



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO – UEMA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CCA
CURSO DE ZOOTECNIA

MARIANA SANTOS NUNES

ÁGUA, NUTRIENTE ESQUECIDO NA PRODUÇÃO ANIMAL? abordagem da qualidade química e bacteriológica em granjas avícolas com finalidade para corte na Ilha do Maranhão

SÃO LUÍS

2023

MARIANA SANTOS NUNES

**ÁGUA NUTRIENTE ESQUECIDO NA PRODUÇÃO ANIMAL? abordagem da
qualidade química e bacteriológica em granjas avícolas com finalidade para corte na Ilha
do Maranhão**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
junto ao Curso de Zootecnia da Universidade
Estadual do Maranhão (UEMA), para a obtenção
do título de bacharel em Zootecnia.

Orientador: Profa. Dr^a. Nancyleni Pinto Chaves
Bezerra

SÃO LUÍS

2023

Nunes, Mariana Santos.

Água nutriente esquecido na produção animal? Abordagem da qualidade química e bacteriológica em granjas avícolas com finalidade para corte na Ilha do Maranhão – São Luís, 2023.

37 f

Monografia (Graduação) – Curso de Zootecnia, Universidade Estadual do Maranhão, 2023.

Orientadora: Profa.Dr^a. Nancyleni Pinto Chaves Bezerra

1.Avicultura comercial. 2.*Escherichia coli*. 3.pH. 4.Nitrato. I.Título.

CDU: 636.5.033(812.1)

Elaborado por Giselle Frazão Tavares – CRB 13/665

MARIANA SANTOS NUNES

ÁGUA, NUTRIENTE ESQUECIDO NA PRODUÇÃO ANIMAL? abordagem da qualidade química e bacteriológica em granjas avícolas com finalidade para corte na Ilha do Maranhão

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado junto ao Curso de Zootecnia da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), para a obtenção do título de bacharel em Zootecnia.

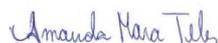
Aprovado em: 20/01/2023.



Profa. Dr^a. Nancyleni Pinto Chaves Bezerra
Orientadora
Universidade Estadual do Maranhão – UEMA



Prof. Dr. Danilo Cutrim Bezerra
1º Examinador
Universidade Estadual do Maranhão - UEMA



Profa. Dr^a. Amanda Mara Teles
2º Examinador
Universidade Estadual do Maranhão -UEMA

SÃO LUÍS

2023

AGRADECIMENTOS

A gratidão resume cada etapa desta árdua caminhada, em primeiro lugar graças e louvores ao nosso Deus por cada benção e coragem sobre meus passos, pois sem elas não chegaria até aqui.

Minha honra a minha mãe Maria Benigna, ao meu pai Paulo Sérgio e a vocês meus irmãos Luanderson e Paulo Victor por serem um grande alicerce de incentivo, força e empenho na minha vida, por me apoiarem e não medirem esforços para que eu pudesse cursar a primeira faculdade da vida; amo vocês grandemente.

Minha família em geral e grandes amigos, em especiais; minha melhor amiga Kesia Veiga e melhor amigo Edilton Gonçalves, o apoio de vocês sem dúvida foram essenciais, vocês foram um braço forte para mim; meu eterno obrigado.

A minha admirável orientadora, professora e Dr^a Nancyleni Pinto Chaves Bezerra, por toda garra e determinação; por toda paciência e apoio na conclusão deste trabalho.

Ao professor e Dr. Danilo Cutrim Bezerra (Universidade Estadual do Maranhão - UEMA), a médica veterinária Anna Karoline Amaral Sousa Guimarães (Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Estado do Maranhão/AGED-MA), a médica veterinária Brígida Celeste Aranha Lopes (responsável técnica da Empresa Frango Americano) e a Mestranda Greiciene dos Santos de Jesus por todo o suporte, a vocês minha gratidão.

E não menos importante, a vocês amigos que a Zootecnia me deu; obrigado por cada apoio, conselhos, sorrisos e lágrimas que fez de cada um de nós vencedores. Meu muito obrigado as minhas preciosas meninas por tudo, vocês são eternas para mim, amarei para sempre: Erislayne Batalha, Naene Araujo, Ester Diniz e Maria Clara.

Por fim, também a UEMA; pela oportunidade que me deste para dar um grande passo na vida profissional.

Muito Obrigada!

Não fui eu quem ordenou a você que seja forte e corajoso?

Js (1,9)

RESUMO

Nos últimos anos, mesmo com a implementação de maiores cuidados com a qualidade da água na avicultura brasileira, ainda há espaço para melhorias. Na avicultura, independente da finalidade, deve-se dar à água a mesma importância dispensada a outros fatores e processos de produção como, instalações, alimentação e manejo. Nesse contexto, objetivou-se avaliar a qualidade química e bacteriológica da água oriunda de granjas avícolas com finalidade para corte na Ilha do Maranhão e fomentar a discussão sobre a importância desse componente nutricional na produção animal. Como universo populacional da pesquisa foram avaliadas seis criações avícolas de corte com finalidade comercial (*Gallus gallus domesticus*) localizada da Ilha do Maranhão. Para isso, foram realizadas coletas em diferentes pontos de distribuição, totalizando 17 amostras de água nas seis criações amostradas. Essas foram colhidas de forma asséptica em bolsas plásticas estéreis, com capacidade de 500 mL. Após as coletas, as amostras foram acondicionadas em caixas isotérmicas e transportadas imediatamente ao laboratório para realização das análises químicas (sólidos dissolvidos totais [SDT], pH, dureza total, cloretos, nitrato e sulfato) e bacteriológicas (*Escherichia coli*). Os resultados obtidos foram comparados a Resolução n. 357, de 17 de março de 2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e o Ofício Circular Conjunto DFIP/DSA nº 1/2008 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Na análise dos parâmetros SDT, dureza, cloretos e sulfatos, todas as amostras analisadas estavam adequadas às exigências de ambas as legislações utilizadas neste trabalho para fins comparativos. Já, 64,70% (n= 11/2017) e 17,64% (n= 3/17) estavam em desconformidade para os parâmetros químicos pH e nitrato, respectivamente. Quanto ao parâmetro bacteriológico *E. coli*, 11,75% (n= 2/17) estavam não conformes quando comparadas ao Ofício Circular Conjunto DFIP/DSA nº 1/2008. A água ideal a ser utilizada na avicultura não deve conter níveis maiores que 500 mg/L de SDT e o pH deve estar entre 6 a 9. A dureza total deve ser inferior a 110 mg/L de CaCO₃. Os níveis de cloreto e nitrato devem ser inferiores a 250 e 10 mg/L, respectivamente. Os níveis de sulfatos não devem ser superiores a 250 mg/L. A *E. coli*, parâmetro bacteriológico, deve estar ausente. Considerando esses parâmetros individuais ou em conjunto, 76,47% (n= 13/17) das amostras estavam inadequadas para a dessedentação de aves o que pode influenciar em atividades rotineiras nas granjas (vacinação, aplicação de medicamentos via oral e lavagem e desinfecção de instalações), além da redução da produtividade e ocorrência de doenças.

PALAVRAS-CHAVE: Avicultura comercial. *Escherichia coli*. pH. Nitrato.

