

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**SUPLEMENTAÇÃO DE ÁCIDO GUANIDINOACÉTICO E MINERAIS
ORGÂNICOS SOBRE OS PARÂMETROS REPRODUTIVOS DE
MATRIZES DE CORTE E DESEMPENHO DE SUAS PROGÊNIES**

TESE DE DOUTORADO

Sandro José Paixão

Santa Maria – RS
Abril, 2017

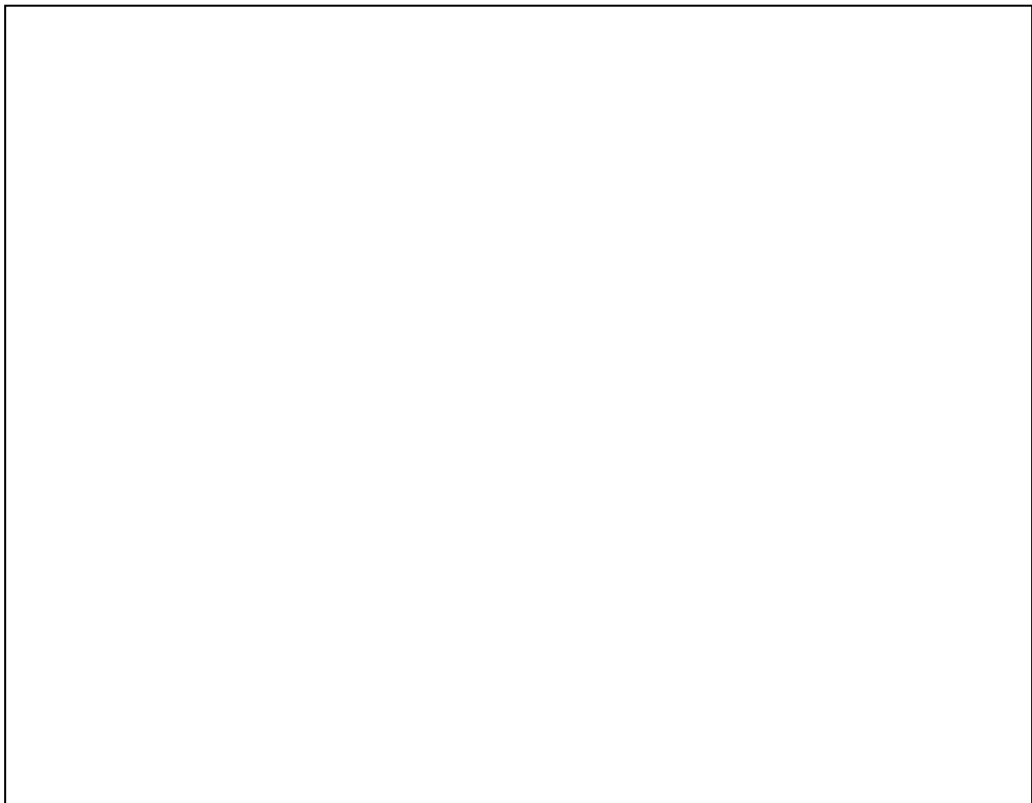
Sandro Jose Paixão

**SUPLEMENTAÇÃO DE ÁCIDO GUANIDINOACÉTICO E MINERAIS
ORGÂNICOS SOBRE OS PARÂMETROS REPRODUTIVOS DE MATRIZES DE
CORTE E DESEMPENHO DE SUAS PROGÊNIES**

Tese apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de concentração em Produção Animal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do Grau de Doutor em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Pires Rosa

Santa Maria, RS
Abril, 2017



Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca da UFSM – Santa Maria/RS

Sandro Jose Paixão

**SUPLEMENTAÇÃO DE ÁCIDO GUANIDINOACÉTICO E MINERAIS
ORGÂNICOS SOBRE OS PARÂMETROS REPRODUTIVOS DE MATRIZES DE
CORTE E DESEMPENHO DE SUAS PROGÊNIES**

Tese apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de concentração em Produção Animal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do Grau de Doutor em Zootecnia.

Aprovado em 11 de Abril de 2017:

Alexandre Pires Rosa, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)

Catarina Stefanello, Dr^a(UFSM)

Gilmar Roberto Meinerz, Dr. (UFFS)

Nei André Arruda Barbosa, Dr. (EVONIK)
(Evonik Degussa Brasil Ltda)

Priscila Ferreira Becker, Dr^a. (UNIPAMPA)

Santa Maria, RS
Abril, 2017

DEDICATÓRIA

À

Deus, por sempre estar por perto, abençoando e iluminando o meu caminho, dando forças para alcançar meus objetivos.

À

Minha querida Mãe, Vanda Salete Paixão, pelo amor e carinho que dedicou a mim.

Ao

Meu querido Pai, Clemente Dos Santos Paixão, pela amizade, carinho, apoio, confiança repassada nos momentos de dificuldades.

Aos

Meus irmãos, Gilmar Paixão, Sergio Luiz Paixão, Célia Fátima Paixão, Josemar Paixão e Genésio Paixão pela amizade, confiança e apoio em todos os momentos difíceis.

Às

Cunhadas, Sobrinhos (a) e Amigos.

À

Todos vocês, que de uma maneira ou de outra estiveram ao meu lado me apoiando e me ajudando, e que em muitos momentos renunciaram aos seus sonhos para que os meus pudessem ser realizados.

AGRADECIMENTOS

*À Deus pelo dom da vida;

*À Minha Família, em Especial os Meus Pais (Clemente e Vanda Paixão e aos Meus Irmãos Sergio, Gilmar, Josemar, Célia e Genésio), por todos os momentos de dificuldade que passaram ao meu lado, por terem acreditado e confiado em mim;

*As minhas cunhadas Gisele e Maria, por todo apoio e incentivo;

*À todos meus familiares, pelo incentivo e apoio que me deram durante todo este tempo.

*À Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, em conjunto como Departamento de Zootecnia, por ter-me recebido tão bem e por tudo que me proporcionou em minha vida acadêmica, pessoal e profissional.

*Meus agradecimentos à CAPES, pelo fornecimento da bolsa de estudos durante o período de realização desta Tese;

* À toda equipe do LAVIC pelo aprendizado, amizade, incentivo, apoio, confiança. A todos os amigos, estagiários e colaboradores “OBRIGADO”;

*Ao Professor Dr. Alexandre Pires Rosa, pela dedicada orientação, ensinamentos, estímulo e amizade que me proporcionou nesse tempo. Sempre serei grato por tudo, pois me ensinou a palavra “DELETE”.....Meus sinceros AGRADECIMENTOS;

*Ao Departamento de Zootecnia, mais específico ao PPGZ (Programa de Pós-graduação em Zootecnia) da UFSM, que muito contribuiu para a minha formação.

*Ao Colega de Pós Graduação e amigo Anelcir Scher e a Empresa JBS, pelo fornecimento dos animais e de todo o material de consumo (rações e assistência), utilizados para a execução deste trabalho.

*Aos professores Mestres e Doutores do Programa de Pós - Graduação em Zootecnia, da UFSM, Campus Santa Maria pelos ensinamentos repassados.

*A todo o grupo de estagiários que desprenderam tempo e esforço, em prol da realização de todo o trabalho. Os mais sinceros agradecimentos a: Alexandre B. Mariani, Adrian Ertman, Ana Carolina S. Cougo, Felipe Velasques, Karine Pontim, Janaina de Moura, Marcelo Gottardo, Jonas Savian, Pedro Feltrin.

*Aos professores que fizeram parte da minha qualificação (Alexandre Pires Rosa, Gerson Guarez Garcia, Gilmar Meinerz, Irineo Zanella, Priscila Becker Ferreira) o meu muito OBRIGADO por todos os conhecimentos repassados.

*Aos Professores e colegas de universidade e de VIAGEM (Gilmar Meinerz, Dioneia Dalcin, Fabricio de Oliveir e Rodrigo), pelo apoio e por todo os conhecimentos repassados, pelo incentivo, apoio, amizade e principalmente pelos ensinamentos repassados, tanto para a carreira profissional como para a vida pessoal.

*Aos colegas de curso (Angélica Londero, Daniele Pozzebon da Rosa, Douglas Bonamigo, Catiane Orso, Mariane de Oliveira), pela amizade, apoio e demonstração de companheirismo.

* Ao meu amigo Douglas Bonamigo, que esteve batalhando e me incentivando sempre, OBRIGADO pelo companheirismo, pela amizade e por tudo que sempre fez para com minha pessoa.

*À todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

* A todos os meus amigos, que de uma forma ou de outra contribuíram para a realização dessa caminhada;

Muito Obrigado!

***“O Êxito na vida não se mede pelo que você conquistou,
mas sim pelas dificuldades que superou no caminho”***

(Abraham Lincol 1809-1865)

RESUMO

SUPLEMENTAÇÃO DE ÁCIDO GUANIDINOACÉTICO E MINERAIS ORGÂNICOS SOBRE OS PARÂMETROS REPRODUTIVOS DE MATRIZES DE CORTE E DESEMPENHO DE SUAS PROGÊNIES

