



Foto: Antonio Carlos Pedroso

OBJETIVOS DE  
DESENVOLVIMENTO  
SUSTENTÁVEL12 CONSUMO E  
PRODUÇÃO  
RESPONSÁVEISCOMUNICADO  
TÉCNICO

583

Concórdia, SC  
Dezembro, 2021

## Frangos criados com uso de nicarbazina em condição de reuso da cama não oferecem risco ao consumidor

Gerson Neudí Scheuermann  
Anildo Cunha Junior  
Vivian Feddern  
Luizinho Caron  
Arlei Coldebella  
Antonio Carlos Pedroso  
Vanessa Gressler  
Gizelle Cristina Bedendo  
Diego Surek

# Frangos criados com uso de nicarbazina em condição de reuso da cama não oferecem risco ao consumidor<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Gerson Neudí Scheuermann, Engenheiro Agrônomo, doutor em Ciência Avícola, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC. Anildo Cunha Junior, Químico, mestre em Química, analista da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC. Vivian Feddem, Engenheira de Alimentos, doutora em Engenharia e Ciência de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC. Luizinho Caron, Médico Veterinário, doutor em Genética e Biologia Molecular, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC. Arlei Coldebella, Médico Veterinário, doutor em Ciência Animal e Pastagens, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC. Antonio Carlos Pedroso, Médico Veterinário, doutor em Ciências, docente do Instituto Federal Catarinense, Concórdia, SC. Vanessa Gressler, Química Industrial, doutora em Toxicologia, analista da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC. Gizelle Cristina Bedendo, Química, doutora em Química Analítica, analista da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ. Diego Surek, Zootecnista, doutor em Ciências Veterinárias, analista da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC.

## Introdução

A produção de carne de frango nos principais mercados mundiais 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 mundial. A avicultura de corte brasileira desempenha papel relevante no cenário mundial, destacando-se como o terceiro maior produtor mundial, com 13,8 milhões de toneladas, responsável por quase 14% da produção mundial. Estes valores de produção são superados apenas pelos Estados Unidos, com 20,2 milhões de toneladas, e pela China, com 14,6 milhões de toneladas (ABPA, 2021). Se, por um lado, a produção de carne de frango é de grande importância no mercado interno, trata-se também de um importante

item na pauta das exportações brasileiras, sendo que, do volume produzido, 4,2 milhões (31%) foram exportados em 2020, atingindo mais de 150 países (ABPA, 2021).

O destaque brasileiro na avicultura se deve às boas execuções de manejo, nutrição, bem-estar animal e ao qualificado status sanitário empregado na cadeia produtiva. Entre os controles de ordem sanitária que se fazem necessários na produção comercial de frangos de corte 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.

Segundo Kadykalo et al. (2018), os custos globais anuais relacionados à coccidiose são estimados em torno dos 3 bilhões de dólares, divididos em profilaxia (18%) e em perdas subclínicas, ganhos de peso e conversão (82%). No Brasil, são estimadas perdas anuais superiores a 30 milhões de dólares com essa doença (Revolledo; Ferreira, 2005). Essas perdas apontam a importância em focar na atuação preventiva no trato intestinal das aves, órgão cuja saúde e eficiência determina a adequada absorção dos nutrientes e, portanto, é decisivo para o desempenho zootécnico e econômico do lote, uma vez que em torno de 70% do custo total da produção é proveniente da ração. O prejuízo imposto pelo parasita é tanto que o único meio economicamente viável de produzir frangos é por meio da utilização de produtos preventivos. Na prática, a utilização preventiva dos produtos anticoccidianos misturados na ração tem sido o meio mais usado há décadas e, a depender do manejo, com grande eficiência.

A nicarbazina (NCZ), um quimioterápico de significativa ação anti-*Eimeria* (Cuckler et al, 1955), é o anticoccidiano mais usado mundialmente. Compete a seu favor a eficácia, o baixo custo e a 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 10 dias antes do abate. Esse intervalo de segurança

é crucial para a depleção do metabólito da NCZ, a Dinitrocarbanilida (DNC), dos tecidos de frango (Porter et al., 1955; Lima et al., 2017). Assim, assume-se que eventual resíduo atinja níveis abaixo do limite máximo de resíduos (LMR) de 200 µg/kg (FAO/WHO, 2017). Mesmo assim, os programas de vigilância ainda identificam amostras de frango com concentração de DNC superior ao LMR, conforme publicação anual do Programa Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes (Brasil, 2021).

