

Controle da mortalidade em frangos de corte no verão através do uso de bicarbonato de sódio (NaHCO_3) na água de bebida

Control of mortality in broilers in summer through the use of sodium bicarbonate (NAHCO_3) in drinking water

Control de la mortalidad en pollos de engorde en verano mediante el uso de bicarbonato de sodio (NAHCO_3) en el agua de bebida

Recebido: 16/10/2025 | Revisado: 28/10/2025 | Aceitado: 29/10/2025 | Publicado: 30/10/2025

Amade Carlos Miguel

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5180-2423>

Serviço Distrital das Actividades Económicas do Búzi – Ministério da Agricultura, Ambiente e Pescas, Moçambique

E-mail: amiguel.carlos@gmail.com

Miller Felizardo Daud Hassam

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-6112-5391>

Serviço Provincial das Actividades Económicas de Tete – Ministério da Agricultura, Ambiente e Pescas, Moçambique

E-mail: millerhassam.907@gmail.com

Quintilia da Conceição Nicolau

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7420-7587>

Faculdade Veterinária, Universidade Eduardo Mondlane, Moçambique

E-mail: qnicolau@gmail.com

Resumo

Este trabalho teve como objectivo, avaliar os efeitos da suplementação de Bicarbonato de Sódio (NaHCO_3) na água de bebida em diferentes concentrações (0%; 0.25%; 0.50% e 0.75%), de frangos de corte criados sob condições naturais de stress calórico. Duas experiências foram realizadas no verão, onde foram utilizados 600 frangos da linhagem comercial cobb500 para cada experiência. O desenho experimental foi em blocos ao acaso, no esquema factorial de 2 idades X 3 tratamentos X + 1 controlo (C), com 3 repetições cada. Em ambas experiências não houve diferença estatística ($P>0,05$) entre os tratamentos para os resultados de consumo de ração, peso final, ganho de peso e ganho médio diário. Houve diferença estatística ($P<0,05$) para os parâmetros como conversão alimentar e índice de eficiência produtiva entre o tratamento (0.75%) e os demais tratamentos na experiência I, e na experiência II para a taxa de mortalidade e viabilidade dos grupos. Na experiência I não houve diferença estatística ($P<0,05$) para a taxa de mortalidade e viabilidade dos grupos e na experiência II, para a conversão alimentar e índice de eficiência produtiva. Observou-se diferença estatística ($P<0,05$) para humidade da cama nos diferentes tratamentos, que aumentou em função do nível de inclusão de NaHCO_3 na água de bebida, em ambas as experiências. O presente estudo mostrou que a adição do NaHCO_3 na água de bebida não afectou os indicadores de desempenho produtivo, embora tenha aumentado a humidade da cama.

Palavras-chave: Stress calórico; Bicarbonato de sódio; Desempenho; Frango de corte.

Abstract

This work aimed to evaluate the effects of sodium bicarbonate (NaHCO_3) supplementation in drinking water at different concentrations (0%; 0.25%; 0.50% and 0.75%) of broilers raised under natural conditions of heat stress. Two experiments were carried out in the summer, where 600 chickens of the commercial cobb500 line were used for each experiment. The experimental design was in randomized blocks, in a factorial scheme of 2 ages X 3 treatments X + 1 control (C), with 3 replicates each. In both experiments, there was no statistical difference ($P > 0.05$) between the treatments for the results of feed intake, final weight, weight gain and average daily gain. There was a statistical difference ($P < 0.05$) for the parameters such as feed conversion and productive efficiency index between the treatment (0.75%) and the other treatments in experiment I, and in experiment II for the mortality rate and viability of the groups. In experiment I there was no statistical difference ($P < 0.05$) for the mortality rate and viability of the groups and in experiment II, for the feed conversion and productive efficiency index. A statistical difference ($P < 0.05$) was observed in litter moisture content between the different treatments, which increased with the level of NaHCO_3 inclusion in the drinking water in both experiments. This study showed that the addition of NaHCO_3 to the drinking water did not affect production performance indicators, although it did increase litter moisture content.

Keywords: Heat stress; Sodium bicarbonate; Performance; Broiler chicken.