AUTOR: Sandro Jose Paixao
ORIENTADOR: Alexandre Pires Rosa

A nutrição da matriz pode influenciar de forma significativa no crescimento e desenvolvimento embrionário, pois o embrião é totalmente dependente do conteúdo de nutrientes que está depositado no ovo. Dessa maneira o presente estudo foi executado com a finalidade de avaliar o efeito de diferentes composições nutricionais da dieta sobre os aspectos reprodutivos de matrizes de corte e seu efeito no desempenho de progênies. Para atender a demanda desse objetivo foram desenvolvidos três estudos, resultando nos capítulos II, III e IV. Cada capítulo é composto de uma avaliação com matrizes de frangos corte e outra com progênie, objetivando à avaliação do efeito da suplementação *on top* de cada dieta sobre os parâmetros reprodutivos de matrizes de corte e o desempenho de suas progênies. Para atender a cada objetivo de cada capítulo seguiu-se a seguinte metodologia: O capítulo II: EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DE ÁCIDO GUANIDINOACÉTICO (GAA), EM DIETAS DE MATRIZES DE FRANGOS DE CORTE SOBRE OS PARÂMETROS REPRODUTIVOS E DESEMPENHO DA PROGÊNIE, foram utilizadas 252 fêmeas e 24 machos da linhagem Cobb 500 da 50^a a 66^a semana de idade distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado (DIC) com 2 tratamentos (dieta basal x dieta basal + 0,1% de GAA adicionado de forma *on top*) com seis repetições de 21 fêmeas e 2 machos por repetição. Para a avaliação da progênie, obteve-se pintos oriundos das matrizes submetidas as dietas em duas idades (62^a e 66^a semanas). Para cada teste foi aplicado um DIC com 2 tratamentos (pintos oriundos de matrizes alimentadas ou não com GAA) com 7 repetições de 7 pintos machos por repetição. Para avaliar o desempenho das matrizes de corte os parâmetros estudados foram taxa de postura, eclosão e eclodibilidade dos ovos e fertilidade, registradas semanalmente da 51^a a 66^a semana, peso das aves e gravidade específica dos ovos a cada 28 dias. Para avaliar o desempenho das progênies foram coletadas informações de ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA) de 1 a 21 dias de idade. Os dados obtidos de ambos os testes (matriz de corte e progênie) foram submetidos à análise de variância (ANOVA), considerando o nível de significância de 5% de probabilidade. Os dados foram analisados utilizando o programa estatístico SAS. O capítulo III: EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DE MINERAIS ORGÂNICOS (ZMC)[®] EM DIETAS DE MATRIZES DE FRANGOS DE CORTE SOBRE OS PARÂMETROS REPRODUTIVOS E DESEMPENHO DA PROGÊNIE, foram utilizadas 252 fêmeas e 24 machos da linhagem Cobb 500 da 50^a a 66^a semana de idade distribuídas em um DIC com 2 tratamentos (dieta basal x dieta basal + 0,1% de ZMC adicionado de forma *on top*) com seis repetições de 21 fêmeas e 2 machos por repetição. Para a avaliação da progênie, obteve-se pintos oriundos das matrizes submetidas as dietas em duas idades (62^a e 66^a semanas). Para cada teste foi aplicado um DIC com 2 tratamentos (pintos oriundos de matrizes alimentadas ou não com ZMC) com 7 repetições de

7 pintos machos por repetição. O desempenho das matrizes de corte foi avaliado através da taxa de postura, eclosão e eclodibilidade dos ovos e fertilidade, registradas semanalmente da 51^a a 66^a semana, bem como peso das aves e gravidade específica dos ovos a cada 28 dias. Para avaliar o desempenho das progênes foram coletadas informações de GP, CR e CA de 1 a 21 dias. Os dados obtidos de ambos os testes (matriz de corte e progênie) foram submetidos à análise de variância (ANOVA), considerando o nível de significância de 5% de probabilidade utilizando o programa estatístico SAS. O capítulo IV: EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DE MINERAIS ORGÂNICOS (SE), EM DIETAS DE MATRIZES DE FRANGOS DE CORTE SOBRE OS PARÂMETROS REPRODUTIVOS E DESEMPENHO DA PROGÊNIE, foram utilizadas 252 fêmeas e 24 machos da linhagem Cobb 500 da 50^a a 66^a semana de idade distribuídas em um DIC com 2 tratamentos (dieta basal x dieta basal + 0,01% de Se adicionado de forma *on top*) com seis repetições de 21 fêmeas e 2 machos por repetição. Para a avaliação da progênie, obteve-se pintos oriundos das matrizes submetidas as dietas em duas idades (62^a e 66^a semanas). Para cada teste foi aplicado um DIC com 2 tratamentos (pintos oriundos de matrizes alimentadas ou não com Se) com 7 repetições de 7 pintos machos por repetição. Para avaliar o desempenho das matrizes de corte os parâmetros estudados foram taxa de postura, eclosão e eclodibilidade dos ovos e fertilidade, registradas semanalmente da 51^a a 66^a semana, peso das aves e gravidade específica dos ovos a cada 28 dias. Para avaliar o desempenho das progênes foram coletadas informações de GP, CR e CA de 1 a 21 dias de idade. Os dados obtidos de ambos os testes (matriz de corte e progênie) foram submetidos à análise de variância (ANOVA), considerando o nível de significância de 5% de probabilidade utilizando o programa estatístico SAS. Evidencia-se que a suplementação de GAA de forma *on top* melhorou a taxa de postura, eclosão, eclodibilidade e fertilidade das fêmeas, bem como os índices zootécnicos de desempenho das progênes. A suplementação com minerais orgânicos na alimentação de matrizes de corte de forma *on top*, proporcionou efeitos positivos na taxa de postura, eclosão, eclodibilidade, fertilidade dos ovos. Em relação a peso de ovo e peso de pinto ao nascimento observa-se que ovos mais pesados a incubação possibilitou peso de pintos ao nascimento mais pesado para o tratamento controle em relação ao tratamento proveniente de matrizes suplementadas com minerais orgânicos, e no desempenho de suas progênes.

Palavras – Chave: avaliação. desempenho. minerais.

ABSTRACT

EFFECT OF THE MATERNAL DIET OF BROILER'S MATRICES ON THE PRODUCTION PARAMETERS, EGG QUALITY AND EFFECT ON THEIR PROGENIES

AUTHOR: Sandro Jose Paixao
ADVISOR: Alexandre Pires Rosa

The nutrition of the breeders can significantly influence embryonic growth and development, because the embryo is totally dependent on the nutrient content that is deposited in the egg. In this way the present study was carried out with the purpose of evaluating the effect of different nutritional compositions of the diet on the reproductive aspects of cutting matrices and their effect on progeny performance. To meet the demand for this objective, three studies were developed, resulting in chapters II, III and IV. Each chapter is composed of an evaluation with matrices of cut chickens and one with progeny, aiming at the evaluation of the effect of the on top supplementation of each diet on the reproductive parameters of cutting matrices and the performance of their progenies. In order to meet each objective of each chapter, the following methodology was followed: Chapter II: EFFECT OF GUANIDINOACTIC ACID SUPPLEMENTATION (GAA), IN DIETS OF MATRIX CUTTING FRUITS ON REPRODUCTIVE PARAMETERS AND PERFORMANCE OF PROGENIE, 252 females and 24 males of the Cobb 500 lineage from the 50th to 66th week of age were submitted to DIC with 2 treatments (basal diet X basal diet + 0.1% GAA added on top) With six replicates of 21 females and 2 males per replicate. For progeny evaluation, chicks from the matrices were obtained using a DIC with 2 treatments (chicks from or without GAA fed breender), with 7 replicates of 7 male chicks per replicate. To evaluate the performance of the broiler matrices, the parameters studied were posthaste rate, hatch rate, hatchability rate and fertility, recorded weekly from the 51st to 66th week of production, egg weight and egg specific gravity at every 28 days. To evaluate the performance of the progenies, information on weight gain (BWG), feed intake (FI) and feed conversion (FCR) from 1 to 21 days of age were collected. The data obtained from both tests (broiler and progeny matrices) were submitted to analysis of variance (ANOVA), taking into account the level of significance of 5% of probability. These procedures were performed with the help of the statistical program SAS. Chapter III: EFFECT OF AVAILA[®]-ZMC SUPPLEMENTATION ON BROILER MATRICES DIETS ON REPRODUCTIVE PARAMETERS AND PROGENY PERFORMANCE, 252 females and 24 males of the Cobb 500[®] line of the 50th to 66th week of age were submitted to a DIC with 2 treatments (basal diet X basal diet + 0.1% of AVAILA[®]-ZMC If added form on top), with six replicates of 21 females and 2 males per replicate. For the evaluation of progeny, chicks from the matrices submitted to maternal diets were obtained at two ages (62nd and 66th week of age). For each test, a DIC was applied, with 2 treatments (chicks born from matrices fed or not with AVAILA[®]-ZMC), with 7 replicates of 7 male chicks per replicate. To evaluate the performance of the broiler matrices, the parameters studied were posthaste rate, hatch rate, hatchability rate and fertility, recorded weekly from the 51st to 66th week of production, egg weight and egg specific gravity at every 28 days. To evaluate the performance of the progenies, information on BWG, FI and FCR from 1 to 21 days of age were collected. The

data obtained from both tests (cutting and progeny matrix) were submitted to analysis of variance (ANOVA), taking into account the level of significance of 5% of probability. These procedures were performed with the help of the statistical program SAS. Chapter IV: EFFECT OF AVAILA[®]-SE SUPPLEMENTATION ON BROILER MATRICES DIETS ON REPRODUCTIVE PARAMETERS AND PROGENY PERFORMANCE, 252 females and 24 males of the Cobb 500[®] line of the 50th to 66th week of age were submitted to a DIC with 2 treatments (basal diet X basal diet + 0.01% of AVAILA[®]-Se If added Form on top), with six replicates of 21 females and 2 males per replicate. For the evaluation of progeny, chicks from the matrices submitted to maternal diets were obtained at two ages (62nd and 66th week of age). For each test, a DIC was applied, with 2 treatments (chicks born from matrices fed or not with AVAILA[®]-Se), with 7 replicates of 7 male chicks per replicate. To evaluate the performance of the broiler matrices, the parameters studied were posthaste rate, hatch rate, hatchability rate and fertility, recorded weekly from the 51st to 66th week of production, egg weight and egg specific gravity at every 28 days. To evaluate the performance of the progenies, information on BWG, FI and FCR from 1 to 21 days of age were collected. The data obtained from both tests (cutting and progeny matrix) were submitted to analysis of variance (ANOVA), taking into account the level of significance of 5% of probability. These procedures were performed with the help of the statistical program SAS. It has been shown that on top of GAA supplementation improved the rate of laying, hatching, hatchability and fertility of the females, as well as the zootechnical indexes of progeny performance. The supplementation with organic minerals in the feed of cutting mats on top form, provided positive effects on the rate of laying, hatching, hatchability, egg fertility. In relation to egg weight and chick weight at birth, it was observed that heavier eggs incubation allowed the weight of chicks at birth to be heavier for control treatment in relation to the treatment coming from matrices supplemented with organic minerals, and in the performance of their Progenies.

Keywords: Evaluation. Performance. Minerals

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.

