamentos experimentais consistiram em diferentes níveis



Figura 01. Resíduo de DNC no fígado de frangos aos 42 dias para todos os tratamentos (doses e duração de nicarbazina na ração): T1) NCZ, 125 mg/kg de 1 a 21 dias; T2) NCZ, 125 mg/kg de 1 a 32 dias; T3) NCZ, 40 mg/kg + maduramicina, 3,75 mg/kg de 1 a 32 dias; dietas livres de NCZ (período de retirada) de 22 a 42 dias para T1, e de 33 a 42 dias para T2 e T3



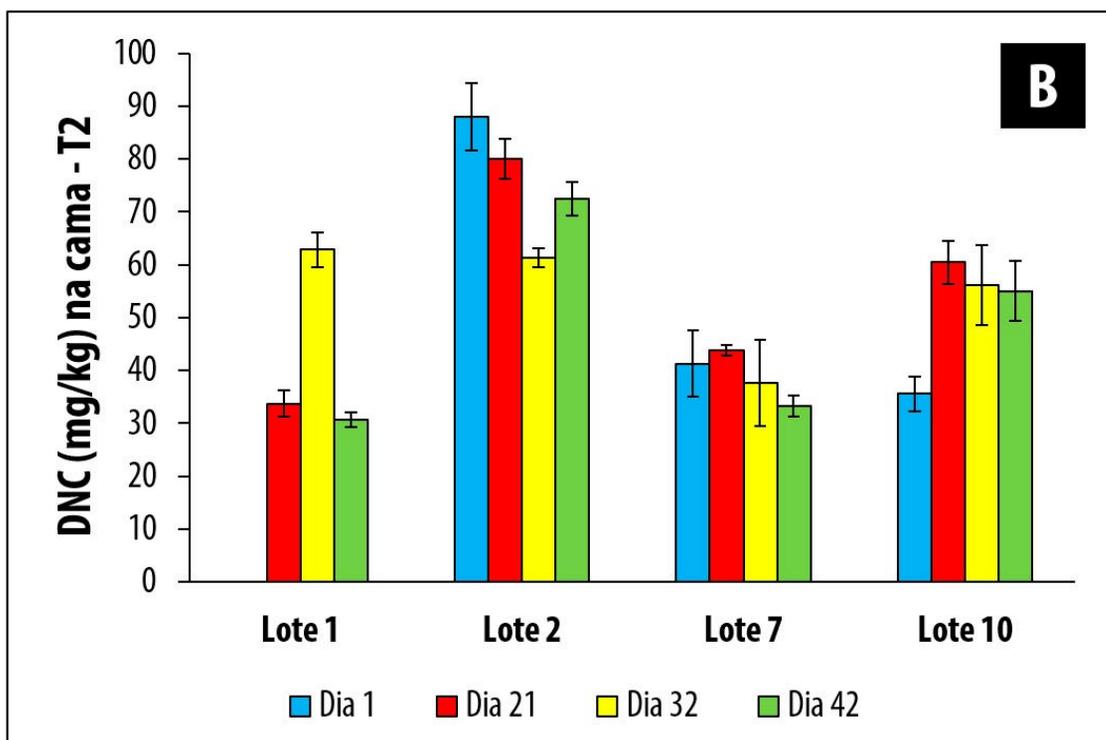
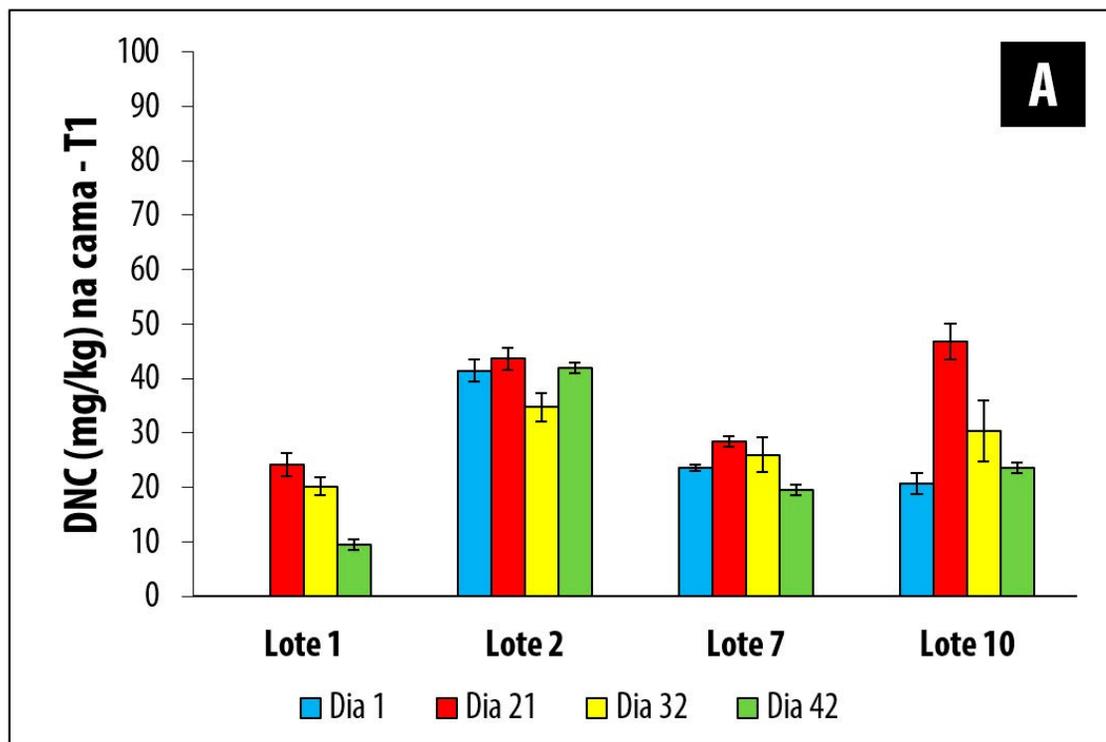
ou períodos de uso da nicarbazina (NCZ) na ração: NCZ a 125 mg/kg do primeiro ao 21º dia de idade (T1); a mesma dosagem, mas no período de 1 a 32 dias (T2); e NCZ a 40 mg/kg associada com o ionóforo maduramicina a 3,75 mg/kg de 1 a 32 dias de idade (T3). Em todos os tratamentos foi fornecida ração livre de NCZ por pelo menos 10 dias antes do abate final (42 dias de idade), sendo utilizado anticoccidiano ionóforo no caso do T1 para a fase pós 21 dias. Todas as rações foram fornecidas à vontade, sendo coletadas amostras para análise confirmatória do conteúdo de NCZ (como DNC) ou sua ausência.