ABSTRACT

In recent years, even with the implementation of greater care with water quality in Brazilian poultry, there is still room for improvement. In poultry, regardless of the purpose, water must be given the same importance given to other factors and production processes, such as facilities, food and management. In this context, the objective was to evaluate the chemical and bacteriological quality of water from poultry farms intended for cutting in Ilha do Maranhão and to encourage discussion about the importance of this nutritional component in animal production. As a populational universe of the research, six commercial poultry farms (*Gallus gallus domesticus*) located on the Island of Maranhão were evaluated. For this, collections were carried out at different distribution points, totaling 17 water samples in the six sampled creations. These were collected aseptically in sterile plastic bags, with a capacity of 500 mL. After collection, the samples were placed in isothermal boxes and immediately transported to the laboratory for chemical analysis (total dissolved solids [TST], pH, total hardness, chlorides, nitrate and sulfate) and bacteriological (*Escherichia coli*) analyses. The results obtained were compared to Resolution n. 357, of March 17, 2005 of the National Council for the Environment (CONAMA) and Joint Circular Letter DFIP/DSA No. 1/2008 of the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply (MAPA). In the analysis of the parameters SDT, hardness, chlorides and sulfates, all the analyzed samples were adequate to the requirements of both legislations used in this work for comparative purposes. Already, 64.70% (n= 11/2017) and 17.64% (n= 3/17) were non-compliant for the chemical parameters pH and nitrate, respectively. As for the bacteriological parameter *E. coli*, 11.75% (n= 2/17) were non-compliant when compared to the Joint Circular Letter DFIP/DSA n° 1/2008. The ideal water to be used in poultry farming should not contain levels greater than 500 mg/L of TDS and the pH should be between 6 and 9. The total hardness should be less than 110 mg/L of CaCO₃. Chloride and nitrate levels should be less than 250 and 10 mg/L, respectively. Sulphate levels should not exceed 250 mg/L. The *E. coli*, bacteriological parameter, must be absent. Considering these individual parameters or together, 76.47% (n= 13/17) of the samples were inadequate for watering birds, which can influence routine activities on the farms (vaccination, application of oral medication and washing and disinfection of facilities), in addition to reduced productivity and the occurrence of diseases.

KEY-WORDS: Commercial poultry. *Escherichia coli*. pH. Nitrate.

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO II

Tabela 1.	Pontos de coleta e quantidade de amostras de água coletadas em granjas avícolas com finalidade para corte na Ilha do Maranhão, Brasil.....	17
Tabela 2.	Parâmetros químicos e bacteriológicos de água estabelecidos em legislações brasileiras para consumo animal.....	19
Tabela 3.	Resultados químicos e bacteriológicos de amostras de água utilizadas para dessedentação de frangos em granjas de corte comercial na Ilha do Maranhão.....	20

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AGED-MA	Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
IEPEC	Instituto de Estudos Pecuários e Cursos Online
IN	Instrução Normativa
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MS	Ministério da Saúde
ND	Não Disponível
NMP	Número Mais Provável
pH	Potencial Hidrogeniônico
PNSA	Programa Nacional de Sanidade Avícola
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
UEMA	Universidade Estadual do Maranhão

SUMÁRIO

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO GERAL E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	7
1.1. Justificativa e Importância do Trabalho.....	9
1.2 Objetivos.....	10
1.2.1 Geral.....	10
1.2.2 Específicos	10
1.3 Estrutura do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).....	10
Referências.....	11

CAPÍTULO II

QUALIDADE DA ÁGUA EM GRANJAS DE CORTE COMERCIAL DA ILHA DO MARANHÃO: Comparação dos parâmetros estabelecidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente e Ministérios da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.....	13
RESUMO.....	13
INTRODUÇÃO.....	14
MÉTODOS.....	16
Área de Estudo.....	16
Amostra da Pesquisa.....	17
Coleta das Amostras de Água.....	17
Análises Laboratoriais.....	18
Químicas.....	18
Bacteriológicas.....	18
Análise de Dados.....	18
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
CONCLUSÃO.....	23
REFERÊNCIAS.....	23
ANEXO.....	27

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO GERAL E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A água é um elemento insubstituível no organismo dos animais, sendo sua finalidade fisiológica extensa. A presença de água nas células, por exemplo, permite a forma e função dos órgãos e estruturas corpóreas. É o meio no qual ocorrem reações metabólicas celulares, transferência de nutrientes e remoção de resíduos (LIMA, 2010 apud TERNUS, 2022). Também está envolvida na regulação da temperatura corporal, lubrificação das articulações (por meio do líquido sinovial) e proteção do sistema nervoso (via líquido cefalorraquidiano) (PENZ JR.; FIGUEIREDO, 2003). Em termos de composição corporal, a água constitui mais de 63 % do peso corporal de uma ave com finalidade para corte (LIMA, 2010 apud TERNUS, 2022).

Tão importante quanto a quantidade da água é a sua qualidade, sendo este último quesito de extrema importância no processo produtivo, pois apresenta influência direta na nutrição dos animais, seja por sua composição ou volume ingerido. Mas, frequentemente a qualidade da água não é considerada um fator de impacto na produção, com uma maior atenção direcionada para os outros nutrientes da dieta (proteína, fibra, gorduras, carboidratos, vitaminas e minerais).

Para Maria e Alberto (2009), na produção animal deve-se dar à água importância semelhante à que se dá a outros fatores de produção, como instalações e manejo. Segundo Birkheuer *et al.* (2017), na prática, se constata uma enorme preocupação com os parâmetros de qualidade da água destinada ao consumo humano, já para a produção animal, os cuidados com a sanidade animal são ignorados nesse quesito.

A utilização de água de qualidade duvidosa na produção animal pode interferir nos índices zootécnicos e ser uma fonte de disseminação de doenças, acarretando graves prejuízos econômicos, além de poder veicular patógenos causadores de doenças de interesse em saúde pública. Portanto, a água pode e deve ser considerada o mais importante elemento potencializador das ações higiênico-sanitárias, desde que seja adequadamente tratada

Assim, informações disponibilizadas na literatura especializada demonstram que o cuidado, com este bem, deve ser revisto, uma vez que problemas de desempenho animal podem ser atribuídos a este componente nutricional (MACARI, 1996). Thulin e Brumm (1991) denominaram a água de “nutriente esquecido”, demonstrando a desatenção de todos para a sua importância. Esta colocação procede, pois, além de ser entendida a importância da água nas atividades biológicas, também deve ser considerado que em várias partes do mundo

a quantidade disponível de água diminui ano após ano e a qualidade fica comprometida, não podendo ser empregada para o uso humano e animal (PENZ JR.; FIGUEIREDO, 2003).

São considerados critérios de qualidade de água os aspectos físicos, químicos e microbiológicos. As análises físicas medem e indicam as características perceptíveis pelos sentidos e que podem ser prejudiciais a diversos processamentos tecnológicos dos alimentos, como, cor, turbidez, odor e sabor. Os aspectos químicos da água são resultantes da presença de substâncias dissolvidas, em geral avaliáveis somente por meios analíticos, como dureza, acidez, potencial hidrogeniônico - pH, alcalinidade, cloretos, cloro residual, entre outros (ANDRADE; MACÊDO, 1996). Em relação à qualidade microbiológica, a água pode atuar como veículo de transmissão de micro-organismos patogênicos e deteriorantes, constituindo um risco à saúde humana e animal e, à qualidade do alimento (SILVA Jr., 2008).

Para o termo “qualidade da água” é necessário compreender que ele não se refere necessariamente a um estado de pureza, mas às características químicas, físicas e biológicas e que, conforme essas características, são estipuladas diferentes finalidades (MERTEN; MINELLA, 2002). No Brasil foram estabelecidos diversos parâmetros a serem seguidos na avaliação da qualidade da água, em que, de acordo com a Resolução nº 357 de 17 de março de 2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA (BRASIL, 2005) que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências, “as águas destinadas à dessedentação animal devem ser doces e enquadradas nos padrões exigidos para classe 3”.