Figura 1: Estrutura química da creatina.....	35
Figura 2: Esquematisando a formação do Ácido Guanidinoacético (GAA).	36

CAPÍTULO II

EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DE ÁCIDO GUANIDINOACÉTICO (GAA), EM DIETAS DE MATRIZES DE FRANGOS DE CORTE SOBRE OS PARÂMETROS REPRODUTIVOS E DESEMPENHO DA PROGÊNIE

Figura 1: Taxa de postura (%) semanal em função da suplementação ou não de Ácido Guanidinoacético (GAA).....	55
--	----

CAPÍTULO III

EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DE AVAILA[®]-ZMC EM DIETAS DE MATRIZES DE FRANGOS DE CORTE SOBRE OS PARÂMETROS REPRODUTIVOS E DESEMPENHO DA PROGÊNIE

Figura 1- Taxa de postura (%) semanal de matrizes de frango de corte em função da suplementação ou não de AVAILA [®] -ZMC.	77
--	----

CAPÍTULO IV

EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DE AVAILA[®]-SE EM DIETAS DE MATRIZES DE FRANGOS DE CORTE SOBRE OS PARÂMETROS REPRODUTIVOS E DESEMPENHO DA PROGÊNIE

Figura 1 - Taxa de postura (%) semanal de matrizes de frango de corte, em função da suplementação ou não de AVAILA [®] -Se.	98
---	----

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO II

EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DE ACIDO GUANIDINOACÉTICO EM DIETAS DE MATRIZES DE FRANGOS DE CORTE SOBRE OS PARÂMETROS REPRODUTIVOS, E DESEMPENHO DA PROGÊNIE.

Tabela 1- Composição nutricional da dieta basal + 0,1% de CREAMINO [®] adicionado de forma on top em dieta de matrizes de frangos de corte da 50 ^a a 66 ^a semana.	50
Tabela 2- Composição nutricional da dieta basal de frangos de corte criados em bateria de 1 a 21 dias de idade.	53
Tabela 3- Peso corporal de fêmeas e machos (g) por período (28 dias entre um período e outro), suplementadas ou não com Ácido Guanidinoacético (GAA).	54
Tabela 4- Gravidade específica por período de matrizes de frangos de corte, suplementadas ou não com GAA (g/mL).	56
Tabela 5- Taxa de eclosão por período (%) e taxa de eclosão por semana (%), suplementado ou não com Ácido Guanidinoacético (GAA).	57
Tabela 6- Taxa de eclodibilidade (%) por período e taxa de eclodibilidade (%) por semana, de matrizes alimentadas com dieta contendo ou não Ácido Guanidinoacético (GAA).	58
Tabela 7- Taxa de fertilidade (%) de matrizes de frangos de corte, suplementadas ou não com Ácido Guanidinoacético (GAA), em função dos períodos avaliados.	59
Tabela 8- Peso de pinto (g) por período e peso de pinto (g) por semana, oriundos de matrizes alimentadas ou não com dieta contendo Ácido Guanidinoacético (GAA).	60
Tabela 9- Ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar de progênies de 1 a 21 dias, oriundas de matrizes com 62 e 66 semanas de idade, suplementadas ou não com GAA na dieta.	61

CAPÍTULO III

EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DE AVAILA[®]-ZMC EM DIETAS DE MATRIZES DE FRANGOS DE CORTE SOBRE OS PARÂMETROS REPRODUTIVOS E DESEMPENHO DA PROGÊNIE

Tabela 1- Composição nutricional da dieta basal + 0,1% de AVAILA [®] -ZMC adicionado de forma on top em dieta de matrizes de frangos de corte da 50 ^a a 66 ^a semana.	71
Tabela 2- Composição nutricional da dieta basal de frangos de corte criados em bateria até 21 dias de idade.	74
Tabela 3- Peso corporal de fêmeas e machos (g) por período (28 dias entre um período e outro) suplementadas ou não com AVAILA [®] -ZMC na dieta.	76
Tabela 4- Gravidade específica por período de matrizes de frangos de corte, suplementadas ou não com AVAILA [®] -ZMC (g/mL).....	77
Tabela 5- Taxa de eclosão por período (%) e taxa de eclosão por semana (%), de matriz de frango de corte, suplementadas ou não com AVAILA [®] -ZMC.	78
Tabela 6- Taxa de eclodibilidade (%) por período e taxa de eclodibilidade (%) por semana, de matriz de frango de corte, suplementadas ou não com AVAILA [®] -ZMC na dieta.....	79
Tabela 7- Fertilidade (%) de matrizes de frangos de corte, suplementadas ou não com AVAILA [®] -ZMC em função dos períodos avaliados.....	80
Tabela 8- Peso de pinto (g) por período e peso de pinto (g) por semana, provenientes de matrizes suplementadas ou não com AVAILA [®] -ZMC na dieta.	81
Tabela 9- Peso de ovo (g) por período e peso de ovo (g) por semana de matrizes suplementadas ou não com AVAILA [®] -ZMC na dieta.	82
Tabela 10- Ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar de progênies de 1 a 21 dias, oriundas de matrizes com 62 e 66 semanas de idade, suplementadas ou não com AVAILA [®] -ZMC na dieta.	84

CAPÍTULO IV

EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DE AVAILA[®]-SE EM DIETAS DE MATRIZES DE FRANGOS DE CORTE SOBRE OS PARÂMETROS REPRODUTIVOS E DESEMPENHO DA PROGÊNIE

Tabela 1- Composição nutricional da dieta basal + 0,01% de AVAILA [®] -Se adicionado de forma on top em dieta de matrizes de frangos de corte da 50 ^a a 66 ^a semana.	93
Tabela 2- Composição nutricional da dieta basal de frangos de corte criados em bateria até 21 dias de idade.	96
Tabela 3- Peso corporal de fêmeas e machos (g) por período (28 dias entre um período e outro) suplementadas ou não com AVAILA [®] -Se na dieta.	97
Tabela 4 - Gravidade específica por período de matrizes de frangos de corte, suplementadas ou não com AVAILA [®] -Se (g/mL).	100
Tabela 5 - Taxa de eclosão por período (%) e taxa de eclosão por semana (%), de matrizes de frangos de corte suplementadas ou não com AVAILA [®] -Se.	100
Tabela 6 - Taxa de eclodibilidade por período (%) e taxa de eclodibilidade por semana (%), de matrizes de frangos de corte suplementadas ou não com AVAILA [®] -Se.	101
Tabela 7- Fertilidade (%) de matrizes de frangos de corte, suplementadas ou não com AVAILA [®] -Se, em função dos períodos avaliados.	102
Tabela 8- Peso de pinto (g) por período e peso de ovo (g) por semana de matrizes suplementadas ou não com AVAILA [®] -Se na dieta.	103
Tabela 9 - Peso de ovo (g) por período e peso de ovo (g) por semana de matrizes suplementadas ou não com AVAILA [®] -Se na dieta.	104
Tabela 10- Ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar de progênies de 1 a 21 dias, oriundas de matrizes com 62 e 66 semanas de idade, suplementadas ou não com AVAILA [®] -ZMC na dieta.	105

LISTA DE SIGLAS

CA	Conversão Alimentar
CR	Consumo de Ração
GMD	Ganho Médio Diário
GPC	Ganho de Peso Corporal
GPM	Ganho de Peso Médio
GAA	Ácido Guanidinoacético
ZMC	Availa ZMC
Zn	Zinco
Mn	Manganês
Cu	Cobre
Se	Selênio
Ca	Cálcio
P	Fosforo
Na	Sódio
Mg	Magnésio
K	Potássio
MSE	Erro Padrão da Média
<i>P</i>	Probabilidade estatística
CV	Coefficiente de Variação

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	20	
2. HIPÓTESE.....	23	
2.1. Hipóteses	23	
3. OBJETIVOS	23	
3.1. Objetivo geral	23	
2.2. Objetivos específicos	23	
CAPÍTULO I		
1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	25	
1.1. IMPORTÂNCIA DA DIETA NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE MATRIZES DE FRANGOS DE CORTE.....	25	
1.2. UTILIZAÇÃO DE MINERAIS NAS DIETAS DE MATRIZES DE FRANGOS DE CORTE	26	
1.3. MECANISMOS DE ABSORÇÃO E UTILIZAÇÃO DOS MINERAIS ORGÂNICOS E INORGÂNICOS	27	
1.4. DIETA MATERNAL E SUA IMPORTÂNCIA	29	
1.5. IMPORTÂNCIA DA UTILIZAÇÃO DE MICROMINERIAS (SELÊNIO, ZINCO, COBRE, MANGANÊS) NA PRODUÇÃO, DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO E QUALIDADE DAS PROGÊNIES	30	
1.5.1. Selênio	31	
1.5.2. Zinco.....	32	
1.5.3. Cobre	32	
1.5.4. Manganês.....	33	
1.5.5. Ferro	33	
1.6. CREATINA	34	
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39	
CAPITULO II.....		45
1. INTRODUÇÃO	47	
2. MATERIAL E MÉTODOS	48	
2.1. AVALIAÇÃO I: Matriz de Frango Corte.....	48	
2.2. AVALIAÇÃO II: Teste de progênie.....	52	
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	54	
2.3. AVALIAÇÃO I:Matriz de Frangos de corte	54	
2.4. AVALIAÇÃO II: Teste com progênie	60	
4. CONCLUSÃO.....	63	
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64	
CAPITULO III		66
1. INTRODUÇÃO	68	
2. MATERIAL E MÉTODOS	69	
2.1. AVALIAÇÃO I: Matriz de Frango Corte.....	69	
2.2. AVALIAÇÃO II: Teste de progênie.....	73	
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	75	
3.1. AVALIAÇÃO I:Matriz de frango de corte.....	75	
3.2. AVALIAÇÃO II: Teste com Progênie	83	

4. CONCLUSÃO.....	85
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	86
CAPITULO IV.....	88
1. INTRODUÇÃO	90
2. MATERIAL E MÉTODOS	91
2.1. AVALIAÇÃO I: Matriz de Frango Corte.....	91
2.2. AVALIAÇÃO II: Teste de progênie.....	95
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	97
3.1. AVALIAÇÃO I:Matriz de Frangos de corte	97
3.2. AVALIAÇÃO II: Teste com Progênie	105
4. CONCLUSÃO.....	107
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	108
6. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	109
APÊNDICES	112

1. INTRODUÇÃO GERAL

A produção industrial avícola é uma das atividades ligadas ao meio agropecuário que, detêm um dos maiores e mais avançados acervos tecnológicos. Os grandes avanços em genética, nutrição, manejo e sanidade verificada nos últimos anos, fazem do empreendimento avícola um verdadeiro complexo econômico, tornando-se uma grande indústria de produção de proteína de origem animal. Adicionalmente a nutrição possui um enorme progresso, acompanhando o melhoramento genético das aves. A mesma é de fundamental importância para o desenvolvimento, crescimento, manutenção e produção, pois a dieta fornecida disponibilizará os nutrientes, os quais irão suprir as necessidades principalmente de energia, proteína, vitaminas, minerais e aminoácidos. A deficiência de qualquer destes elementos pode resultar em reduções no desempenho de suas progênes (ARAÚJO et al., 2011).