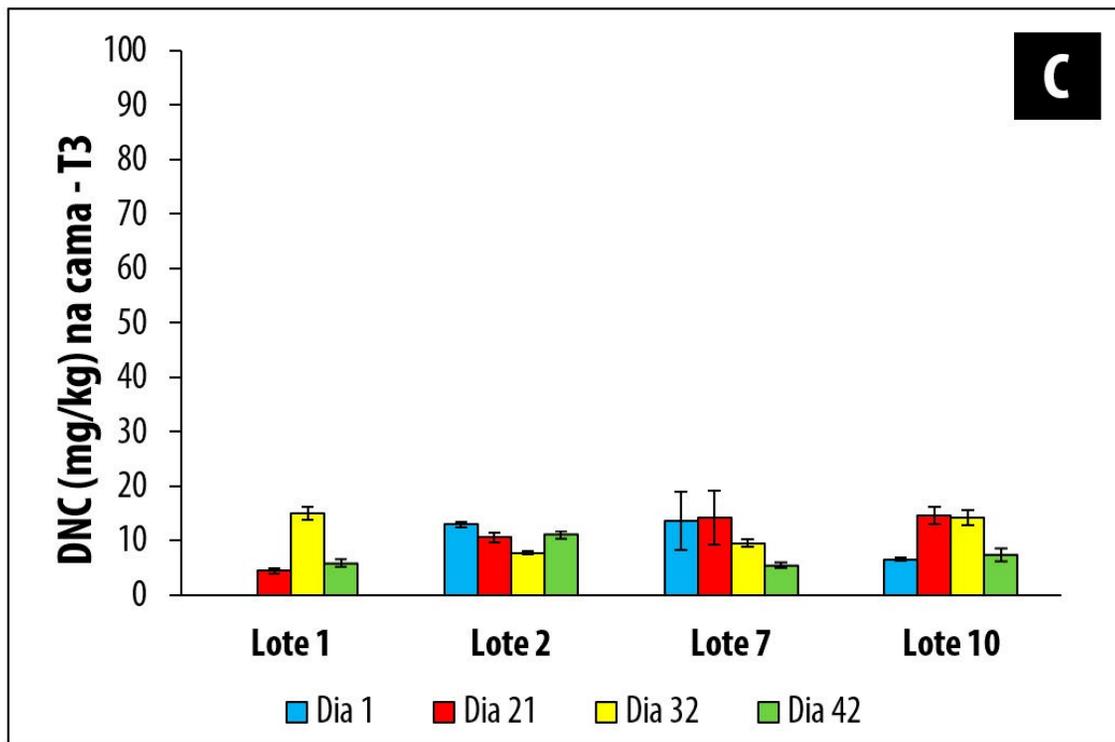
O primeiro lote de aves foi alojado sobre cama de maravalha nova com 10 cm de altu-