Resumen

Este trabajo tuvo como objetivo evaluar los efectos de la suplementación con bicarbonato de sodio (NaHCO_3) en agua de bebida a diferentes concentraciones (0%; 0,25%; 0,50% y 0,75%) de pollos de engorde criados en condiciones naturales de estrés calórico. Se realizaron dos experimentos en verano, donde se utilizaron 600 pollos de la línea comercial cobb500 para cada experimento. El diseño experimental fue en bloques al azar, en un esquema factorial de 2 edades X 3 tratamientos X + 1 control (C), con 3 réplicas cada uno. En ambos experimentos, no hubo diferencia estadística ($P > 0,05$) entre los tratamientos para los resultados de consumo de alimento, peso final, ganancia de peso y ganancia media diaria. Hubo diferencia estadística ($P < 0,05$) para los parámetros como conversión alimenticia e índice de eficiencia productiva entre el tratamiento (0,75%) y los demás tratamientos en el experimento I, y en el experimento II para la tasa de mortalidad y viabilidad de los grupos. En el experimento I no hubo diferencia estadística ($P < 0,05$) para la tasa de mortalidad y viabilidad de los grupos y en el experimento II, para el índice de conversión alimenticia y eficiencia productiva. Se observó una diferencia estadística ($P < 0,05$) en el contenido de humedad de la cama entre los diferentes tratamientos, que aumentó con el nivel de inclusión de NaHCO_3 en el agua de bebida en ambos experimentos. Este estudio demostró que la adición de NaHCO_3 al agua de bebida no afectó los indicadores de rendimiento productivo, aunque sí aumentó el contenido de humedad de la cama.

Palabras clave: Estrés térmico; Bicarbonato de sodio; Rendimiento; Pollo de engorde.

1. Introdução

A produção de frangos de corte em Moçambique é de grande importância devido à sua contribuição na alimentação, na geração de emprego e de rendimento. A carne de frango é importante na alimentação da população residente nas grandes cidades e o seu custo é relativamente baixo em relação a outras proteínas de origem animal (Nicolau et al., 2011; Mosca, 2024).

No entanto, ainda que o potencial produtivo dos frangos de corte seja significativo, a actividade é susceptível à uma vasta variedade de desafios, dentre os quais se destacam os factores ambientais, já que esses podem afectar diretamente e indiretamente na eficiência da produção e na sanidade (Ranjan et al., 2019 e Pereira, 2022). Dentre esses factores está o stress calórico, responsável pela diminuição do desempenho produtivo dos frangos, que em casos extremos leva a alta taxa de mortalidade, criando prejuízos económicos significativos (Ain Baziz et al., 1996 e Goel, 2020).

O termo stress calórico é normalmente usado para definir a resposta dos frangos ao calor ambiental acima da zona de Termoneutralidade (Leeson, 1986; Han et al., 2010). A zona de termoneutralidade para frangos de corte se mantém entre 33 e 35°C e sob uma humidade relativa do ar entre 65 e 70% nos primeiros dias de vida (Lopes et al., 2015).

Entretanto, com o desenvolvimento do sistema de termorregulação fisiológica, a zona de conforto térmico passa para temperaturas entre 24 e 33°C em frangos com aproximadamente a quatro semanas de idade, e depois da sexta semana de vida, a temperatura adequada fica em torno de 21 e 22°C (Lopes et al., 2015). O problema do stress calórico, é mais evidenciando em regiões tropicais, onde as temperaturas são frequentemente mais quentes e húmidas (Vandana et al., 2020).

Este trabalho teve como objectivo, avaliar os efeitos da suplementação de Bicarbonato de Sódio (NaHCO_3) na água de bebida em diferentes concentrações (0%; 0.25%; 0.50% e 0.75%), de frangos de corte criados sob condições naturais de stress calórico.

2. Revisão Bibliográfica

Nas criações de frangos de corte normalmente ocorrem factores estressantes, como doenças, vacinações, instalações inadequadas, ventilação deficiente, densidades populacionais elevadas e variações na temperatura e humidade relativa do ar. Estes factores variam de região para região, em duração e intensidade, podendo ocorrer em simultâneo e/ou isoladamente (Borges, 1997).

Dentre os diversos factores que influenciam a produção de frangos de corte, os factores ambientais, como a temperatura ambiental e a humidade relativa do ar, assumem um papel importante no processo de produção dos frangos de corte (Oliveira et al., 2006).

2.1 Temperatura Ambiental

A temperatura ambiental, é considerado o factor físico de maior efeito no desempenho dos frangos de corte (Lana et al., 2000). Principalmente em países tropicais, onde as temperaturas no verão atingem 40°C. As características zootécnicas dos frangos como o consumo de ração, o ganho de peso e a conversão alimentar, são fortemente influenciados pela temperatura ambiental, e por serem animais homeotérmicos, necessitam manter a temperatura corporal dentro de uma faixa térmica estreita, na qual a sua produtividade é máxima (Furlan, 2006 e Bialli, 2014).