As formulações de rações para aves devem ser balanceadas, mantendo-se o equilíbrio e o ajuste entre a oferta dos nutrientes presentes nos ingredientes com a exigência nutricional das aves. Um desequilíbrio no aporte nutricional, o qual não atenda as exigências nutricionais de uma matriz de frango de corte, pode comprometer todo o seu desempenho de produção de ovos, qualidade dos ovos e das cascas, além de ter uma implicância muito grande no desempenho de suas progênes (SECHINATO et al., 2006).

De maneira geral, os vários estudos conduzidos com matrizes de frangos de corte, buscam respostas para quais nutrientes devem ser utilizados com a finalidade de garantir uma melhor produção, qualidade e eclodibilidade dos ovos. Sabe-se também que bons resultados das progênes estão diretamente relacionados ao bom desenvolvimento embrionário, o qual é dependente direto dos nutrientes depositados nos ovos, condições ambientais e estado de saúde das matrizes (Dixon et al., 2016). Entretanto, poucos são os estudos com matrizes de frangos de corte realizados com a finalidade de avaliar o efeito da composição da dieta materna e seu respectivo efeito na produção, qualidade e composição nutricional dos ovos, bem como seu efeito no desempenho de suas progênes.

A presença dos aminoácidos na dieta de matrizes e frangos de corte é de fundamental importância para o bom desempenho e produção dos mesmos. Tendo em vista que a dieta das aves é basicamente oriunda de fontes vegetais, sempre há necessidade da suplementação de fontes de aminoácidos, sendo um deles a creatina (MICHELS et al., 2013).

Em dietas à base de produtos de origem vegetal, há uma deficiência na quantidade de creatina disponível. Diante deste aspecto, as dietas frequentemente usadas para alimentação

de aves são pobres em creatina, sendo esta deficiência suprida pela síntese endógena que ocorre a partir da glicina e da arginina, e também em alguns casos a partir da metionina (MICHELS et al., 2013).

Outra forma direta de obtenção de creatina pelo organismo é através de um precursor, chamado de ácido guanidinoacético (GAA), considerado o principal precursor da creatina, sendo que sua síntese ocorre naturalmente no organismo de vertebrados e de aves (LEMME et al., 2007).

Da mesma forma os minerais tem enorme importância junto à alimentação das aves, pois são necessários para que seja possível a realização de inúmeros processos bioquímicos, exercendo função primordial como catalizadores nos sistemas enzimáticos e hormonais. São essenciais ao crescimento, desenvolvimento, reprodução, produção, formação óssea, empenamento e apetite. Também estão presentes nos órgãos, tecidos do corpo e são constituintes de fluidos na forma de eletrólitos. Boa parte dos microminerais (zinco, cobre, manganês, iodo, selênio e ferro) encontram-se envolvidos de uma forma direta ou indiretamente nessas funções (MACARI; LUQUETTI, 2002).

O Selênio faz parte de processos essenciais para a saúde e desenvolvimento das aves, participa da formação de enzimas que protegem os tecidos contra a oxidação celular. A deficiência deste elemento causa necrose do músculo cardíaco, esquelético e musculatura lisa intestinal e a intoxicação retarda o crescimento, diminui a eclosão de ovos e leva a ocorrência de anomalias embrionárias (BACK, 2006).

A utilização de fontes de minerais na alimentação das matrizes podem trazer diversos benefícios principalmente para a progênie Oliveira et al. (2015), realizando o enriquecimento de ovos de matrizes com fontes de zinco, manganês e cobre, os mesmos encontraram resultados satisfatórios para a qualidade óssea das progênies.

A utilização de zinco (Zn) é essencial para o crescimento e desenvolvimento dos animais, desempenhando papel importante no metabolismo celular e enzimático Virdem et al. (2003), como também exerce uma atividade antioxidante combatendo os radicais livres dependendo das concentrações que o mesmo estiver na dieta (TUPE et al., 2010)

O zinco atua nas principais vias reguladoras para a formação do osso e da cartilagem, tais como na síntese de colágeno e cristalização, enquanto o cobre desenvolve uma função de ligação entre a elastina e colágeno, que proporciona ao osso a sua resistência à tração (OLIVEIRA et al., 2015). Limitadas concentrações de minerais no ovo podem limitar o desenvolvimento ósseo no embrião e por consequência no pintainho pós-nascimento. Quando o estudo de Yair et al. (2011) avaliou a injeção *in ovo* uma solução contendo zinco, manganês

e cobre, encontraram resultados satisfatórios na mineralização óssea de embriões e pintos pós-nascimento.

Dessa forma a nutrição da matriz pode influenciar de forma significativa no crescimento e desenvolvimento embrionário, pois o embrião é totalmente dependente do conteúdo de nutrientes que está depositado no ovo para seu desenvolvimento. Que por consequência, influencia o *status* fisiológico do pintinho à eclosão e seu posterior desenvolvimento nos primeiros dias de vida. Dessa maneira o presente estudo foi executado com a finalidade de avaliar o efeito de diferentes composições nutricionais sobre os aspectos de produção e qualidade dos ovos de matrizes de corte e seu efeito no desempenho de progênes.

2. HIPÓTESE

2.1. Hipóteses

A suplementação de ácido guanidinoacético e minerais orgânicos na alimentação de matrizes de frangos de corte, poderá melhorar os parâmetros reprodutivos bem como melhorar o desempenho de suas progênes.

Poderá haver um efeito positivo do uso do ácido guanidinoacético e minerais orgânicos em dietas para matrizes de frangos de corte a qual poderá transferir para sua progênie.

O nível de concentração do ácido guanidinoacético e minerais orgânicos, presente no ovo poderá variar ao decorrer da idade da matriz.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

Avaliar o efeito dos diferentes conceitos nutricionais da dieta maternal e seu efeito na produção, qualidade dos ovos de matrizes de frangos de corte e também seus efeitos no desempenho de suas progênes.

2.2. Objetivos específicos

O capítulo II: EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DE ÁCIDO GUANIDINOACÉTICO EM DIETAS DE MATRIZES DE FRANGOS DE CORTE SOBRE OS PARÂMETROS REPRODUTIVOS E DESEMPENHO DA PROGÊNIE teve como parâmetros específicos mensurados:

Avaliar os efeitos da suplementação de ácido guanidinoacético em dietas vegetais para matrizes de corte sobre parâmetros de desempenho e qualidade dos ovos de matrizes de corte.

Os efeitos também foram avaliados sobre a eclosão e eclodibilidade dos ovos e o desempenho produtivo da progênie.

O capítulo III: EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DE AVAILA[®]-ZMC, EM DIETAS DE MATRIZES DE FRANGOS DE CORTE SOBRE OS PARÂMETROS REPRODUTIVOS E DESEMPENHO DA PROGÊNIE teve como parâmetros específicos mensurados:

Avaliar os efeitos da suplementação de ácido guanidinoacético em dietas vegetais para matrizes de corte sobre parâmetros de desempenho e qualidade dos ovos de matrizes de corte. Os efeitos também foram avaliados sobre a eclosão e eclodibilidade dos ovos e o desempenho produtivo da progênie.

O capítulo IV: EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DE AVAILA[®]-SE, EM DIETAS DE MATRIZES DE FRANGOS DE CORTE SOBRE OS PARÂMETROS REPRODUTIVOS E DESEMPENHO DA PROGÊNIE teve como parâmetros específicos mensurados:

Avaliar os efeitos da suplementação de ácido guanidinoacético em dietas vegetais para matrizes de corte sobre parâmetros de desempenho e qualidade dos ovos de matrizes de corte. Os efeitos também foram avaliados sobre a eclosão e eclodibilidade dos ovos e o desempenho produtivo da progênie.

CAPÍTULO I

1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1. IMPORTÂNCIA DA DIETA NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE MATRIZES DE FRANGOS DE CORTE

Nas formulações de dietas para matrizes de frangos de corte, a preocupação dos nutricionistas é utilizar uma dieta que proporcione às aves todos os nutrientes necessários para sua manutenção, produção e reprodução. Pesquisas demonstram que a deficiência em minerais, vitaminas e aminoácidos podem causar efeitos no desempenho e produção das matrizes e também no desempenho da progênie (ROSA et al, 2012; URSO et al, 2015; OLIVEIRA et al, 2015).

A qualidade do pintinho ao nascimento é reflexo direto das condições do ovo que foi produzido pela matriz. A qualidade do ovo, está diretamente relacionada ao padrão nutricional que a matriz recebeu durante seu período de produção. Não desconsiderando também, que as condições fornecidas durante o período de incubação dos ovos, de ambiente em que as matrizes foram criadas, de acondicionamento dos ovos e também a idade das matrizes, são fatores preponderantes para uma boa qualidade dos pintinhos ao nascimento (ULMER-FRANCO et al., 2010; ARAUJO et al., 2011; HAMIDU et al., 2011).

A gema do ovo é composta principalmente por lipídios que estão na forma de triglicerídeos, que correspondem por aproximadamente 66% da composição da gema, e os fosfolipídios correspondem à 28% da composição da gema, com uma quantidade bastante reduzida e variável no teor de colesterol e ácidos graxos livres (5% e 1%), respectivamente. A composição lipídica da gema do ovo é considerada pelos nutricionistas, um dos componentes mais fáceis de ser alterado e modificado, pelo simples fato da manipulação da dieta das aves. Segundo Ribeiro et al., (2007) a composição de ácidos graxos da gema do ovo é influenciada de uma forma direta, pela composição lipídica da dieta que será fornecida as matrizes. A maior parte da dieta de matrizes de frangos de corte é à base de milho e farelo de soja, tornando desnecessária muitas vezes, a inclusão de óleos ou gorduras nas rações para atender às necessidades energéticas das aves (MURAKAMI et al., 2013).

