



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

Interferência da Temperatura no Equilíbrio Ácido-Base em  
Frangos de Corte e sua Resposta Frente a Suplementação  
com Bicarbonato de Sódio, Cloreto de Amônio e Stacidem<sup>r</sup>.

ANA VITÓRIA FISCHER DA SILVA

Tese apresentada à Universidade Federal  
do Paraná a obtenção do título de Mestre  
em Ciências Veterinárias.

CURITIBA  
1990

Aos meus Pais

Brazilio e Maria de Lourdes

"A vocês, que compartilharam dos meus ideais e os alimentaram. Sinto-me envaidecida de vocês, de seu exemplo e esforço, que talvez eu não saiba exprimir em palavras, o especial carinho, o amor sincero e a gratidão pelo milagre da vida e pela lição de modéstia, sacrifício, lágrimas e risos que sempre me incentivaram. Peço que dividam, pois, comigo, os méritos desta conquista, porque ela lhes pertence; ela é tão sua quanto minha".

## A G R A D E C I M E N T O S

De modo especial agradeço ao Prof. Dr. José Sidney Flemming, pela sua influência decisiva no meu encaminhamento científico, desde o Curso de Graduação em Medicina Veterinária, como professor e pesquisador, até o Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, como meu orientador, pelo incentivo, apoio incondicional e amizade, sem os quais não teria sido possível a realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Metry Bacila, Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, exemplo de professor e pesquisador, pela inestimável colaboração e valiosas sugestões recebidas durante todo o curso.

À Profa. Dra. Edith Fanta, do Departamento de Biologia Celular, minha gratidão e reconhecimento pela sua orientação na fase inicial do meu Curso de Pós-Graduação.

À Sra. Tânia Mara Schrank, Secretária do Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, pela amizade e constante colaboração em todas as nossas atividades.

Ao Sr. Bernardo Woicecoski, Secretário do Departamento do Departamento de Zootecnia, pelos trabalhos de datilografia da presente Tese.

Aos professores, amigos e funcionários do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Paraná pela sua amizade e carinho evidenciado em incontáveis oportunidades ao longo da minha estada nesta Universidade.

Às seguintes instituições, cujo apoio permitiu a condução e a conclusão de minhas atividades para a obtenção do título de Mestre em Ciências Veterinárias.

À Cooperativa Agrícola Consolata, COPACOL onde nosso trabalho foi desenvolvido.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, pela concessão de bolsa de Mestrado.

Desejo expressar também, o meu reconhecimento e gratidão a todos aqueles de uma ou outra forma colaboraram para que este trabalho fosse realizado e alcançasse seus objetivos.

## C O N T E Ú D O

	Página
I. INTRODUÇÃO .....	1
II. MATERIAL E MÉTODOS.....	9
2.1. Local e Instalações.....	9
2.2. Animais.....	9
2.3. Alimentação.....	10
2.4. Tratamentos.....	10
2.5. Manejo.....	11
2.6. Delineamento Experimental.....	12
III. RESULTADOS.....	21
3.1. Ganho de Pêso Acumulativo.....	21
3.2. Consumo Alimentar Acumulativo.....	22
3.3. Conversão Alimentar Acumulativa.....	23
3.4. Viabilidade dos Lotes.....	39
3.5. Umidade da Cama X Mortalidade Média.....	43
3.6. Índice de Eficiência.....	44
IV. DISCUSSÃO.....	45
V. SUMÁRIO E ABSTRACT.....	50
VI. CONCLUSÕES.....	53
VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54

## I. I N T R O D U Ç Ã O

O desenvolvimento, a sanidade e a produção dos animais de interesse zootécnico, dependem da predisposição genética e das condições exteriores, isto é, do meio ambiente.

A relação entre o animal e o meio ambiente constitui área de interesse, desde os primórdios da Zootecnia, estando diretamente ligada à exploração econômica dos animais pelo homem. Existem fatores ambientais que agem continuamente sobre os animais influenciando o seu equilíbrio homeostático. Dentre estes fatores, as trocas térmicas, que constituem a regulação da temperatura, têm sido muito pesquisadas nas últimas décadas.

Das espécies homeotérmicas, as aves são aquelas mais sensíveis às variações ambientais KOLB (1984) cita como temperatura corpórea média, para galinhas, 41°C, sendo portanto animais extremamente sensíveis ao meio ambiente. Frangos de corte, criados durante 5 semanas em regime de temperatura acima de 26,7°C, apresentavam ganho de peso significativamente reduzido, em comparação com frangos criados em regime de temperatura abaixo de 26,7°C (DEATON et al, 1968). TEETER et al (1985), constataram que frangos de corte criados em temperaturas altas, ganhavam em média 53,0% menos peso ( $P < 0,01$ ) e consumiam 48,0% menos alimentos ( $P < 0,01$ ) do que aqueles criados na temperatura considerada de conforto para as aves.

Da energia consumida pelas aves, toda a fração de manutenção é dispersada na forma de calor, assim como o crescimento origina uma perda extra de calor. Estas perdas de calor pela ave, a uma determinada temperatura, são suficientes para permitir-lhe um equilíbrio com seu ambiente e manter sua temperatura constante. Esta faixa de temperatura é conhecida como zona térmica neutra ou de conforto térmico, e situa-se entre 10,0°C e 20,0°C (ANDRIGUETTO et al, 1988a). Em temperaturas superiores, a ave, não sendo capaz de eliminar todo o calor produzido, reduz a ingestão alimentar e, conseqüentemente, sua taxa de crescimento.

A avicultura brasileira sofre grandes perdas econômicas pela diminuição do ganho de peso e ainda pelo alto índice de mortalidade que ocorre no verão, quando a temperatura ambiente ultrapassa aquela de conforto. Períodos prolongados com elevada temperatura, causando prejuízos econômicos acentuados, principalmente após 4 semanas de idade, foram amplamente estudados e descritos por MACDOUGAW e MACQUISTION (1980).

As aves, por não possuírem glândulas sudoríparas, têm grande dificuldade na eliminação do calor corporal em ambientes quentes. Em temperaturas consideradas altas (acima de 21,0°C, KOLB, 1984), ocorre uma hiperventilação pulmonar, com perda excessiva de ácido carbônico pela respiração. Com este aumento de atividade respiratória, há uma redução na pressão parcial de dióxido de carbono ( $pCO_2$ ), resultando em alcalose respiratória (PENZ, 1989). Um aumento da atividade respiratória em até 4 vezes, foi descrito por LESSON (1986) quando a temperatura ambiente se elevou de 19,0°C para 26,0°C. Efeito semelhante foi observado por LINSLEY e BURGER (1964) e CALDER & SCHMIDT NEILSEN (1966, 1967), onde a polipnéia térmica, associada com a perda de calor em aves, desencadeia a redução da pressão parcial de dióxido de carbono sanguí-

neo ( $p\text{CO}_2$ ) e da concentração do íon hidrogênio ( $\text{H}^+$ ), produzindo uma alteração no equilíbrio ácido-base, levando a uma situação de alcalose respiratória. A alteração da relação sódio: cloro (Na:Cl) devido à alcalose sanguínea, determina a redução do consumo alimentar e da taxa de crescimento de pintos (HURWITZ et al, 1973).

Para que os processos metabólicos orgânicos possam transcorrer normalmente, é de grande importância que o pH do sangue e das células mantenha-se dentro de limites muito estreitos. O pH do sangue das aves varia sob condições fisiológicas, na faixa de 7,2 a 7,3 (TEETER et al, 1985). Para a manutenção do equilíbrio ácido-base dentro dos limites normais, atuam numerosos mecanismos de regulação. De grande importância é o alto poder tampicante do sangue, que requer a presença de vários sistemas-tampão.

O ácido carbônico é a principal fonte de ácido no organismo. Sua função metabólica é fundamental, pois trata-se de um excelente tampão orgânico, onde se encontra na forma de ácido carbônico ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) ou na forma de bicarbonato ( $\text{HCO}_3$ ).