Bellaver e Oliveira (2009), afirmam que a Resolução acima citada não se aplica totalmente à produção de aves, porque para esses pesquisadores há a necessidade de água de melhor qualidade a ser utilizada nas criações avícolas. Outros autores, ainda sugerem que a água destinada ao consumo animal deve apresentar as mesmas características da água potável consumida pelos seres humanos (CARDOZO, 2012), o que a sujeitaria aos padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021 (BRASIL, 2021) do Ministério da Saúde (MS).

O Instituto de Estudos Pecuários e Cursos Online (IEPEC, 2008) descreve como água de baixa qualidade aquela que: (i) apresenta elevada acidez ou alcalinidade; (ii) presença de sulfetos de hidrogênio, sulfatos de ferro e manganês; e, (iii) alto conteúdo de sólidos totais dissolvidos. Quanto aos aspectos microbiológicos, *Escherichia coli* e Enterococos, são reconhecidos mundialmente como indicadores de contaminação fecal na água potável

(GRUBER; ERCUMEN; COLFORD, 2014). A presença de agentes patogênicos nas fezes, como enterococos e micro-organismos mesófilos, na água, é fator de risco à saúde dos animais (PINTO *et al.*, 2010).

1.1 Justificativa e Importância do Trabalho

A avicultura apresenta importância mundial e se consolidou como uma das principais atividades do agronegócio brasileiro, sendo considerada rentável ao produtor e segura ao consumidor final. Inicialmente concentrada nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, a avicultura de corte se difundiu pelo território nacional, aproximando-se não só das regiões produtoras de matérias-primas – como é o caso do deslocamento de criatórios e abatedouros frigoríficos para a região Centro-Oeste – mas, também das regiões consumidoras, o que explica em parte o crescimento da atividade na Região Nordeste.

No estado do Maranhão, a avicultura é uma atividade que se expandiu seguindo a mesma vertente observada no restante do País, sendo realizada predominantemente em pequenas propriedades rurais e com importância do ponto de vista social e econômico. Com a implantação do Programa Nacional de Sanidade Avícola (PNSA), no Maranhão, aliado aos incentivos fiscais por parte do governo estadual (Programa ‘Mais Avicultura’) e, como grande produtor de grãos, principalmente, no sul do Estado – conhecido como Matopiba, há a expectativa de crescimento na área de avicultura comercial (MARANHÃO, 2016).

Diante do cenário supracitado, conhecer a qualidade da água utilizada na produção é de grande importância para a sanidade avícola, e todos os cuidados implementados devem garantir a qualidade desse nutriente, desde a captação até a distribuição. Assim, a origem das águas, as condições na qual ela circula como a natureza dos terrenos, canalizações e reservatórios, bem como os locais onde ela é consumida têm extrema influência na qualidade deste importante componente nutricional (BARROS; PFAU; OROSKI, F. I 2010).

No contexto apresentado e considerando a atualidade e relevância do assunto, associado ao crescimento da avicultura na região Nordeste, o que justifica uma atualização do conhecimento disponível sobre a atividade e ganhos para Saúde Pública advindos desta atividade é que se realizou a pesquisa.

1.3 Objetivos

1.3.1 Geral

- Avaliar a qualidade química e bacteriológica da água oriunda de granjas avícolas com finalidade para corte na Ilha do Maranhão e fomentar a discussão sobre a importância desse componente nutricional na produção animal.

1.3.2 Específicos

- Avaliar a qualidade química (sólidos dissolvidos totais - SDT, pH, dureza, cloreto, nitrato e sulfato) de amostras de água oriundas de granjas avícolas com finalidade para corte na Ilha do Maranhão
- Determinar o Número Mais Provável (NMP) de *Escherichia coli* em amostras de água utilizadas em granjas avícolas.
- Realizar uma comparação entre os parâmetros estabelecidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA para consumo animal e Ofício Circular Conjunto DFIP/DSA nº 1/2008.

1.4 Estrutura do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) encontra-se estruturado em dois (02) capítulos:

- **Capítulo I:** refere-se à introdução geral do trabalho e a fundamentação teórica, em que está incluída a justificativa e importância do trabalho, além dos objetivos, e específico.
- **Capítulo II:** é apresentado o artigo intitulado “**QUALIDADE DA ÁGUA EM GRANJAS DE CORTE COMERCIAL DA ILHA DO MARANHÃO: Comparação dos parâmetros estabelecidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente e Ministérios da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**”, a ser submetido para publicação no E-book Zootecnia: tópicos atuais em pesquisa, da Editora Científica Digital (normas em anexo).

Referências

ANDRADE, N. J.; MACÊDO, J. A. B. **Higienização na Indústria de alimentos**. São Paulo: Varela, 1996, 182 p.

BARROS, M. S.; PFAU, L. A.; OROSKI, F. I. **Análise da qualidade da água em estabelecimentos leiteiros associados da Cooperativa agropecuária Batavo - Carambeí - PR**. 2010. Disponível em: <http://www.emater.pr.gov.br/arquivos/.../05_Anal_Agua_Est_Leiteiros.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2022.

BELLAVER, C.; OLIVEIRA, P. A. Balanço da água nas cadeias de aves e suínos. **Avicultura Industrial**. v. 10, p. 39-44. 2009.

BIRKHEUER, C. D. F. *et al.* Qualidade físico-química e microbiológica da água de consumo humano e animal do Brasil: análise sistemática. **Revista Caderno Pedagógico**, v. 14, n. 1, 2017.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, 18 mar. 2005. Seção Resoluções, p. 19, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 07 de maio de 2021. 19p. Disponível em: <https://in.gov.br/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>. Acesso em: 17 out. 2022.

CARDOZO, N. R. **Qualidade da água de granjas de postura comercial da região Sul de Santa Catarina em relação à Instrução Normativa 56 – MAPA**. 2012. 57 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Universidade do Estado de Santa Catarina - Centro de Ciências Agroveterinárias, Lajes, 2012.

GRUBER, J. S.; ERCUMEN, A.; COLFORD, J. M. Coliform bacteria as indicators of diarrheal risk in household drinking water: systematic review and meta analysis. **Plos One**, v. 9, n. 9, p.1-14, 2014.

IEPEC. Instituto de Estudos Pecuários e Cursos Online. **A importância da qualidade da água para vacas leiteiras**. 2008. 5p. Disponível em: <http://www.iepec.com/noticia/a-importancia-daqualidade-da-agua-para-vacas-leiteiras>. Acesso em: 08 out. 2022.

MACARI, M. **Água na Avicultura Industrial**. Jaboticabal. FUNEP, 1996. 128 p.

MARANHÃO. Casa Civil. “**Mais Avicultura**” muda cenário de produção de frangos no Maranhão. 2016. Disponível em: <http://www.casacivil.ma.gov.br/mais-avicultura-muda-cenario-de-producao-de-frangos-no-maranhao>. Acesso em: 10 out. 2022.

MARIA, N.; ALBERTO, D. A importância da água na produção de ovos. **Revista Plantar**, n. 27, p. 34-35. 2009.

MERTEN, G. H.; MINELLA, J. P. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v. 3, n. 4, p. 33-38. 2002.

PENZ JR, A. M; FIGUEIREDO, N. A. A importância da água na avicultura. **Avenews**, v.13, p. 1-8, 2003.

PINTO, F. R. *et al.* Fatores de risco relacionados à qualidade bacteriológica de água de consumo animal. **PUBVET**, Londrina, v. 4, n. 19, ed. 124, art. 841, 2010.

SILVA Jr., E. A. **Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação**. São Paulo: Varela, 2008, 625p.

TERNUS, E. M. **A água na produção animal: um nutriente esquecido?** 2022. Disponível em: <https://porcinews.com/pt-br/a-agua-na-producao-animal-um-nutriente-esquecido/>. Acesso em: 10 out. 2022.