Para Araujo et al. (2010), inúmeras pesquisas vêm sendo realizadas com a finalidade de identificar e caracterizar, quais os melhores nutrientes que podem ser utilizados na alimentação de matrizes de frangos de corte, e que venham a melhorar a fertilidade, eclodibilidade e qualidade dos pintinhos ao nascimento.

1.2. UTILIZAÇÃO DE MINERAIS NAS DIETAS DE MATRIZES DE FRANGOS DE CORTE

A suplementação de minerais e vitaminas em dietas de matrizes de frangos de corte favorece o desempenho e a produção das aves, apresentando papel fundamental junto ao sistema imune, aumentando a resistência e o bem estar animal (SILVA et al., 2013). A utilização de fontes minerais na alimentação de reprodutoras pesadas se justifica, pois, grande parte dos minerais que estão presentes na dieta, serão depositados junto ao albúmen, casca ou gema do ovo, exercendo uma função crucial, para o ótimo desenvolvimento embrionário, visto que participam da formação do esqueleto, sistema imune, muscular, e do sistema cardiovascular do embrião e do frango de corte (WILSON, 1997; FAVERO et al., 2013.; OVIEDO-RONDON et al., 2013).

Association of American Feed Control Oficial (AAFCO, 1997), que é o órgão Americano responsável por definir padrões e as normas dos alimentos que não são destinados a alimentação animal, classificou os minerais em orgânicos e inorgânicos.

Minerais orgânicos: são estruturas com características únicas de estabilidade e de alta biodisponibilidade mineral. São mais facilmente absorvidos pelo organismo animal, proporcionam um desempenho superior quando comparados com a forma inorgânica, melhoram a qualidade de carcaça, tempo de prateleira de produtos avícolas e suínícolas, entre outros efeitos (ZANETTI, 1999).

A hidrólise inicial de uma fonte de proteína é que permite a formação (produção) de um mineral orgânico. Esta hidrólise resulta na combinação de um aminoácido e peptídeos que combinados com uma reação de um sulfato metálico, resultam na formação de um complexo quelatado. Podem ser obtidos também, a partir da biossíntese, como ocorre na formação da Selenometionina e Selenocisteína, utilizado para isso Selênio inorgânico e leveduras. Podemos definir quelatos como sendo a mistura entre elementos minerais e algum tipo de elemento ligante (carreador), sendo possível esse carreador ser um polissacarídeo ou um aminoácido, que compartilham elétrons entre si (LEESON e SUMMERS, 2001). A quelação

é um mecanismo pelo qual é possível a circulação dos íons metais nos organismos vivos na forma biodisponível.

A utilização dos minerais orgânicos permite uma biodisponibilidade maior no organismo do animal, pois sua absorção a nível intestinal é maior em relação aos minerais inorgânicos, de acordo com Roland (1998), o crescente interesse em conhecer melhor os mecanismos de metabolização dos minerais quelatos ou orgânicos e seus mecanismos de absorção, deve-se ao fato das perspectivas de maior biodisponibilidade desses em relação a minerais inorgânicos.

Também outra grande preocupação do setor avícola, é com os impactos que a atividade gera ao meio ambiente. Esta preocupação é entre as indústrias de produção e os órgãos de fiscalização existentes no setor, principalmente quando se refere ao mercado internacional. Tendo em vista que esse aspecto econômico possui importância social e ambiental, o uso de minerais orgânicos, pode auxiliar muito na redução do material excretado pelas aves, devido a sua maior biodisponibilidade o que propicia que esses sejam incluídos em menores dosagens na dieta.

1.3. MECANISMOS DE ABSORÇÃO E UTILIZAÇÃO DOS MINERAIS ORGÂNICOS E INORGÂNICOS

Diversos fatores influenciam na biodisponibilidade dos minerais no organismo do animal, tais como: as características físico-químicas dos alimentos, influenciada de forma direta pelas condições de clima e tipo de solo onde foram produzidas, o manejo, digestibilidade da dieta, tamanho de partícula, condições de processamento, além dos fatores próprios de cada espécie animal, como a idade, o pH dos conteúdos nos compartimentos do trato digestivo, o excesso ou a falta de alguns minerais, que podem gerar sinergismos ou antagonismos, o conteúdo de nutrientes orgânicos (proteínas, carboidratos, vitaminas) e os aspectos sanitários dos animais (MORAES, 2001).

Outros fatores a serem citados, estão relacionados principalmente aos antagonismos entre os minerais, como é o caso do Zinco que sua absorção é reduzida no tratogastrointestinal da ave quando há uma quantidade de fitato elevado (HEMPE e COUSINS, 1989). Quando os níveis de Cálcio se encontram elevados, fazem com que a absorção de Zinco e Cobre diminua Lowel et al. (1994), enquanto o Ferro e o Manganês competem por sítios semelhantes de absorção no intestino.

As condições fisiológicas encontradas no intestino dos animais, tais como pH, viscosidade e as próprias condições físico-químicas, diminuem absorção da maior parte dos minerais. Na tentativa de melhorar os índices de produção há uma busca por aumentar os níveis destes elementos nas dietas (VANDER KLIS e KEMME, 2002).

As pesquisas com minerais orgânicos ou quelatos, têm como principal foco a maior absorção dos minerais no trato intestinal. A alta estabilidade de um quelato, adquirida pelos eficientes processos de fabricação, garantem que o quelato se mantenha íntegro e que possa estar disponível em sua totalidade no estômago (MORAES, 2001).

Em relação aos minerais inorgânicos, pesquisas com animais têm demonstrado que estes minerais são geralmente ionizados no estômago e absorvidos no intestino delgado, mais especificamente no duodeno, onde o pH ácido determina a solubilidade. Após são ligados às proteínas e incorporados pela membrana das células da mucosa intestinal. O transporte para o interior das células ocorre por um mecanismo de difusão passiva ou também pelo transporte ativo. Nessas condições é que podem ocorrer perdas pela reação com compostos, como colóides insolúveis, ou no processo de competição pelos sítios de absorção entre os elementos minerais, com interações antagônicas que inibem a absorção. Quando tratamos de minerais orgânicos, o elemento mineral metálico na molécula é quimicamente inerte, devido a sua estrutura de ligação. Então pode não ser influenciado pelos diferentes ânions com íons metálicos livres (HERRICK, 1993).

Os minerais orgânicos são tradicionalmente utilizados nas dietas para as aves, pois apresentam uma maior biodisponibilidade em relação aos minerais inorgânicos e não sofrem interferência de outras substâncias no seu processo de absorção. Desta forma, podem chegar diretamente aos tecidos e sistemas aos quais terão efeito, proporcionam melhora das funções endógenas dos animais fornecendo o que realmente é indispensável para o organismo (RUTZ e MURPHY, 2009).

Os quelatos possuem tamanho reduzido quando comparados com os minerais inorgânicos, sendo absorvidos mais rapidamente sem competir com os outros íons à luz do intestino, são compostos minerais mais estáveis, menos vulneráveis às interações minerais adversas na área intestinal, garantem a suplementação de microelementos com dosagens menores às normalmente utilizadas com os ingredientes inorgânicos, diminuindo os riscos de contaminação do meio ambiente (JUNQUEIRA, 2008).

Devido as constantes discussões sobre o potencial poluidor dos minerais utilizados na alimentação dos animais de produção, têm-se buscado a redução dos níveis de suplementação nas rações e desta forma aumentar a utilização dos minerais orgânicos na tentativa de

solucionar este problema. Os minerais orgânicos podem ser introduzidos nas dietas em concentrações muito menores, sem efeito negativo sobre o desempenho produtivo e, potencialmente, podem reduzir a excreção de minerais no ambiente (NOLLET et al., 2007).

1.4. DIETA MATERNAL E SUA IMPORTÂNCIA

O albúmen representa 60% do peso do ovo, a gema 30%, a casca 10% do peso do ovo (SOUZA-SOARES e SIEWERDT, 2005). Dessa forma Gonzales et al. (2009), constataram que um ovo pesando cerca de 65g tem em torno de 38g de albúmen, 19g de gema e 8g de casca, originando após 21 dias um pintinho de aproximadamente, 44g de peso vivo.

O ovo pode ser considerado como uma célula reprodutiva que contem em sua composição, elementos nutricionais oriundos da alimentação das matrizes. A gema é um dos principais componentes do ovo, possui proteínas, lipídios, carboidratos, aminoácidos, pigmentantes, vitaminas, enzimas entre outros compostos (NASCIMENTO et al., 2003).

Sabendo da grande importância que as matrizes pesadas exercem junto a cadeia da produção avícola, diversas pesquisas vêm ocorrendo com o intuito de identificar nutrientes que proporcionem melhor produção e melhor eclodibilidade dos ovos. Pois, sabe-se que, todo o desenvolvimento embrionário ate a formação do pintinho ao nascimento e dependente basicamente dos nutrientes depositados no ovo, principalmente os minerais e as vitaminas, os quais já são estudados por vários pesquisadores (Murakami et al., 2014; Reis et al., 2009; Oliveira et al., 2015; Urso et al., 2015), com tudo, pouco se sabe ainda, dos principais efeitos que se tem do uso de alguns aminoácidos como a Creatina, e alguns minerais como Selênio, Manganês e Cobre na produção, reprodução das matrizes, bem como, seus efeitos subsequentes na qualidade, crescimento e desempenho de suas progênes.

Em trabalho realizado por Araújo et al. (2013), utilizando GAA na alimentação de matrizes de corte no período de 50^a a 60^a semana, não constataram efeito significativo na produção e na mortalidade embrionária, mas observaram uma melhora na fertilidade e eclodibilidade dos ovos.

Para Murakami et al. (2014), quando aumentou os níveis de GAA na dieta de codornas, aumentou também a quantidade de Creatina disponível no ovo, melhorando a taxa de eclosão. Nesse sentido a quantidade de energia que o embrião mais necessita, principalmente na fase final da incubação e início da eclosão é obtida através da energia provinda de fontes de trifosfato de adenosina (ATP), oriundas da Creatina (CHIRSTESEN et al., 2001).

