

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE VETERINÁRIA**

**A IMPORTÂNCIA DA ÁGUA DE DESSEDENTAÇÃO NA AVICULTURA DE  
CORTE**

**VITÓRIA ELIS SILVA**

**PORTO ALEGRE  
2023/1**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE VETERINÁRIA**

**A IMPORTÂNCIA DA ÁGUA DE DESSEDENTAÇÃO NA AVICULTURA DE  
CORTE**

Autora: Vitória Elis Silva  
**Trabalho de conclusão de curso de  
graduação apresentado à Faculdade  
de Veterinária comorequisito parcial  
para a obtenção da graduação em  
Medicina Veterinária.**  
Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Liris Kindlein

**PORTO ALEGRE  
2023/1**  
Vitória Elis Silva

CIP - Catalogação na Publicação

Silva, Vitória Elis  
A importância da água de dessedentação na avicultura  
de corte / Vitória Elis Silva. -- 2023.  
38 f.  
Orientadora: Liris Kindlein.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de  
Veterinária, Curso de Medicina Veterinária, Porto Alegre,  
BR-RS, 2023.

1. Água de bebida. 2. Bebedouros. 3. Ingestão hídrica. I.  
Kindlein, Liris, orient. II. Título.

## **A IMPORTÂNCIA DA ÁGUA DE DESSEDENTAÇÃO NA AVICULTURA DE CORTE**

Aprovado em 08 de agosto de 2023.

APROVADO POR:

---

**Profª. Drª. Liris Kindlein - UFRGS**  
**Orientadora e Presidente da Comissão**

---

**Profª. Drª. Susana Cardoso - UFRGS**  
**Membro da Comissão**

---

**Med. Veterinária Tainá Simonetti – PPGCV UFRGS**  
**Membro da Comissão**

## AGRADECIMENTOS

- Ao universo por me proporcionar tantos momentos especiais e importantes durante esta caminhada. Também por me fortalecer todos os dias para não desistir, me mostrando nos detalhes que valia a pena o esforço.
- À minha família: José Carlos, Márcia e Carlos Henrique. Por nunca me deixar só. E nos momentos mais importantes serem incentivo, apoio, ombro, colo e muita paciência nas noites de estudo. Sem vocês eu jamais conseguiria!
- Aos meus amigos por permanecer ao meu lado, por escutar o meu desabafo, por me apoiar, incentivar e por vibrar comigo cada pequena conquista. Por sorte, vocês são tantos e tão preciosos que faltariam páginas para citar à todos.
- Ao meu namorado Eduardo, por todo amor, respeito e compreensão dedicados à mim durante os anos de estudo. Foram noites em claro, muitos momentos em que precisei de apoio, outros tantos em que precisei de carinho e pude contar sempre contigo. Estendo a tua família que me acolheu como parte e participou de todos esses momentos conosco.
- À minha família mais distante, que não mora comigo porém mora no meu coração. Por toda preocupação e interesse comigo e meus estudos, por me incentivar e mesmo com a distância ser presente em minha vida.
- À minha orientadora e grande professora Liris, por toda confiança depositada em mim durante os anos como estagiária e agora como orientada. Irei lembrar sempre dos conhecimentos e risadas compartilhados.
- E por fim, à toda comunidade acadêmica da FAVET e todos os colegas que cruzaram o meu caminho. Cada um que passa deixa um pouco de si e leva consigo um pouco de mim.

À todos vocês, muito obrigada!

*“Acredite que você pode e você já terá percorrido metade do caminho”*  
*Theodore Roosevelt*

## RESUMO

A avicultura de corte industrial é uma das atividades econômicas mais importantes do Brasil e do Mundo. Através de um conjunto de melhorias nas áreas de sanidade, nutrição, genética, manejo e ambiência houve um salto de desenvolvimento no setor, propiciado por pesquisas acadêmicas e investimento industrial. Por ser uma atividade extremamente dinâmica e dependente direta de fatores externos como o clima, é necessário conhecer todos os aspectos envolvidos nessa atividade produtiva, permitindo evolução constante e utilização dos recursos que dispõe de forma eficiente. Apesar de todas as melhorias ocorridas ao longo dos anos, a água de dessedentação fornecida aos frangos de corte recebeu pouca atenção dos produtores e da indústria com o passar do tempo. Existem diversos fatores inerentes ao processo de dessedentação das aves que irão afetar o processo produtivo gerando um número expressivo de perdas no campo e na indústria, que afetam economicamente o setor. O primeiro ponto a ser analisado são as fontes de água e sua qualidade. É necessário que a água esteja de acordo com os padrões físico-químicos e biológicos definidos em legislação e que as ações corretivas necessárias ocorram em casos de não conformidade, tendo em vista que através da água podem ser veiculadas doenças e também a ocorrência de danos em tubulações. Em seguida é preciso analisar o tipo de bebedouro utilizado e sua regulação para que o consumo ocorra corretamente, avaliando também a disponibilidade de água em cada fase visando que as necessidades dos animais aumentam de acordo com a idade. A temperatura da água está diretamente envolvida com o estresse térmico das aves sendo necessária atenção a fatores como temperatura da água e de tubulações e temperatura e umidade ambientes. O desempenho dos animais, a mortalidade e os índices zootécnicos também são fortemente afetados pelo consumo de água, pois existe uma relação direta entre o consumo de ração e de água, sendo necessário ingerir mais água do que ração em todas as fases da vida. O envolvimento da água de dessedentação no processo produtivo é nítido e extremamente importante quando consideramos a água um nutriente essencial no processo, exemplificando também a necessidade de atenção e intervenção no processo de ingestão hídrica visando um processo produtivo cada vez mais eficiente.

**Palavras-chave:** Água de bebida. Bebedouros. Ingestão hídrica.

## ABSTRACT

Industrial poultry farming is one of the most important economic activities in Brazil and the world. Through a set of improvements in the areas of health, nutrition, genetics, management and environment, there was a leap in development in the sector, driven by academic research and industrial investment. As it is an extremely dynamic activity and directly dependent on external factors such as the climate, it is necessary to know all the aspects involved in this productive activity, allowing constant evolution and efficient use of the resources available. Despite all the improvements that have occurred over the years, the drinking water supplied to broiler chickens has received little attention from producers and the industry over time. There are several factors inherent to the bird watering process that will affect the production process, generating a significant number of losses in the field and in the industry, which affect the sector economically. The first point to be analyzed is water sources and their quality. It is necessary that the water is in accordance with the physical-chemical and biological standards defined in legislation and that the necessary corrective actions take place in cases of non-compliance, considering that diseases can be transmitted through water and damage can also occur in pipes. Next, it is necessary to analyze the type of drinking fountain used and its adjustment so that consumption occurs correctly, also evaluating the availability of water at each stage, ensuring that the animals' needs increase according to their age. Water temperature is directly involved in the thermal stress of birds, requiring attention to factors such as water and pipe temperatures and ambient temperature and humidity. Animal performance, mortality and zootechnical indices are also strongly affected by water consumption, as there is a direct relationship between feed and water consumption, making it necessary to ingest more water than feed at all stages of life. The involvement of drinking water in the production process is clear and extremely important when we consider water an essential nutrient in the process, also exemplifying the need for attention and intervention in the water intake process aiming for an increasingly efficient production process.

**Keywords:** *Drink water. Water drinker. Water intake.*



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> - Diagrama de temperatura da zona de conforto térmico.....	20
<b>Figura 2</b> - Padrão de consumo de frangos de corte em função do programa de luz.....	23
<b>Figura 3</b> - Diagrama de ajuste de bebedouros tipo pendular.....	25
<b>Figura 4</b> - Ajuste de bebedouro tipo nipple.....	25

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Relação entre o consumo de água/consumo de alimento e o consumo de água/ganho de peso em frangos de corte até a terceira semana de vida.....	11
<b>Tabela 2</b> - Produção de água metabólica a partir de 100 gramas dos glicídios, proteínas e lipídios típica dos nutrientes.....	12
<b>Tabela 3</b> - Doenças potencialmente transmitidas pela água na avicultura.....	14
<b>Tabela 4</b> - Parâmetros de qualidade a serem monitorados em estabelecimentos avícolas.....	16
<b>Tabela 5</b> - Consumo médio de água de frangos de corte de uma a três semanas de idade (mL/ave).....	18
<b>Tabela 6</b> - Consumo de água para frangos de corte durante 8 semanas.....	19
<b>Tabela 7</b> - Consumo de ração, consumo de água, consumo de água / consumo de ração, mortalidade (MT) e viabilidade (VB) de frangos de corte suplementados com bicarbonato de sódio associado ao cloreto de amônio na ração no período de 22 a 42 dias de criação.....	22

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>11</b>
<b>2.1 Importância da água de bebida na avicultura .....</b>	<b>11</b>
<b>2.2 Fontes de água .....</b>	<b>13</b>
<b>2.3 Qualidade da água .....</b>	<b>14</b>
2.3.1 Qualidade microbiológica da água.....	15
2.3.2 Propriedades físico-químicas da água.....	18
<b>2.4 Consumo e funções da água no organismo das aves .....</b>	<b>20</b>
<b>2.5 Desempenho e índices zootécnicos .....</b>	<b>22</b>
<b>2.6 Fatores que interferem no consumo de água .....</b>	<b>23</b>
2.6.1 Idade das aves.....	23
2.6.2 Temperatura Ambiental/Estresse Térmico:.....	24
2.6.3 Temperatura da água .....	26
2.6.4 Eletrólitos .....	27
2.6.5 Programas de iluminação.....	29
2.6.6 Tipos e regulação de bebedouros.....	29
<b>3. CONCLUSÃO .....</b>	<b>33</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>34</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A avicultura de corte industrial Brasileira é destaque no mundo inteiro com o volume expressivo de produção, exportação e consumo interno. Aliado aos inúmeros progressos tecnológicos empregados no setor em conjunto com a comunidade científica, elevando a qualidade final dos produtos. Conforme dados do ano de 2022, o volume de carne produzido no país foi de 14,524 milhões de toneladas, sendo o segundo maior produtor mundial e o volume exportado foi 4,822 milhões de toneladas, tornando o Brasil o maior exportador de frangos do mundo, elucidando também a importância econômica do segmento que em valor bruto de produção alcançou a marca de 112,1 bilhões de reais somente no ano de 2022 de acordo com o Relatório Anual da Associação Brasileira de Proteína Animal (2023).