A relação entre o ácido carbônico e o bicarbonato, de 1:20, é a principal responsável pela manutenção do equilíbrio ácido-base no organismo. Toda vez que o ácido carbônico aumenta ou diminui de concentração, o bicarbonato também aumenta ou diminui, de tal forma que a relação entre eles (1:20) fica sempre inalterada (PENZ, 1989).

Em frangos de corte, a manutenção do equilíbrio ácido-base é de fundamental importância, pois quando este é alterado e a ave entra em acidose ou alcalose, a maioria das atividades do metabolismo intermediário ficam comprometidas, interferindo negativamente, no desenvolvimento do animal (MONGIN, 1980).

Na manutenção do pH fisiológico do sangue, têm importância os pulmões e os rins. Os pulmões atuam no sentido de



variar a eliminação de  $\text{CO}_2$ . Se houver um afluxo de produtos metabólicos ácidos para o sangue, ocorre um ligeiro deslocamento do pH para o lado ácido, determinando um aumento na produção de  $\text{CO}_2$ , pelo sistema tampão ácido carbônico-bicarbonato. Simultaneamente, segue-se um aumento da eliminação de  $\text{CO}_2$  pelos pulmões, que, como consequência, leva o pH de volta para o valor fisiológico. Uma diminuição da pressão parcial de  $\text{CO}_2$  ( $\text{pCO}_2$ ), diminui a excitabilidade do centro respiratório, de modo que o mecanismo pulmonar deve ser complementado pela atividade dos rins. As aves, em alcalose respiratória causada pelo calor apresentam baixo nível de ácido carbônico sanguíneo. A ação compensatória do organismo faz com que o bicarbonato seja eliminado, via renal, para equilibrar a relação de 1:20 entre o ácido carbônico e o bicarbonato.

O termo "heat stress" ou estresse calórico, é muitas vezes usado para definir a resposta das aves ao aquecimento excessivo do meio ambiente.

O estresse de calor é facilmente evidenciado, quando as aves são mantidas em ambientes com temperatura e umidade relativa do ar altas. Existindo uma estreita relação entre umidade do ar e temperatura, no que se refere ao conforto térmico das aves. Um grau de umidade elevado torna as aves mais sensíveis ao estresse por calor, pela dificuldade de perda de calor por evaporação.

Segundo LESSON (1986), existem provavelmente dois graus diferentes de estresse calórico, de acordo com os quais a resposta das aves difere e pode mudar de produção para sobrevivência. KOHNE e JONES (1975a), reportaram que a hipertermia aguda produz alcalose, mas a hipertermia crônica não tem este efeito. Entretanto TEETER et al (1985), constataram que frangos com estresse calórico exibiam um ciclo respiratório alternado, com fases

normais e fases de ofegação.

Correlacionando ganho de pêsso vivo com pH sanguíneo, HURWITZ et al (1973) verificaram que a taxa de crescimento de aves foi máxima quando o pH sanguíneo foi de 7,28, com redução na taxa de crescimento em valores de pH acima de 7,30 ou abaixo de 7,20. Do mesmo modo, TEETER et al (1985), observaram que quando os valores de pH sanguíneo excedem 7,35 (ofegação), devido às altas temperaturas ambiente, a taxa de crescimento e o consumo alimentar dos frangos de corte, ficam drasticamente reduzidos.

PENZ (1989) cita que o equilíbrio ácido-base em frangos têm sido menos estudado do que em poedeiras. Aparentemente, a principal razão é que as consequências na produção não são tão evidentes e dificilmente são observadas através de manifestações específicas.

A redução da pressão parcial de dióxido de carbono ( $pCO_2$ ), já mencionada, associada com a alcalose respiratória devido ao calor, têm sido atribuída à movimentação de eletrólitos (especialmente o potássio), através das membranas celulares (MUELLER (1961). Há um decréscimo da concentração intracelular de potássio, aumentando sua concentração plasmática. A alta taxa de potássio sanguíneo, determina a secreção de aldosterona e a excreção de potássio (DEETZ e RINGROSE, 1976). Por outro lado, KOHNE e JONES (1975) expuseram perus à hipertermia aguda e observaram que as aves desenvolviam uma alcalose profunda e tinham aumento na concentração plasmática do íon potássio. HUSTON (1978), submetendo galinhas à 8,0°, 19,0° e 30,0°C, observou relação inversa entre a temperatura ambiente e a concentração sanguínea de potássio. Assim, o declínio da concentração do íon hidrogênio, dentro das células tubulares renais, causa secreção de potássio, devido ao aumento da competição entre os íons hidrogênio e potássio, pe-

la reabsorção no tubulo distal. Este mecanismo de aumento da excreção de potássio, não tem sido avaliado em frangos. Entretanto, o nível do potássio plasmático vem sendo medido nesses animais em condições experimentais.

MONGIN e SAUVEUR (1977) citam que os eletrólitos essenciais à manutenção do equilíbrio ácido-base são o sódio, o potássio e o cloro. O potássio, principal eletrólito intracelular, entre outras funções, é necessário para a manutenção dos processos metabólicos normais, juntamente com o sódio, principal eletrólito extracelular.

A influência de diferentes substâncias ácidas ou básicas, no equilíbrio ácido-base de frangos de corte, sujeitos ao estresse calórico, está sendo estudada e pesquisada, substâncias como o bicarbonato de sódio, cloreto de amônio, cloreto de potássio, cloreto de cálcio, carbonato de potássio, água carbonada, sulfato de sódio, entre outras, foram utilizadas com o intuito de prevenir ou diminuir a mortalidade e a perda de peso das aves criadas em regiões de altas temperaturas.

TEETER et al (1985) observaram, em frangos de corte com 4 semanas de idade e submetidas ao estresse calórico (32,0°C), a elevação do pH sanguíneo. Com a suplementação de sais como o bicarbonato de sódio e o cloreto de amônio TEETER et al (1985) obtiveram eficientes respostas no desempenho dos frangos as quais serão discutidas posteriormente.

Em outro trabalho, TEETER & SMITH (1986), estudaram o efeito da suplementação de cloreto de amônio, de cloreto de potássio e de carbonato de potássio na água de bebida de frangos de corte, criados sob altas temperaturas (32,0°C). A suplementação de 0,2% de cloreto de amônio, reduziu a ofegação, o pH sanguíneo voltando ao seu valor normal, o ganho de peso vivo aumentou

em 23,0% e a conversão alimentar melhorou em 7,7%. Com a suplementação de 0,15% de cloreto de potássio, houve aumento no ganho de peso de 46,0% e uma melhora de 15,4% na conversão alimentar, sem alteração no pH sanguíneo. A adição de 0,15% de carbonato de potássio na ração dos frangos, resultou em perda de peso.

A utilização de cloreto de amônio, bicarbonato de sódio, adicionados separadamente, em água destilada, fornecida à vontade para frangos com 47 e 48 dias de idade, estressados pelo calor, foi testada por BRANTON, et al (1986) que constataram que a ingestão de água aumentou em aproximadamente 20,0% , nas aves que consumiram bicarbonato ou sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ) na concentração de 6,25% gramas por litro, (0,074 M), entretanto quando foram fornecidas 31,0 gramas de cloreto de amônio, tanto o consumo de água como o de alimentos diminuíram e o pH sanguíneo baixou.

Assim com base na bibliografia pesquisada e ainda nas perdas econômicas, decorrentes do calor intenso dos meses de verão, principalmente nas regiões oeste e sudoeste do Paraná. Procurou-se avaliar os benefícios do uso de alguns sais, adicionados à ração de frangos de corte.

De acordo com TEETER et al (1985), as perdas na produção podem variar de 8,0% até 25,0% quando a temperatura ambiente excede aos 32,0°C, condição muito comum, no interior de aviários, onde a população é de 10 aves por metro quadrado.

Portanto, é de grande importância, o estabelecimento de condições ótimas de alimentação e de ambiente, para que se manifeste o potencial genético máximo estabelecido para os frangos de corte.

No teste, foram utilizados bicarbonato de sódio, cloreto de amônio e uma combinação de ácidos (ácido cítrico, ácido fosfórico, ácido benzóico, ácido tartárico e ácido silícico co

loidal) denominada comercialmente de Stacidem<sup>R</sup>.