Da mesma maneira a enorme importância dos minerais junto às dietas das matrizes de corte, foi descrita por Favero et al. (2013); Kidd, (2003) e Dibner et al. (2007), os quais evidenciaram que grande parte dos nutrientes e dentre os quais os minerais, presentes nas dietas, que são fornecidas às reprodutoras pesadas são transferidos para o ovo, e do ovo para o embrião.

A utilização de fontes minerais na alimentação das reprodutoras pesadas é de fundamental importância na formação do esqueleto, sistema imune, muscular, e do sistema cardiovascular do embrião e do frango (FAVERO et al, 2013; OVIEDO-ROND'ON et al., 2013).

Na gema do ovo são encontradas as maiores concentrações de minerais como (fósforo, zinco, cobre, manganês, e ferro) a qual é disponibilizada para o embrião durante a incubação, enquanto o albúmen concentra mais as fontes de sódio e potássio, e a casca uma grande quantidade de cálcio e quantidades relativamente pequenas de (ferro, magnésio, manganês, fósforo, e zinco) (YAIR e UNI, 2011).

1.5. IMPORTÂNCIA DA UTILIZAÇÃO DE MICROMINERIAS (SELÊNIO, ZINCO, COBRE, MANGANÊS) NA PRODUÇÃO, DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO E QUALIDADE DAS PROGÊNIES

Os minerais estão envolvidos em muitos processos fisiológicos e são essenciais para o correto crescimento dos frangos. Eles funcionam principalmente como catalizadores de processos enzimáticos no interior das células ou como uma fração de enzimas. Também são constituintes de centenas de proteínas, que são envolvidas em secreções hormonais e nos sistemas imunológicos (BAO et al., 2007).

Tornou-se evidente que o sistema esquelético de frangos de corte, não acompanhou o rápido desenvolvimento da massa muscular dos mesmos (DIBNER et al, 2007). Nesse contexto Richards, (1997) e Uni et al., (2012) começaram a trabalhar para o bom desenvolvimento e desempenho dos frangos de corte, ainda na fase de ovo. Pois já está bem evidenciado que a concentração mineral na dieta das matrizes, estão correlacionados com a quantidade mineral presente no ovo, os quais serão absorvidos pelos embriões (KIDD, 2003; DIBNER et al., 2007).

As exigências de minerais mudam conforme as fases de criação e desta forma são necessários estudos, para a determinação das quantidades e quais os minerais são realmente necessário para a maximização do desenvolvimento animal, evitando a contaminação do

ambiente e o aumento dos custos de criação com a suplementação mineral inadequada, considerando que os macrominerais são exigidos em quantidades normalmente maiores que 100ppm, enquanto que os microminerais são exigidos em quantidades menores que esse valor. (FARIA et al., 2009).

Dentre alguns microminerais utilizados na alimentação das aves, há o Zinco, Selênio, Manganês e o Cobre.

1.5.1. Selênio

Em aves o Selênio possui interação com vitamina E, participando da prevenção da síndrome da diátese hemorrágica e da distrofia muscular nutricional. Atuando também como antioxidante quando em interação com a vitamina E, contribuindo para sua melhor absorção, além da ação da glutathione peroxidase, que auxilia para redução do requerimento de vitamina E pelo organismo do animal (MEDEIROS, 2010).

O Selênio faz parte de processos essenciais para a saúde e desenvolvimento das aves, participa da formação de enzimas que protegem os tecidos contra a oxidação celular. A deficiência deste elemento causa necrose do músculo cardíaco, esquelético e musculatura lisa intestinal e a intoxicação retarda o crescimento, diminui a eclosão de ovos e leva a ocorrência de anomalias embrionárias (BACK, 2006). Para Leeson e Summers (2001), uma das funções primordiais do Selênio é a sua participação junto da enzima Glutathione Peroxidase, prevenindo dessa forma, a ação por parte dos peróxidos aos ácidos graxos poli-insaturados, que estão presentes nas membranas peptídicas.

Quando adicionado na dieta na forma inorgânica, o Selênio tem uma absorção relativamente baixa, quando comparado com o Selênio na forma orgânica, que está ligado junto de uma proteína. Pois diversos estudos já comprovam que, tanto frangos de corte, poedeiras e matrizes de corte têm seus desempenhos de produção melhorados quando suplementados na dieta com Selenometionina (SURAI, 2002).

Segundo Rutz et al. (2009), matrizes de frangos de corte e poedeiras, quando alimentadas com dietas suplementadas com Selênio orgânico, as mesmas apresentaram uma melhora no desempenho e na qualidade interna e externa dos ovos. Para Aveword (2016), a suplementação de poedeiras com minerais orgânicos, também apresentaram uma melhora significativa na produção e qualidade interna e externa dos ovos, sendo que, a utilização de manganês quanto de zinco deve estar presente na dieta, ressalta o autor.

1.5.2. Zinco

Muitos processos enzimáticos são dependentes de Zinco e, são responsáveis pelo crescimento e reprodução das aves. Dietas deficientes neste elemento levam a ocorrência de alterações no empenamento, crescimento reduzido, alterações ósseas queda na eclosão em poedeiras e na produtividade de ovos (BACK, 2006).

Quantidades inadequadas de Zinco em criações de reprodutoras apresentam como resultado, a baixa eclodibilidade de ovos e pintos de qualidade inferior Bao et al. (2007), pois o mesmo participa como um cofator ou componente na formação de vários tipos de enzimas. Ele é necessário para a replicação de todas as células, incluindo as células epiteliais e as de defesa, além de ter um papel fundamental na formação óssea. O Zinco também está envolvido na manutenção da integridade dos tecidos e, é necessário para a síntese de proteínas estruturais como o colágeno e a queratina. Dermatites severas, especialmente na região das patas têm sido observadas em frangos de corte jovens com deficiência de Zinco (ZHAO et al., 2010).

1.5.3. Cobre

O Cobre é um cofator necessário para a formação do colágeno e de algumas proteínas que são críticas para a manutenção da integridade estrutural dos tecidos, em especial a proteína lisina oxidase (RUCKER et al., 1998). Da mesma forma é fundamental no desenvolvimento ósseo, pois exerce grande importância na formação da elastina e do colágeno (DIBNER et al, 2007).

Segundo Back (2006), o Cobre é um elemento essencial na formação da hemoglobina e encontra-se presente no metabolismo de diversas enzimas. Em perus é fundamental na prevenção da ruptura da artéria aorta, devido à produção da proteína elastina. Sua deficiência aumenta a fragilidade óssea, devido à diminuição das ligações do colágeno ósseo. Em aves de postura ocorre redução na produção e no tamanho dos ovos, além de piorar a qualidade da casca. O excesso deste mineral pode ocasionar diarreias e lesões erosivas na moela.

A deficiência de Cobre resulta em inúmeros sinais clínicos, sendo a anemia o principal deles, assim como ocasiona desequilíbrios ósseos, retardo no crescimento, despigmentação de pelos e penas (BUTOLO, 2010). A disponibilidade de Cobre para o animal, pode ser afetada pela competição que há pelos mesmos sítios de ligações que há com o ferro (ORTOLANI, 2002).

1.5.4. Manganês

O Manganês (Mn) é um dos microminerais, que está diretamente ligado a produção e a qualidade dos ovos, tornando-se também essencial para à atividade fisiológica normal das aves (FASSANI et al., 2000 e MEDEIROS, 2010). Além de ser um ativador importante de vários sistemas enzimáticos, necessários para promover a subsistência, o crescimento e a reprodução animal. Uma deficiência nos níveis de Manganês na dieta das aves de postura pode acometer em casos de deformidades esqueléticas e má formação da casca dos ovos (casca fina e porosa), queda na produção e na eclosão de ovos (BACK, 2006).

Para frangos de corte, o Manganês desempenha funções importantes no organismo dos mesmos, principalmente na formação e composição da matriz óssea, onde sua deficiência pode levar a sérios problemas nas pernas e nos dedos além de deixar os ossos porosos (CUPERTINO et al., 2005).

1.5.5. Ferro

O Ferro (Fe) presente no organismo animal representa cerca de 0,005% a 0,009% do peso corporal. Ele se encontra na forma de hemoglobina (57%) e (7%) na forma de mioglobina, necessária para o funcionamento dos músculos. Destaca-se com uma função de transportar o oxigênio até as células e regular a respiração celular. Também pode ser encontrado ligado as proteínas (apo-ferritina) ou associado a enzimas envolvidas na oxidação. A carência de Ferro faz com que as novas hemácias produzidas apresentam menor concentração de hemoglobina com gradativa diminuição no tamanho e formação de eritrócitos (MAIORKA e MACARI, 2002).

Há absorção do Fe proveniente da dieta fornecida aos monogástricos, pode ser afetado pela idade, estado fisiológico e sanitário do animal, bem como, o estado de saúde do trato gastrointestinal dos mesmos. Outro ponto de fundamental importância, relacionada com a quantidade e a forma química do Ferro que foi adicionado na ração, pois o mesmo dependendo da sua composição química, pode se complexar com outros componentes da dieta e/ou competir pelos mesmos sítios de absorção (GUIMARÃES, 2011).

Galinhas poedeiras segundo Cao et al. (2008), tem uma exigência em Fe relativamente alta, aproximadamente 15mg de Ferro/ovo, o que representa cerca de 25% das reservas disponíveis no fígado. De acordo com Butolo (2010) em pintos e perus jovens, a deficiência de ferro pode resultar em anemia levando os animais a apresentar crescimento retardado. Em

embriões de aves pode ocorrer o nascimento de pintos com deficiência respiratória pela redução de hemoglobina.

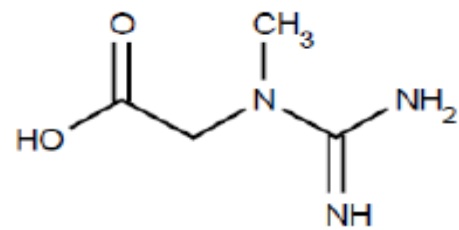
Na produção de matrizes de frangos de corte, os nutrientes que são transferidos da mãe para sua progênie, são basicamente oriundos da quantidade dos mesmos que estão presentes no ovo. Há quantidade de nutrientes que são transferidos pela mãe para o ovo durante a formação no sistema reprodutivo é fundamental para o bom desenvolvimento do embrião. Conhecer e entender como a alimentação das fêmeas implica no desenvolvimento fisiológico do embrião justifica a inclusão de determinados ingredientes nas formulações de rações, com a finalidade de melhorar o desenvolvimento do embrião e posterior do pintinho após eclosão. Aminoácidos e minerais merecem atenção especial nas formulações, pois ambos estão envolvidos em uma série de processos bioquímicos que são essenciais para o crescimento e desenvolvimento dos embriões e posterior dos frangos de corte.