Estudos anteriores sugerem que entre as possíveis causas para a presença do resíduo de DNC como contaminante estão fatores não intencionais, com particular ênfase no reaproveitamento ou reuso de cama de aviário. Esta prática, por ser uma alternativa econômica para redução de custos, bem como importante para a sustentabilidade ambiental, é comum na criação de frangos. Uma vez que os frangos tratados com NCZ eliminam o seu metabólito (DNC) principalmente por meio das excretas, é razoável esperar que a cama de aviário apresente deposição de resíduos de DNC crescente quando reutilizada em lotes consecutivos. Aliado a isso, e devido ao hábito natural de coprofagia destas aves, supõe-se uma condição particular de ingestão adicional de DNC quando do período de jejum pré-abate.

Trabalhos prévios já abordaram a possibilidade de transferência de DNC da cama de aviário para os tecidos do frango (Kan et al., 1996; Penz et al 1999; Cannavan; Kennedy, 2000; Olejnik et al.,

2011). No entanto, não está claro se a reutilização prolongada da cama por vários lotes implica na deposição de resíduos de DNC no peito e fígado dos frangos acima do limite máximo estabelecido pela legislação. Desta forma, é importante conhecer o possível impacto de vários reusos de cama sobre a contaminação por metabólitos de NCZ, bem como determinar se esta reutilização da cama é segura ou se compromete a segurança dos alimentos em condições de uso da nicarbazina na ração dos frangos.

Os resultados do presente trabalho estão alinhados ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 12 e contribuem para o atingimento da meta 12.4.

## Descrição dos tratamentos utilizados

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 cada qual contendo 32 aves. Os tratamentos foram sorteados e atribuídos às unidades experimentais dentro de cada um dos 8 blocos em diferentes localizações no aviário. Este arranjo permaneceu inalterado ao longo de todos os lotes.

As dietas basais foram formuladas para atender as 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, 2011). Os tratamentos experimentais consistiram em diferentes níveis 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, conforme estabelecido na legislação, lançando mão de 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.

## Detalhes do experimento

Em cada lote, 768 pintainhos de 1-dia de idade foram distribuídos em 24 “boxes” coletivos (16 fêmeas e 16 machos por box, 10 aves/m<sup>2</sup>) para criação sob manejo convencional. O primeiro lote de aves foi alojado sobre cama de maravalha limpa com 10 cm de altura. 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 entre os ciclos de

crescimento para realização dos 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; e
- d) distribuição de pequena quantidade de maravalha limpa na área dos pinteiros dentro dos “boxes”.

Cuidados especiais de deslocamentos entre os boxes foram adotados para diminuir a possibilidade de contaminação cruzada entre as diferentes unidades experimentais.

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 (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 01 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, foram 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 e, em seguida, permaneceram em temperatura ambiente para secagem. As amostras secas 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).