THULIN, A. J.; BRUMM, M. C. **Water: The forgotten nutrient**. In: Swine Nutrition. 1991.

CAPÍTULO II

Ebook Zootecnia: tópicos atuais em pesquisa da Editora Científica Digital

**QUALIDADE DA ÁGUA EM GRANJAS DE CORTE COMERCIAL DA
ILHA DO MARANHÃO: Comparação dos parâmetros estabelecidos pelo
Conselho Nacional do Meio Ambiente e Ministérios da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento**

Mariana Santos Nunes

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

Naene Araújo Pereira

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

Greiciene dos Santos de Jesus

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

Anna Karoline Amaral Sousa Guimarães

Agência de Defesa Agropecuária do Maranhão – AGED/MA

Brígida Celeste Aranha Lopes

Empresa Frango Americano

Danilo Cutrim Bezerra

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

Viviane Correa Silva Coimbra

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

Nancyleni Pinto Chaves Bezerra

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

RESUMO

Nos últimos anos, mesmo com a implementação de maiores cuidados com a qualidade da água na avicultura brasileira, ainda há espaço para melhorias. Na avicultura, independente da finalidade, deve-se dar à água a mesma importância dispensada a outros fatores e processos de produção como, instalações, alimentação e manejo. **Objetivo:** Nesse contexto, objetivou-se avaliar a qualidade da água em granjas de corte comercial da Ilha do Maranhão e comparar os resultados a parâmetros estabelecidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente

(CONAMA) e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Métodos:** Como universo populacional da pesquisa foram avaliadas seis criações avícolas de corte com finalidade comercial (*Gallus gallus domesticus*) localizada da Ilha do Maranhão. Para isso, foram realizadas coletas em diferentes pontos de distribuição, totalizando 17 amostras de água nas seis criações amostradas. Essas foram colhidas de forma asséptica em bolsas plásticas estéreis, com capacidade de 500 mL. Após as coletas, as amostras foram acondicionadas em caixas isotérmicas e transportadas imediatamente ao laboratório para realização das análises químicas (sólidos dissolvidos totais [SDT], pH, dureza total, cloretos, nitrato e sulfato) e bacteriológicas (*Escherichia coli*). Os resultados obtidos foram comparados a Resolução n. 357, de 17 de março de 2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e o Ofício Circular Conjunto DFIP/DSA nº 1/2008 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Resultados:** Na análise dos parâmetros SDT, dureza, cloretos e sulfatos, todas as amostras analisadas estavam adequadas às exigências de ambas as legislações utilizadas neste trabalho para fins comparativos. Já, 64,70% (n= 11/2017) e 17,64% (n= 3/17) estavam em desconformidade para os parâmetros químicos pH e nitrato, respectivamente. Quanto ao parâmetro bacteriológico *E. coli*, 11,75% (n= 2/17) estavam não conformes quando comparadas ao Ofício Circular Conjunto DFIP/DSA nº 1/2008. **Conclusão:** A água ideal a ser utilizada na avicultura não deve conter níveis maiores que 500 mg/L de SDT e o pH deve estar entre 6 a 9. A dureza total deve ser inferior a 110 mg/L de CaCO₃. Os níveis de cloreto e nitrato devem ser inferiores a 250 e 10 mg/L, respectivamente. Os níveis de sulfatos não devem ser superiores a 250 mg/L. A *E. coli*, parâmetro bacteriológico, deve estar ausente. Considerando esses parâmetros individuais ou em conjunto, 76,47% (n= 13/17) das amostras estavam inadequadas para a dessedentação de aves o que pode influenciar em atividades rotineiras nas granjas (vacinação, aplicação de medicamentos via oral e lavagem e desinfecção de instalações), além da redução da produtividade e ocorrência de doenças.

Palavras-chave: Avicultura comercial, *Escherichia coli*, pH, nitrato.

INTRODUÇÃO

A água é essencial em todos os processos biológicos. À exceção do oxigênio, é o nutriente mais importante para os seres vivos. No tocante ao termo sustentabilidade ambiental, a água obtém notoriedade, em função da sua reconhecida importância para a

manutenção da vida (CARDOZO *et al.*, 2015). Mas, Thulin e Brumm (1991) denominaram a água de “nutriente esquecido”, demonstrando a desatenção para a sua importância. Portanto, torna-se necessário conhecer a qualidade da água utilizada nos diferentes processos produtivos.

De acordo com Maria e Alberto (2009), para uma produção animal de qualidade deve-se dar à água igual importância a que se dedica a outros fatores de produção, como instalações e manejo. Segundo Greif (2006), para a água utilizada na dessedentação de animais a qualidade e quantidade de água consumida em litros (L)/unidade¹dia⁻¹ devem ser consideradas. Para esse autor, o consumo de água para alguns animais é o seguinte: bovinos – 50 L; bubalinos – 60 L; equídeos – 40 L; ovinos – 7 L; suínos – 20 L; caprinos – 7 L; e, aves 0,36 L/unidade¹dia⁻¹. Quanto à qualidade, Duarte *et al.* (2014) citam que a água destinada ao consumo animal deve atender ao mínimo de exigências de padrões de qualidade para garantir consumo adequado, sem provocar doenças aos animais devido à má qualidade, sobretudo no quesito microbiológico.

Na avicultura industrial a disponibilidade de água em quantidade e qualidade deve atender todos os setores da cadeia produtiva (OLIVEIRA, 2010). Na indústria de produção animal de características intensivas, como a avicultura, é de fundamental importância o uso racional da água de boa qualidade. Além de nutriente essencial, a água é empregada na higiene das instalações e como veículo de vacinas, medicamentos e nutrientes, logo deve possuir constituição física, química e microbiológica adequadas (GAMA, 2005).

Para atestar a qualidade da água, seja para uso humano ou animal, padrões legais devem existir. Frequentemente legislações sofrem atualizações, modificações e revogações, pois à medida que novos indicadores surgem existe a necessidade de adequações (CARDOZO *et al.*, 2015). A Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) nº 357, de 17 de março de 2005, refere-se à categoria de águas doces da classe 3, como sendo a água de consumo natural para os animais. Nessa Resolução, é permitido até 1000 NMP/100 mL de coliformes termotolerantes na água de dessedentação animal. A *E. coli* pode ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente (BRASIL, 2005).

Bellaver e Oliveira (2009), afirmam que a Resolução n. 357 de 2005 não se aplica totalmente à produção animal, pois, há a necessidade de água de melhor qualidade a ser utilizada nas granjas. Amaroso *et al.* (2015) sugerem a criação de uma nova resolução que proponha os mesmos parâmetros de potabilidade propostos para a água de consumo humano,

o que a sujeitaria aos padrões de potabilidade da água para consumo humano - Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021 do Ministério da Saúde (MS) (BRASIL, 2021). Mas, no ano de 2007 foi publicada a Instrução Normativa (IN) nº 56, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), complementada pelo Ofício Circular Conjunto DFIP/DSA nº 1/2008, que estabelece padrões para a qualidade da água a ser fornecida às aves nos estabelecimentos avícolas. No dia 7 de dezembro de 2012, o MAPA publicou a IN nº 36, revogando a IN nº 56/2007 que exige o comprobatório da qualidade microbiológica da água para o consumo das aves (BRASIL, 2012).

O anexo II do Ofício Circular Conjunto DFIP/DSA nº 1/2008 indica sete parâmetros com níveis adequados para avaliar a qualidade da água oferecida às aves, são eles: sólidos dissolvidos totais (SDT), pH, dureza total, cloretos, nitrato, sulfato e *Escherichia coli*. Existe, portanto, um aparato regulatório brasileiro sobre a matéria, mas incipientes são os trabalhos científicos publicados que refletem a realidade observada nas granjas de corte comercial, e que possam servir de fonte atualizada de informação e aplicabilidade em outras localidades.