Grande parte dos avanços na avicultura de corte estão relacionados ao desenvolvimento das áreas de nutrição animal, melhoramento genético, sanidade e ambiência. Tendo em vista a alteração no padrão de consumo populacional com a substituição de carne vermelha por carne branca, há também elevado estímulo para o crescimento do setor avícola (Carvalho; Fiuza; Souza, 2008). Mesmo com os esforços e investimentos na avicultura a qualidade da água, apesar de ter havido maior cuidado com procedimentos como cloração e adoção de sistemas de bebedouros tipo nipple, ainda assim deixa margem para melhorias (Krabbe; Romani, 2013). Do ponto de vista fisiológico a água consumida pela ave é utilizada no transporte de nutrientes e enzimas, reações químicas do corpo, regulação da temperatura corporal e lubrificação de articulações e órgãos.

Desta forma, a água se torna um dos pontos-chaves para a avicultura industrial, estando diretamente envolvida no desenvolvimento das aves e na manutenção de sua saúde.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Importância da água de bebida na avicultura

A água é utilizada por produtores de diversas formas na produção avícola, dentre elas para a dessedentação das aves, para reduzir a temperatura do ar e também para limpeza e higienização das instalações. É um nutriente indispensável para a vida pois está envolvida em praticamente todas as reações químicas da célula sendo considerada um excelente solvente para uma grande variedade de solutos e íons, sendo inclusive chamada de solvente universal por muitos pesquisadores, em virtude da sua capacidade de se ligar firmemente e dissolver a maioria dos compostos e suspender partículas coloidais e estruturas biológicas, tais como DNA, carboidratos, proteínas, vírus e células (Campbell; Farrell, 2007).

Quando pensamos no organismo animal, existem diversas funções essenciais que estão diretamente relacionadas com a água dentre elas a digestão dos alimentos, a absorção dos nutrientes no trato digestório, a translocação dos compostos químicos no organismo, a secreção de hormônios, enzimas e outras substâncias bioquímicas, a termorregulação corporal, a manutenção da pressão osmótica dentro e fora da célula, o equilíbrio ácido-básico e além disso a água constitui a maioria do fluído cérebro-espinhal, sinovial, auricular e intraocular (Lima; Pioczcovski, 2010).

Em estudo feito por Togashi *et al.* (2008), com poedeiras, o autor afirma que a ingestão de água pelas aves está relacionada com diversos fatores, como temperatura ambiente, temperatura da água, ingestão de alimento, idade das aves, composição das dietas, entre outros. Observou-se que com o aumento da temperatura ambiente, a água dos bebedouros se tornou levemente aquecida, aumentando o consumo de água pelas aves na tentativa de resfriamento corporal levando a diminuição do consumo de ração. O autor concluiu que quando a temperatura aumenta chegando a uma faixa de 37°C, o consumo de ração cai de 130 para 70g/ave em poedeiras, reduzindo 1,8 g/ave para cada grau de temperatura que se eleva. Em contrapartida houve um aumento no consumo de água, elevando de 182 para 590ml/ave, aumentando 12,2 ml/ave para cada grau de aumento na temperatura.

Corroborando a existência de uma forte relação entre o consumo de água e o consumo de ração, Fairchild; Ritz (2009) afirmam que frangos de corte consomem aproximadamente 1,6 a 2,0 vezes mais água do que ração na mesma proporção de peso. Já Krabbe; Romani (2013), afirmaram que problemas de desempenho podem ser atribuídos a esse componente, elucidando que a água representa 70% do peso corporal de uma ave, sendo deste volume 70%

localizado dentro das células e os 30% restantes correspondem a fluidos extracelulares e sangue. Desta forma calcularam que, para que uma ave tenha Ganho de Peso Diário (GPD) de 55g, ela irá armazenar 38g de água (aproximadamente 70%) e 17g de outros compostos (proteínas, gordura e minerais). Para que a ave retenha essas 38g de água diárias, ela deve consumir entre 75 a 115g de água, sendo assim, duas a três vezes mais que a ingestão de ração. Na tabela 1, podemos observar a relação entre o consumo de água/consumo de alimento e o consumo de água/ganho de peso em frangos de corte até a terceira semana de vida, onde o autor corrobora todo o exposto acima.

Tabela 1 - Relação entre o consumo de água/consumo de alimento e o consumo de água/ganho de peso em frangos de corte até a terceira semana de vida

	<b>Semana</b>		
	1	2	3
<b>Ganho de Peso Semanal (g)</b>	140	284	398
<b>Consumo Médio Semanal (g)</b>	173	542	1077
<b>Consumo de Água Semanal (mL)</b>	319	1024	2295
<b>Consumo Água:Ganho de Peso (mL/g)</b>	2,28:1	3,60:1	5,76:1
<b>Consumo de Água:Consumo de Alimento</b>	1,84:1	1,88:1	2,13:1

Fonte: Adaptado de Viola (2003).

Atualmente existem diversos monitores eletrônicos para aviários que são capazes de monitorar o consumo hídrico diário das aves, possibilitando ao produtor a visualização do cenário do galpão para que possa evitar a ocorrência de desuniformidade entre as aves. Quando as aves não estão distribuídas uniformemente entre a frente e os fundos, ou entre as laterais do galpão, podemos observar que haverá diferenças no consumo, sendo que o consumo de água será maior onde há maior número de aves, ocasionando um aumento da competição por espaço para beber água e comer, levando a desuniformidade do lote e

prejuízos na produção (Fairchild; Ritz, 2009).

Baseado nos dados acima, fica explícito a importância de oferecer água de qualidade e em abundância para as aves e também do monitoramento do fornecimento de água, visando evitar perdas na produção.

## 2.2 Fontes de água

A água utilizada por frangos de corte para suprir as suas necessidades diárias é obtida através de três fontes, água de consumo propriamente dita, água coloidal proveniente dos alimentos, que para frangos de corte apresenta em torno de 13% de umidade e por último a água metabólica que é formada durante os processos de oxidação no metabolismo das moléculas de gordura, proteína e carboidratos das aves. A oxidação dos alimentos produz água em quantidades próximas aos seus valores calóricos ou componentes dos alimentos.

Sendo que o metabolismo das gorduras é o maior responsável pela produção de água metabólica, em base de peso do que carboidratos e proteínas, enquanto os carboidratos representam a maior produção de água por unidade de energia metabolizável. Dessa forma, é recomendável o uso de dietas ricas em carboidratos por exemplo, para animais em condições de desidratação. É possível obter de 10 a 15g de água por 100kcal de energia metabolizável na dieta (Leeson; Summers, 1997). Na tabela 2 temos a produção de água metabólica a partir do conteúdo de glicídios, proteínas e lipídios.

Tabela 2 - Produção de água metabólica a partir de 100 gramas (g) dos glicídios, proteínas e lipídios típica dos nutrientes

Nutriente	H <sub>2</sub> O Metabólica (g)	Valor Calórico Médio (kcal)	Água metabólica/100kcal de energia metabolizável
Glícídios	60	400	15,0
Proteínas	42	400	10,5
Lipídios	100	900	11,1

Adaptado de Lloyd *et al.*, 1978.

A água destinada ao consumo das aves obedece a um padrão específico, o Conselho

Nacional do Meio Ambiente em sua resolução n° 357 de 2005 (CONAMA, 2005), estabelece os parâmetros sobre a qualidade da água fornecida às aves e divide em classes, sendo que para as aves deve-se oferecer a classe 3. Essa classe destina-se ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional, à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras e à dessedentação de animais. Desta forma, é necessário que a água de bebida para as aves possua características semelhantes a água para o consumo humano sendo potável e limpa (Gama *et al.*, 2004).

### **2.3 Qualidade da água**

A disponibilidade de água, em várias regiões do mundo, é fator limitante para a produção de frangos de corte. Em contrapartida, muitas regiões possuem disponibilidade de água, porém sua qualidade é o que acaba limitando a produção. Mesmo tendo água à disposição é extremamente importante a consciência da importância de sua manutenção e qualidade tendo em vista que as consequências relativas à utilização de água de má qualidade são as mais variadas e mais complexas. É importante salientar mais uma vez a relação direta existente entre o consumo de água e o consumo de alimentos pois toda a restrição de água leva também a uma perda de desempenho dos animais. Preservar a quantidade de água e a sua qualidade torna-se fundamental quando o objetivo é obter desempenho satisfatório e economicamente conveniente.