2.2 Humidade relativa do ar

A temperatura ambiental e a humidade relativa do ar estão directamente relacionadas, sendo que em situações de altas temperaturas o principal meio de dissipação de calor pelos frangos é a evaporação, que esta directamente dependente da humidade relativa do ar (Oliveira et al., 2006).

A capacidade dos frangos em suportar o calor é inversamente proporcional ao teor de humidade relativa do ar. Quanto maior for a humidade relativa do ar, mais dificuldade o frango tem de perder o calor interno pelas vias aéreas, o que leva ao aumento da frequência respiratória. Os frangos realizam este processo para manter a homeotermia, promovendo modificações fisiológicas que podem comprometer o seu desempenho (Oliveira et al., 2006).

2.3 Zona termoneutra ou Zona de termoneutralidade

A zona de conforto térmico de um animal é a faixa de temperatura ambiental, onde a homeotermia permanece com o menor consumo de energia, baixa taxa metabólica e onde a produção é boa em função da temperatura ambiente (Furlan, 2006). Segundo Abreu e Abreu (2004), zona de conforto térmico (ZCT) ou de termoneutralidade é a faixa de temperatura na qual a ave não sente calor e nem frio, e onde o desempenho da ave em qualquer actividade é otimizado (Tabela 1).

Tabela 1: Zona de conforto térmico para criação de frangos de corte.

| Idade (Semanas) | Temperatura °C | Humidade do ar (%) |
|-----------------|----------------|--------------------|
| 01 | 32 – 35 | 60 – 70 |
| 02 | 29 – 32 | 60 – 70 |
| 03 | 26 – 29 | 60 – 70 |
| 04 | 23 – 26 | 60 – 70 |
| 05 | 20 – 23 | 60 – 70 |
| 06 | 20 | 60 – 70 |
| 07 | 20 | 60 – 70 |

Fonte: Abreu & Abreu (2004).

Em temperaturas ambientais acima da zona da termoneutralidade, os frangos de corte reduzem o consumo de ração, numa tentativa de reduzir a produção de calor endógeno ocasionada pelo consumo de energia presente na ração, consequentemente, manter a temperatura corporal dentro dos limites fisiológicos (Koh & Macleod, 1999). Em temperaturas

ambientais abaixo da zona de termoneutralidade, os frangos de corte aumentam o consumo de ração, com a finalidade de aumentar a produção de calor para manutenção da temperatura corporal estável (Furlan & Macari, 2008).

2.4 Influência do estresse térmico sobre o desempenho produtivo dos frangos de corte

Em unidades de produção de frangos de corte, são considerados parâmetros de desempenho produtivo, o consumo de ração, o ganho de peso, a conversão alimentar, a viabilidade e o índice de eficiência produtiva (Garcês, 2008).

O estresse térmico possui efeitos severos na produtividade dos frangos de corte, uma vez que a prioridade de qualquer organismo, incluindo frangos de corte, é sobreviver ao invés de crescer (Goel, 2020; Nawaz et al., 2021). Medeiros (2001), faz menção às possíveis consequências das variações da temperatura sobre a produtividade dos frangos (Tabela 2).

Tabela 2: Influência da temperatura ambiente sobre o comportamento produtivo dos frangos de corte.

| | |
|-----------|---|
| <10°C | Redução no ganho de peso e na eficiência alimentar; |
| 10 a 21°C | Eficiência alimentar permanece afetada; |
| ≤20°C | Elevação da UR não interfere na perda de calor por evaporação; |
| 15 a 26°C | Melhor eficiência alimentar e ganho de peso; |
| 20°C | Ideal para ganho de peso. A cada 1°C a mais entre 21 e 30°C e 32 a 38°C implica em decréscimo na ingestão alimentar de 1,5 e 4,6%, respectivamente; |
| 29 a 32°C | Consumo alimentar diminui; ganho de peso é baixo; |
| 32 a 35°C | Consumo alimentar diminui; ganho de peso é baixo. Consumo alimentar continua em queda. O consumo de água passa a ser superior ao dobro do normal; nesta faixa de temperatura ambiente a temperatura interna da ave começa a aumentar; |
| 35 a 38°C | Prostração por calor; medidas emergenciais são necessárias para o resfriamento das aves. A luta pela sobrevivência é o objetivo maior das aves nessa faixa de temperatura. |

Fonte: Medeiros (2001).