A Ilha do Maranhão integra um dos polos produtores de frango de corte no estado do Maranhão. As granjas apresentam capacidade de alojamento que varia de ≤ 10.000 a > 200.000 aves, com predomínio de média (10.001 a 100.000 aves) a alta capacidade de alojamento (acima de 100.001 aves). Quanto ao sistema de criação, é utilizado o sistema intensivo integrado (DIAS FILHO, 2018). Logo, é importante conhecer real situação da qualidade da água que abastece as granjas, e sua adequação às legislações brasileiras.

Nesse contexto, objetivou-se avaliar a qualidade da água em granjas de corte comercial da Ilha do Maranhão e comparar os resultados aos parâmetros estabelecidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

MÉTODOS

Área de Estudo

A área de estudo compreendeu a Ilha do Maranhão - MA formada pelos municípios de Paço do Lumiar (Área= 124,753 Km²; Localização: 44,1°S e 2,53°W), Raposa (Área= 64,353 km²; Localização: 44,1°S e 2,42°W), São José de Ribamar (Área= 388,369 km²; Localização: 44,05°S e 2,56°W) e São Luís (Área= 834,780 km²; Localização: 44,3°S e 2,52°W), totalizando 1.412.255 km² de área estudada. Os quatro Municípios apresentam conjuntamente

uma população aproximada de 1.094.868 habitantes e integram a região metropolitana do estado do Maranhão (IBGE, 2017).

A delimitação da área de estudo ocorreu por amostragem não probabilística intencional. Trata-se de um estudo quali-quantitativo, com delineamento descritivo e abordagem exploratória e analítica.

Amostra da Pesquisa

Como universo populacional dessa pesquisa foram avaliadas seis (06) criações avícolas (denominadas G1 a G6) com finalidade comercial (*Gallus gallus domesticus*) cadastradas no órgão de defesa do estado do Maranhão, a Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão (AGED-MA), totalizando 100% das criações avícolas na área avaliada.

Coleta das Amostras de Água

A coleta das amostras de água foi realizada em diferentes pontos de distribuição (Tabela 1). No total foram coletadas 17 amostras durante a realização das visitas técnicas, previamente agendadas às granjas.

Tabela 1. Pontos de coleta e quantidade de amostras de água coletadas em granjas avícolas com finalidade para corte na Ilha do Maranhão, Brasil

Granjas Avícolas	Pontos de Coleta	Número de Amostras
G1	Poço	1
	Cisterna	1
	Bebedouro	1
G2	Cisterna 1	1
	Cisterna 2	1
	Bebedouro	1
G3	Poço	1
	Cisterna	1
	Bebedouro	1
G4	Poço	1
	Cisterna	1
	Bebedouro	1
G5	Poço	1
	Cisterna	1
	Bebedouro	1
G6	Poço	1
	Bebedouro	1
Total		17

Antes da coleta, onde foi possível, procedeu-se à higienização das torneiras com a utilização de algodão embebido em álcool a 70%. Em seguida, as torneiras foram abertas e a água escorreu por aproximadamente dois minutos. Então, as amostras foram colhidas de forma asséptica em bolsas plásticas estéreis, com capacidade de 500 mL. Após as coletas, as amostras foram acondicionadas em caixas isotérmicas (2 a 8°C) e transportadas imediatamente ao laboratório de Microbiologia de Alimentos e Água do Curso, Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) para realização das análises químicas e bacteriológicas.

No momento das coletas foi feita a análise observacional das condições higiênico-sanitárias nas criações e o manejo da água adotado. As informações foram registradas em uma pauta de observação.

Análises Laboratoriais

Químicas

As análises químicas corresponderam aos seguintes parâmetros: sólidos dissolvidos totais (SDT), pH, dureza total, cloretos, nitrato e sulfato. Os métodos utilizados estão descritos no livro de Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (ZENEBOIM; PASCUET, 2005).

Bacteriológicas

Para a quantificação de *E. coli*, utilizou-se o ensaio cromogênico enzimático. De cada amostra colhida, 100 mL de água foram vertidos em frascos esterilizados contendo o substrato. Em seguida a solução foi distribuída em cartelas Quanti-Tray e, então, seladas e incubadas em estufa a $35 \pm 0,5^\circ\text{C}$, por 24 horas.

A confirmação da presença de *E. coli* deu-se pela emissão da fluorescência azul da amostra quando exposta à luz ultravioleta de comprimento de onda de 365 nm (IDEX Laboratories Inc.). Os resultados foram expressos em Número Mais Provável - NMP/100 mL consultando a tabela fornecida pelo fabricante, em que são dados os limites de confiança de 95% para cada valor de NMP determinado.

Análise dos Dados

Os resultados obtidos foram avaliados de acordo com a Resolução n. 357, de 17 de março de 2005 do CONAMA (BRASIL, 2005) e o Ofício Circular Conjunto DFIP/DSA nº

1/2008 e apresentados por meio de estatística descritiva, com ênfase à distribuição de frequências absoluta e relativa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A água das seis granjas de corte comercial na Ilha do Maranhão é proveniente de poços artesianos. Neste aspecto, evidencia-se que 100% da água que abastece as granjas avaliadas dependem da ação dos integrados para ser tratada (clorada). Os resultados químicos e microbiológicos das amostras de água analisadas, foram comparados e discutidos com os padrões de normalidade para água de consumo animal de acordo com o Ofício Circular Conjunto DFIP/DSA nº 1/2008 do MAPA e Resolução 357/2005 do CONAMA (Tabela 2).

Tabela 2. Parâmetros químicos e bacteriológicos de água estabelecidos em legislações brasileiras para consumo animal

PARÂMETROS	ORGANIZAÇÃO	
	MAPA Ofício Circular Conjunto DFIP/DSA nº 1/2008	CONAMA (Resolução 357/2005)
SDT	< 500 mg/L	< 500 mg/L
pH	6 – 9	6 – 9
Dureza	< 110 mg/L	ND
Cloreto	< 250 mg/L	< 250 mg/L
Nitrato	< 10 mg/L	< 10 mg/L
Sulfato	< 250 mg/L	< 250 mg/L
<i>Escherichia coli</i>	0/100 mL	1000 NMP/100 mL

Onde: MS= Ministério da Saúde; MAPA= Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; CONAMA= Conselho Nacional do Meio Ambiente; SDT= Sólidos dissolvidos totais; ND= Não disponível.

O conhecimento das características químicas da água utilizada em granjas avícolas é importante, já que alterações nesses parâmetros pode influenciar o sucesso da vacinação massal, aplicação de medicamentos via oral que utilizam de água de bebida e a lavagem e desinfecção de instalações, entre outros. Estas são importantes tarefas desenvolvidas diariamente em unidades produtivas de frangos (GAMA, 2005). Na análise de SDT, todas as amostras analisadas estavam adequadas às exigências de ambas as legislações utilizadas neste trabalho para fins comparativos (Tabela 3).

A análise de SDT é realizada por meio da quantificação de todas as impurezas dissolvidas, à exceção de gases. Minerais como, cálcio, magnésio, sódio, cloro, bicarbonato e enxofre, contribuem para a determinação dos valores de SDT (MACÊDO, 2007). Esse é um parâmetro importante a ser avaliado em se tratando de qualidade da água na produção avícola, pois à medida que o valor de SDT aumenta, a qualidade diminui, podendo resultar na diminuição do consumo pelas aves (NRC, 1974 apud GAMA, 2005).