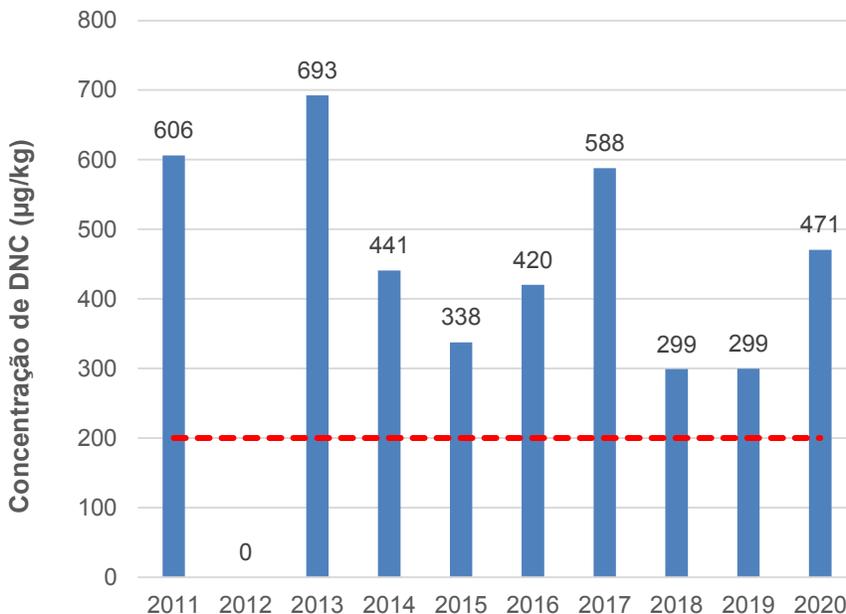
## Análise dos dados

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 e discussão

Existem registros de resíduos de anticoccidianos em alimentos de origem animal em diversos países (Clarke et al., 2014). No Brasil, a nicarbazina tem sido relatada como o principal anticoccidiano detectado nos últimos 10 anos em carne de frango, com exceção de 2012. Nos resultados do Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes (PNCRC), monitorados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), as não conformidades para anticoccidianos apontadas anualmente são todas relacionadas à nicarbazina, conforme mostrado na Figura 1 (Brasil, 2021). Mesmo que este resultado represente 99,5% de conformidade com relação ao total de amostras avaliadas, os laudos consecutivos de violação na carne de frango motivaram este trabalho para a busca da possível fonte ou origem da contaminação.

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. Estudos prévios indicaram 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 observou a presença do contaminante DNC no



**Figura 1.** Média anual das amostras não conformes de resíduo de nicarbazina em carne de frango nos últimos 10 anos conforme o PNCRC do MAPA (Brasil, 2021). A linha tracejada indica o Limite Máximo de Resíduo de DNC (200 µg/kg) estabelecido pelo *Codex Alimentarius*.

figado 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 das aves alojadas em gaiolas e que o LMR foi excedido somente nas aves alojadas sobre cama. Isso sustentou a hipótese deste trabalho de que a ingestão de cama contaminada possivelmente desempenhasse papel relevante, uma vez que na criação em gaiolas as aves possuem pouco contato com as excretas.

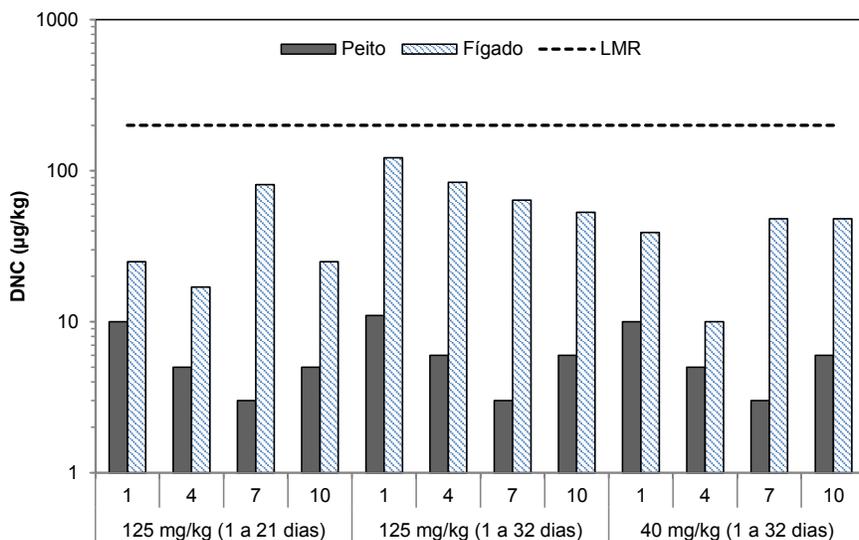
No presente estudo foram aplicados dois tratamentos (T1 e T2) com conteúdo de NCZ igual a 125 mg/kg, sendo que no

T1 as aves receberam esta dose até 21 dias, enquanto no T2 a ração com NCZ foi fornecida até os 32 dias de idade. Em ambos os tratamentos foram avaliados os tecidos nas duas idades (21 e 32 dias), além da idade de abate (42 dias, após pelo menos 10 dias de retirada da NCZ). O resíduo de DNC na cama não se mostrou crescente no decorrer dos lotes avaliados, exceto na comparação entre os lotes 4 e 1. Após o lote 4, houve tendência à estabilização ou mesmo queda nos valores. Quanto à contaminação nos tecidos cárneos, conforme esperado, durante o período de fornecimento da NCZ ambos os tratamentos (T1 e T2) resultaram em contaminações