Além das razões científicas que envolvem tão importante problema, optou-se por esses produtos, por serem de custo baixo por tonelada de ração e facilmente encontrados no mercado nacional.

## II - MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. LOCAL E INSTALAÇÕES

O experimento foi conduzido no aviário experimental da Cooperativa Agrícola Consolata "COPACOL", tendo sido utilizado um galinheiro de construção mista (madeira e alvenaria), com 16 compartimentos de 2,0 x 5,0 metros ( $10 \text{ m}^2$ ), separados entre si por tela de arame galvanizado, dispostos em 8 compartimentos de cada lado do galinheiro, com um corredor central de serviço, sendo usados apenas 15 compartimentos.

O galinheiro possuía telhado em duas águas com 3,0 metros de altura do pé direito, com cobertura em telhas de barro. As paredes laterais continham tela de arame galvanizado de 2,0 malhas por polegada quadrada. Os cortinados eram de tecido plástico de polipropileno, comandadas por catraca.

Como cama, utilizou-se a maravalha de pinho, que foi mantida até o final do experimento.

### 2.2. ANIMAIS

Foram usados 1500 pintos do tipo corte, sem distinção de sexo, com a idade de 1 dia, peso médio de 40 gramas, provenientes de matrizes com idade de 34 semanas, da linhagem Arbor Acres.

As aves foram distribuídas ao acaso entre os tra

tamentos, estes em número de 5, com 3 repetições por tratamento.

A densidade populacional foi de 10 aves por metro quadrado.

### 2.3. ALIMENTAÇÃO

A ração das aves foi dividida em 3 fases, conforme o ciclo de vida da ave, seguindo as normas nutricionais de ANDRIGUETTO et al (1988b).

a. Ração inicial ou primeira fase, do 1º dia de idade até os 21 dias de idade;

b. Ração crescimento ou segunda fase, do 22º dia de idade até os 42 dias de idade;

c. Ração terminação ou acabamento do 43º dia de idade até o término do experimento aos 49 dias de idade.

As rações eram basicamente constituídas por uma mistura de milho, soja, farinha de penas e vísceras, farinha de carne, macro e micro elementos minerais, aditivos e mistura de vitaminas (Tabelas 1, 2, 3, 4, 5 e 6).

### 2.4. TRATAMENTOS

O cloreto de amônio ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ), Stacidem<sup>R</sup> e o bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ), foram adicionados à ração normal de acordo com os tratamentos:

T<sub>1</sub> - Ração normal, em uso na Cooperativa (COPACOL);

T<sub>2</sub> - Ração normal, acrescida de 0,3% de cloreto de amônio;

T<sub>3</sub> - Ração normal, acrescida de 1,0% de cloreto de amônio;

T<sub>4</sub> - Ração normal, acrescida de 0,3% de Stacidem<sup>R</sup>

T<sub>5</sub> - Ração normal, acrescida de 0,5% de bicarbonato de sódio.

## 2.5. MANEJO

Para conter as aves e protegê-las das correntes de ar, utilizou-se um círculo de proteção, construído com chapas de madeira compensada, com 3,0 centímetros de espessura e medindo 0,60 metros de altura e 2,75 metros de comprimento. Estas chapas foram fixadas umas às outras ppr grampos de madeira e colocadas em torno de uma campânula de gás, com capacidade máxima para 150 pintos.

Durante a primeira semana, o círculo permaneceu fechado, sendo aberto na segunda semana, conservou-se apenas as proteções dos cantos, as quais foram retiradas no final da terceira semana. O aquecimento foi efetuado a uma temperatura inicial de 35,0°C, baixando-se 3,0°C a cada semana. Na quarta semana foram retiradas as câmpanulas.

Os comedouros do tipo bandeja foram utilizados até os 7 dias de idade, medindo 30x60x6 centímetros, em número de dois por círculo. No 8º dia de idade, os comedouros do tipo bandeja, foram substituídos pelos definitivos tubulares, com prato de 45 centímetros de diâmetro e capacidade para 25,0 kg de ração. Os comedouros tubulares permaneceram até o final do experimento. Essa mudança de comedouros deve ser gradativa, por isso mantivemos dos 7 aos 10 dias de idade os dois tipos de comedouros.

A água foi fornecida inicialmente em bebedouros do tipo pressão, dois por círculo, com capacidade de 4 litros, até



os 7 dias de idade. Após usou-se aqueles bebedouros do tipo pendular, de plástico, até o fim do experimento. A mudança foi gradual do 7º dia até o 10º dia de idade.

Tanto a água como a ração foram fornecidas "ad libitum" para as aves.

Verificou-se o peso médio das aves, consumo alimentar e calculou-se a conversão alimentar, por ocasião da mudança de ração, aos 21 e aos 43 dias de idade, e por ocasião do abate aos 49 dias de idade

## 2.6. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Através de um Delineamento Completamente Casualizado (DCC), foram comparados os 5 tratamentos.

Foram constituídos 15 lotes com 100 pintos, agrupados ao acaso. Cada tratamento teve 3 repetições, sendo que a unidade experimental considerada, foi o lote.

Os dados experimentais foram analisados, utilizando-se a Análise da Variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey (MARKUS, 1974).

TABELA - 1

## COMPOSIÇÃO DA RAÇÃO INICIAL (1 a 21 DIAS DE IDADE)

INGREDIENTES	KG
1. MILHO MOÍDO	626.870
2. FARELO DE SOJA	318.000
3. FARINHA DE CARNE	30.000
4. FARINHA DE PENAS E VISCERAS	5.000
5. FOSFATO BICALCICO	8.000
6. CALCAREO CALCÍTICO	3.000
7. SAL COMUM	3.000
8. MISTURA DE VITAMINAS <sup>a</sup>	1.000
9. MISTURA DE MINERAIS <sup>b</sup>	1.000
10. SULFATO DE COBRE	0.500
11. BHT	0.100
12. CYGRO	0.500
13. PREMIX SELÊNIO	0.300
14. PREMIX VG	0.500
15. FLAVOMICYN	0.030
16. FURAZOLIDONA	0.100
17. CLORETO DE COLINA	0.600
18. METIONINA	1.250
19. LISINA	0.250

a,b- composição nas tabelas 7 e 8

## TABELA - 2

## COMPOSIÇÃO DA RAÇÃO CRESCIMENTO - (22 a 42 DIAS DE IDADE)

INGREDIENTES	KG
1. MILHO MOÍDO	659.070
2. TRIGUILHO	10.000
3. FARELO DE SOJA	258.000
4. FARINHA DE CARNE	37.000
5. FARINHA DE PENAS E VISCERAS	20.000
6. CABAREO CALCÍTICO	6.000
7. SAL COMUM	3.000
8. MISTURA DE VITAMINA <sup>a</sup>	1.000
9. MISTURA DE MINERAIS <sup>b</sup>	1.000
10. FLAVOMICYN	0.030
11. PREMIX SELÊNIO	0.300
12. PREMIX VG	0.500
13. SULFATO DE COBRE	0.500
14. COXISTAC	1.000
15. METIONINA	1.350
16. LISINA	0.900
17. COLISTINA SULFATO	0.250
18. SINOX	0.100

a,b- composição nas tabelas 7 e 8

TABELA - 3

## COMPOSIÇÃO DA RAÇÃO ACABAMENTO (43 ATÉ 49 DIAS DE IDADE)

INGREDIENTES	KG
1. MILHO MOÍDO	670.270
2. TRIGUILO	50.000
3. FARELO DE SOJA	198.000
4. FARINHA DE CARNE	31.000
5. FARINHA DE PENAS E VISCERAS	35.000
6. CALCAREO CALCÍTICO	7.000
7. SAL COMUM	3.000
8. MISTURA DE VITAMINAS <sub>a</sub>	1.000
9. MISTURA DE MINERAIS <sub>b</sub>	1.000
10. FLAVOMICYN	0.030
11. PREMIX SELÊNIO	0.300
12. PREMIX VG	0.500
13. SULFATO DE COBRE	0.500
14. COXISTATC	1.000
15. CLORETO DE COLINA	0.800
16. METIONINA	0.600

a,b- composição nas tabelas 7 e 8

TABELA - 4

## ANÁLISE CALCULADA DA RAÇÃO INICIAL (1 a 21 DIAS DE IDADE)

NUTRIENTES	ALCANÇADO
ENERGIA METABOLIZÁVEL	2927.779 Cal/kg
PROTEÍNA BRUTA	21.490 %
EM/PB	136.241 %
LISINA	1.114 %
METIONINA	0.477 %
CISTINA + METIONINA	0.862 %
ARGININA	1.436 %
TRIPTOFANO	0.230 %
TREONINA	0.829 %
GLICINA	1.003 %
CÁLCIO	0.835 %
FÓSFORO ÚTIL	0.491 %
FÓSFORO TOTAL	0.738 %
COLINA	1594.000 mg/kg
FIBRA BRUTA	3.721 %
EXTRATO ETÉREO	3.320 %
MATÉRIA MINERAL	7.434 %