2.5 Medidas de controlo do stress calórico

O ambiente no qual os frangos de corte são submetidos é de extrema importância para o desempenho do produtor (Macari et al., 2002). Algumas técnicas de carácter preventivo para o controlo do estresse calórico são sugeridas por diversos autores como Furlan (2006).

2.5.1 Bicarbonato de sódio (NaHCO_3)

A utilização de sais na água de beber ou ração é uma alternativa de manejo frequentemente usada pelos produtores de frangos de corte, para reduzir as perdas económicas por estresse calórico (Vieites et al., 2011). Entre os sais mais usados está o bicarbonato de sódio.

O bicarbonato de sódio (NaHCO_3) é um pó cristalino de coloração branca ou levemente rosado, de peso molecular 84,01 e pH 8,3. É usado para promover o balanceamento eletrolítico das rações, fornecendo iões de sódio e bicarbonato (Júnior, 2006).

O Bicarbonato de Sódio (NaHCO_3) tem sido usado pela indústria avícola na tentativa de minimizar as perdas por estresse calórico, particularmente durante o verão. A acção do bicarbonato de sódio (NaHCO_3) provavelmente é indirecta, isto é, pelo aumento do consumo de água, uma das formas de perder calor, visto que, o bicarbonato de sódio (NaHCO_3) aumenta a libertação de ácido carbónico (HCO_3), o que fisiologicamente conduzirá a uma saturação de base, que é altamente prejudicial a um animal com alcalose respiratória (Penz Jr, 1989; Salvador et al., 1999).

3. Materiais e Métodos

Realizou-se uma pesquisa experimental, de natureza quantitativa (Pereira et al., 2018) com emprego de estatística descritiva com classes de dados, valores de média, frequência absoluta e frequencia relativa (Shitsuka et al., 2014) e análise estatística (Vieira, 2021).

O estudo foi realizado no pavilhão de genética da granja da Faculdade de Veterinária, da Universidade Eduardo Mondlane, cita na Av. de Moçambique, km 1.5, cidade de Maputo.

O experimento foi realizado em duas épocas. A primeira experiência foi conduzida em Dezembro de 2013 (21 a 35 dias) e a segunda em Fevereiro de 2014 (28 a 35 dias), em pavilhão coberto com fibrocimento, piso cimentado, paredes laterais de rede até ao telhado, dividido internamente em boxes de 5 m² com capacidade para 50 aves (10 aves/m²).

Os tratamentos testados foram diferentes concentrações de Bicarbonato de Sódio adicionado na água de beber de frangos de corte. O Bicarbonato de Sódio (NaHCO₃) foi dissolvido na água de beber numa percentagem de 0,25%; 0,50% e 0,75% por litro de água respectivamente, para os tratamentos 1, 2 e 3; ao grupo controlo (C) foi administrada água sem tratamento com Bicarbonato de Sódio (Salvador et al., 1999). As soluções foram preparadas em três tambores com a capacidade de 210 litros devidamente identificados.

Os animais consumiram ração A2 ad-libitum. A ração administrada foi pesada diariamente e a remanescente pesada no dia seguinte. Os parâmetros zootécnicos ou de desempenho produtivo estudados foram: Consumo da Ração (CR), Ganho de peso (GP), Conversão Alimentar (CA), Índice Eficiência Produtiva (IEP), Taxa de Mortalidade (TM) e Taxa Viabilidade (TV).

A cama usada (serradura de madeira) foi totalmente nova, com 2.5 cm de altura, e antes do seu uso fez-se uma desinfecção de modo a reduzir o número de agentes que possam causar desconforto aos animais. O delineamento experimental foi em blocos no esquema factorial de 2 idades x 3 tratamentos X+ 1 controlo, com 3 réplicas cada. A recolha de dados para o controle de parâmetros como ganho de peso, consumo de ração, consumo de água, temperatura de água, temperatura ambiental e humidade relativa do ar foi realizada diariamente. A amostra da cama foi recolhida no final de cada experiência.

Os diferentes parâmetros foram analisados através de Análise de Variância usando o One-Way ANOVA do programa SPSS 18. As diferenças entre as médias dos vários tratamentos foram analisadas usando o teste Tukey.

4. Resultados e Discussão

Nas condições que a experiência foi realizada, os níveis de incorporação de Bicarbonato de Sódio usados não afectou o desempenho produtivo dos frangos e na relação consumo de água / consumo de ração.