do peito e do fígado acima dos níveis tolerados (LMR, 200 µg/kg), sendo que a contaminação no fígado foi sempre 15 a 20 vezes maior à do peito. Entretanto, 10 dias após a retirada da NCZ da dieta, que ocorreu aos 21 dias para T1 e 32 dias para T2, os resíduos encontrados em ambos os tipos de tecidos foram sempre inferiores ao limite máximo admitido. Importante ressaltar que esse resultado se manteve inalterado durante os 4 lotes sequenciais avaliados (lotes 1, 4, 7 e 10), nos 10 lotes em que foram aplicados os tratamentos. Na Figura 2, é apresentada uma visão geral da concentração de NCZ encontrada nas carnes de peito e fígado aos 42 dias de idade, após as aves alimentarem-se com ração

livre de NCZ por pelo menos 10 dias. Os resultados mostraram que tanto o fornecimento de NCZ até 32 dias (T2) quanto o fornecimento até os 21 dias (T1) possibilitaram que o peito e o fígado das aves abatidas apresentassem condições seguras para o consumo, em qualquer dos lotes subsequentes avaliados.

Uma das observações complementares do estudo é que o fornecimento de produto conjugado (NCZ + Ionóforo), que propicia uso de NCZ em dosagem menor do que a NCZ pura (40 mg/kg vs 125 mg/kg), também requer período de retirada para assegurar a depleção nos tecidos para níveis aceitáveis. Durante o fornecimento desta ração foram observados níveis de NCZ no peito que



**Figura 2.** Concentração de DNC encontrada em carne do Peito e Fígado de frangos de corte (aos 42 dias de idade) alimentados com rações contendo Nicarbazina (125 ou 40 mg/kg) alojados sob cama de aviário reutilizada por 10 lotes consecutivos. A linha tracejada indica o Limite Máximo de Resíduo (200 µg/kg) estabelecido pelo *Codex Alimentarius*.

se aproximaram ou superaram o limite crítico, enquanto no fígado o LMR sempre foi superado. Contudo, assim como ocorreu com os outros tratamentos, o uso de produto conjugado demonstrou ser seguro quando respeitado o período de retirada, o que foi observado em qualquer dos tecidos, bem como nos diferentes lotes avaliados.

## Conclusão e implicações

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.

Este resultado é de grande importância à produção de frangos no Brasil onde, por um lado, o uso da nicarbazina desempenha papel relevante pela vantajosa relação custo/benefício do produto, e por outro, o reuso da cama é prática usual e benéfica à sustentabilidade desta cadeia produtiva.

## Referências

- ABPA. **Relatório anual 2021**. São Paulo: Associação Brasileira de Proteína Animal, 2021. Disponível em: <<http://abpa-br.org/mercados/#relatorios>>. Acesso em: 27 out. 2021.
- BRASIL. **Plano de nacional de controle de resíduos e contaminantes PNCRC / animal**. Brasília, DF: MAPA, 2021. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-animado/plano-de-nacional-de-controle-de-residuos-e-contaminantes>>. Acesso em: 24 set. 2021.
- CANNAVAN, A.; KENNEDY, D. G. Possible causes of nicarbazin residues in chicken tissues. **Food additives and contaminants**, v. 17, n. 12, p. 1001–1006, 2000.
- CLARKE, L.; FODEY, T. L.; CROOKS, S. R.; MOLONEY, M.; O'MAHONY, J.; DELAHAUT, P.; O'KENNEDY, R.; DANAHAN, M. A review of coccidiostats and the analysis of their residues in meat and other food. **Meat Science**, v. 97, n. 3, p. 358–374, 2014.
- COLEMAN, M. R.; RODEWALD, J. M.; BRUNELLE, S. L.; NELSON, M.; BAILEY, L.; BURNETT, T. J. Determination and confirmation of nicarbazin, measured as 4,4-dinitrocarbanilide (DNC), in chicken tissues by liquid chromatography with tandem mass spectrometry: first action 2013.07. **Journal of AOAC International**, v. 97, p. 630–640, 2014.
- CUCKLER, A. C.; MALANGA, C. M.; BASSO, C. M.; O'NEILL, R. C. Antiparasitic activity of substituted carbanilide complexes. *Science*, v. 122, n. 3162, p. 244–245, 1955.
- FAO/WHO. Maximum Residue Limits (MRLs) and Risk Management Recommendations (RMRs) for Residues of Veterinary Drugs in Foods. CAC/MRL 2-2017. Updated as at the 40<sup>th</sup> Session of the Codex Alimentarius Commission (July 2017). Rome, 2017. 43 p.
- KADYKALO, S.; ROBERTS, T.; THOMPSON, M.; WILSON, J.; LANG, M.; ESPEISSE, O. The value of anticoccidials for sustainable global poultry production. **International Journal of Antimicrobial Agents**, v. 51, n. 3, p. 304–310, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2017.09.004>