TABELA - 5

## ANÁLISE CALCULADA DA RAÇÃO CRESCIMENTO (22 a 42 DIAS DE IDADE)

NUTRIENTE	ALCANÇADO
ENERGIA METABOLIZÁVEL	2983.650 Cal/kg
PROTEÍNA BRUTA	20.442 %
EM/PB	145.960 %
LISINA	1.080 %
METIONINA	0.475 %
CISTINA + METIONINA	0.844 %
ARGININA	1.338 %
TRIPTOFANO	0.208 %
TREONINA	0.772 %
GLICINA	1.002 %
CÁLCIO	0.913 %
FÓSFORO ÚTIL	0.415 %
FÓSFORO TOTAL	0.644 %
COLINA	1.600 mg/kg
FIBRA BRUTA	3.548 %
EXTRATO ETÉREO	3.629 %
MATÉRIA MINERAL	7.358 %

TABELA - 6

## ANÁLISE CALCULADA DA RAÇÃO ACABAMENTO (43 a 49 DIAS DE IDADE)

NUTRIENTES	ALCANÇADO
ENERGIA METABOLIZÁVEL	3023.230 Cal/kg
PROTEÍNA BRUTA	18.901 %
EM/PB	159.947 %
LISINA	0.877 %
METIONINA	0.387 %
CISTINA + METIONINA	0.727 %
ARGININA	1.214 %
TRIPTOFANO	0.188 %
TREONINA	0.703 %
GLICINA	0.968 %
CÁLCIO	0.920 %
FÓSFORO ÚTIL	0.408 %
FÓSFORO TOTAL	0.618 %
COLINA	1600.878 mg/kg
FIBRA BRUTA	3.537 %
EXTRATO ETÉREO	3.762 %
MATÉRIA MINERAL	7.347 %

TABELA - 7

SUPLEMENTAÇÃO VITAMÍNICA POR KG DE RAÇÃO, CONSIDERANDO OS TRÊS TIPOS DE RAÇÃO UTILIZADOS NO EXPERIMENTO.

	INICIAL	CRESCIMENTO	FINAL
VITAMINA A	12.000 UI	10.000 UI	9.000 UI
VITAMINA D <sub>3</sub>	2.000 UI	1.500 UI	1.500 UI
VITAMINA K <sub>3</sub>	4 mg	4 mg	4 mg
VITAMINA E	20 UI	10 UI	10 UI
TIAMINA	1 mg	1 mg	1 mg
RIBOFLAVINA	5 mg	4 mg	4 mg
ÁCIDO PANTOTÊNICO	10 mg	10 mg	10 mg
ÁCIDO NICOTÍNICO	30 mg	30 mg	30 mg
PIRIDOXINA	2 mg	2 mg	2 mg
BIOTINA	50 mcg	50 mcg	50 mcg
ÁCIDO FÓLICO	500 mcg	300 mcg	200 mcg
COLINA	500 mg	500 mg	500 mg
CIANOCOBALAMINA	20 mcg	20 mcg	20 mcg



TABELA - 8

SUPLEMENTAÇÃO DE MINERAIS POR KG DE RAÇÃO, CONSIDERANDO-SE OS TRÊS TIPOS DE RAÇÃO UTILIZADOS NO EXPERIMENTO.

---

	INICIAL	CRESCIMENTO	FINAL
MANGANÊS	70,0 mg	70,0 mg	70,0 mg
FERRO	80,0 mg	80,0 mg	80,0 mg
COBRE	10,0 mg	10,0 mg	10,0 mg
ZINCO	50,0 mg	50,0 mg	50,0 mg
iodo	1,0 mg	1,0 mg	1,0 mg
COBALTO	0,2 mg	0,2 mg	0,2 mg
SELÊNIO	0,2 mg	0,2 mg	0,2 mg

---

### III. R E S U L T A D O S

Ao longo do presente trabalho foi avaliada a repercussão no ganho de pêsos, consumo e conversão alimentar das aves submetidas ao teste. Além disso foram levados em consideração dados de mortalidade, de viabilidade, de umidade de cama, e de índice de eficiência de produção das aves em experimentação.

Quanto ao ciclo de vida desses animais, foi dividido em três fases: a fase inicial (1 a 21 dias de idade); fase de crescimento (22 a 43 dias de idade); e a fase de acabamento (43 a 49 dias de idade). Aos 49 dias de idade as aves foram abatidas.

#### 3.1 GANHO DE PÊSO ACUMULATIVO

São mostrados na Tabela 9 os valores médios de ganho de pêsos dos frangos, obtidos nas três fases de desenvolvimento. Os dados individualizados por repetição, encontram-se nas Tabelas 12, 13 e 14 e os resultados da análise da variância, estão nas Tabelas 15, 16 e 17.

Na fase inicial de 1 a 21 dias de idade, a análise da variância revelou que existem diferenças estatísticas, entre o tratamento três ( $T_3$ ) e os demais tratamentos ( $P < 0.05$ ). A aplicação de um teste de comparação de médias (MARKUS, 1977) indicou que o tratamento três ( $T_3$ ), com 1,0% de cloreto de amônio, apresentou o pior resultado, com a mais baixa média de ganho de pêsos

na fase inicial. Os tratamentos  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_4$ ,  $T_5$ , não diferiram entre si ( $P > 0.05$ ). Existindo entretanto uma tendência do tratamento um ( $T_1$ ), ser melhor que os demais tratamentos, com um ganho de peso superior.

Na fase de crescimento e acabamento, não existiram diferenças estatísticas entre os tratamentos ( $P > 0.05$ ).

Considerando-se o período total do experimento (1 a 49 dias de idade), não houve diferença entre os tratamentos, ao ganho de peso ( $P > 0.05$ ).

### 3.2.CONSUMO ALIMENTAR ACUMULATIVO

Os valores médios de consumo acumulativo de ração, nas três fases de desenvolvimento das aves, estão na Tabela 10. Os dados individualizados por repetição encontram-se nas tabelas 12, 13 e 14, e os resultados da análise da variância nas tabelas 18, 19 e 20.

Na fase inicial do 1º dia de idade até os 21 dias de idade, os valores de consumo alimentar médios analisados estatisticamente e comparados pelo teste de Tukey, não diferiram entre si. Entretanto, foi observada uma média de consumo maior para o tratamento um ( $T_1$ ), testemunha, e a menor média para o tratamento três ( $T_3$ ), com 1% de cloreto de amônio ( $P > 0.05$ ).

Dos 22 aos 42 dias de idade, fase de crescimento, o tratamento um ( $T_1$ ) diferiu estatisticamente dos demais, apresentando, nitidamente, a maior média de consumo alimentar. Os tratamentos 2, 3, 4, 5, não diferiram entre si.

Na fase de acabamento, dos 43 aos 49 dias de idade, novamente constatou-se que o tratamento 1, testemunha, apre-

sentou o maior consumo de ração, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos ( $P < 0.05$ ).