Tabela 3. Resultados químicos e bacteriológicos de amostras de água utilizadas para dessedentação de frangos em granjas de corte comercial na Ilha do Maranhão

Granjas Avícolas	Pontos de Coleta	Amostras	SDT mg/L	pH	Dureza mg/L	Cloretos mg/L	Nitrato mg/L	Sulfato mg/L	<i>Escherichia coli</i> NMP/100 mL
G1	Poço	1	68,6	4,81	0	16,87	2,5	21,84	<1,0
	Cisterna	1	68,3	5,03	0	16,87	2,5	21,84	<1,0
	Bebedouro	1	107,4	3,44	0	25,80	2,5	36,53	<1,0
G2	Cisterna 1	1	1,19	6,40	0	24,81	2,5	22,94	<1,0
	Cisterna 2	1	41,6	6,85	0	29,77	2,5	26,81	<1,0
	Bebedouro	1	73,6	5,16	0	9,92	10	18,67	<1,0
G3	Poço	1	128,2	6,20	0	23,82	12,5	28,94	<1,0
	Cisterna	1	135,2	5,94	0	22,82	12,5	27,45	<1,0
	Bebedouro	1	141,2	5,64	0	24,81	15	28,52	<1,0
G4	Poço	1	159,8	6,25	0	24,81	6	25,32	<1,0
	Cisterna	1	159,8	6,46	0	24,81	10	25,32	24,1
	Bebedouro	1	157,8	6,19	0	24,81	4	25,32	<1,0
G5	Poço	1	57,0	5,69	0	19,85	0	23,22	<1,0
	Cisterna	1	68	470	0	25,80	0	26,52	<1,0
	Bebedouro	1	58,9	4,83	0	24,81	0	24,37	<1,0
G6	Poço	1	58,9	4,14	0	22,82	0	21,48	<1,0
	Bebedouro	1	70,8	4,83	0	24,81	0	22,79	4,1

Onde: SDT: Sólidos dissolvidos totais.

Quanto ao parâmetro dureza total, todas as amostras estavam adequadas ao Ofício Circular Conjunto DFIP/DSA nº 1/2008, ou seja, apresentaram valores inferiores a 110 mg/L. A água com dureza elevada indica a existência de alta concentração de cálcio e magnésio em solução, o que pode resultar em sabor desagradável e diminuir o consumo de água pelas aves, influenciando diretamente a produção. A elevação dos valores de dureza total também causa efeito laxativo nas aves e formação de biofilmes microbianos nas tubulações (GAMA *et al.*, 2004; FAIRCHILD; RITZ, 2006). Especula-se que a dureza pode estar relacionada ao surgimento da síndrome do fígado graxo em aves poedeiras (CARDOZO *et al.*, 2015), apesar de Jensen *et al.* (1977) não terem conseguido demonstrar esta relação experimentalmente.

Todas as amostras estavam em conformidade para o parâmetro cloretos. Para Mouchrek (2003), elevadas concentrações de cloretos podem conferir sabor salgado à água, situação decorrente de infiltração de águas residuárias, secreção urinária de pessoas e animais. Furlan *et al.* (1999) estudaram o efeito da cloração da água de ingestão sobre o consumo e ganho de peso em frangos de corte e, os resultados apontaram para menor consumo de água clorada, mas sem influenciar no ganho de peso das aves.

Para os níveis de sulfato, todas as amostras estavam adequadas (Tabela 3). Água com alta concentração de sulfato apresenta odor fétido, potabilidade ruim e ação laxativa, podendo interferir na absorção intestinal de minerais, como cobre (COETZEE, 2005).

Em relação aos resultados da análise de pH, 64,70% (n= 11/2017) das amostras provenientes de cinco granjas (Tabela 3) apresentaram valores inferiores aos disciplinados em ambas as legislações utilizadas como parâmetro de comparação (Tabela 2). Todas as amostras inadequadas apresentaram pH abaixo de 6, caracterizando águas ácidas. Nessas granjas, há a necessidade de correção desse parâmetro ao se proceder a vacinação oral, medicação e no preparo de solução de produtos desinfetantes. Para Counotte (2000), valores extremos de pH inativam os vírus de vacinas vivas quando diluída em água com pH ácido, interferem na dissolução do antibiótico tilosina e promovem a precipitação de sulfonamidas (POMIANO, 2002). Block (1991) e Figueiredo (1999) citam que a acidez elevada pode causar corrosão das tubulações e prejudicar a ação de desinfetantes, como a clorexidina e compostos iodados.

Para Sayed et al. (1994), a utilização de água com pH ácido na dessedentação pode melhorar a performance das aves. Laurentiz et al. (2001) observaram que aves que receberam água com pH 4,8 não apresentaram alteração do desempenho e Grizzle et al. (1996) analisaram o efeito do consumo de água com valores de pH 5,75, 6,25 e 6,75 em frangos, e não observaram diferença no desempenho. Diferentemente desses pesquisadores, Carter e Sneed (1996) observaram que a água com valor de pH inferior a 6 pode prejudicar o desempenho das aves.

Quanto ao parâmetro nitrato, os resultados variaram de 0,0 a 12,5 mg/L nas amostras de água. Das granjas avaliadas, 5,89% (n= 1/17) e 17,64% (n= 3/17) das amostras apresentaram níveis de nitrato superiores a 10mg/L, valor limite recomendado para a água destinada ao consumo animal. Segundo Grizzle et al. (1996) valores elevados de nitrato podem causar efeitos adversos nas aves, como, a toxicidade aguda provocada por nitrato devida à formação da metahemoglobina (composto incapaz de transportar oxigênio). Os sinais de toxicidade crônica por esses compostos incluem inibição de crescimento, diminuição de apetite e agitação de aves, interferindo na performance dos animais (BARTON, 1996; POMIANO, 2002; MACÊDO, 2007). De acordo com Atef et al. (1991), os efeitos da toxicidade por nitratos/nitritos se estendem à disfunção do fígado e rins, além de interferir na resposta imune celular e humoral das aves.

O conhecimento da qualidade microbiológica da água destinada à dessedentação de frangos representa um importante fator para o êxito da exploração avícola industrial. As características da água devem ser conhecidas, desde sua captação, e a ausência de indicadores de poluição e bactérias patogênicas deve ser mantida até o momento da ingestão pelas aves (GAMA, 2005).

Na quantificação de *E. coli*, 100% das amostras estavam adequadas para esse parâmetro quando considerada a Resolução 357/2005. Já, ao considerar o Ofício Circular Conjunto DFIP/DSA nº 1/2008, 11,75% (n= 2/17) das amostras, oriundas das G4 e G6 (Tabela 2), estavam contaminadas por esse enteropatógeno. Importante, mencionar que nas amostras oriundas diretamente da fonte de abastecimento (poços) não houve contaminação por *E. coli*. Esses resultados revelam que o tratamento da água utilizada na dessedentação de frangos de corte está sendo realizado, mas maior atenção deve ser dispensada aos reservatórios (cisternas) e bebedouros. Estudo realizado por Satake et al. (2012) mostrou que a contaminação fecal da água é um problema relevante em propriedades rurais.

A água é uma excelente via de transmissão de doenças para humanos e animais, principalmente aquelas que têm a rota e a transmissão fecal-oral. A implementação de medidas preventivas, como a desinfecção, e até de medidas saneadoras de problemas já instalados, deve ser o objetivo de todos os envolvidos na atividade produtiva (MACARI; SOARES, 2012).

A desinfecção da água é o processo que garante a eliminação dos agentes patogênicos por adição de um produto desinfetante. Esse composto químico não torna a água estéril, mas elimina as formas vegetativas de micro-organismos capazes de causarem doença. O desinfetante ideal para a água deve reunir efeito bactericida, ação residual, ser inofensivo e aceitável pelo consumidor, ser reconhecido por meio de ensaios simples quando presente na água em quantidade mínima e ser de aplicação econômica; o cloro é o desinfetante de escolha por reunir todas estas propriedades (VIANA, 1978 citado por GAMA, 2005).