1.6. CREATINA

A Creatina é considerada uma amina nitrogenada (Figura 1), funcionando como um reservatório energético nas células musculares, aliviando as demandas de energia em condições anaeróbicas, tanto para humanos, quanto para animais. A demanda de Creatina pelos seres humanos pode ser suprida através da alimentação, suplementos alimentares e nos animais pode ser suprida pela alimentação através de fontes de alimentos de origem animal, ou indiretamente pela síntese endógena a partir de alguns aminoácidos como a Glicina, Arginina e Metionina, sendo as duas principais rotas comumente vistas para a formação de Creatina, a partir de Glicina e Arginina (SOUSA, 2006; ARAUJO et al., 2010).

Dessa maneira, a utilização de Creatina vem despertando grande atenção por diversos pesquisadores por ser uma substância Ergogênica, que vem sendo utilizada tanto como, um suplemento alimentar para os humanos, e também uma fonte fornecedora de energia importante na alimentação animal, em específico na cadeia de aves (ARAUJO et al., 2010; SILVER, 2001).

Figura 1: Estrutura química da creatina



Creatina

Fonte: (Araújo et al., 2010).

O sistema de Creatina e Fosfocreatina funcionam no organismo do animal, como uma reserva de energia na forma de ATP. O qual normalmente é mobilizado para suprir uma deficiência energética em curto prazo. Onde uma maneira de manter essas reservas de energia a partir da Creatina – Fosfocreatina, é com a suplementação do GAA (MONSAVI et al., 2013)

Um aporte de creatina na dieta de frangos de corte aponta que os mesmos apresentam uma conversão alimentar melhor, um crescimento mais rápido, aliado a um maior rendimento de carcaça proporcionando maior lucratividade na produção (BUXADÉ, 2011). Da mesma maneira Brosnan et al., (2009) verificaram que a maior exigência em Creatina por frangos de corte ocorre nas fases inicial e crescimento, as quais têm maior demanda de energia, principalmente porque está havendo o crescimento e o desenvolvimento muscular.

Em dietas formuladas basicamente com produtos de origem vegetal, ocorrerá uma carência no suprimento de Creatina endógena, a qual é formada a partir da Arginina e Glicina, onde na falta, os requisitos destes aminoácidos também irão aumentar para suprir a síntese endógena de Creatina (WYSS e KADDURAH-DAOUK, 2000).

Na tentativa de compreender os motivos pelos quais os frangos de corte, quando alimentados com dietas exclusivamente vegetais, resultam em menor desempenho quando comparado àqueles alimentados com dietas com proteína de origem animal, Ringel et al. (2007), relataram que a Creatina por não ser encontrada nas plantas, poderia ser um dos fatores que limitaria o desempenho zootécnico dos frangos de corte, uma vez que, a creatina tem importante papel no metabolismo energético dos animais.

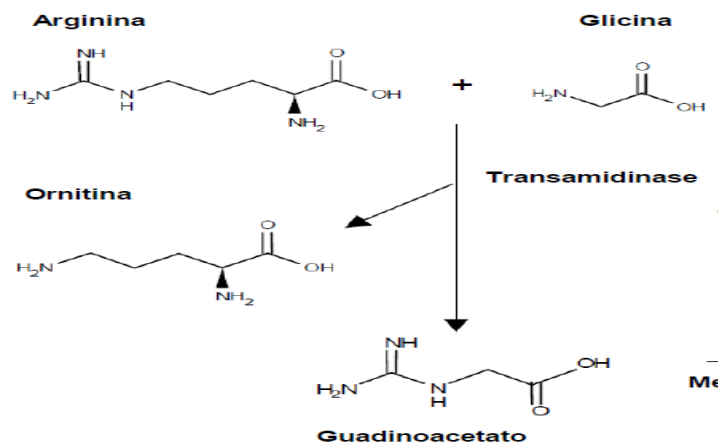
A utilização da Creatina, de acordo com alguns estudos, apresenta um alto custo quando comparado com o GAA. Para Halle et al. (2006), a utilização de Creatina e GAA em dietas de origem vegetal para frangos de corte, não encontraram alterações significativas no

desempenho e no rendimento de carcaça das aves. Já Ringel et al. (2007), observaram que aves alimentadas com ração contendo 0,6 e 1,2 g/kg de inclusão de GAA, apresentaram um rendimento de peito superior aos demais tratamentos sem a inclusão.

Considerado como um aminoácido não essencial, mas de fundamental importância para síntese de Creatina, o GAA é sintetizado principalmente a nível renal, pela interação que ocorre entre a arginina e a glicina (MIRANDA et al., 2008). Sendo pouco ou quase inexistente no organismo tanto de humanos vegetarianos como de animais alimentados com dietas oriundas de base vegetal, o que remete no organismo destes, uma quantidade baixa de creatina porque, no geral os vegetais têm uma quantidade baixa ou nula de Creatina (DELANGHE et al., 1989; MAC CORMICK et al., 2004).

A formação do GAA a nível renal (Figura 2), ocorre por meio de uma reação de transaminação dos aminoácidos Arginina e Glicina, com o auxílio de uma enzima denominada de L-arginina:glicinaamidinotransferase. A enzima S-adenosil-L-metionina catalisa a transferência do grupo metil do S-adenosil-metionina para GAA sintetizando a Creatina do fígado (ARAUJO et al., 2013).

Figura 2: Esquematisando a formação do Ácido Guanidinoacético (GAA).



Fonte: (Araújo et al., 2013).

A utilização do GAA exerce um papel fundamental junto ao metabolismo celular de energia, principal precursor da Creatina (um aminoácido não essencial) que fica armazenado nos músculos, para geração de energia na forma de ATP tanto para animais como para os seres humanos (MURAKAMI et al., 2014). Nas células do corpo o ATP é a principal fonte de energia a qual é destinada ao crescimento e manutenção, em que o Fosfato de Creatina é

metabolizado de forma mais rápida no músculo para geração de energia na forma de ATP (MOUSAVI et al., 2013).

Para Lemme et al., (2007) a Creatina deve ser classificada como um aminoácido semi-essencial para um bom desenvolvimento do animal, pois quando há falta de Creatina, passa a se tornar um fator altamente limitante para o bom desenvolvimento das aves. Ficando em evidência em dietas formuladas à base de produtos de origem vegetal (MICHELS et al., 2012).

A utilização do GAA na alimentação de animais na fase inicial se faz importante, pelo fato de que nessa fase o metabolismo é grande, pois há uma enorme necessidade de deposição proteica, e uma enorme exigência em energia cardíaca, principalmente para aves que tem um acelerado crescimento inicial (ARAÚJO et al., 2010).

Para frangos de corte, a suplementação do Ácido Guanidinoacético (GAA) junto na ração, mostrou um aumento de maneira gradual na quantidade de Creatina muscular dos mesmos. Após o período de uma hora *post-mortem*, a quantidade de energia (ATP) nos músculos se encontrava maior quando comparada com os níveis de energia das aves que não receberão a suplementação de GAA (LEMME et al., 2007).

Dessa maneira, tendo conhecimento dos benefícios que o GAA proporciona aos frangos de corte, pouco se sabe ainda sobre a influência do mesmo na produção de matrizes de frangos de corte, uma vez que elas são alimentadas com ingredientes vegetais, ou seja, limitada em fonte de Creatina (ARAUJO et al., 2010). Contudo, fontes de aminoácidos ou de minerais, que possa beneficiar a produção, qualidade de ovos e posterior qualidade da progênie consideradas necessidades das indústrias, portanto, a introdução de novas tecnologias nutricionais é de grande interesse para o setor.

O GAA desempenha um papel muito importante junto ao metabolismo celular para geração de energia, tendo alguns estudos já realizados com a utilização do mesmo para avaliar desempenho zootécnico em codornas (*Coturnix coturnix* sp.) (MURAKAMI et al., 2014). Entretanto, pouco se sabe sobre a utilização do GAA na alimentação de matrizes de frangos de corte e seus principais efeitos (ARAUJO et al., 2010).

Para Ireland et al. (2009), a Creatina se faz importante na fase do desenvolvimento embrionário de pintinho, pois auxilia na manutenção da homeostase de energia nos tecidos em crescimento. Também é fundamental para a geração de energia como ATP, que atua em meio anaeróbio, essencial para o período que antecede a eclosão, pois é o momento em que o pintainho mais vai demandar energia para sua eclosão (OLIVEIRA et al., 2008).

O embrião se desenvolve utilizando os nutrientes armazenados no ovo durante o período de incubação. O ovo contém baixa quantidade de Creatina (Ramirez et al., 1970; Murakami et al. 2013), mas durante o período de incubação a síntese de Creatina aumenta substancialmente no corpo do embrião sinalizado pela maior atividade da enzima Arginina-Glicina Amidinotransferase.

Este aumento do conteúdo de creatina no corpo do embrião ocorre a partir do 6º dia de incubação dos ovos (RAMIREZ et al., 1970). Associado a isto, a oxidação dos lipídeos aumenta a partir dos nove dias de incubação e, ao redor dos 19 dias, o embrião inicia a demanda de energia através da síntese de ATP, para o processo de eclosão (MOLENAAR, 2010).

2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AAFCO. **Association of American Feed Control Officials**. 1997. Atlanta. Official Publication. 266p.

ARAÚJO, L. F.; RAMALHO, J. B. R.; ARAÚJO, S. S. et al. Efeito do ácido guanadinoacético em matrizes pesadas e o desempenho das progênes. **Rev. Pro. Ani. Avicultura**. ed.78, 2013.

ARAÚJO, W. A. G.; ALBINO, L. F. T.; TAVERNARI, F. C.; GODY, M. J. S. Programa de luz na avicultura de postura. CFMV- Brasília/DF. 2011. **Avicultura Industrial**. n 52. Pg 58-65. 2011.