ra. Posteriormente, a mesma cama de aviário foi mantida dentro dos "boxes" para criação dos lotes subsequentes. Um intervalo entre lotes de 2 semanas foi estabelecido, quando foram realizados os seguintes procedimentos: a) aplicação de lança-chamas sobre a superfície da cama para queima das penas; b) desagregação da cama em áreas compactadas; c) revolvimento da cama, acompanhado de incorporação de cal; d) distribuição de pequena quantidade de maravalha limpa dentro de cada unidade experimental, para constituir os pinteiros.

No último dia do experimento (assim que o lote 10 foi finalizado), um grupo de aves foi separado para a realização de ensaio adicional, visando

Figura 02. Concentração de DNC na cama de frangos após vários lotes usando nicarbazina (NCZ) na ração em três diferentes tratamentos: a (T1), NCZ a 125 mg/kg de 1 a 21 dias; b (T2), NCZ a 125 mg/kg de 1 a 32 dias; c (T3), NCZ a 40 mg/kg + maduramicina, 3,75 mg/kg de 1a 32 dias; dietas livres de NCZ (período de retirada) de 22 a 42 dias para T1, e de 33 a 4





determinar o efeito do jejum pré-abate. Para tanto, 1 fêmea e 1 macho foram removidos de cada uma das baias designadas para o tratamento 2. Formou-se assim, um grupo de 16 aves com idade de 42 dias, as quais foram alojadas em cama reutilizada em uma única baia coletiva deste mesmo tratamento 2, onde permaneceram sem acesso a ração, mas com água à vontade. Após 6 ou 12 horas de jejum, 8 frangos de corte (4 fêmeas e 4 machos) foram transferidos para gaiolas de transporte e encaminhados para o abate, quando foram coletadas amostras de filé de peito e fígado.