Poppe et al. (1986) citado por Gama (2005) realizaram experimento para investigar a relação entre cloração e contaminação bacteriana da água para ingestão de aves e demonstraram que o cloro age diminuindo a contagem de bactérias totais, coliformes termotolerantes e *Salmonella*. Entretanto, os mesmos pesquisadores esclarecem que a água de bebida adequadamente clorada não reduz a incidência e o grau da contaminação bacteriana em aves alojadas em ambiente contaminado.

Do total geral de todos os parâmetros analisados, 76,47% (n= 13/17) das amostras não se enquadraram nas exigências do Ofício Circular Conjunto DFIP/DSA nº 1/2008 e 70,58% (n= 12/17) a Resolução 357/2005. Nesse sentido, sugerem-se ações de educação sanitária sobre a importância da captação, desinfecção e utilização de água de qualidade para a finalidade proposta, bem como na higienização de cisternas e bebedouros e na higiene dos colaboradores.

CONCLUSÃO

A água ideal utilizada na avicultura não deve conter níveis maiores que 500 mg/L de sólidos dissolvidos totais e o pH deve estar entre 6 a 9. A dureza total deve ser inferior a 110 mg/L de CaCO₃. Os níveis de cloreto e nitrato devem ser inferiores a 250 e 10 mg/L, respectivamente. Os níveis de sulfatos não devem ser superiores a 250 mg/L. A *Escherichia coli*, parâmetro bacteriológico, deve estar ausente. Considerando esses parâmetros individuais ou em conjunto, 76,47% (n= 13/17) das amostras estavam inadequadas para a dessedentação de aves. Qualidade química ruim da água além de comprometer a saúde dos animais, danifica as tubulações e interfere na ação de vacinas, medicamentos e desinfetantes. A água é veiculadora de muitas doenças, sendo de extrema importância sua qualidade bacteriológica e seu tratamento antes do consumo.

REFERÊNCIAS

- AMOROSO, L. et al. Influência da qualidade microbiológica da água de dessedentação na morfologia intestinal de frangos de corte. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 35, n. 1, p. 80-88, 2015.
- ATEF, M.; ABO-NORAGE, M.A.M.; HANAF, M.S.M.; AGA, A.E. Pharmacotoxicological aspects of nitrate and nitrite in domestic fowls. **British Poultry Science**, Abington, v. 32, p. 399-404, 1991.
- BARTON, T. L. Relevance of water quality to broiler and turkey performance. **Poultry Science**, Champaign, v.75, p. 854-856, 1996.
- BELLAVER, C.; OLIVEIRA, P.A. Balanço da água nas cadeias de aves e suínos. **Avicultura Industrial**. v.10, p. 39-44. 2009.
- BLOCK, S. S. **Disinfection, sterilization and prevention**. 4. ed. Philadelphia: Lea e Febiger, 1991. 1.162p.
- BRASIL. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 de mar. 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 22 nov. 2022.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 56, de 4/12/2007**. Estabelece os procedimentos para registro, fiscalização e controle de estabelecimentos avícolas de produção e comerciais. Diário Oficial [da] União. Brasília, 2007.
- BRASIL. Instrução Normativa nº 36, de 6 de dezembro de 2012. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Aprova o Manual de Procedimentos Operacionais da Vigilância Agropecuária

Internacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 6 de dez. 2012. Disponível em: <
https://www.avisite.com.br/legislacao/anexos/20121012_in20120612.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 07 de maio de 2021. 19p. Disponível em: <https://in.gov.br/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>. Acesso em: 17 out. 2022.

CARDOZO, N. R. et al. Qualidade da água de granjas de postura comercial da região Sul de Santa Catarina em relação ao Ofício Circular Conjunto DFIP/DSA nº 1/2008. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.82, p. 1-7, 2015.

CARTER, T.A.; SNEED, R.E. *Drinking water quality for poultry*. Raleigh: North Carolina Cooperative Extension Poultry Science. 1996. (Publication number: PS&T Guide nº 42).

COETZEE, C.B. **The development of water quality guidelines for poultry production in southern Africa**. 2005. 195p. Tese (Doutorado em Animal Science) – Faculty of Natural and Agricultural Sciences, University of Pretoria, Pretoria, 2005. Counotte (2000).

DIAS FILHO, A. F. **Avicultura de corte comercial na Ilha do Maranhão: perfil socioeconômico, produtivo e utilização de cama de aviário**. 2018. 119 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Defesa Sanitária Animal, Universidade Estadual do Maranhão, 2018.

DUARTE, K.M.R.; GOMES, L.H.; DOZZO, A.D.P.; ROCHA, F.; LIRA, S.P.; DEMARCHI, J.J.A.A. Qualidade microbiológica da água para consumo animal. **Boletim de Indústria Animal**, v. 71, n. 2, p.35-142, 2014.

FAIRCHILD, B.D.; RITZ, C.W. **Poultry Drinking Water Primer**. Extension Poultry Scientists, University of Georgia, 2009. p.1-6.

FIGUEIREDO, R. M. **Programa de redução de patógenos**. São Paulo: Câmara Brasileira do Livro, 1999. 81p.

FURLAN, R.L. et al. Efeito da cloração da água de beber e do nível energético da ração sobre o ganho de peso e consumo de água em frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p.542-547, 1999.

GAMA, N. M. S. Q. et al. Parâmetros químicos e Indicadores bacteriológicos da água utilizada na dessedentação de aves nas granjas de postura comercial. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo. v.71, n.4, p.423-430, 2004.

GAMA, N. M. S. Q. **Qualidade química e bacteriológica da água utilizada em granjas produtoras de ovos**. 2005. 87 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2005

GREIF, S. **Consequências da pecuária para o meio ambiente**. 2006. 2p. Disponível em: <http://www.guiavegano.com.br/vegan/forum/meioambiente>. Acesso em: 17 out. 2022.

GRIZZLE, J. M. et al. Water quality II: The effect of water nitrate and pH on broiler growth performance. **Journal Applied Poultry Research**, v. 6, p. 48-55, 1997.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. 2017. Disponível em: <http://www.ibge.gov.com.br>. Acesso em: 08 out. 2022.

JENSEN, L.; MAURICE, D.V.; CHANGE, C.H. Relationship of mineral content of drinking water to liver lipid accumulation in laying hens. **Poultry Science**, v.56, p.260-266, 1977.

LAURENTIZ, A. C. et al. Utilização de ácido acético via água de bebida durante a primeira semana em frangos de corte. **Revista Brasileira Ciência Avícola**, v.3, supl.3, p.23, 2001.

MACARI, M.; SOARES, N.M. **Água na Avicultura Industrial**. São Paulo: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2012. 359p.

MACÊDO, J. A. B. **Águas & águas**. Belo Horizonte: CRQ-MG. 2007. 977p.

MARIA, N.; ALBERTO, D. A importância da água na produção de ovos. **Revista Plantar**, n.27, p.34-35. 2009.

MOUCHREK, E. Qualidade da água. **Revista AVIMIG**, v.4, n.34, p.14-15, 2003.

OLIVEIRA, M.V.A.M. Recursos hídricos e a produção animal – legislação e aspectos gerais. Simpósio Produção Animal e Recursos Hídricos, Concórdia, Sc – Brasil, 2010.

POMIANO, J.D. **Manejo del agua como nutriente**. Lima. 2002. p. 1-31.

SATAKE, F. M. et al. Qualidade da água em propriedades rurais situadas na bacia hidrográfica do córrego rico, Jaboticabal, SP. **Ars veterinaria**, v.28, n.1, p.48-55, 2012.