De forma geral, as águas provenientes de superfícies são mais difíceis de manter a qualidade do que águas de poços artesianos, porém muitas vezes a fonte de água é bastante boa e a qualidade é perdida pelo mau armazenamento, depositando a água em reservatórios sujos, não cobertos, passíveis da entrada de pássaros, ratos ou outros animais, ou simplesmente contaminados pelo ar. Outra forma de perder a qualidade da água é através dos sistemas de encanamento empregados em que os resíduos de minerais e microorganismos podem estar presentes, tornando indispensável proteger os reservatórios e os encanamentos, visando uma água com qualidade aceitável (Penz, 2003).

A composição da água irá variar de acordo com a geografia da local de onde é obtida à medida que a natureza da composição geológica muda. Sendo assim, para aves de produção todas as granjas e estabelecimentos de criação de aves devem enviar amostras de água para laboratórios qualificados para a realização de testes e estabelecimento da qualidade da água. A partir dessa informação é possível determinar qual tratamento é necessário e eficaz para que seja utilizada na produção avícola.



A má qualidade da água pode interferir no desempenho das aves como já descrito, mas também pode reduzir a eficácia de vacinas e medicamentos administrados através das linhas de água, através dos contaminantes presentes nas tubulações pode reduzir a quantidade de água disponível para consumo ou afetar os sistemas de resfriamento evaporativo e nebulização, ocasionar vazamentos de água dentro das granjas molhando a cama dos frangos e aumentando a produção de amônia, entre outros problemas (Fairchild; Ritz, 2009).

### 2.3.1 Qualidade microbiológica da água

Águas residuárias urbanas e agrícolas contendo microorganismos patôgenicos, são frequentemente despejadas em ambientes aquáticos ou no solo no Brasil, e pela ação das chuvas atingem corpos de água superficiais e subterrâneos contaminando as fontes de água utilizadas tanto para consumo animal, como humano (Oliveira, 2010). Outro fator de contaminação da água de dessedentação das aves é o próprio aviário, onde a água pode ser contaminada através do contato com fezes, secreções e muco de aves doentes (Amaral, 2004).

A principal via de transmissão de patógenos para disfunções intestinais é a água potável. Dentre os patógenos temos os coliformes fecais e os termotolerantes, como *Escherichia Coli*, que são indicadores de contaminação fecal na água potável reconhecidos mundialmente (Gruber; Ercumen; Colford, 2014). A ocorrência de doenças de veiculação hídrica irá causar prejuízos ao produtor, podendo tornar-se um problema de saúde pública caso a doença que atinja o plantel seja uma zoonose (Gama *et al.*, 2008). Em estudo, Amoroso *et al.* (2015), relatam que a presença de agentes patogênicos das fezes na água, como enterococos e microorganismos mesófilos, é fator de risco à saúde dos animais.

A água é considerada um nutriente essencial no metabolismo animal, sendo utilizada na hidrólise digestiva, transporte de nutrientes e equilíbrio da pressão osmótica intracelular e ao apresentar contaminação bacteriológica, ela se torna de baixa qualidade, se tornando menos disponível ao consumo e podendo interferir negativamente na digestão de nutrientes. Em uma granja avícola, todas as aves têm acesso a mesma fonte de água, sendo assim, quando uma enfermidade se instala na fonte de abastecimento, ela pode disseminar os agentes patógenos através da água e causar enfermidades em toda a granja (Gama *et al.*, 2008).

As linhagens de aves atuais, possuem alto nível de precocidade o que tornou as aves menos resistentes e mais susceptíveis às infecções, especialmente àquelas causadas por patógenos de origem intestinal, que podem ser transmitidas pela água ingerida (Amaral, 2004). Na tabela 3, temos as principais doenças potencialmente transmitidas pela água na

avicultura.

Tabela 3 - Doenças potencialmente transmitidas pela água na avicultura

---

**Doenças bacterianas**

---

Doença Respiratória Crônica (DCR)

Agente etiológico: *Mycoplasma gallisepticum* e pode ser complicada pela presença de *Escherichia coli*.

Principais sinais clínicos: dificuldade respiratória, perda de peso, ronqueira, queda de postura, piora na conversão alimentar e aumento de condenação de carcaça. O agente etiológico pode ser transmitido para a água pelas expectorações das aves e a *E. coli* pode estar presente pela contaminação fecal da água

---

Colibacilose

Agente etiológico: *Escherichia coli*.

Principais Sinais Clínicos: diarreia, penas eriçadas, falta de apetite. O agente etiológico pode estar presente pela poluição fecal da água.

---

Cólera Aviária

Agente etiológico: *Pasteurella multocida*.

Principais Sinais Clínicos: perda de apetite, depressão, queda de postura, crista azulada, alta mortalidade e sinais respiratórios. O agente etiológico pode estar presente pela poluição fecal da água.

---

Tifo Aviário

Agente etiológico: *Salmonella gallinarum*.

Principais Sinais Clínicos: apatia e diarreia esverdeada. O agente etiológico pode estar presente pela poluição fecal da água.

---

Pulorose

Agente etiológico: *Salmonella pullorum*

Principais Sinais Clínicos: diarreia e cloaca emplastrada. O agente etiológico pode estar presente pela poluição fecal da água.

---

**Doenças causadas por vírus**

---

Doença de Newcastle

Agente etiológico: Paramixovírus.

Principais sinais clínicos: problemas respiratórios, nervosos ou digestivos e queda de postura. O agente pode estar presente pela poluição fecal da água e por descarga das vias aéreas de

---

---

aves infectadas.

---

#### Doença de Marek

Agente etiológico: Herpesvírus.

Principais sinais clínicos: perda de peso, paralisia e alta mortalidade. O agente etiológico pode estar presente na água devido a descamação epitelial de aves infectadas.

---

#### Encefalomielite aviária

Agente etiológico: Picornavírus.

Principais sinais clínicos: ataxia, falta de equilíbrio, tremores e torcicolo. O agente etiológico pode estar presente pela poluição fecal da água.

---

#### Doença de Gumboro

Agente etiológico: Birnavírus.

Principais sinais clínicos: palidez, depressão e baixa imunidade. O agente etiológico pode estar presente pela poluição fecal da água.

---

### **Doenças causadas por protozoários**

---

#### Histomonose

Agente etiológico: *Histomonas meleagridis*.

Principais sinais clínicos: depressão, penas arrepiadas e diarreia amarelada. O agente etiológico pode estar presente na água pela sua poluição fecal.

---

#### Coccidiose

Agente etiológico: *Eimeria* sp.

Principais sinais clínicos: fezes escuras e sanguinolentas, asas caídas, penas eriçadas e cristas pálidas. O agente etiológico pode estar presente pela poluição fecal da água.

---

Fonte: Amaral (2004).

Segundo Viola *et al.* (2011), a monitoria da qualidade da água deve ser constante, pois como vimos anteriormente, as aves ingerem de duas a três vezes a mais o volume de água do que ração. Desta forma, somente determinar a presença ou ausência de microorganismos não é o suficiente, é necessário quantificar esses microorganismos presentes na água.

Nos Estados Unidos da América, o The Bureau of National Affairs propôs que a água de bebida para os animais deveria ter menos que 5000 coliformes totais/100ml. Entretanto, eles citaram que isso serviria somente como um guia de recomendação. Já Macari; Furlan; Gonzales (2004) afirmou que os valores máximos de coliformes totais e fecais para frangos de corte são respectivamente 10000UFC/100ml e 2000UFC/100ml.

A contagem de microorganismos aeróbios mesófilos na água é utilizada como critério para assegurar condições higiênicas do sistema de abastecimento, sendo que não deverá conter mais de 500 UFC/ml segundo Valias; Silva (2001). A recomendação do MAPA é que o indicador de qualidade microbiológica da água de estabelecimentos avícolas é a *Escherichia Coli*, visto que esta representa 95% das bactérias que compõem o grupo dos coliformes fecais, sendo a sua presença o melhor indicador de contaminação fecal conhecido até o momento. Geralmente a *E. Coli* não se multiplica e nem se mantém viável por muito tempo na água, em função da baixa concentração de nutrientes da mesma. O Ofício Circular Conjunto DFIP – DSA, nº 1/2008, do MAPA, define que a concentração de *Escherichia coli* deve ser 0/100ml de água (Brasil, 2008).

### 2.3.2 Propriedades físico-químicas da água

Por definição do Ministério da Saúde, Brasil (2004), a água para consumo humano e animal deve ser inodora, insípida e transparente. A alteração da qualidade da água ocorre pelas mudanças de suas características físicas como sabor e odor, cor, turbidez, sólidos totais dissolvidos e temperatura.

As alterações de cor indicam a presença de substâncias orgânicas, oriundas dos processos de decomposição e de alguns íons metálicos como ferro e manganês, presença de plânctons e despejos industriais. Já sabor e odor são provenientes de produtos de decomposição da matéria orgânica, atividade biológica de microorganismos ou de fontes de poluição industriais. Temos ainda a turbidez, que é a alteração da intensidade da penetração da luz nas partículas em suspensão na água, como plâncton, bactérias, argilas, material poulente fino, entre outros (Brasil, 2004).

Conforme apresentado anteriormente, a legislação brasileira através da Resolução nº357 de 17/03/2005 do CONAMA, estabelece que a água utilizada para dessedentação de animais, devem ser águas doces, que são águas com salinidade igual ou inferior a 0,5%, pertencentes a classe 3. No Ofício Circular Conjunto DFIP – DSA N°1/2008, do MAPA, estão definidos os parâmetros de qualidade de água que devem ser monitorados em estabelecimentos avícolas (Tabela 4).