O consumo de ração do tratamento testemunha foi nitidamente maior que os demais tratamentos, ( $P < 0.05$ ), considerando-se do início ao fim do experimento, com 49 dias de idade (abate).

### 3.3. CONVERSÃO ALIMENTAR ACUMULATIVA

São apresentados na Tabela 11, os valores médios de conversão alimentar, nas 3 fases de desenvolvimento. Os dados individualizados, por repetição, encontram-se nas Tabelas 12, 13, 14. Os resultados da análise da variância estão nas Tabelas 21, 22, 23.

A análise da variância mostrou que não houve significância estatística entre os tratamentos, do 1º ao 21º dia de idade dos frangos (fase inicial).

Na fase de crescimento (23 dias aos 42 dias de idade), a conversão alimentar foi pior no tratamento 1, testemunha ( $P > 0.05$ ), não existindo diferenças estatísticas entre os resultados dos tratamentos 2, 3, 4, 5.

Considerando-se do início ao fim do experimento (com 49 dias), não se constataram diferenças significativas entre os tratamentos ( $P > 0.05$ ).

TABELA - 9

VALORES MÉDIOS DE GANHO DE PÊSO ACUMULATIVO, POR FASE DE VIDA DAS AVES E POR TRATAMENTO.

TRATAMENTOS	FASE INICIAL (1 a 21 dias)	FASE DE CRESCIMENTO (22 a 42 dias)	FASE DE ACABAMENTO (43 a 49* dias)
1	569,66 <sup>a</sup>	1704,333 <sup>a</sup>	2038,666 <sup>a</sup>
2	537,33 <sup>a</sup>	1704,726 <sup>a</sup>	2037,033 <sup>a</sup>
3	507,66 <sup>b</sup>	1609,520 <sup>a</sup>	1970,433 <sup>a</sup>
4	531,66 <sup>a</sup>	1687,220 <sup>a</sup>	2043,133 <sup>a</sup>
5	559,00 <sup>a</sup>	1749,233 <sup>a</sup>	2072,266 <sup>a</sup>

\* Abate com 49 dias de idade.

a,b Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

TABELA - 10

VALORES MÉDIOS DE CONSUMO ACUMULATIVO DE RAÇÃO POR FASE DE VIDA DAS AVES E POR TRATAMENTO.

TRATAMENTOS	FASE INICIAL (1 a 21 dias)	FASE DE CRESCIMENTO (22 a 42 dias)	FASE DE ACABAMENTO (43 a 49* dias)
1	89,666 <sup>a</sup>	354,600 <sup>a</sup>	452,933 <sup>a</sup>
2	85,100 <sup>a</sup>	296,500 <sup>b</sup>	402,433 <sup>b</sup>
3	86,266 <sup>a</sup>	283,700 <sup>b</sup>	401,366 <sup>b</sup>
4	86,333 <sup>a</sup>	310,900 <sup>b</sup>	382,933 <sup>b</sup>
5	86,166 <sup>a</sup>	312,266 <sup>b</sup>	360,833 <sup>b</sup>

\* Abate com 49 dias de idade.

a,b - Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey .

TABELA - 11

VALORES MÉDIOS DE CONVERSÃO ALIMENTAR ACUMULADA, POR FASE DE VIDA DAS AVES POR TRATAMENTO.

TRATAMENTOS	FASE INICIAL (1 a 21 dias)	FASE DE CRESCIMENTO (22 a 42 dias)	FASE DE ACABAMENTO (43 a 49 <sup>*</sup> dias)
1	1,573 <sup>a</sup>	2,076 <sup>a</sup>	2,221 <sup>a</sup>
2	1,584 <sup>a</sup>	1,738 <sup>b</sup>	1,879 <sup>a</sup>
3	1,639 <sup>a</sup>	1,761 <sup>b</sup>	1,830 <sup>a</sup>
4	1,623 <sup>a</sup>	1,842 <sup>b</sup>	1,964 <sup>a</sup>
5	1,559 <sup>a</sup>	1,785 <sup>b</sup>	1,941 <sup>a</sup>

\* Abate com 49 dias de idade.

a,b - Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey .

TABELA<sup>a</sup>- 12

PÊSO DAS AVES, CONSUMO DE RAÇÃO E CONVERSÃO ALIMENTAR NA FASE INICIAL (1 a 21 DIAS DE IDADE).

TRATAMENTOS	PÊSO EM GRAMAS	CONSUMO EM GRAMAS	CONVERSÃO
1	545,00	869,00	1,594
	577,00	900,00	1,559
	587,00	921,00	1,568
2	562,00	881,00	1,567
	532,00	821,00	1,543
	518,00	851,00	1,642
3	481,00	794,00	1,650
	545,00	901,00	1,653
	497,00	803,00	1,615
4	532,00	866,00	1,627
	528,00	841,00	1,592
	535,00	883,00	1,650
5	560,00	855,00	1,526
	540,00	852,00	1,577
	577,00	878,00	1,576

a. Os valores da presente tabela correspondem a dados individualizados por repetição.



TABELA<sup>a</sup> - 13

PÊSO DAS AVES, CONSUMO DE RAÇÃO E CONVERSÃO ALIMENTAR, NA FASE INICIAL E CRESCIMENTO (1 a 42 DIAS DE IDADE).

TRATAMENTOS	PÊSO EM GRAMAS	CONSUMO EM GRAMAS	CONVERSÃO
1	1653,00	3381,00	2,045
	1753,00	3594,00	2,050
	1707,00	3663,00	2,133
2	1752,00	3087,00	1,761
	1656,00	2917,00	1,761
	1706,18	2891,00	1,694
3	1606,12	2750,00	1,712
	1677,55	3021,00	1,800
	1544,89	2740,00	1,773
4	1702,08	3109,00	1,826
	1690,90	3109,00	1,838
	1668,68	3109,00	1,863
5	1793,00	3190,00	1,779
	1692,85	3010,00	1,778
	1761,85	3168,00	1,798

a. Os valores da presente tabela correspondem a dados individualizados por repetição.

TABELA<sup>a</sup> - 14

PÊSO DAS AVES, CONSUMO DE RAÇÃO E CONVERSÃO ALIMENTAR, NA FASE INICIAL, CRESCIMENTO E ACABAMENTO (1 aos 49 DIAS).

TRATAMENTO	PESO EM GRAMAS	CONSUMO EM GRAMAS	CONVERSÃO
1	1950,00	4321,00	2,215
	2105,00	4654,00	2,210
	2061,00	4613,00	2,238
2	2077,80	4099,00	1,972
	1982,80	3720,00	1,876
	2050,50	3669,00	1,789
3	1915,00	3521,00	1,838
	2023,40	3831,00	1,893
	1972,60	3473,00	1,760
4	2066,60	4029,00	1,949
	2034,30	4023,00	1,977
	2028,50	3989,00	1,966
5	2078,70	4128,00	1,985
	2026,80	3867,00	1,907
	2111,30	4078,00	1,931

a. Os valores da presente tabela correspondem a dados individualizados por repetição.

TABELA - 15

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO GANHO DE PÊSO ACUMULATIVO DE AVES DO 1º  
AO 21 DIA DE IDADE, CORRESPONDENDO À FASE INICIAL DE CRESCIMENTO.

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F-TESTE
TRATAMENTOS	4	7072,3	1768,075	3,606*
ERRO EXPERIMENTAL	10	4902,7	490,270	
TOTAL	14	11975,0		

\* Significativo ao nível de 5% ( $P < 0.05$ ).

TABELA - 16

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO GANHO DE PÊSO ACUMULATIVO (1º DIA DE IDADE ATÉ 42 DIAS DE IDADE) - FASE DE CRESCIMENTO.

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F-TESTE
TRATAMENTOS	4	31232,000	7808,000	3,217 ÑS
ERRO EXPERIMENTAL	10	24270,382	2427,038	
TOTAL	14	55502,382		

ÑS: Não significativo ao nível de 5% ( $P > 0.05$ ).

TABELA - 17

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO GANHO DE PÊSO ACUMULATIVO (1º DIA DE IDADE ATÉ 49 DIAS DE IDADE) - FASE DE ACABAMENTO.