COLETA DE AMOSTRAS

As coletas, tanto de tecido dos frangos quanto de cama de aviário, foram realizadas durante os lotes 1, 4, 7 e 10. Para amostragem, 1 fêmea e 1 macho foram retirados de cada unidade experimental aos 21, 32 e 42 dias de

idade, após jejum de 2 horas. As aves foram abatidas (por deslocamento cervical seguido de sangria por 3 minutos) para coleta imediata de amostra do filé de peito sem pele (pectoralis major) e do fígado. As amostras foram acondicionadas individualmente em embalagens de plástico e mantidas sob refrigeração para posterior processamento. Outro procedimento foi coletar 1 amostra composta da cama de cada unidade experimental nos dias 1, 21, 32 e 42 dos lotes específicos. No primeiro dia do experimento foi também coletada uma amostra simples do material de cama limpo (maravalha). As amostras de cama de aviário foram acondicionadas em embalagens de plástico e encaminhadas para processamento laboratorial.

PROCESSAMENTO DE AMOSTRAS

Amostras de 300 g de cada uma das rações foram processadas em moinho de discos



circulares. Uma subamostra do material moído (50 g) foi acondicionado em embalagem de plástico e posteriormente armazenada a -20 °C, até a realização da análise de DNC. As amostras de peito (em torno de 100 g, cortadas em pequenos cubos) e os fígados (inteiros) foram pesados dentro de bandejas de alumínio e, depois de congelados, submetidos à liofilização. As amostras liofilizadas foram pesadas, processadas em moinho de lâmina, acondicionadas em embalagem de plástico e, então, armazenadas a -20 °C, até a realização da análise de DNC.

No caso da cama de aviário, as amostras (200 g - 300 g) foram pesadas em bandejas de alumínio, permanecendo em temperatura ambiente para secagem. Uma vez secas, as amostras foram processadas em moinho de lâminas, acondicionadas em embalagem de plástico e, então, armazenadas a -20 °C, até a realização da análise de DNC.

ANÁLISE DE DNC

As amostras de ração foram extraídas conforme procedimento descrito previamente (Protasiuk *et al.*, 2015), seguido de purificação pelo método de extração em fase sólida (SPE-C18). As soluções das amostras foram analisadas por cromatografia líquida de alta eficiência, com detecção no ultravioleta-visível (HPLC-UV). Já para peito e fígado, a determinação de DNC foi realizada de acordo com método previamente descrito (Coleman *et al.*, 2014). As soluções das amostras foram analisadas por cromatografia líquida, com detecção por espectrometria de massas (LC-MS/MS).

As amostras moídas foram submetidas à extração com acetonitrila e o respectivo extrato foi purificado por extração em fase sólida

dispersiva (d-SPE-C18). As soluções das amostras foram analisadas por cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC-UV) com detecção no ultravioleta-visível (HPLC-UV). Os dados foram analisados com o software SAS (SAS, 2012), através de modelos mistos de medidas repetidas, considerando os efeitos de bloco, tratamento, lote, idade das aves e a interação entre os três últimos fatores.

RESULTADOS

Neste trabalho, foram monitorados os resíduos de DNC na carne de peito e no fígado de frangos de corte criados em cama reutilizada por lotes sequenciais (1, 4, 7 e 10) e recebendo dietas com diferentes tratamentos de NCZ. O principal achado corresponde aos dados relatados aos 42 dias de idade, quando não houve concentração detectável de DNC em qualquer dos dois tecidos avaliados.

De acordo com os níveis descritivos de probabilidade (teste F) para medidas repetidas, a concentração de DNC nos tecidos-alvo e na cama foi afetada ($p \leq 0,05$) por tratamento, idade e lote. Os dados de deposição de DNC nas amostras da carne de peito constam na Tabela 1. As concentrações mais altas foram sempre observadas no fígado (dados não mostrados) em comparação com os valores no filé de peito, sendo observado o mesmo perfil previsível em ambos os tecidos, independentemente do tratamento ou lote. Enquanto a NCZ era usada na ração (e sem que houvesse período de retirada) a concentração de DNC no peito excedeu o LMR do Codex Alimentarius (200 µg/kg), mas baixou para quantidade não quantificável posteriormente. Comportamento semelhante foi observado para o fígado, mas com quanti-



dades ainda quantificáveis após o período de retirada do anticoccidiano da ração (Figura 1). O nível mais elevado de DNC no fígado ($122 \mu\text{g}/\text{kg}$) foi observado para T2, grupo de aves que consumiu ração com 125 mg de NCZ por mais tempo (até 32 dias).