Tabela 4 - Parâmetros de qualidade a serem monitorados em estabelecimentos avícolas

Parâmetro	Nível (mg/L)
-----------	--------------

Sólidos dissolvidos totais (SDT)	500
pH	6 a 9
Dureza total	<110
Cloreto	<250
Nitrato	<10
Sulfato	250
E. coli	0/100ml

Fonte: Brasil (2008)

Em relação aos parâmetros apresentados acima, os SDT são uma medida de salinidade, que pode ser derivada de substâncias orgânicas ou inorgânicas dissolvidas na água. Os minerais que normalmente contribuem para os valores de SDT são cálcio, magnésio, enxofre, bicarbonato, sódio e cloro (Penz, 2003). Em estudo Viola *et al.*, (2011) afirma que ao aumentar a salinidade da água, as aves aumentam o consumo de água até chegar o momento em que pode ocorrer a recusa do consumo por excesso de salinidade. O autor também cita que em casos extremos, quando há conhecimento dos minerais que estão em excesso na água, pode ser feita a retirada total ou parcial da formulação das dietas.

A concentração de íons de cálcio e magnésio em solução, formando precipitados de carbonato de cálcio e magnésio, é que irá determinar a dureza da água, sendo expressa em mg/L de CaCO<sub>3</sub>. Outros íons como ferro, zinco, cromo e manganês também produzem dureza. A dureza pode causar sabor desagradável na água e efeito laxativo em determinados níveis (Viola *et al.*, 2011). Penz (2003) afirma que o maior malefício da dureza são as incrustações nas tubulações por acúmulo de material precipitado no sistema que por sua vez acabam prejudicando a vazão de água nos bebedouros e indiretamente afeta na produção dos frangos de corte. A dureza da água pode interferir também na eficiência de alguns medicamentos como a oxitetraciclina, que é inativada pelos íons de cálcio, magnésio e ferro, e afeta também alguns desinfetantes como é o caso da amônia quaternária que têm sua efetividade diminuída em águas duras (Viola *et al.*, 2011). Sabões e detergentes são afetados também pela dureza da água, tendo sua capacidade de formar espuma afetada, prejudicando a limpeza e desinfecção das instalações (Gama *et al.*, 2008).

Cloreto em altas concentrações irá conferir sabor salgada à água, insinuando a infiltração de água residuais e urina de pessoas ou animais (Brasil, 2008). Sulfatos em alta concentração, especialmente de magnésio e sódio, irão conferir odor fétido, palatabilidade

ruim e ação laxativa à água. Podendo também interferir na absorção intestinal de minerais como o cobre (Brasil, 2008).

O nitrogênio pode se apresentar nas formas de nitrato, nitrito, amônia, nitrogênio molecular e nitrogênio orgânico em recursos hídricos. A redução de nitrato a nitrito, provoca toxicidade aguda para animais, pois irá oxidar o ferro da hemoglobina transformando-o em  $Fe^{3+}$ , formando a metahemoglobina, que é incapaz de transportar oxigênio às células. Existem também a possibilidade do nitrito se ligar às aminas e formar nitrosaminas, que são potencialmente cancerígenas (Penz, 2003). Para aves, os efeitos da toxicidade crônica de nitrato/nitrito, incluem inibição do crescimento, diminuição do apetite e agitação (Brasil, 2008).

#### **2.4 Consumo e funções da água no organismo das aves**

O consumo propriamente dito é o ato de beber água, que inicia quando ocorre uma situação de déficit hídrico no organismo. Os mecanismos de ingestão e disponibilidade de água são fundamentais na manutenção do equilíbrio de água no corpo, evitando quadros de desidratação. Chamamos esse equilíbrio de balanço hídrico, sendo obtido pela simples subtração da água que o animal ganha, pela água perdida. Existem variações diárias na quantidade de água excretada e necessariamente ocorre uma resposta para a manutenção da homeostase do organismo.

As aves perdem água por meio de quatro vias diferentes: pelos rins (urina), pelos intestinos (fezes), pelos pulmões (respiração) e por meio da produção de ovos. A consequência das perdas naturais de água pela ave é a diminuição do volume de líquido intravascular. Esta diminuição de volume resulta em hipotensão, devido à diminuição do débito cardíaco em decorrência da queda da volemia, e um aumento relativo da concentração plasmática de minerais, principalmente  $Na^+$  e  $Cl^-$  (Viola, 2003; Bruno; Macari, 2002).

Para que frangos de corte se desenvolvam de forma adequada, é necessário que eles tenham livre acesso à água fresca limpa e de qualidade conforme visto anteriormente. É importante que os produtores conheçam o comportamento de consumo de água dos animais para que o manejo do seu sistema de fornecimento de água possa proporcionar aos animais condições para expressão máxima do seu desempenho. Em média, um frango de corte irá visitar o bebedouro não menos do que uma vez por minuto, indicando que visitará o bebedouro diversas vezes durante o dia. As aves possuem um comportamento chamado “Facilitação Social”, em que preferem comer e beber junto com outras aves, o que indica

porque as aves possuem melhor desempenho quando estão em grupos.

Uma das funções da água para as aves é amolecer os alimentos e evitar problemas de consumo. No papo, a água amolece os alimentos e facilita o processo de digestão, caso não tenha água o alimento pode compactar no papo e pressionar a artéria carótida, prejudicando o fluxo sanguíneo para o cérebro. Nas primeiras semanas de vida deve-se ter mais atenção, as aves devem ficar próximas das fontes de água, inclusive podendo ocorrer auxílio para que as aves consumam a água de forma mais rápida ou mais lenta, porém sem forçar maior consumo (Viola *et al.*, 2011).

Existe uma relação ideal entre o consumo de água e o consumo de alimento para cada espécie animal, Viola (2003) observou que em frangos de corte a relação de 1,9 na primeira e segunda semana e de 2,1 na terceira semana de vida, relatou ainda que as relações não se alteraram mesmo com restrições de água em diferentes intensidades, o que segundo o autor indica que os frangos de corte bebem para comer. Também determinou os consumos diários, semanais em um lote de frangos de corte (Tabela 5), observando crescimento constante e diário dos volumes de água consumidos por frangos de corte mantidos em temperatura de conforto. Os consumos médios semanais foram de 319 mL/frango na semana 1; 542 mL/frango na semana 2 e 1.077 mL/ frango na semana 3.

Tabela 5 - Consumo médio de água de frangos de corte de uma a três semanas de idade (mL/ave)

<b>Semana</b>	<b>Dia da semana</b>						
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>1</b>	23	33	40	53	57	57	55
<b>2</b>	79	85	88	98	108	107	141
<b>3</b>	137	163	164	194	190	225	198

Fonte: Adaptado de Viola, 2003.

A natureza da dieta oferecida aos frangos de corte pode afetar o consumo de água, sendo que dietas com alta concentração de sódio ou potássio estão associadas com aumento do consumo de água. Dietas com concentração de sódio de 0,25% levam ao aumento do consumo em 10% em comparação com dietas que contenham 14% de sódio, sendo assim, a manipulação do conteúdo mineral da dieta torna-se uma forma prática de controle do consumo de água. A proteína da dieta também modifica o consumo de água, em que dietas

com alta proteína ocasionam aumento no consumo de água, que pode estar relacionado ao mecanismo de excreção do ácido úrico pelos rins. Aumento de 1% de proteína da dieta está associado com 3% de aumento no consumo de água em média.

A água como visto anteriormente, se divide no organismo das aves em 70% intracelular e 30% extracelular. O compartimento extracelular pode ser dividido em intersticial e intravascular. Existindo ainda uma terceira classificação para o líquido presente no organismo, fazendo referência ao líquido que compõe o líquido cefalorraquidiano, urina, bile, líquido sinovial e água presente no trato gastrointestinal, o conjunto desses líquidos recebe a denominação de líquidos transcelulares (Krabbe; Romani, 2013; Randall; Burggren; French, 2011). No momento do nascimento a maior proporção da água se encontra no compartimento extracelular e essa relação vai diminuindo com a idade (Leeson; Summers, 1997).

A água atua em diferentes funções vitais do organismo, como a digestão dos alimentos, a absorção e o transporte dos nutrientes, a translocação de compostos químicos, da respiração, da excreção de resíduos do metabolismo, da manutenção da temperatura corporal, da hidrólise de proteínas, gorduras e carboidratos, da secreção e do transporte de hormônios, do líquido cérebro espinhal, amarrando o sistema nervoso, do líquido sinovial, lubrificando as juntas e também é fundamental no equilíbrio ácido-base do organismo (Lima; Pionczowski, 2010; Campbell; Farrell, 2007).

## **2.5 Desempenho e índices zootécnicos**

Quando analisamos o bem-estar das aves de corte, precisamos considerar algumas variáveis, como por exemplo, a qualidade da água que é ofertada, caso a mesma seja distribuída em condições inapropriadas, poderá interferir nos índices zootécnicos, ou seja, na produção, mortalidade e no consumo de ração. Sendo esses índices mais importantes segundo Mendes *et al.* (2004), quando avaliamos o desempenho das aves na granja. Já Bueno; Rossi (2015) afirmam que além da água, tecnologias voltadas aos cuidados das aves são extremamente importantes, pois dão condições para que ave expresse todo o seu potencial genético.