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F-TESTE
TRATAMENTOS	4	0,0168	0,042	1,51079*
ERRO EXPERIMENTAL	10	0,0278	0,0278	
TOTAL	14	0,0446		

\* Significativo ao nível de 5% ( $P < 0.05$ ).

TABELA - 18

ANÁLISE DA VARIÂNCIA DO CONSUMO ALIMENTAR ACUMULATIVO (1º DIA DE IDADE ATÉ 21 DIAS DE IDADE) - FASE INICIAL.

---

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F-TESTE
TRATAMENTOS	4	65,43	16,357	4,846*
ERRO EXPERIMENTAL	10	115,11	11,511	
TOTAL	14	180,54		

---

\* Significativo ao nível de 5% ( $P < 0.05$ ).

TABELA - 19

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO CONSÚMO ALIMENTAR ACUMULATIVO (1º DIA DE IDADE ATÉ 42 DIAS DE IDADE) - FASE DE CRESCIMENTO.

---

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F-TESTE
TRATAMENTOS	4	8569,133	2142,283	15,752*
ERRO EXPERIMENTAL	10	1359,997	135,999	
TOTAL	14	9929,13		

---

\* Significativo ao nível de 5% ( $P < 0.05$ ).

TABELA - 20

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO CONSUMO ALIMENTAR ACUMULATIVO (1º DIA DE IDADE ATÉ 49 DIAS DE IDADE) - FASE DE ACABAMENTO.

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F-TESTE
TRATAMENTOS	4	13904,900	3476,225	11,939*
ERRO EXPERIMENTAL	10	2911,6	291,16	
TOTAL	14	16816,500		

\* Significativo ao nível de 5% ( $P < 0.05$ ).



TABELA - 21

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA CONVERSÃO ALIMENTAR ACUMULATIVA (1º DIA ATÉ 21 DIAS DE IDADE) - FASE INICIAL.

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F-TESTE
TRATAMENTOS	4	0,013	0,00325	0,00215 ÑS
ERRO EXPERIMENTAL	10	0,011	0,00110	
TOTAL	14	0,024		

NS: Não significativo ao nível de 5% ( $P > 0.05$ );

TABELA - 22

ANÁLISE DA VARIÂNCIA DA CONVERSÃO ALIMENTAR ACUMULATIVA (1º DIA DE IDADE ATÉ 42 DIAS DE IDADE) - FASE DE CRESCIMENTO.

---

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F-TESTE
TRATAMENTOS	4	0,225	0,0562	43,23*
ERRO EXPERIMENTAL	10	0,013	0,0013	
TOTAL	14	0,238		

---

\* Significativo ao nível de 5% ( $P < 0.05$ ).

TABELA - 23

ANÁLISE DA VARIÂNCIA DA CONVERSÃO ALIMENTAR ACUMULATIVA (1º DIA ATÉ 49 DIAS DE IDADE) - FASE DE ACABAMENTO.

---

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F-TESTE
TRATAMENTOS	4	0,275	0,068	2,344 NS
ERRO EXPERIMENTAL	10	0,029	0,029	
TOTAL	14	0,304		

---

NS: Não Significativo ao nível de 5% ( $P > 0.05$ ).

### 3.4. VIABILIDADE DOS LOTES

Para todos os lotes, foi calculada a viabilidade utilizando-se uma das duas expressões seguintes:

$$V\% = \frac{\text{n}^\circ \text{ de frangos entregues}}{\text{n}^\circ \text{ de frangos recebidos}} \times 100 \quad (1)$$

$$V\% = 100 - \% \text{ de mortalidade} \quad (2)$$

Nas Tabelas 24 e 25, estão discriminados respectivamente os valores de viabilidade e mortalidade, dos cinco tratamentos, do 1º dia de idade até o abate (49 dias de idade).

Pelos valores apresentados, observou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos ( $P > 0.05$ ), no que diz respeito à viabilidade dos lotes.

Na Tabela 26 estão discriminados os resultados da análise da variância da viabilidade acumulada (1 a 49 dias de idade).

## TABELA - 24

## VALORES ACUMULATIVOS DE VIABILIDADE DOS LOTES

---

TRATAMENTOS	% DE VIABILIDADE		
	FASE INICIAL	FASE DE CRESCIMENTO	FASE DE ACARAMENTO
	(1 a 21 dias)	(22 a 42 dias)	(43 a 49 dias)
1	100.000	100.000	99.330
2	98.660	97.660	96.660
3	97.660	97.330	97.330
4	99.000	97.660	95.330
5	99.000	98.330	97.330

---

TABELA - 25

## VALORES PERCENTUAIS DE MORTALIDADE

---

TRATAMENTOS	% DE MORTALIDADE		
	FASE INICIAL	FASE DE CRESCIMENTO	FASE DE ACABAMENTO
	(1 a 21 dias)	(22 a 42 dias)	(43 a 49 dias)
1	0,00	0,00	0,67
2	2,34	2,34	3,34
3	2,34	2,67	2,67
4	1,34	2,34	4,67
5	1,34	1,67	2,67

---

TABELA - 26

ANÁLISE DA VARIÂNCIA DA VIABILIDADE ACUMULADA (1º DIA DE IDADE ATÉ 49 DIAS DE IDADE).

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F-TESTE
TRATAMENTOS	4	12,14	3,035	2,83910NS
ERRO EXPERIMENTAL	10	10,69	1,069	
TOTAL	14	22,83		

NS: Não significativo ao nível de 5% ( $P > 0.05$ ).

### 3.5. UMIDADE DA CAMA X MORTALIDADE MÉDIA

Como observa-se na Tabela 27, os tratamentos que apresentaram maiores teores de umidade da cama foram os tratamentos 2 e 3 com 0,3% de cloreto de amônio e 1,0% de cloreto de amônio, respectivamente, sendo também encontrados, nestes tratamentos altos índices de mortalidade média, somente superados pelo tratamento 4.

TABELA - 27

VALORES PERCENTUAIS ACUMULADOS DE UMIDADE DE CAMA E DE MORTALIDADE MÉDIA DO 1º AO 49º DIA DE IDADE (ABATE).

TRATAMENTOS	UMIDADE DE CAMA (%)	MORTALIDADE MÉDIA (%)
1	31,95	0,67
2	41,49	2,67
3	54,50	2,56
4	34,58	2,78
5	36,39	1,89



### 3.6 ÍNDICE DE EFICIÊNCIA (I.E.)

Foram estabelecidos, de acordo com produtores e indústrias avícolas, índices ou fatores de eficiência de produção, através dos quais busca-se avaliar várias características simultaneamente, de modo a se ter uma idéia mais precisa da performance do lote, permitindo melhor comparação entre os lotes.

Há várias fórmulas de cálculo para estes índices mas todas elas consideram basicamente as mesmas características de produção, quais sejam: a viabilidade, conversão alimentar, ganho de peso, mortalidade e idade de abate.

Através destes fatores ou índices de eficiência de produção, observamos nitida superioridade do lote submetido ao tratamento três (T<sub>3</sub>), seguido pelos tratamentos 2, 5, 4, 1 (Tab. 28).

De acordo com os padrões adotados pela Cooperativa Consolata (COPACOL), onde foi realizado o teste, a pontuação obtida foi considerada de boa e ótima. (Tabela 29).

TABELA - 28 - ÍNDICE DE EFICIÊNCIA

TRATAMENTOS	PONTOS
1	184,7
2	206,7
3	208,0
4	192,0
5	206,3

TABELA - 29

ÍNDICES PADRÕES PARA ANÁLISE DE FRANGO DE CORTE NA COOPERATIVA  
 AGRÍCOLA CONSOLATA LTDA. (COPACOL).