SAYED, M.; MASHOOK, A.; SAIFUR, R. The effect of dietary vinegar on the performance of broiler chicks in hot weather. **Sarhad Journal of Agriculture**, Peshawar, v. 10, n. 1. p. 31-34, 1994.

THULIN, A. J.; BRUMM, M. C. **Water: The forgotten nutrient**. In: Swine Nutrition. 1991.

ZENEON, O.; PASCUET, N. S. **Métodos físico-químicos para análises de alimentos**, 4. ed, Brasília: Ministério da Saúde; 2005.

Anexo

ANEXO: Normas para submissão de capítulo de livro na Editora Científica Digital

TÍTULO

Nome Completo
Instituição
Nome Completo
Instituição

RESUMO

Objetivo: Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Non pulvinar neque laoreet suspendisse interdum consectetur it amet consectetur adipiscing. Elit pellentesque habitant morbi tristique dui ut diam. **Métodos:** Habitant tristique senectus et netus. Mattis pellentesque id nibh tortor id aliquet lectus proin nibh. Nulla facilisi ipsum dolor sit sa tincidunt. Morbi tincidunt um dolor sit sagittis. **Resultados:** Ipsum ipsum dolor sit consequat nisl miu sit amet mauris vel pretium. Aliquam ut porttitor leo a diam ipsum dolor sit sollicitudin mi sit amet mauris tempor id eu. Morbi non arcu a mauris vel pretium. Aliquam ut porttitor leo a mauris vel pretium. Aliquam ut porttitor leo a mauris vel pretium. Aliquam ut porttitor leo a dignissim suspendisse in est ante in. **Conclusão:** Sagittis nisl rhoncus mattis rhoncus urna neque. Elit ullamcorper dignissim cras tincidunt lobortis feugiat. Ridiculus mus mauris vitae.

Palavras-chave: scelerisque, pellentesque, pellentesque, *Indis scodun*, dolor.

INTRODUÇÃO

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Non pulvinar neque laoreet suspendisse interdum consectetur libero id. Sit amet commodo nulla facilisi nullam vehicula ipsum. Adipiscing tristique risus nec feugiat in. Sit amet cursus sit amet dictum sit amet justo donec.

Erat nam at lectus urna duis convallis convallis tellus id. vulputate Morbi tincidunt massa augue interdum velit euismod. Posuere sollicitudin al vulputate iquam vulputate ultrices sagittis. Ipsum vulputate vulputate massa ipsin consequat ni vulputate vulputate sl vel pretium. Aliquam ut porttitor leo a vulputate vulputate diam sollicitudin massa tempor id eu. Morbi non vulputate arcu lorem risus quis varius. Quam vulpu vulputate tate dignissim suspendisse vulputate in est ante in. Sagittis nisl lorem rhoncus mattis rhoncus urna neque. Elit ullamcorper dignissim cras tincidunt lobortis feugiat. Ridiculus mus mauris vitae ultricies leo integer malesuada.

MÉTODOS

Subtítulo

Erat nam at lectus urna duis convallis convallis tellus id. Vulputate mi sit amet mauris commodo quis imperdiet massa tincidunt. Morbi tincidunt augue interdum velit euismod. Posuere sollicitudin aliquam ultrices sagittis. Ipsum consequat nisl vel pretium. Aliquam ut porttitor leo a diam sollicitudin tempor id eu. Morbi non arcu risus quis varius. Quam vulputate dignissim suspendisse in est ante in.

“Habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac istique senectus et netus [...]”

(ALOREM, 1988, p. 888).

Subtítulo

Erat nam at lectus urna duis convallis convallis tellus id. Vulputate mi sit amet mauris commodo quis imperdiet massa tincidunt. Morbi tincidunt augue interdum velit euismod. Morbi tincidunt augue interdum velit euismod Posuere sollicitudin aliquam ultrices sagittis. Ipsum consequat nisl vel pretium. Aliquam¹ ut porttitor leo a diam sollicitudin tempor id eu. Morbi² non arcu risus quis varius. Quam vulputate dignissim suspendisse in est ante in.

Vulputate mi sit amet mauris commodo quis imperdiet massa tincidunt. Morbi tincidunt augue interdum velit euismod. Posuere sollicitudin aliquam ultrices sagittis. Ipsum consequat nisl vel pretium. Aliquam ut porttitor leo a diam sollicitudin tempor id. (BLOREM, 1988, p. 999).

RESULTADOS

¹ Aliquam ullamcorper dignissim cras tincidunt lobortis feugiat.

² Morbi ullamcorper dignissim cras tincidunt lobortis feugiat.

Erat nam at lectus urna dui convallis convallis tellus id. Vulputate mi sit amet mauris commodo quis imperdiet massa tincidunt. Morbi tincidunt augue interdum velit euismod. Posuere sollicitudin aliquam ultrices sagittis. Ipsum consequat nisl vel pretium. Aliquam ut porttitor leo a diam sollicitudin tempor id eu. Morbi non arcu risus quis varius. Quam vulputate dignissim suspendisse in est ante.

Subtítulo

Erat nam at lectus urna dui convallis convallis tellus id. Vulputate mi sit amet mauris commodo quis imperdiet massa tincidunt. Morbi tincidunt augue inteffelit Morbi tincidunt Morbi tincidunt augue interdum velit euismod augue interdum velit euismod augue interdum velit euismod. Posuere sollicitudin aliquam ultrices sagittis. Ipsum consequat nisl 1 vel pretium. Aliquam ut porttitor leo a diam sollicitudin tempor id eu. Morbi non arcu risus quis varius. Quam Figura 1 vulputate dignissim suspendisse in est ante.

Figura 1. Lorem tempor eot dolies arcu risus.



Fonte: ECD (1999).

Subtítulo

Erat nam at lectus urna Erat nam at lectus urna dui convallis convallis tellus id. Vulputate mi sit amet mauris commodo quis imperdiet massa tincidunt. Morbi tincidunt augue interdum velit euismod. Posuere sollicitudin aliquam ultrices sagittis. Ipsum consequat nisl vel pretium. Aliquam ut porttitor leo a diam sollicitudin tempor id dui convallis convallis tellus id. Vulputate mi sit amet mauris commodo quis imperdiet massa tincidunt. Morbi tincidunt augue interdum velit euismod. Posuere sollicitudin aliquam ultrices sagittis. Ipsum consequat nisl vel pretium. Aliquam ut porttitor leo a diam sollicitudin tempor id eu. Morbi non arcu risus quis varius. Quam vulputate dignissim suspendisse in est ante Posuer aliquam ultrices sagittis e sollicitud aliquam ultrices sagittis aliquam ultrices sagittis aliquam ultrices sagittis in Posuer aliquam ultrices sagittis Tabela 1 ollicitud aliquam ultrices sagittis aliquam ultrices sagittis aliquam ultrices sagittis in.

Tabela 1. Lorem tempor eot dolies arcu risus.

Erat nam at lectus urna dui convallis XXXXXX-XXX convallis tellus i non arcu risus quis.

REFERÊNCIAS

ALOREN, F. et al. Elit ullamcorper dignissim cras tincidunt sagittis orci a scelerisque purus semper.

Interdum Delit, Solipsun, DF, v. XX, n. X, p. XX-XX, lon./min. XXXX.

BIPSIUN, F. et al. Posuere sollicitudin aliquam ultrices sagittis orci a scelerisque purus semper.

Elementun, Solipsun, DF, v. XX, n. X, p. XX-XX, lon./min. XXXX.

CIPSIUN, F. et al. Posuere sollicitudin aliquam ultrices sagittis orci a scelerisque purus semper.

Elementun, Solipsun, DF, v. XX, n. X, p. XX-XX, lon./min. XXX