KAN, C. A.; KEUKENS, H. J.; BOERS, E. Nicarbazine residues in broiler muscle, liver and litter/faeces. early exposure or recirculation. In: THE EUROSIDUE III CONFERENCE, Veldhoven, Netherlands, 1996. **Proceedings...** Haagsma, N., Ruitter, A., (Eds), 1996. p. 591–594.

LIMA, A. L. de; BARRETO, F.; RAU, R. B.; SILVA, G. R. da; LARA, L. J. C.; FIGUEIREDO, T. C. de; ASSIS, D. C. S. de; CANÇADO, S. de V. Determination of the residue levels of nicarbazin and combination nicarbazin-narasin in broiler chickens after oral administration. **Plos One**, 27 July 2017, p. 6–17. <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0181755>>.

OLEJNIK, M.; SZPRENGIER-JUSZKIEWICZ, T.; JEDZINIĄK, P. Depletion study on nicarbazin and narasin in tissues and eggs of hens housed in deep litter. **Bull. Veterinarian Institute Pulawy**, v. 55, p. 761–766, 2011.

PENZ, A. M.; VIEIRA, S. L.; LUDKE, J. V. Nicarbazine residues in broiler tissue and litter. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 8, p. 292-297, 1999.

PORTER, C. C.; GILFILLAN, J. L. The absorption and excretion of orally administered nicarbazin by chickens. **Poultry Science**, v. 34, n. 5, p. 995-1001, 1955.

PROTASIUK, E.; OLEJNIK, M.; SZPRENGIER-JUSZKIEWICZ, T.; JEDZINIĄK, P.; ZMUDZKI, J. Determination of nicarbazin in animal feed by high-performance liquid chromatography with interlaboratory evaluation. **Analytical Letters**, v. 48, p. 2183–2194, 2015. DOI:10.1080/00032719.2015.1025277.

REVOLLEDO, L.; FERREIRA, A. J. P. Anticoccidídeos. In: PALERMO-NETO, J.; SPINOSA, H. S.; GÓRNIĄK, S. L. (Ed.). **Farmacologia aplicada à avicultura**: boas práticas no manejo de medicamentos. 1. ed. São Paulo: Roca, 2005. p. 189–200.

ROSTAGNO, H. S. (ed.). **Tabelas brasileiras para aves e suínos**: composição de alimentos e exigências nutricionais. 3. ed. Viçosa: UFV / DZO, 2011.

SAS. **System for microsoft windows**. Release 9.4, SAS Institute Inc: Cary, NC, 2012. 1 CD-Room.

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Suínos e Aves**  
Rodovia BR 153 - KM 110  
Caixa Postal 321  
89.715-899, Concórdia, SC  
Fone: (49) 3441 0400  
Fax: (49) 3441 0497  
[www.embrapa.br](http://www.embrapa.br)

[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

1ª edição

Versão eletrônica (2021)



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Suínos e Aves

Presidente

*Franco Muller Martins*

Secretária-Executiva

*Tânia Maria Biavatti Celant*

Membros

*Clarissa Silveira Luiz Vaz, Cláudia Antunez Arrieche, Gerson Neudi Scheuermann, Jane de Oliveira Peixoto, Monalisa Leal Pereira e Rodrigo da Silveira Nicoloso*

Suplentes

*Estela de Oliveira Nunes e Fernando de Castro Tavernari*

Supervisão editorial

*Tânia Maria Biavatti Celant*

Revisão técnica

*Helenice Mazzuco e Jorge Vitor Ludke*

Revisão de texto

*Jean Carlos Porto Vilas Boas Souza*

Revisão bibliográfica

*Cláudia Antunez Arrieche*

Projeto gráfico da coleção

*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica

*Vivian Fracasso*