ÍTEM	PADRÃO	CLASSE
Crescimento Diário (idade, conversão, peso)	Abaixo de 30	Ruim
	De 30 à 40	Regular
	De 40 à 45	Bom
	Acima de 45	Ótimo
Conversão Alimentar (idade, peso, mortalidade)	Abaixo de 2,15	Ótima
	De 2,15 à 2,30	Boa
	Acima de 2,30	Ruim
Mortalidade (idade, número de aves)	Abaixo de 2,0%	Boa
	De 2,0 à 3,0%	Normal
	Acima de 3,0%	Ruim
Índice de Eficiência (idade, peso, conversão, mortalidade)	Abaixo de 160	Ruim
	De 160 à 180	Normal
	De 180 à 190	Boa
	Acima de 190	Ótima
Peso médio (conversão, idade, mortalidade)	Abaixo de 2000 g	Ruim
	de 2000 à 2100 g	Normal
	De 2100 à 2300 g	Boa
	Acima de 2300 g	Ótima

#### IV. DISCUSSÃO.

A suplementação de 0,5% de bicarbonato de sódio as aves experimentais ( $T_5$ ) apresentou bons resultados em ganho de peso, consumo e conversão alimentar, porém não significativo ( $P > 0,05$ ).

O bicarbonato de sódio têm sido usado em dietas para frangos de corte com efeitos positivos no seu desempenho, (BAKER & HARRISON, 1978).

TEETER et al (1985) estudando o efeito do bicarbonato de sódio na taxa de crescimento de frangos, encontrou resultados semelhantes ao usar 0,5% deste sal na ração de frangos ( $P < 0,01$ ), observando que houve um aumento na taxa de ganho de peso de 9,0%. Segundo os autores, qualquer efeito benéfico do bicarbonato de sódio, no ganho de peso das aves, pode ser devido ao íon carbonato, independentemente do pH, não tendo nenhum efeito favorável na alcalose.

Entretanto, de acordo com BOTTEJE & HARRISON (1985) o bicarbonato de sódio pode agravar metabolicamente a alcalose respiratória, associada com o estresse calórico. A adição de bicarbonato de sódio na ração de galos, submetidos ao estresse calórico, não apresentou melhora na taxa de crescimento de frangos, ocorrendo uma redução na eficiência alimentar das aves alimentadas com dietas alcalinas. BOTTEJE & HARRISON (1985) constataram ainda, um aumento na taxa de mortalidade das aves.

É provável que, a ação do bicarbonato de sódio esteja condicionada ao fato de que os animais recebendo este sal,

umentem o consumo de água, reduzindo os efeitos nocivos do calor. É pouco provável que exista outra ação do bicarbonato de sódio uma vez que este sal, pode estimular a liberação do íon carbonato, o que é prejudicial quando um animal está em alcalose respiratória (PENZ, 1989).

O consumo de água está diretamente relacionado à temperatura ambiente. Conforme se eleva a temperatura, aumenta o consumo de água. Este consumo se duplica a 32,0°C e é 2,5 vezes maior a 37,0°C, comparando-se com o consumo à uma temperatura de 21,0°C (NRC., 1981).

Em ambientes com altas temperaturas, a água serve como agente refrigerante, por evaporação, para manter a temperatura corporal em seu nível normal (MILLES, 1990).

Na fase inicial do experimento, a utilização de cloreto de amônio ( $T_3$ ), diferiu estatisticamente dos demais tratamentos, apresentando o pior resultado em ganho de peso, nas demais fases do experimento o uso do cloreto de amônio não apresentou significância estatística ( $P > 0,05$ ). Este resultado, contradiz o trabalho apresentado por TEETER et al (1985) que constataram que a adição de 0,3% e 1,0% de cloreto de amônio, fez o pH sanguíneo baixar e o ganho de peso aumentou em 9,5% e 25,0% respectivamente. TEETER et al (1985) recomendam ainda que o uso deste sal deve ser criterioso, pois níveis elevados podem causar intoxicação limitando a taxa de crescimento das aves. Os níveis recomendados são em torno de 0,3% a 1,0%.

De acordo com PENZ (1989), o cloreto de amônio, influencia o metabolismo, promovendo a produção de ácido carbônico e finalmente, de gás carbônico (dióxido de carbono) exatamente o que é desejado em situações de alcalose respiratória.

O cloreto de amônio é o responsável pela diminuição da proporção Na:Cl (sódio: cloro), pela dissociação do  $H^+$  e  $Cl^-$  e redução do pH sanguíneo de frangos de corte.

Durante o processo de degradação das dejeções (principalmente ácido úrico) pelos microorganismos existentes na cama, formam-se amoníaco e gás sulfídrico, que se acumulam no ar. Quando o amoníaco atinge uma concentração superior a 20 ppm, pode causar irritação nas membranas mucosas e sacos aéreos das aves, reduzindo o ganho de peso e a conversão alimentar é alterada. A produção de amônia se inicia quando a umidade da cama superar o nível de 30% e aumenta com a elevação da temperatura.

SIMMONS et al (1989) expuseram frangos a altas temperaturas e forneceram à vontade somente água e água contendo 0,32% de cloreto de amônio, ou 1,26% de bicarbonato de sódio. O consumo de água foi significativamente maior mas as aves que receberam água com cloreto de amônio ou bicarbonato de sódio do que naquelas que receberam somente água.

Quanto ao pH sanguíneo foi constatado que as aves que consumiram água com cloreto de amônio apresentavam pH sanguíneo com valores mais baixos do que naquelas que consumiram água com bicarbonato de sódio ou somente água. SIMMONS, et al (1989) observaram também maior índice de mortalidade entre as aves que consumiram somente água. O fornecimento de água destilada com 1,26% de bicarbonato de sódio determinou a redução da mortalidade das aves. Tal redução foi atribuída parcialmente a umidade da cama, devido ao aumento da produção de urina e possível contribuição da umidade da cama como agente refrigerante do meio ambiente.

Os níveis médios de umidade de cama encontrados, durante o período de 1 a 49 dias de idade (abate), situaram-se de

30%. Contudo a taxa de mortalidade média, foi considerada de normal a boa, não ocorrendo grandes prejuízos na produção. Atualmente as explorações avícolas admitem como normal valores de até 3,0% de mortalidade para frangos de corte. Contudo não há referências na literatura científica a respeito desse assunto.

## V. SUMÁRIO

Este trabalho teve como objetivo medir a influência de sais, cloreto de amônio e bicarbonato de sódio e de uma combinação comercial de sais de ácidos, denominada de Stacidem<sup>r</sup>, no equilíbrio ácido-base de frangos de corte, criados de 1 a 49 dias de idade (abate com 49 dias), num aviário experimental, na região oeste do Estado do Paraná, região de clima quente, principalmente no verão, quando da realização do teste. Os parâmetros analisados foram ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar, além da viabilidade, mortalidade, umidade da cama e índice de eficiência.

As rações foram suplementadas em níveis de 0,3% (T<sub>2</sub>) e 1,0% (T<sub>3</sub>) de cloreto de amônio; 0,3% (T<sub>4</sub>) de Stacidem<sup>r</sup> e 0,5% (T<sub>5</sub>) de bicarbonato de sódio. Foram feitos cinco tratamentos com três repetições, sendo o tratamento testemunha (T<sub>1</sub>) a ração comercial de uso normal.

A ração foi fornecida, de acordo com o ciclo de vida dos frangos de corte, em ração inicial, crescimento, acabamento. Tanto a água como a ração foram fornecidos à vontade para as aves.

Não foram constatadas diferenças significativas ( $P > 0,05$ ), no que se refere ao ganho de peso, consumo e conversão alimentar entre as substâncias testadas, considerando-se o período total de duração do experimento (49 dias).

Houve acentuado aumento da umidade da cama com a utilização de 1,0% de cloreto de amônio ( $T_3$ ). Contudo, os índices de mortalidade verificados não foram significativos ( $P > 0,05$ ).

Observou-se uma tendência ao aumento do ganho de peso e de melhor conversão alimentar, com a suplementação de bicarbonato de sódio e de cloreto de amônio.