Não houve diferença significativa em todas as variáveis estudadas nas duas experiências, exceto para a conversão e índice de eficiência produtiva (Tabelas 3 e 4). Na primeira experiência a conversão alimentar e o índice de eficiência produtiva diferiu estatisticamente entre o grupo 0.75% de Bicarbonato de Sódio, com os restantes grupos. No entanto, na segunda experiência o tratamento 0.75%, também apresentou melhor conversão alimentar e índice de eficiência produtiva em relação aos restantes grupos, mas não significativo estatisticamente ($P>0,05\%$). Estes resultados diferem dos obtidos por Silva (1990), que encontrou boa conversão alimentar no grupo suplementado com 0.50% de Bicarbonato de Sódio, mas não significativo. Neste estudo, o grupo suplementado com 0.50% de Bicarbonato de Sódio consumiu mais ração em relação ao grupo suplementado com 0.75% de Bicarbonato de Sódio. Resultados semelhantes foram constatados por Silva (1990), Salvador et al. (1996), Borges et al. (1999), em que a suplementação de 0.50% de Bicarbonato de Sódio na água de bebida, em frangos, apresentou bons resultados no consumo da ração, mas não significativos. Esta tendência denota que o grupo 0.75% utilizou melhor os nutrientes em relação aos restantes grupos.

Tabela 3: Parâmetros produtivos da experiência I.

| Parâmetros | Nível de concentração de bicarbonato de sódio (NaHCO ₃) % | | | | |
|------------------------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------|
| | 0.0 | 0.25 | 0.50 | 0.75 | Sig |
| CR (Kg) ¹ | 6,8 ^a | 6,6 ^a | 6,8 ^a | 6,5 ^a | NS |
| PF (Kg) ² | 1828 ^a | 1800 ^a | 1800 ^a | 1782 ^a | NS |
| GP ³ | 990,6 ^a | 953,3 ^a | 959,4 ^a | 935,9 ^a | NS |
| GMD ⁴ | 70,8 ^a | 68,1 ^a | 68,3 ^a | 66,9 ^a | NS |
| CA ⁵ | 0,001591 ^a | 0,001576 ^a | 0,001543 ^a | 0,001254 ^b | <0,05 |
| IEP ⁶ | 775,6 ^a | 767,1 ^a | 776,3 ^a | 626,4 ^b | <0,05 |
| TM (%) ⁷ | 2,0 ^a | 1,0 ^a | 0,0 ^a | 1,0 ^a | NS |
| (%) Viabilidade ⁸ | 98 ^a | 99 ^a | 100 ^a | 99 ^a | NS |

¹CR = Consumo de ração; ²PF = Peso final; ³Ganho de peso; ⁴Ganho médio diário; ⁵Conversão alimentar; ⁶índice de eficiência produtiva;
⁷TM = Taxa de mortalidade; ⁸(%) Viabilidade = Percentagem de viabilidade

a,b Médias numa linha com letras diferentes diferem significativamente (P<0,05). Fonte: Autoria própria.

Tabela 4: Parâmetros produtivos da experiência II.

| Parâmetros | Nível de concentração de bicarbonato de sódio (NaHCO ₃) % | | | | |
|------------------------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------|
| | 0.0 | 0.25 | 0.50 | 0.75 | Sig |
| CR (Kg) ¹ | 7,7 ^a | 7,5 ^a | 7,6 ^a | 7,3 ^a | NS |
| PF ² | 1961 ^a | 1929 ^a | 1956 ^a | 1940 ^a | NS |
| GP ³ | 616,3 ^a | 595,6 ^a | 607,4 ^a | 576,8 ^a | NS |
| GMD ⁴ | 88,0 ^a | 85,1 ^a | 86,8 ^a | 82,2 ^a | NS |
| CA ⁵ | 0,003110 ^a | 0,002508 ^a | 0,002608 ^a | 0,002447 ^a | NS |
| IEP ⁶ | 1477 ^a | 1286 ^a | 1339 ^a | 1271 ^a | NS |
| TM (%) ⁷ | 4,0 ^a | 1,4 ^a | 0,7 ^b | 0,7 ^b | <0,05 |
| (%) Viabilidade ⁸ | 96 ^a | 98,6 ^a | 99,3 ^b | 99,3 ^b | <0,05 |

¹CR = Consumo de ração; ²PF = Peso final; ³Ganho de peso; ⁴Ganho médio diário; ⁵Conversão alimentar; ⁶índice de eficiência produtiva;
⁷TM = Taxa de mortalidade; ⁸(%) Viabilidade = Percentagem de viabilidade

a,b Médias numa linha com letras diferentes diferem significativamente (P<0,05). Fonte: Autoria própria.