O efeito da idade ($p \leq 0,05$) foi observado no resíduo de DNC em ambos os tecidos-alvo na maioria das interações tratamento-lote. Quando a NCZ foi usada até 21 dias (T1), as maiores concentrações foram observadas até 21 dias (primeira idade de amostragem e último dia de alimentação com NCZ, para este tratamento). Comportamento similar foi observado para T2 e T3, mas prolongados até 32 dias de idade (último dia de fornecimento da NCZ para estes tratamentos). Concentrações menores foram observadas para T3, pois menos NCZ foi fornecida. Como consequência do período de retirada, a concentração de DNC se esgotou até traços, abaixo do limite de quantificação ($LQ = 20 \mu\text{g}/\text{kg}$) para filé de peito, aos 42 dias para todos os tratamentos, mas isto ocorreu mais cedo (aos 32 dias) para T1.

O efeito de lote foi significativo ($p \leq 0,05$) para os dois tecidos, mas desigual entre as idades. Os dados não mostraram tendência de aumento da deposição de DNC ao longo dos lotes, tanto para peito quanto para fígado. Além disso, com base em histogramas (não mostrados) para avaliar os resultados individuais aos 42 dias de todos os tratamentos, casos de DNC acima do LMR apareceram aleatoriamente apenas entre os fígados (4 amostras no lote 7; e 1 em cada um dos outros lotes), representando 3,7% dentro deste grupo amostral ($n=192$). Ao longo do experimento (10 lotes sucessivos submetidos à alimentação com NCZ), não foi observado aumento sistemático de amostras não conformes para contaminação com DNC (filé de peito ou fígado) associado à exposição de frangos de corte à cama reutilizada.

Na Figura 2 é apresentado o conteúdo de DNC da cama reutilizada por até 10 lotes. Em relação ao lote 1, em particular, o maior valor dentro dos tratamentos foi confirmado no último dia de administração de NCZ (dia 21 em T1 e 32 em T2 e T3), caindo aproximadamente pela

Na sua granja,
quem controla

o   dia e
a   noite
é **você!**



NOVO

Dimmer AviLamp V2.

**Parceiro na produtividade
da sua granja.**

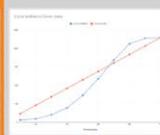
**Controle
inteligente de
acionamento
de lâmpadas**

Configure de
acordo com
a necessidade
do seu lote.



EXCLUSIVO Sistema de
Curvas de
Dimerização
InoBram

Mais precisão
no brilho
mínimo e
máximo.



**Sistema de
relatórios no
visor do
equipamento**

SOBRETENSÃO
SOBRECORRENTE
RELIGAMENTO



**SAIBA MAIS
SOBRE O
Dimmer
AviLamp V2.**

ACESSE: >>>



inoBram®
AUTOMAÇÕES



Crédito: Shutterstock

metade no dia de abate final (42 dias). Variações significativas ($P \leq 0,05$) ocorreram entre as idades, mas de forma desigual entre os lotes dos diferentes tratamentos. Claramente a concentração de DNC no T3 ficou abaixo dos outros tratamentos, o que era esperado devido à menor dose de NCZ fornecida. Entre lotes, o teor de DNC na cama de frango apresentou variações altamente significativas ($p \leq 0,05$) para T1 e T2, com as maiores concentrações de DNC ocorrendo no lote 4. No geral, o conteúdo no lote 7 voltou ao nível do primeiro lote, retornando a valores ligeiramente superiores no lote 10.