O papel da água como um dos nutrientes mais importantes na nutrição animal já é de conhecimento, além disso desempenha um papel fisiológico essencial relacionado à homeostase térmica das aves, principalmente durante o estresse sofrido pelo calor do ambiente, nesse momento o aumento da ingestão de água tem como função fisiológica manter o equilíbrio termorregulador, especialmente em condições climáticas severas (Bruno; Macari,



2002)

Dessa forma, dependendo da temperatura da água, a ave poderá ingerir menos água do que deveria, e com isso a mesma não conseguirá manter a homeotermia do corpo, levando diversos animais ao óbito, já aqueles que conseguem sobreviver, acabam comprometendo a produção da granja, pois ficam debilitadas e incapacitadas de expressar a sua verdadeira potencialidade (Bueno; Rossi, 2015)

Para garantir que a homeotermia do corpo se estabeleça é necessário também que a ave ganhe ou mantenha seu peso através da alimentação fornecida, porém se mesma tiver gasto energético para manter este processo fisiológico relacionado a temperatura, é provável que ocorra uma queda de peso dessas aves (Oliveira *et al.*, 2006). Para Ferket; Gernat (2006) a cada volume de ração ingerida o índice de água deve ser duas vezes maior, e para que esta ingestão de água aconteça o primeiro passo é voltar a atenção para quantidade e para propriedade da água fornecida, uma vez que se esses aspectos não forem apropriados, a quantidade de ração consumida poderá comprometer os índices zootécnicos.

Outro ponto no tocante da ação da água nos índices zootécnicos, em mais específico na produção final é com relação ao teor físico, químico e a qualidade microbiológica da água, pois é fundamental haver um cuidado por parte da mesma, uma vez que, muitas aves têm acesso a mesma fonte de água, fazendo com que o problema se dissipe e afete uma quantidade relativamente alta de animais (Amaral, 2004). Portanto de acordo com Amaral (2004) as medidas de controle no que se refere a qualidade da água, devem ser revisadas e encaradas como prioridade, a fim de evitar a propagação de doenças que acarretaria em uma grande perda econômica para o produtor. Ainda de acordo com o autor, por mais que a multiplicação dos organismos patogênicos não seja tão acentuada na água, uma vez que a mesma não fornece as condições e nutrientes ideais, ainda sim é suficiente para possibilitar a transmissão pela água.

## **2.6 Fatores que interferem no consumo de água**

### **2.6.1 Idade das aves**

Conforme visto anteriormente as aves de corte aumentam seu consumo com a idade, Bell; Weaver (2022) comprovaram em estudo que podemos verificar na Tabela 6. Muito disso se deve a precocidade de linhagens atuais, a ingestão de alimentos para o alto crescimento é

aliada ao volume de água crescente.

Tabela 6 - Consumo de água para frangos de corte durante 8 semanas

Idade (semanas)	Frangos de corte (mL/semana)
1	225
2	480
3	725
4	1000
5	1250
6	1500
7	1750
8	2000

Fonte: Adaptado de Bell e Weaver, 2022.

### 2.6.2 Temperatura Ambiental/Estresse Térmico:

As aves não conseguem trocar calor com o ambiente pois são animais homeotérmicos. Desta forma a temperatura ambiente é um fator essencial quando falamos em conforto térmico. Quando estão em sua zona de termo neutralidade, as aves conseguirão expressar todo seu potencial produtivo e para que esse processo seja eficaz, a temperatura do ambiente deve estar dentro dos limites designados pelo conforto térmico do animal (Costa; Dourado; Merval, 2012).

Para o conforto fisiológico das aves, segundo Abreu; Abreu (2012), devemos considerar que a temperatura no interior da instalação estará na zona de termo neutralidade, sendo que os extremos são limitados pela temperatura crítica inferior e a temperatura crítica superior. Os autores afirmam ainda, que cada animal tem sua temperatura corporal normal, onde o animal se encontra em conforto térmico, no momento em que há uma sensação de calor ou frio o animal sai dessa faixa de conforto térmico. Na Figura 1 temos um esquema proposto por Hafez (1973 *apud* Abreu e Abreu, 2011, p. 6), em que são esquematizadas as diferentes faixas de temperaturas, e também é apresentado a zona de corferto térmico em que o animal está em equilíbrio térmico e a sua produção e gasto de calor são iguais, quando fora dessa faixa de conforto, os animais entram em estresse térmico, prejudicando o seu desempenho.

Figura 1 - Diagrama de temperatura da zona de conforto térmico



Fonte: Hafez (1973 *apud* Abreu e Abreu, 2011, p. 6).

Na figura, podemos observar entre o segmento A e A' a zona de conforto térmico em que as aves conseguem expressar o seu máximo potencial produtivo pois não necessitam fazer ajustes fisiológicos para manter a sua temperatura. Entre o segmento B e B' está representado o modesto conforto dos animais, onde podem sentir calor ou frio com baixa intensidade. No segmento C e C' está representada a zona de homeotermia onde os animais precisam fazer ajustes comportamentais e fisiológicos para manter a sua temperatura corporal. A zona de sobrevivência está situada no segmento D e D', sendo que ao atingir o ponto D a ave morre por hipotermia por não conseguir fazer os ajustes fisiológicos necessários para manutenção de temperatura, e quando atinge o ponto D' as aves morrem por hipertermia devido a sua incapacidade de impedir o aumento de sua temperatura interna (Abreu; Abreu, 2004). Existem diversos fatores que possuem grande importância e interferem na produção comercial de aves, dentre eles podemos citar os fatores ambientais, iluminação, velocidade do vento, temperatura ambiente, radiação solar, umidade relativa do ar, entre outros (Silva *et al.*, 2015).

Nazareno *et al.* (2009) sugeriu que as aves em sua zona de termoneutralidade, no seu ambiente térmico ideal, encontram as condições adequadas para conseguir expressar os melhores índices zootécnicos. Sendo a fase final de produção, o período de maior ocorrência de perdas, tanto produtivas como econômicas, em decorrência do estresse térmico que diminui os índices zootécnicos e causa aumento da mortalidade. O aumento da temperatura ambiente ocasiona à diminuição da capacidade das aves em dissipar calor levando a um desequilíbrio ácido base chamado de alcalose respiratória (Brossi *et al.*, 2009) que acaba exercendo impacto negativo sobre o desempenho do animal, onde a eficiência alimentar, taxa

de crescimento, sobrevivência, consumo de alimento e produção de ovos, podem ser afetados (Furlan, 2006). O limite crítico da zona de conforto pode variar em função da idade, peso, linhagem, tempo de exposição, composição corporal, cobertura de penas, entre outros (Leesson; Summers, 2001).

Em algumas regiões do Brasil, é comum a ocorrência de temperaturas e umidade relativa do ar acima da zona de conforto térmico das aves, o que como dito anteriormente, limita a expressão do potencial genético. Entretanto, algumas medidas podem ser tomadas visando a diminuição de perdas em decorrência do estresse calórico, um exemplo é a utilização de sistemas de resfriamento de água de bebida (Sangali *et al.*, 2014). Os frangos de corte também são sensíveis a umidade relativa do ar, e Silva *et al.* (2012) recomenda que essa variável esteja em 70% para que os animais estejam em conforto. Quanto maior for a umidade relativa do ar, maior será a temperatura e por consequência a sensação térmica será pior.

Um dos grande problemas em relação ao aumento da temperatura, é a dificuldade das aves em trocar calor com o meio pois não possuem glândulas sudoríparas, e possuem penas cobrindo todo o corpo com o propósito de tentar manter em equilíbrio sua temperatura corporal. Para realizar suas trocas de calor, as aves aumentam sua frequência respiratória o que interfere em alguns processos naturais como a eliminação de CO<sub>2</sub> do organismo (Albino *et al.*, 2014).

O estresse por calor é uma das maiores dificuldades na produção avícola, principalmente em locais onde predominam altas temperaturas, pois ocasiona baixo desempenho, imunossupressão e alta mortalidade (Oliveira *et al.*, 2006).

### 2.6.3 Temperatura da água

A principal fonte de água para as aves é a de dessedentação, conforme mencionado, porém o consumo irá depender diretamente de sua temperatura. De forma geral, a temperatura da água tende a se assemelhar à temperatura do ambiente. Tornando-se uma preocupação constante de manejo pois se o ambiente está quente é desejável que a água esteja fria, porém a falta de controle dessa variável, acaba fazendo com que a água ofertada esteja quente e inacessível aos animais.

Para pintos existe a recomendação de que a água seja ofertada em temperatura um pouco mais quente do que a fornecida aos frangos mais velhos, para que não percam energia pela ingestão de água fria, porém Leesson; Summers (1997), já afirmaram que há pouca evidência científica para comprovar a eficácia deste procedimento. Nos primeiros dias os

pintos ficam em locais quentes e a temperatura da água acaba ficando com a temperatura ambiente, sendo assim os pintos podem entrar em estresse por calor, não bebendo a água que está quente e desidratam. Os pintos ficam com aspecto de molhados, pois para que ocorra a troca de calor eles acabam se molhando, e não bebem água continuando desidratados. A recomendação em casos como esse é que seja feito um procedimento de “flushing” da água no sistema, para que ocorra a renovação da água e uma queda na temperatura, considerando o reservatório tenha água com temperatura menor que a disponível nas tubulações.

Para frangos de corte o consumo de água diminui a medida que a temperatura da água aumenta. As aves são capazes de identificar mudanças na temperatura de até 2°C. A sua resposta em relação a temperatura da água ocorre no nervo lingual quando a temperatura da água atinge 24°C. Desta forma, diversos autores concluíram que as aves preferem ingerir água com temperatura igual ou inferior a 24°C (Leeson; Summers, 2001; Lamarca *et al.*, 2018; Macari, 1996).