Na Tabela 5 apresentam-se os níveis de consumo de água. É possível observar que não houve diferença estatística significativa (P>0,05) em ambas as experiências, embora tenha sido observado um aumento na ingestão de água pelas aves suplementadas com Bicarbonato de Sódio em relação ao grupo controlo. É possível também observar que o grupo suplementado com Bicarbonato de Sódio na concentração de 0,75%, consumiu maior quantidade de água em relação aos restantes grupos. Segundo Macari (1996) e Borges et al. (1998), o consumo de água esta directamente relacionado a quantidade de sais adicionados na água e / ou na ração, a idade dos frangos e a temperatura ambiental.

Tabela 5: Consumo de água em litros/dia/600 frangos por período da experiência I e II.

| Tratamento (NaHCO₃) % | Experiência I | | Experiência II | |
|--|---|-----------------------------|---|-----------------------------|
| | Quantidade de água consumida/dia | Evolução (L/Período) | Quantidade de água consumida/dia | Evolução (L/Período) |
| 0.00 | 15.6 ^a | - | 22.4 ^a | - |
| 0.25 | 16.5 ^a | 0.9 | 22.7 ^a | 0.3 |
| 0.50 | 18.2 ^a | 1.7 | 23.8 ^a | 1.1 |
| 0.75 | 19.9 ^a | 1.7 | 24.9 ^a | 1.1 |
| Significância | P>0,05 | | P>0,05 | |

^{a,b} Médias numa linha com letras diferentes diferem significativamente (P<0,05). Fonte: Autoria própria.

A relação consumo de água/consumo de ração, segundo a Tabela 6, não houve diferença significativa (P>0,05) entre os tratamentos. Estes resultados confirmam os já encontrados por Salvador et al., (1999), que utilizando o Bicarbonato de Sódio na água de bebida (0,0; 0,25; 0,50 e 0,75%) de frangos de corte, em condições de estresse calórico, na fase final de criação, concluíram que a suplementação não interferiu na relação consumo de água / consumo de ração, entre os tratamentos.

Tabela 6: Relação consumo de água/ consumo de ração experiência I e II.

| Parâmetro | Nível de concentração de bicarbonato de sódio (NaHCO₃) % | | | | |
|-----------------------|--|------------------|------------------|------------------|--------|
| Consumo de água/Ração | 0.0 | 0.25 | 0.50 | 0.75 | Sig |
| Experiência I | 2,3 ^a | 2,5 ^a | 2,7 ^a | 3,1 ^a | P>0,05 |
| Experiência II | 2,9 ^a | 3,0 ^a | 3,1 ^a | 3,4 ^a | P>0,05 |

^{a,b} Médias numa linha com letras diferentes diferem significativamente (P<0,05). Fonte: Autoria própria.

Houve diferenças estatísticas significativas (P<0,05), em ambas experiências para a humidade da cama (Tabela 7), pois a humidade da cama aumentou em função do nível de inclusão de Bicarbonato de Sódio na água de beber. É possível constatar que a menor humidade na cama se registou no grupo controlo de ambas as experiências com 22,31 e 34,64%, respetivamente; e a maior humidade no grupo suplementado com 0,75% de Bicarbonato de Sódio com 37,18 e 64%, respectivamente. Quando o consumo de sódio pelas aves é alto, ocorre aumento significativo no consumo de água e, consequentemente, elevação da humidade das excretas e da excreção urinária de sódio (Scott et al., 1976; Wideman e Buss, 1985).

Tabela 7: Qualidade da cama experiência I e II.

| Parâmetro | Nível de concentração de bicarbonato de sódio (NaHCO₃) % | | | | |
|----------------------|--|--------------------|--------------------|--------------------|-------|
| Humidade da cama (%) | 0.0 | 0.25 | 0.50 | 0.75 | Sig |
| Experiência I | 22,31 ^a | 24,56 ^a | 32,78 ^b | 37,18 ^b | <0,05 |
| Experiência II | 34,64 ^a | 42,0 ^a | 60 ^b | 64 ^b | <0,05 |

^{a,b} Médias numa linha com letras diferentes diferem significativamente (P<0,05). Fonte: Autoria própria.