DISCUSSÃO

A reutilização da cama tornou-se uma prática econômica e microbiologicamente aceitável para uma avicultura sustentável. No entanto, restam dúvidas quanto à sua influência em eventual deposição de resíduos do anticoccidiano NCZ em tecidos comestíveis de frango.

Os resultados obtidos no presente estudo sugerem que a reutilização da cama para lotes subsequentes de frangos de corte, alimentados com NCZ, não é importante como causa de contaminação da carne com DNC. Esta afirmação resulta da análise dos dados obtidos com frangos aos 42 dias e baseia-se nas seguintes observações:

- (a) Baixo consumo de cama no período de carência, o que restringe a quantidade de DNC que recircula para as aves. De fato, a cama ingerida representa no máximo 3% do consumo de um frango na fase de 1 a 21 dias, e menos de 1% na fase de 22 a 49 dias de idade (Malone *et al.*, 1983);
- (b) Apenas uma fração mínima de DNC que retorna através da ingestão de cama está prontamente disponível para absorção intestinal, tornando improvável a possibilidade de contaminação dos tecidos comestíveis em nível inseguro. Essa alegação decorre da baixa biodisponibili-



dade do DNC, uma vez que este é caracterizado como um composto pouco solúvel em água (2 µg por 100 mL de água). Como há muito demonstrado (Porter & Gilfillan, 1955), o DNC quando complexo ao HDP (formando a nicarbazina) é mais prontamente absorvido pelas aves do que o composto puro (provavelmente como um sólido amorfo). Além disso, os referidos autores concluíram que o complexo DNC-HDP se dissocia através da passagem no intestino. Segundo Rogers *et al.* (1983), após a degradação do complexo, as moléculas de DNC estabelecem ligações intermoleculares, resultando na precipitação do composto como cristais finos dentro do intestino das aves. O sólido resultante teria maior área de superfície do que o pó amorfo, explicando a melhor absorção de DNC gerado a partir da NCZ sobre o composto administrado isoladamente. Portanto, a cama contém o DNC não complexo, mas isso não significa menor potencial de absorção, pois provavelmente ocorre na forma de cristais que se precipitam no intestino. Mesmo nessa forma que aumenta a absorção, a própria biodisponibilidade do DNC é extremamente baixa. Assim, conforme Rogers *et al.* (1983), é possível inferir que apenas quantidades em microgramas (µg) estão disponíveis para absorção através da ingestão de DNC em mg/kg.

Embora a maioria dos lotes de frango seja abatida com idade em torno de 42 dias, no presente estudo os tecidos de filé de peito e fígado foram amostrados também em idades anteriores (22 e 32 dias) para monitorar os resíduos de DNC. No entanto, para fins de

segurança do consumidor, a ocorrência de resíduos apenas aos 42 dias importa, uma vez que somente neste caso foi observado o período de carência (10 dias). Para abates em outras idades, o mesmo período de retirada deve ser considerado. Em relação ao resíduo de DNC em tecidos de frango, este estudo considerou o MRL do Codex Alimentarius (200 µg/kg) para verificar a conformidade das amostras de filé de peito e fígado. Vale ressaltar que a legislação da EU (EU Commission Regulation, 2010; Brunelle *et al.*, 2022; Martins *et al.*, 2022) é mais permissiva (fígado = 15.000 µg/kg e peito de frango = 4.000 µg/kg), cujos valores foram recentemente adotados pela legislação brasileira (Anvisa, 2022) para todos os tecidos de frango. É interessante notar que os 3,7% das amostras de fígado, não conformes com a antiga legislação brasileira, atendem a legislação atual.

Com relação à cama de frango, para todos os tratamentos no lote 1 (cama de maravalha nova/limpa), o teor de DNC apresentou um perfil justificável. Primeiro, houve um estágio ascendente resultante da liberação constante de DNC através das excretas dos frangos. Depois, uma queda durante o período de retirada em resposta a um efeito de diluição, pois a cama vai ganhando massa por meio da incorporação de excreta cada vez mais pobre em DNC. Um perfil semelhante ao primeiro lote foi observado para os lotes seguintes analisados.