#### 2.6.4 Eletrólitos

Em períodos de estresse calórico as aves ingerem mais água, desta forma há maior excreção renal e maior volume urinário. A temperatura ambiente, além de aumentar o volume de água ingerido, também influencia a perda urinária de minerais (eletrólitos). Os eletrólitos participam da manutenção do pH sanguíneo e do equilíbrio osmótico, sendo eles cloro (Cl), potássio (K), magnésio (Mg), cálcio (Ca), sódio (Na), fosfatos, sulfato e bicarbonato. O balanço eletrolítico é essencial para manter o equilíbrio ácido-básico e também é necessário para proporcionar resposta imune, desenvolvimento ósseo, crescimento muscular, utilização de aminoácidos e sobrevivência no estresse calórico (Macari; Soares, 2012; Silva *et al.*, 2015).

Existem diversas pesquisas sobre a utilização de sais via água de bebida, avaliando os efeitos negativos de altas temperaturas em relação ao desempenho e sobrevivência das aves. Os sais são utilizados para suplementar a água de bebida visando o aumento do consumo e também maior ingestão de íons específicos para manter o equilíbrio ácido-básico, para que não ocorram interferências no ganho de peso e na sobrevivência das aves. Dentre os sais utilizados, os mais frequentes são cloreto de potássio (KCl) e bicarbonato de sódio (NaHCO<sub>3</sub>) (Macari; Soares, 2012; Borges; Maiorka; Silva, 2003). Salvador *et al.* (1999) orienta que deve-se ter cuidado na utilização de bicarbonato, pois em altas concentrações pode induzir alcalose metabólica que por sua vez irá acentuar a alcalose respiratória em que se encontram as aves estressadas pelo calor.

Sousa (2006) ao avaliar a suplementação de bicarbonato de sódio associado ao cloreto de amônio, em 6 diferentes níveis, não observou diferenças nos parâmetros de desempenho, na relação consumo de água/consumo de ração, na temperatura retal, nas características de carcaça e não influenciou a umidade da cama, porém, diminuiu a mortalidade e aumentou o consumo de água dos frangos de corte criados sob condições naturais de estresse calórico, no período de 22 a 42 dias de criação.

Tabela 7 - Consumo de ração, consumo de água, consumo de água / consumo de ração, mortalidade (MT) e viabilidade (VB) de frangos de corte suplementados com bicarbonato de sódio associado ao cloreto de amônio na ração no período de 22 a 42 dias de criação

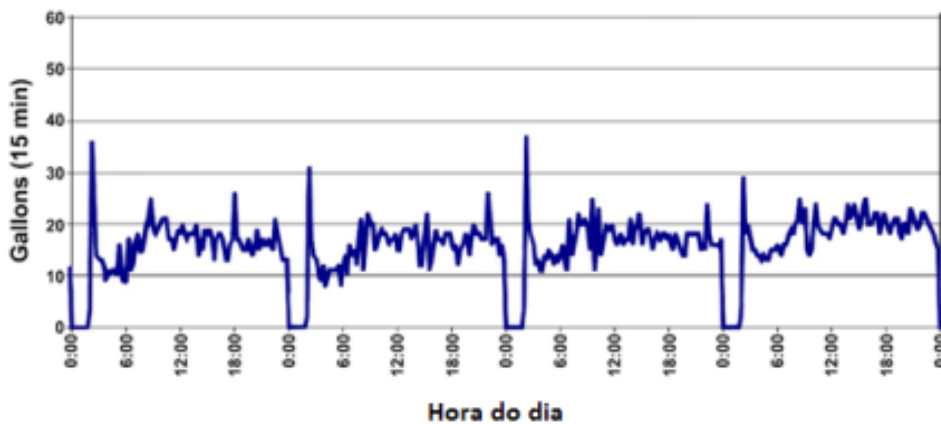
<b>Tratamentos</b>	<b>Consumo de ração (g/ave/dia)</b>	<b>Consumo de água (ml/ave/dia)</b>	<b>Consumo de água/ consumo de ração (ml/g)</b>	<b>MT (%)</b>	<b>VB (%)</b>
<b>T1</b>	141,65	39,18	2,75	4,15	95,85
<b>T2</b>	145,88	430,60	2,96	0,0	100
<b>T3</b>	150,20	451,58	3,00	0,0	100
<b>T4</b>	149,36	461,95	3,08	2,09	97,91
<b>T5</b>	150,97	453,46	3,00	0,0	100
<b>T6</b>	147,80	466,05	3,15	0,0	100
<b>T7</b>	148,50	474,15	3,20	0,0	1000
<b>T8</b>	147,40	458,25	3,11	0,0	1000
<b>T9</b>	146,33	458,93	3,14	0,0	100
<b>T10</b>	149,34	457,28	3,06	2,1	97,91
<b>Médias</b>	147,74 <sup>^</sup>	450,24	3,04		
<b>(CV %)</b>	4,38	5,6	8,74		

Tratamentos: T1 = 0,0% NaHCO<sub>3</sub> + 0,0% NH<sub>4</sub>Cl; T2 = 0,3% NaHCO<sub>3</sub> + 0,2% NH<sub>4</sub>Cl; T3 = 0,3% NaHCO<sub>3</sub> + 0,4% NH<sub>4</sub>Cl; T4 = 0,3% NaHCO<sub>3</sub> + 0,6% NH<sub>4</sub>Cl; T5 = 0,6% NaHCO<sub>3</sub> + 0,2% NH<sub>4</sub>Cl; T6 = 0,6% NaHCO<sub>3</sub> + 0,4% NH<sub>4</sub>Cl; T7 = 0,6% NaHCO<sub>3</sub> + 0,6% NH<sub>4</sub>Cl; T8 = 0,9% NaHCO<sub>3</sub> + 0,2% NH<sub>4</sub>Cl; T9 = 0,9% NaHCO<sub>3</sub> + 0,4% NH<sub>4</sub>Cl; T10 = 0,9% NaHCO<sub>3</sub> + 0,6% NH<sub>4</sub>Cl. Médias na mesma variável, seguidas de letras diferentes, na coluna, diferem (P<0,05) entre si pelo teste F. CV = Coeficiente de variação. Fonte: Sousa (2006).

### 2.6.5 Programas de iluminação

A luz é mais um fator que pode interferir no consumo de água de frangos. Quando utilizados programas de iluminação nas instalações, é possível observar dois picos de consumo de água. O primeiro ocorre no amanhecer, com o acendimento das luzes, e o segundo ocorre momentos antes de as luzes serem apagadas no crepúsculo. O consumo de água começa a diminuir cerca de uma hora antes do momento em que são apagadas as luzes, conforme a figura 2, o que indica que as aves estão antecipando o próximo período escuro (Fairchild; Ritz, 2009).

Figura 2 - Padrão de consumo de frangos de corte em função do programa de luz.



Fonte: Fairchild; Ritz, 2009.

### 2.6.6 Tipos e regulagem de bebedouros

O tipo de bebedouro utilizado para aves é um fator importante que também irá interferir no consumo. Atualmente existem três tipos principais de bebedouros disponíveis no mercado, tipo calha, pendular e nipple, que independente do tipo, devem sempre ser mantidos com água fresca, limpos e em quantidades suficientes para atender à demanda dos animais. Outro fator extremamente importante é regular corretamente a altura que estão os bebedouros (Krabbe, 2012; Krabbe; Romani, 2013). Bebedouros regulados baixos irão aumentar o desperdício e o consumo não ocorre adequadamente, pois as aves possuem uma ranhura no palato que juntamente com a anatomia do bico não permitem a sucção. Entretanto, os bebedouros regulados altos também são um problema, pois dificultam o posicionamentos dos frangos para

beber, não conseguindo enxergar a água, principalmente os menores do lote. É recomendado que os bebedouros estejam regulados na altura da projeção do dorso das aves (Kirkpatrick; Fleming, 2008).

Nos bebedouros tipo calha ou pendular, a quantidade de água varia de acordo com a idade das aves. Para garantir o consumo na primeira semana, os bebedouros devem ficar com aproximadamente 90% de sua capacidade. A medida que os frangos vão envelhecendo, visando evitar o desperdício, a quantidade de água deve ser diminuída gradativamente, sendo que até os 21 dias de idade, os bebedouros devem estar com 1/3 de sua capacidade de água (Penz, 2003).

Em bebedouros tipo nipple, para evitar a restrição do consumo de água, é recomendado aumentar a vazão constantemente e cada fabricante possui a sua recomendação de valores crescente de vazão de acordo com a idade das aves. O ajuste deste tipo de bebedouro deve ser feito de forma que, quando os frangos se posicionarem para ingerir a água, o ângulo da cabeça fique em torno de 45°, e para um controle de altura extremamente eficiente, é necessário antes do alojamento dos pintos nivelar a cama que fica abaixo das linhas dos nipples (Krabbe; Romani, 2013; Viola et al, 2011).

Os bebedouros tipo calha são práticos porém não muito eficientes, exigem fluxo constante de água, são obrigatoriamente fixos, atrapalhando o funcionamento e higienização dos galpões. São mais sujeitos a contaminações do meio por ser um sistema aberto. Encontrase em desuso no sistemas de criação intensivos. O seu uso apresenta algumas vantagens como o fornecimento de água sem restrições, o baixo custo de operação e a facilidade de inspeção, entretanto apresenta desvantagens como a maior facilidade de contaminação citada anteriormente, exigência maior de limpeza frequente e muita mão de obra, maior perda de água e por consequência maior umidade da cama.