Almeida (1986), recomenda manter o teor de humidade da cama entre 20 e 35%. Este autor diz que, a cama com humidade excessiva cria situações de desconforto as aves, afectando o ganho de peso, a conversão alimentar e diminuindo a resistência a doenças.

5. Conclusões

Nas condições que a experiência foi realizada, conclui-se que os níveis de Bicarbonato de Sódio usados no estudo não afectaram o desempenho produtivo das aves. No entanto, o consumo de água aumentou em função de nível de inclusão deste sal na água. Ainda constatou-se uma redução na taxa de mortalidade nos grupos suplementados com Bicarbonato de Sódio, o que representa um grande ganho para o avicultor. Porém, maiores cuidados devem ser dedicados à cama do aviário, porque a inclusão deste sal na água dos animais aumenta a humidade das excretas e a humidade da cama, que pode contribuir para a proliferação de agentes patogénicos e na diminuição da qualidade da carcaça.

Referências

- Abreu, P. G., Abreu, V. M. N. (2004). Conforto Térmico para Aves. Comunicado Técnico EMBRAPA. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Concórdia.

Ain Baziz, H., P. A. Geraert, J. C. F. Padilha, and S. Guillaumin, 1996. Chronic heat exposure enhances fat deposition and modifies muscle and fat partition in broiler carcasses. *Poultry Sci.* 75, 505–513.

Almeida, C. (1986). Factores que afectam a humidade da cama. *Avicultura Industrial*, 76, 16-18. APINCO, p. 139 - 146.

Bialli, A. P. (2014). Efeitos do estresse térmico na fisiologia das aves comerciais. <https://agrarias.ufpr.br/zootecnia/wp-content/uploads/sites/13/2016/10/35.pdf>.

Borges, S. A. (1997). Suplementação de cloreto de potássio e bicarbonato de sódio para frangos de corte durante o verão. Disponível em: <https://www.google.co.mz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CCQQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.qgn.com.br%2Fitems%2F130%2F388&ei=RDnkUuT2JIS5hAfwxoHIDQ&usg=AFQjCNHguBw5CINQbbV57d-Wvd4TF6PwQA&bvm=>.

Borges, S. A., Ariki, J., Jerônimo Jr., R.; Martins, C. L., Moraes, V. M. B. (1998). Nível de cloreto de sódio em rações para frangos de corte. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia. 50, 619-624.

Borges, S. A., Salvador, D., Ariki, J., Pedroso, A. A., Moraes, V. M. B. (1999). Suplementação de bicarbonato de sódio na ração e na água de bebida de frangos de corte submetidos ao estresse calórico Revista Brasileira de Ciência Avícola, 1, 175 – 179.

Furlan, R. L. (2006). Influência da Temperatura na Produção de Frangos de Corte. VII Simpósio Brasil Sul de Avicultura. Chapecó.

Furlan, R. L. (2006). Influência da Temperatura na Produção de Frangos de Corte. VII Simpósio Brasil Sul de Avicultura. Chapecó.

Furlan, R.L.; Macari, M. (2008). Termorregulação. In: Macari, M.; Furlan R.L.; Gonzales, E. Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte. (2ed.). Jaboticabal: Funesp, p.209-230.

Garcês, A (2008). Poultry production in Southern Africa. 1st edition. Imprensa da Universidade Eduardo Mondlane. Maputo. pp 34-36.

Goel, A. (2020). Heat stress management in poultry. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 105, 1136–1145.

Han, A.Y., Zhang, M. H., Zuo, X. L., Zheng, S. S., Zhao, C. F., Feng, J. H., Cheng, C. (2010). Effect of acute heat stress on calcium concentration, proliferation, cell cycle, and interleukin-2 production in splenic lymphocytes from broiler chickens. *Poultry Science*, 89(10), 2063-2070.

Júnior, F. N.S. (2006). Bicarbonato de sódio associado ao cloreto de amónio em rações para frangos de corte sob condições naturais de stress calórico. Disponível em: http://www.ufpi.br/subsiteFiles/ciencianimal/arquivos/files/DM_FNSJ.pdf.

Koh, K., Macleod, M.G. (1999). Effects of ambient temperature on heat increment of feeding and energy retention in growing broilers maintained at different food intakes. *Br. Poult. Sci.*, 40: 511-516.

Lana, G. R. Q., Rostagno, H. S., Albino, L. F. T. (2000). Efeito da temperatura ambiente e restrição alimentar sobre o desempenho e composição de carcaça de frangos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 29(4), 1117 – 1123.

Leeson, S. (1986). Nutritional considerations of poultry during heat stress. *Word's Poultry Science Journal*, London, 42, 69-81.