## A B S T R A C T

This research work was run to evaluate the influence of ammonium chloride, sodium bicarbonate and a commercial combination of acids (staciden<sup>r</sup>) in the acid-base balance of poultry, raised from 1 to 49 days of age in an experimental barn in the west, region of Paraná State, during the Summer. There was evaluated the weight gain, the feed intake and the feed-gain ratio as well as the viability, mortality, humidity and efficiency index. It was supplemented levels of 0,3% (T<sub>2</sub>) and 1,0% (T<sub>3</sub>) of ammonium chloride; 0,3% (T<sub>4</sub>) of Staciden<sup>r</sup> 0,5% (T<sub>5</sub>) of sodium bicarbonate and a commercial ration without supplement (T<sub>1</sub>). The ration was fed according to the life cycle of the animals (start, growth and finishing ration). The water and the rations were fed "ad libitum". There was not observed statistical differences (P > 0,05) among treatments for weight gain, feed intake and feed-gain ratio. It was observed an increase of the litter humidity for the treatment with ammonium chloride (T<sub>3</sub>), but the mortality rate was not increased (P > 0,05). Sodium bicarbonate and ammonium chloride showed tendency of greater weight gain and better feed-gain ratio.

## VI. CONCLUSÕES

6.1. Considerando-se o período total de duração do experimento (49 dias) não foram constatadas diferenças significativas no que se refere ao ganho de peso, consumo e conversão alimentar das aves, com o uso do bicarbonato de sódio, do cloreto de amônio e do stacidem<sup>r</sup> ( $P > 0,05$ ).

6.2. Houve um aumento significativo do consumo de ração das aves que receberam a ração normal, Testemunha ( $P < 0,05$ ).

6.3. Existiu uma tendência a melhores resultados em ganho de peso e conversão alimentar com o uso do cloreto de amônio (1,0%) e do bicarbonato de sódio (0,5%) entretanto não comprovada estatisticamente ( $P > 0,05$ ).

6.4. Houve um acentuado aumento da umidade da cama das aves que receberam cloreto de amônio (1,0%), não determinando contudo, diminuição da viabilidade dos lotes.

6.5. Não houve aumento significativo ( $P > 0,05$ ) na mortalidade das aves com o uso do bicarbonato de sódio, do cloreto de amônio e do stacidem<sup>r</sup>.

6.6. Através do Índice de Eficiência de Produção, observamos superioridade dos lotes submetidos ao Tratamento três (1,0% de cloreto de amônio, seguidos dos lotes submetidos ao Tratamento dois (0,3% de cloreto de amônio), Tratamento cinco (0,5% bicarbonato de sódio) Tratamento quatro (0,5% stacidem<sup>r</sup>) e Tratamento um (testemunha).

## VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRIGUETTO, J.M.; PERLY, L.; FLEMMING, J.S.; MINARDI, I.; BONA, A.; SOUZA, G.A. 1988a Nutrição Animal. Vol. II. Alimentação Animal Editora Nobel - São Paulo. 425 pp.
- ANDRIGUETTO, J.M.; GEMAEL, A.; SOUZA, G.A.; MINARDI, I.; FLEMMING, J.S.; PERLY, L.; FLEMMING, R.; van der VINE, J.U.; ANDRIGUETTO, J.L. (1988<sup>b</sup>). Normas e Padrões de Nutrição e Alimentação Animal, Editora Nobel - São Paulo 165 pp.
- BAKER, D.M., e HARRISON, P.C., 1978. Sodium bicarbonate in the nutrition of swine and poultry. Nat Feed Ingred. Assoc. West Des Moines, I.A.
- BOOTTEJE, W.G.; e HARRISON, P.C., 1985 the effect of tap water, carbonated water, sodium bicarbonate and calcium chloride in cockerels exposed to heat stress. Poultry Sci. 64: 107-113.
- BRANTON, S.L.; REECE, F.N. e DEATON, J.W.; 1986. The use of ammonium chloride and sodium bicarbonate in acute heat stress of broilers. Poultry Sci. 65: 1659-1663.
- CALDER, W.A. & SCHMIDT NEILSEN, K., 1966. Evaporative cooling and respiratory alkalosis in the pigeon. Proc. Natl. Acad. Sci 55: 750-758.
- CALDER, W.A. & SCHMIDT NEILSEN, K., 1967. Temperature regulation and evaporation in the pigeon and the roadrunner. Am. J Physiol. 213: 883-889.
- DEATON, J.W.; REECE, F.N.; VARDAMAN, T.H. 1968. The effect of temperature and density on broiler performance. Poultry Sci. 47: 293-300.

- DEATON, J.W.; REECE, F.N.; and McNAUGHTON, J.L.; 1978. The effect of temperature during the growing period on broiler performance. Poultry Sci 57: 1070-1074.
- DEETZ, L.E. e RINGROSE, R.C.; 1976. Effect of heat stress on the potassium requirement of the hen. Poultry Sci 55: 1765-1770.
- HURWITZ, S.; COHEN, I.; BAR, A. e BORNSTEIN, S.; 1973. Sodium and chloride requirements of the chick: relationship to acid-base balance. Poultry Sci. 52: 903-909.
- HUSTON, T.M., 1978. The effect of environmental temperature on potassium concentrations in the blood of the domestic fowl. Poultry Sci. 57: 54-56.
- KOHNE, H.J. e JONES, J.E.; 1975<sup>a</sup>. Acid base balance, plasma electrolytes and production performance of adult turkey hens under conditions of increasing ambient temperature. Poultry Sci. 54: 2038-2045.
- KOHNE, H.J. e JONES, J.E. 1975<sup>b</sup>. Changes in plasma electrolytes, acid-base balance and other physiological parameters of adult female turkeys under conditions of acute hyperthermia. Poultry Sci. 54: 2034-2038.
- KOLB, E., 1984. Fisiologia Veterinária. Editora Guanabara Koogan. 4a. ed. 612 pp.
- LESSON, S. 1986. Nutritional considerations of poultry during heat stress. Poultry Sci. 42: 69-81.
- LINSLEY, J.G. e BURGER, R.E.; 1964. Respiratory and cardiovascular responses in the hyperthermic domestic cock. Poultry Sci. 43: 291.
- McDOUGAW, L.R., and T.E. McQUISTION, 1980. Mortality from heat stress influenced by anticoccidial drugs. Poultry Sci. 59: 2421-2423.

- MARKUS, R., 1974. Elementos de Estatística Aplicada. Porto Alegre, Faculdade de Agronomia da UFRGS. 329 pp.
- MILLES, R., 1990. L - Lisina Fermex Biokyowa Inc. 975 Nash Road, Cape Girardeau, MO 63701 USA.
- MONGIN, P. 1980. Electrolytes in Nutrition. A review of basic principles and practical application in poultry and swine. Proc 3<sup>rd</sup> Ann. Intern. Mineral conf. 1-15 pp.
- MONGIN, P., e SAUVEUR, B. 1977. Interrelationships between mineral nutrition, acid-base balance, growth and cartilage abnormalities. Growth and Poultry Meat Production, 235-247 pp.
- MUELLER, W.J.; 1961. The effect of constant and fluctuating environmental temperatures on the biological performance of laying pullets. Poultry Sci 40: 1562-1571.
- NRC. National Academy Press (1981) Effect of environment on nutrient requirements of domestic animals.
- PENZ, A.M.Jr., 1989. Equilíbrio ácido-base e sua relação com problemas de produção de frangos. Departamento de Zootecnia - UFRGS Porto Alegre. Informativo APINCO 115-130 pp.
- SIMMONS, J.D.; BRANTON, S.L. e DEATON, J.W. 1989. Survivability resulting from increased fluid consumption with broilers exposed to high temperature. Transactions of the ASAE (American Society of Agricultural Engineers) 32 (1) 238-240.
- TEETER, R.G. e SMITH, M.O., 1986. High chronic ambient temperature stress effects on broilers' acid-base balance and their response to supplemental ammonium chloride, potassium chloride, and potassium carbonate. Poultry Sci. 65: 1777-1781.
- TEETER, R.G.; SMITH, M.O.; OWENS, F.N.; ARP, S.C.; SANGIAH, S. e BREAZILE, J.E.; 1985. Chronic heat stress and treatment in broiler chicks. Poultry Sci. 64: 1060-1064.