No geral, as mudanças na concentração de DNC na cama (dentro e entre lotes) não corresponderam às expectativas iniciais, pois não houve clara recorrência das variações dentro dos lotes e não se observou enriquecimento longitudinal, corroborando estudo



anterior (Penz *et al.*, 1999). As variações no conteúdo do DNC dependem, evidentemente, de diversos efeitos simultâneos. Por exemplo, o volume de maravalha limpa no primeiro lote, a densidade de alojamento, a dosagem e o período de carência, a mortalidade, o consumo e desperdício de ração. Outra questão que pode influenciar a concentração de DNC é uma possível ação de microrganismos degradadores, uma vez que a cama constitui um microambiente de alta complexidade biológica. A literatura não contempla estudos desta natureza, mas alguns autores demonstraram a biodegradação de difenilureias semelhantes ao DNC (Sørensen *et al.*, 2002; Yun *et al.*, 2020).

Qualquer que seja o substrato da cama para o alojamento, os frangos de corte manifestam naturalmente seu comportamento de consumir cama, o que fez surgir a preocupação quanto ao reaproveitamento da cama devido à persistência do DNC neste meio. Os valores de DNC para cama encontrados neste estudo foram (em base seca) de 4,6 a 75,2 mg/kg em T1; 7,8 a 103,8 mg/kg em T2 e 2,0 a 48,3 em T3. Outros estudos relataram intervalos de 35 a 152 mg/kg (em base seca; 25 amostras de cama obtidas de aviários comerciais) (Webb & Fontenot, 1975), 70 a 90 mg/kg (base não informada; cama usada em um único lote) (Castelli *et al.*, 1989), 5 a 40 mg/kg (base não informada; cama usada em um único lote) (Kan *et al.*, 1996) e 4 a 1240 (base seca; cama usada em 3 lotes consecutivos) (Penz *et al.*, 1999). Os níveis de DNC aqui encontrados na cama de frango não implicam na deposição de resíduos no tecido alvo.

Vale ressaltar que, no ensaio de jejum pré-abate (dados não mostrados), não foi

detectado DNC nas amostras de peito e fígado após jejum de até 12 horas em cama reutilizada contaminada. Quando sem acesso à ração, os frangos aumentam a ingestão de cama e, ao mesmo tempo, eliminam as excretas. Portanto, este período pré-abate oferece um tempo adequado para a eliminação do DNC que pode permanecer circulante. Estudos metabólicos demonstraram quedas significativas da concentração de DNC no plasma sanguíneo (45 a 68% (Porter & Gillfillan, 1955), carne (32 a 68% (Wells, 1999; De Lima *et al.*, 2017) e fígado (~53%) (Wells, 1999) de frangos nas primeiras 24 horas após a retirada da nicarbazina. Considerando o conjunto destas informações, conclui-se que o reaproveitamento da cama não representa risco à segurança alimentar quando se trata de resíduo de DNC.

CONCLUSÃO

Neste trabalho foram monitorados os resíduos de DNC na carne de peito e no fígado de frangos de corte criados em cama reutilizada por 10 lotes sequenciais. A partir dos resultados obtidos, conclui-se que a utilização de nicarbazina a 125 mg/kg em rações de frangos nas fases de 1 a 21 dias ou 1 a 32 dias é segura quanto às concentrações de resíduos no peito ou fígado, uma vez obedecido o período de retirada de dez dias antes do abate das aves. Essa segurança ocorre inclusive quando a produção dos frangos é realizada na condição de reuso da cama, aqui demonstrado em até dez lotes consecutivos. 

¹Embrapa Suínos e Aves

²Instituto Federal Catarinense,
Concórdia, SC.