Lopes, J. C. O., Ribeiro, M. N., Lima, V. B. S. (2015). Estresse por calor em frangos de corte. *Nutritime Revista Eletrônica*, 12(6), p.4478-4487.

Macari, M.; Furlan, R. L.; Gonzales, E. (2002). Fisiologia Aviária Aplicada a Frangos de Corte. 2.ed. Jaboticabal: FUNEP/FUNESP.

Medeiros, C. M. (2001). Ajuste de modelos e determinação de índice térmico ambiental de produtividade para frangos de corte. 115 p. Tese (Doutorado em Construções Rurais e Ambiência). – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG.

Mosca, J. (2024). A cadeia de valor da avicultura industrial. <https://omrmz.org/wp-content/uploads/2024/09/DR-297.pdf>

Nawaz, A. H., Amoah, K., Leng, Q. Y., Zheng, J. H., Zhang, W. L., Zhang, L. (2021). Poultry response to heat stress: its physiological, metabolic, and genetic implications on meat production and quality including strategies to improve broiler production in a warming world. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 814.

Nicolau, Q. C., Borges, A. C. G., Souza, J. G. (2011). Cadeia produtiva avícola de corte de Moçambique: caracterização e competitividade. Revista de Ciências Agrárias 34 (1), 182-198. <http://ref.scielo.org/2c7fn>.

Oliveira, R. F. M., Donzele, J. L., Abreu, L. T., Ferreira, R. A., Vaz, R. G. M. V., Celli, P. S. (2006). Efeitos da temperatura e da umidade relativa sobre o desempenho e o rendimento de cortes nobres de frangos de corte de 1 a 49 dias de idade. R. Bras. Zootec., 35(3),797-803.

Penz, A. M. Jr. (1989). Equilíbrio ácid-base e sua relação com problemas de produção de frangos. Departamento de Zootecnia UFRGS Porto Alegre. Informativo APINCO. p. 115-130.

Pereira, A. S. et al. (2018). Metodologia da pesquisa científica. [free ebook]. Santa Maria. Editora da UFSM.

Pereira, M. F. (2022). Estresse térmico por calor em frangos de corte.
<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/238396/Estresse%20t%C3%A9rmico%20por%20calor%20em%20frangos%20de%20corte.pdf?sequen ce=1&isAllowed=y>

Ranjan, A., Sinha, R., Devi, I., Rahim, A. and Tiwari, S. (2019). Effect of Heat Stress on Poultry Production and Their Managemental Approaches. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 8, 1548-1555. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2019.802.181>

Salvador, D., Ariki, J., Borges, S. A., Pedroso, A. A., Barbosa Moraes, V. M (1999). Suplementação de bicarbonato de sódio na ração e na água de bebida de frangos de corte submetidos ao stress calórico. ARS Veterinária, 15(2), 144 – 48.

Salvador, D., Pedroso, A. A., Borges, S. A., Ariki, J., Moraes, V. M. B. (1996). Suplementação de altos níveis de bicarbonato de sódio em rações para frangos de corte durante o verão. IN: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA DE TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1996. Curitiba. Anais... Campinas: FACTA, p. 3.

Scott, M. L., Neshein, M.C., Young, R. J. (1976). Nutrition of the chicken. (2^a ed.). New York: M. L. Scott and Ass. Itahaca.

Shitsuka, R. et al. (2014). Matemática fundamental para tecnologia. Editora Érica.

Silva, D. J. (1990). Análises de Alimentos: métodos químicos e biológicos. (2^a ed.). Viçosa: Imprensa Universitária, p. 165.

Vandana, G. D., Sejian, V., Lees, A. M., Pragna, P., Silpa, M. V., Maloney, S. K. (2021). . Heat stress and poultry production: impact and amelioration. International Journal of Biometeorology, 65(2),163-179.

Vieira, S. (2021). Introdução à bioestatística. Editora GEN/Guanabara Koogan.

Vieites, F. M., Fraga, A. L.; Souza, C. S., Araújo, G. M.; Vargas Júnior, J. G., Nunes, R.V., Corrêa, G. S. S. (2011). Desempenho de frangos de corte alimentados com altos valores de balanço eletrolítico em região de clima quente. Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia, 63(2), 441-447.

Wideman, R., Buss, E. G. (1985). Arterial blood gas, pH and bicarbonate values in laying hens selected for thick or thin eggshell production. Poultry Science, 64,1015 – 1019.