Os bebedouros pendulares são uma visão moderna dos bebedouros de pressão ou de sifão, que antigamente eram enchidos manualmente. Nesse tipo de bebedouro a água fica distribuída em pratos e tem formato de um copo invertido ou sino, possuem uma bóia ou válvula para manter o nível da água. Como vantagem podemos citar o fornecimento contínuo de água, sem restrições para as aves, sua manutenção possui custo relativamente baixo e é de fácil instalação, entretanto por ser um sistema aberto apresenta maior propensão à contaminação e necessidade de limpeza diária o que torna a mão de obra mais frequente.

Os bebedouros pendulares, também conhecidos como bebedouro tipo sino pelo seu formato, são uma visão moderna dos bebedouros de sifão ou de pressão, outrora enchidos manualmente. Neles a água é distribuída em pratos, a base de um copo invertido ou sino, é

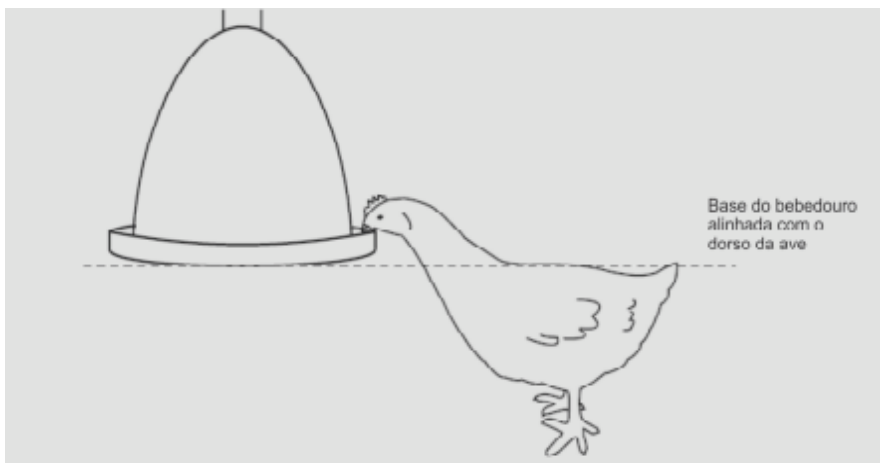


mantido em nível constante por ação de uma bóia ou válvula. Apresenta vantagem de fornecer água continuamente, sem restrições de consumo pelas aves, é de fácil instalação e manutenção e tem custo relativamente baixo, porém por ser um sistema aberto apresenta maior propensão à contaminação e necessidade de limpeza diária o que aumenta a necessidade de mão de obra.

Quando utilizados, recomendase 2,5 cm/frango de corte e um metro linear com acesso pelos dois lados para 80 aves. Recomenda-se entre 80 e 100 aves/bebedouro. Para aves de um dia de vida deve ser fornecido pelo mínimo, seis bebedouros pendulares (40 cm de diâmetro) para cada mil frangos. Fontes adicionais de água na forma de bebedouros infantis (6/1.000 frangos) também podem estar disponíveis. À medida que os animais vão se desenvolvendo e a área dos aviários utilizada vai aumentando, no mínimo 12 bebedouros pendulares deverão ser utilizados para cada mil animais, distribuídos em todo aviário de forma que todos os animais tenham acesso, nenhum frango deve ficar a uma distância superior a dois metros da fonte de água. Até o terceiro dia de idade, os bebedouros infantis podem ser retirados gradativamente, de forma que todos os animais estejam bebendo nos bebedouros automáticos.

Nos bebedouros pendulares, a altura da água deve atingir  $\frac{3}{4}$  da altura do prato até os 21 dias de idade e  $\frac{1}{2}$  do volume de 22 dias até o abate. A altura dos bebedouros deve ser verificada diariamente, de forma que a base do bebedouro fique na altura das costas das aves a partir dos 18 dias de idade, isso reduz a contaminação com fezes e as perdas de água (Figura 3).

Figura 3 - Diagrama de ajuste de bebedouros tipo pendular



Fonte: Agroceres Ross, 2004

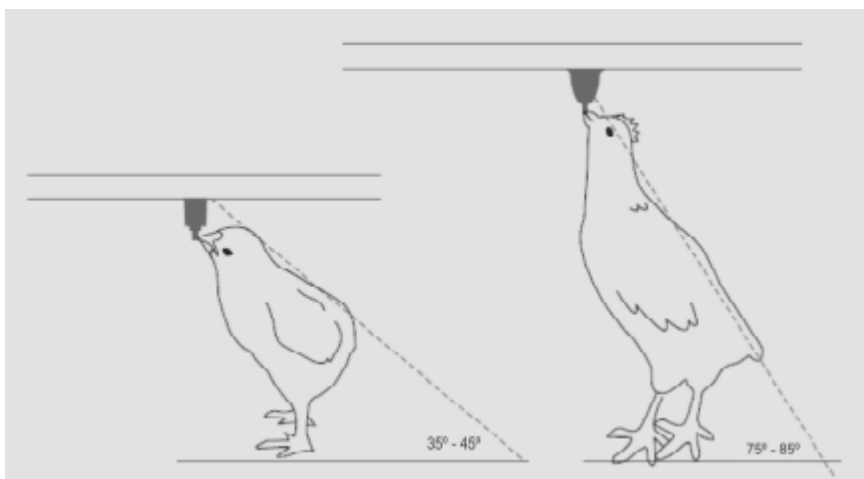
Já os bebedouros tipo nipple, representam um sistema de fornecimento de água fechado,

portanto fornecem água limpa e fresca sem maiores riscos de contaminação. Neles as aves liberam a água pelo contato com o bico do nipple.

A altura dos bebedouros é um fator extremamente importante pois esse tipo de bebedouro necessita de ajustes diários. Os pinos de saída de água devem ser ajustados na altura dos olhos dos pintos no dia do alojamento. A partir do terceiro dia a altura dos nipples deve ficar acima da altura da cabeça dos frangos de forma que possam atingir os pinos com a ponta do bico ao levantar a cabeça, propiciando que quando os frangos se posicionam para beber, o ângulo da cabeça deve ficar em torno de 35 a 45° com o piso, enquanto os frangos estiverem bebendo, a medida que as aves crescem, os nipples devem ser erguidos para que as costas das aves formem ângulo de aproximadamente 75 a 85° com o piso e para que as aves possam se esticar ligeiramente para tomar água (Figura 4). As linhas de distribuição devem ser mantidas paralelas ao nível do piso de forma a permitir o acesso das aves a todos os nipples.

Esse tipo de bebedouro funciona com baixa pressão e apresenta como principal vantagem a redução no desperdício de água, porém, é necessário que esteja regulado de forma precisa para evitar restrição hídrica ou gotejamento de água. Bebedouros regulados altos reduzem ainda mais o consumo de água no verão. Apesar de ter desvantagens, assim como os demais bebedouros, o tipo nipple é o mais utilizado atualmente (Krabbe; Romani 2013; Viola *et al.*, 2011).

Figura 4 - Ajuste de bebedouro tipo nipple.



Fonte : Agroceres Ross, 2004

### 3. CONCLUSÃO

Diante de todo o exposto acima, podemos concluir que a água de dessedentação além de ser essencial para a vida dos frangos de corte, também possui diversas nuances e fatores a serem analisados quando observamos o sistema de criação de frangos de corte como um todo. Ficou evidente que a água ingerida está envolvida em vários processos metabólicos dos animais que são extremamente importantes. Juntamente com medidas modernas como utilização de eletrólitos e resfriamento da água, é possível tornar o processo de dessedentação muito mais eficiente.

Existem ainda procedimentos de manejo que envolvem a ingestão hídrica, como manutenção da temperatura ambiente, ajuste de bebedouros, formulação de ração e programas de iluminação que quando não executados ou executados de forma incorreta também irão afetar o consumo de água.

Com a modernização da avicultura, houve muitos avanços em genética, ambiência, nutrição e manejo, porém a água de bebida ainda deixa abertura para novos estudos de otimização, eficiência e modernização.

## REFERÊNCIAS

- ABPA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA). **Relatório anual 2023**. São Paulo, SP. 2023. Disponível em: <http://abpabr.com.br/storage/files/relatorio-anual-2023.pdf>. Acesso em: 27 maio. 2023.
- ABREU, P. G.; ABREU, V. M. N. **Conforto Térmico para Aves**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 365. 2004.
- ABREU, P. G.; ABREU, V. M. N. **Os desafios da ambiência sobre os sistemas de aves no Brasil**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 40, p. 1-14, 2011.
- AGROCERES ROSS. **Manual de Manejo de Frangos AgRoss**. Campinas, SP. 11p. 2004.
- ALBINO, L. F. T.; CARVALHO, B. R.; MAIA, R. C.; BARROS, V. R. S. M. **Galinhas poedeiras: criação e alimentação**. Viçosa, Minas Gerais: Aprenda Fácil, p. 376. 2014.
- AMARAL, L. A. **Drinking water as a risk factor to poultry health**. Revista Brasileira de Ciência Avícola, v. 6, n. 4, p. 191-199, 2004.
- AMOROSO, L.; ARTONI S. M. B.; SOARES, N. M.; PINTO, F. R.; PACHECO, M. R.; SAGULA, A. L.; ALVA, J. C. R. AMOROSO, P. **Influência da qualidade microbiológica da água de dessedentação na morfologia intestinal de frangos de corte**. Pesquisa de Veterinária Brasileira, v. 35, n. 1, p. 80-88, jan, 2015.
- BELL, D.D.; WEAVER, W.D. **Chicken meat and egg production**. 5th Ed. [S.L.]: Kliever Publicações acadêmicas. 1365p. 2022.
- BORGES, S. A.; MAIORKA, A.; SILVA, A. V. F. **Fisiologia do estresse calórico e a utilização de eletrólitos em frangos de corte**. Ciência Rural, v. 33, n. 5, p. 975-981, 2003.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. **Anexo II do Ofício Circular Conjunto DFIP – DSA nº 1 / 2008**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 16 de Setembro 2008.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 518 de 25/03/2004. **Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 25 de Março 2004.
- BROSSI, C.; CONTRERAS-CASTILLO, C. J.; AMAZONAS, E. A.; MENTEN, J. F. M. **Estresse térmico durante o pré-abate em frangos de corte**. Ciência Rural, Santa Maria, v. 39, n. 4, p. 1296-1305, jul, 2009.
- BRUNO, L. D. G.; MACARI, M. Pesquisa de água: motores regulatórios. In: MACARI M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicado a frangos de corte**. Jaboticabal: FUNEP. p.201-208. 2002.
- BUENO, L.; ROSSI, L. A. **Comparação entre tecnologias de climatização para criação de frangos quanto a energia, ambiência e produtividade**. Revista Brasileira de Engenharia

Agrícola e Ambiental, Campina Grande- PB, v. 10, n. 2, p. 497–504, 2015.

OLIVEIRA, G. A.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; CECON, P. R.; VAZ, R. G. M. V.; ORLANDO, U. A. D. **Efeito da temperatura ambiente sobre o desempenho e as características de carcaça de frangos de corte dos 22 aos 42 dias.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 35, n. 4, p. 1398-1405, 2006.

CAMPBELL, M.K; FARREL, S. O. **Bioquímica – Volume 1 – Bioquímica básica.** Tradução da 5a edição norte americana. Cengage Learning, 2007.

CARVALHO, F.M.; FIUZA, M. A.; LOPES, M. A. **Determinação de custos como ação de competitividade:** estudo de um caso na avicultura de corte. Ciência agrotécnica, v. 32, n.3, p. 908-913, 2008.

CONAMA. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 357 de 17/03/05.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2005.

COSTA, E. M. S.; DOURADO, L. R. B.; MERVAL, R. R. **Medidas para avaliar o conforto térmico em aves.** PUBVET - Medicina Veterinária e Zootecnia, Londrina, v. 6, n. 31, ed. 218, Art. 1452, 2012.

FAIRCHILD, B. D.; RITZ, C. W. **Poultry drinking water primer.** Cooperative Extension, University of Georgia, 2009.

FERKET, P. R.; GERNAT, A. G. **Factors that affect feed intake of meat birds:** a review. International Journal of Poultry Science, v. 5, n. 10, p. 905-911, 2006.

FURLAN, R.L. **Influência da temperatura na produção de frangos de corte.** In: SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA, 7., 2006, Chapecó. Anais... Chapeco: Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias, 2006. p. 104-135.

GAMA, N. M. S. Q.; GUASTALLI, E. A. L.; AMARAL, L. A.; FREITAS, E. R.; PAULILLO, A. C. **Parâmetros químicos e indicadores bacteriológicos da água utilizada na dessedentação de aves nas granjas de postura comercial.** Arquivos do Instituto Biológico, v. 71, n. 4, p. 423-430, 2004.

GAMA, N. M. S. Q.; TOGASHI, C. K.; FERREIRA, N. T.; BUIM, M. R.; GUASTALLI E. L.; FIAGÁ, D. A. M. **Conhecendo a água utilizada para as aves de produção.** Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v. 70, n. 1, p. 43-49, jan./jun. 2008.

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

KIRKPATRICK, K; FLEMING, E. **Qualidade da água.** ROSS TECH NOTE 08/47. Fevereiro, 2008.

KRABBE, E. L. **Perspectivas quanto ao desenvolvimento de enzimas para uso na nutrição de aves.** In: seminário internacional de aves e suínos-avesui, São Paulo, SP. Anais. 2012.

KRABBE, E.; ROMANI, A. **Importância da qualidade e do manejo da água na produção de frangos de corte.** In: SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA, 14.; BRASIL SUL POULTRY FAIR, 5., 2013, Chapecó–. Palestras [...]. Chapecó: [s.n.], 2013.

LAMARCA, D. S. F.; PEREIRA, D. F.; MAGALHÃES, M. M.; SALGADO, D. D. **Climate change in layer poultry farming: impact of heat waves in region of Bastos, Brazil.** Revista Brasileira De Ciência Avícola, v. 20, p. 657-664, 2018.

LEESON, S. e J. D. SUMMERS. 1997. **Commercial Poultry Nutrition.** Guelph: University Books. Canada. p. 350.

LEESON, S.; SUMMERS, J. D. **Commercial poultry nutrition: ingredient evaluation and diet formulation.** Guelph: University Books, 1997.

LEESON, S.; SUMMERS, J. D. **Nutrition of the chicken.** Guelph: University Books, 2001. p. 763.

LIMA, G. J. M. M; PIOCZCOVSKI, G. D. **Água: principal alimento na produção animal.** Simpósio produção animal e recursos hídricos, Concórdia, SC – Brasil, julho de 2010.

LLOYD, L. E.; McDONALD, B. E.; CRAMPTON, E. W. **Fundamentals of nutrition: Water and its metabolism.** San Francisco: W. H. Freeman and Company, p.22-35. 1978.

MACARI, M. **Água na Avicultura.** FUNEP-Fundação de Estudos e Pesquisa em Agronomia Medicina Veterinária e Zootecnia. Universidade Estadual de São Paulo, UNESP, Jaboticabal. 1996a. 128p.

MACARI, M.; SOARES, N. M. **Água na avicultura industrial.** 2. ed. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas. 2012.

MACARI, M.; FURLAN, R.L.; GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte.** 2.ed. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2002. 375p.

NAZARENO, A. C.; PANDORFI, H.; ALMEIDA, G. L. P.; GIONGO, P. R.; PEDROSA, E. M. R.; GUISELINI, C. **Avaliação do conforto térmico e desempenho de frangos de corte sob regime de criação diferenciado.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental, v. 13, p. 802-808, 2009.

OLIVEIRA, G. A.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; CECON, P. R.; VAZ, R. G. M. V.; ORLANDO, U. A. D. **Efeito da temperatura ambiente sobre o desempenho e as características de carcaça de frangos de corte dos 22 aos 42 dias.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 35, n. 4, p. 1398-1405, 2006.

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.

PENZ, A. M. J. **Importância da água na produção de frangos de corte.** SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA, 4, 2003. Chapecó. Anais. Chapecó: Embrapa, 2003.

RANDALL, D.; BURGGREN, W.; FRENCH, K. **Fisiologia Animal: mecanismos e adaptações**. 4ª edição. Ed Guanavara Koogan LTDA, 2011.

SALVADOR, D.; ARIKI, J.; BORGES, S. A.; PEDROSO, A. A.; MORAES, V. M.B. **Suplementação de bicarbonato de sódio na ração e na água de bebida de frangos de corte submetidos ao estresse calórico**. ARS VETERINARIA, 15(2):144-148, 1999.

SANGALI, C. P.; KLOSOWSKI, E. S.; BRUNO, L. D. G.; TSUTSUMI C. Y.; FREITA, D. C.; OLIVEIRA, A. C. **Utilização de sistema de resfriamento adiabático evaporativo visando à produção de ovos no estado do Paraná**. Scientia Agraria Paranaensis – SAP, Marechal Cândido Rondon, v. 13, n. 4, p. 290-295, out./dez. 2014.

SILVA, J. H. V.; JORDÃO FILHO, J.; COSTA, F. G. P.; LACERDA, P. B.; VARGAS, D. G. V.; LIMA, M. R. **Exigências nutricionais de codornas**. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v. 13, n. 3, p. 775-790, 2012.

SILVA, N.; CANTÚSIO NETO, R.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de métodos de análise microbiológica da água**. 5. ed. Campinas: Blucher. p. 99. 2000.

SILVA, R. C.; RODRIGUES, L. R.; RODRIGUES, V. P.; SOUZA, A. B. **Análises do efeito do estresse térmico sobre produção, fisiologia e dieta de aves**. ACSA – Agropecuária Científica no Semiárido, v. 11, n. 2, p. 22-26, 2015.

SOARES, N. M. **Quantidade e qualidade da água na produção de aves**. Simpósio de produção animal e recursos hídricos, 7., 2010, Concórdia. Anais [...] Concórdia: Embrapa SC, 2010.

SOUSA, F. N. **Bicarbonato de sódio associado ao cloreto de amônio em rações para frangos de corte sob condições naturais de estresse calórico**. Dissertação Mestrado Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Piauí, 2006.

TOGASHI, C. K.; ANGELA, H. L.; FREITAS, E. R.; GUASTALLI, E. A. L.; BUIM, M. R.; GAMA, N. M. S. Q. **Efeitos do tipo de bebedouro sobre a qualidade da água e o desempenho e a qualidade dos ovos de poedeiras comerciais**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 37, n. 8, p. 1450-1455, 2008.

VALIAS, A. P. G. S.; SILVA, E. N. **Estudo comparativo de sistemas de bebedouros na qualidade microbiológica da água consumida por frangos de corte**. Revista Brasileira de Ciência Avícola. v. 3, p. 83-89, 2001.

VIOLA, E. S.; VIOLA, T. H.; LIMA, G. J. M. M; AVILA, V. S. **Água na avicultura: importância, qualidade e exigências: manejo ambiental na avicultura**. Concórdia: EMBRAPA. p. 149. 2011.

VIOLA, T. H. **A influência da restrição da água no desempenho de frangos de corte**. 2003. 150 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.