ARAÚJO, L. F.; KIDD, M. T.; ARAÚJO, C. S. S. et al. Impacto da nutrição de matrizes pesadas sobre o desenvolvimento da progênie. Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, CBNA, Campinas, **Anais**, p. 24 – 33, 2010.

ARAÚJO, J. A., SILVA, J. H. V., AMÂNCIO, A. L. L., LIMA, C. B., OLIVEIRA, E. R. A. Fontes de minerais para poedeiras. *Acta Veterinaria Brasílica*, v.2, n. 3, p. 53-60, 2008.

AVEWORLD. **Efeito de minerais orgânicos sobre o metabolismo e desempenho de aves**. Disponível em: www.aveworld.com.br/aveworld/publicações.asp Acesso em 25 de julho de 2016.

BACK, A. **Manual de doenças de aves**. Coluna do Saber. P. 219. 2006.

BAO, Y. M., CHOCT, M., IJI, P. A., BRUERTON, K. Effect of organically complexed copper, iron, manganese, and zinc on broiler performance, mineral excretion, and accumulation in tissues. **The journal of applied poultry research**, vol. 16, n. 3, p. 448-455, 2007.

BROSNAN, J. T.; WIJEKOON, E. P.; WARFORD-WOOLGAR L. et al. Creatine synthesis is a major metabolic process in neonatal piglets and has important implications for amino acid metabolism. **Jur. Nutr.** v.139, p.1292-1297, 2009.

BUTOLO, J. E. Minerais em forma orgânica: o que são, como funcionam e vantagens da sua utilização na nutrição animal. 2010. **Seminário Tortuga**. 2010.

BUXADÉ C. **CreAMINO®**, um inovador aditivo para frangos de corte. *Mundo Ganadero*. 235:13, 2011.

CAO, J. W.; LIU, Z.; WANG, D.; et al. Chen. Green and blue monochromatic lights promote growth and development of broilers via stimulating testosterone secretion and myofiber growth. **Journal Applied Poultry Research**, 17:211–218. 2008.

CHRISTENSEN, V. L.; WINELAND, M. J.; FASENKO, G. M. et al. Egg storage effects on plasma glucose and supply and demand tissue glycogen concentrations of broiler embryos. **Poultry Science**, v.80, p.1729–1735, 2001.

CUPERTINO, E. S.; GOMES, P. C.; ALBINO, L. F. T.; et al. Exigências de manganês para frangos de corte nas fases de crescimento e terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2308-2315, 2005.

DILGER, R. N.; ANGELONI K. B.; PAYNE R. L.; et al. Dietary guanidino acetic acid is an efficacious replacement for arginine for young chicks. **Poultry Science**. v.92, p.171-177, 2013.

DIBNER, J. J.; RICHARDS, J. D.; KITCHELL, M. L.; et al. Metabolic challenges and early bone development. **Journal Applid Poultry Research**, 16: 126-137, 2007.

DIXON, L. M.; SPARKS, N. H. C.; RUTHERFORD, K. D. Early experiences matter: a review of the effects of prenatal environment on offspring characteristics in poultry. **Poultry Science**, v. 95, p. 480-499. 2016.

DELANGHE, J. J. P.; DESLYPERE, M.; DEBUYZERE, J. et al. Normal reference values for creatine, creatinine, and carnitine are lower in vegetarians. **Clin. Chem**. v.35, p.802-1803, 1989.

FARIA, D. E., JUNQUEIRA, O. M., DUARTE, K. F. In: JÚNIOR, A. B., SILVA, E. N., DI FÁBIO, J., SESTI, L., ZUANZE, M. A. F (Eds). Doenças das aves. 2. ed. Campinas; Fundação APINCO de Ciência Tecnologias Avícolas, p. 927-976, 2009.

FASSANI, E.J.; BERTECHINI, A.G.; OLIVEIRA, B.L. et al. Manganês na nutrição de poedeiras no segundo ciclo de produção. **Ciência e Agrotecnologia**, v.24, n.2, p.468-478, 2000.

FAVERO, A., S. L.; VIEIRA, C. R.; ANGEL, A.; et al. Development of bone in chick embryos from Cobb 500 breeder hens fed diets supplemented with zinc, manganese, and copper from inorganic and amino acid-complexed sources. **Poultry Science**, v.92, p.402-411, 2013.

GONZALES, E.; CALIL, T.; JASKULSKI, R. W. Qualidade da casca do ovo e produtividade do incubatório. In: IX Simpósio Goiano de Avicultura, Goiânia, 2009. **Anais eletrônicos**, Goiânia: AGA, p.1-18, 2009.

HALLE, I.; HENNING, M.; KOHLER, P. Studies of the effects of creatine on performance of laying hens, on growth and carcass quality of broilers. *Landbau for schung*. **Volkenrode** v.56, p.11-18, 2006.

HAMIDU, J. A.; UDDIN, Z.; LI, M. G.; et al. Broiler egg storage induces cell death and influences embryo quality. **Poultry Science**. v. 90, p. 1749-1757, 2011.

HEMPE, J. M.; COUSINS, R. J. EFFECT of EDTA and zinc-methionine complex on zinc absorption by rat intestine. **Journal of Nutrition, Rockville**, v. 119, p. 1179-1187, 1989.

HERRICK, J. B. Mineral in animal health. In: **ASHMEAD, H. D.** (Ed.). The roles of amino acid chelates in animal nutrition. New Jersey: Noyes, 1993. p. 3-9.

IRELAND, Z.; RUSSELL, A. P.; WALLIMANN, T. et al. Developmental changes in the expression of creatine synthesizing enzymes and creatine transporter in a precocial rodent, the spiny mouse. **BMC Dev. Biol.** v.9, ed.39, p.12, 2009.

JUNQUEIRA, O. M. **Quelatos na alimentação animal. Nutrição Animal.** Boletim técnico. Jaboticabal, 2008. Disponível em:<<http://www.ceunes.ufes.br/impresao.asp?cod=1249>>. Acesso em 15/11/2016.

KIDD, M. T. A treatise on chicken dam nutrition that impacts on progeny. **Journal Poultry Science**, 59:475-494, 2003.

LEMME, A. J.; TOSSENBERGER, J. Digestibility and availability of the creatine source guanidino acetic acid in broilers. **Poultry Science**, v.86, ed.1, p.153, 2007.

LOWEL, J. A.; WISEMAN, J.; COLE, D. A. Absorption and retention of zinc when administered as an amino-acid chelate in the dog. **Journal of Nutrition, Rockville**, v. 124, p. 2572-2574, 1994.

LEESON, S.; SUMEERS, J. D. **Nutrition of the chicken.** 4ª ed. Guelph, Ontario: University Books, p. 591, 2001.

MACARI, M., LUQUETTI, B. C. Fisiologia cardiovascular. In: MACARI, M., FURLAN, R. L., GONZALES, E. (Eds.). **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte.** 2. ed. Jaboticabal: UNESP; FUNEP, p. 17- 35, 2002.

MAC CORMICK, V. M.; HILL, L. M; MACNEIL, D. G. et al. Elevation of creatine in red blood cells in vegetarians and nonvegetarians after creatine supplementation. **Rev. Physiol**, v.29, pg.704–713, 2004.

MAIORKA, A.; MACARI, M. Absorção de minerais. In: Macari, M.; Furlan, R. L.; Gonzales, E. (Eds). **Fisiologia aviaría aplicada a frangos de corte.** 2ed.Jaboticabal: UNESP. FUNEP, p. 167-173,2002.

MEDEIROS, J. P de. **AVALIAÇÃO MORFOLÓGICA DO OVÍDUTO E QUALIDADE DE OVOS DE POEDEIRAS COMERCIAIS SUPLEMENTADAS COM MINERAIS ORGÂNICOS.** 2010. Tese (Doutorado). p.75. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Medicina Veterinária, 2010.

MICHIELS, J.; MAERTENS L.; BUYSE J.; et al. Supplementation of guanidinoacetic acid to broiler diets: Effects on performance, carcass characteristics, meat quality, and energy metabolism. **Poultry Science**, v.91, p.402–412, 2012.

MIRANDA, J. L.; COELHO, J. S.; DE MOURA, L. C. et al. Deamination process in formation a copper (II) complex with glutamic acid and a new ligand derived from guanidinoacetic acid: Synthesis, characterization, and molecular modeling studies. **Elsevier. Polyhedron.** v.27, p.2386–2394, 2008.

MOLENNAR, R. **PERINATAL DEVELOPMENT AND NUTRIENT UTILIZATION IN CHICKENS** – Effects of incubation conditions. P.165. Doctore. (Thesis). Wageningen University. Netherlands. 2010.

MORAES, S. S. Novos microelementos minerais e minerais quelatados na nutrição de bovinos. EMBRAPA gado de corte, Campo Grande, dez, 2001. Disponível em: http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/doc/doc_pdf/DOC119.pdf. Acesso em: 10/11/2016.

MOUSAVI, S. N.; AFSAR, A.; LOTFOLLAHIAN, H. Effects of guanidinoacetic acid supplementation to broiler diets with varying energy contents. 2013. **Journal Appleid poultry Research**, V.22, P.47–54, 2013.

MURAKAMI, A. E.; RODRIGUEIRO, R. J. B.; SANTOS, T. C. et al. Effects of dietary supplementation of meat-type quail breeders with guanidinoacetic acid on their reproductive parameters and progeny performance. **Poultry Science**, v.93, p.1–8, 2014.

MURAKAMI, A. E.; RODRIGUEIRO, R. J. B.; SANTOS, T. C. et al. Ácido guanidinoacético sobre os índices reprodutivos das aves domésticas utilizando matrizes de codornas para corte como modelo animal. **Informe: Evonik Degussa Brazil**. p.35, 2013.

NASCIMENTO, V. P.; PIPPI SALLE, C. T. O ovo. In: MACARI, M. & GONZALES, E. Manejo da Incubação. 2ª Ed. Campinas. **Facta**, 2003, cap. 1.2 p. 35-50.

NOLLET, I.; VAN DER KLIS, J. D.; LENSING, M.; SPRING, P. The effect of replacing inorganic with organic trace minerals in broiler diets on productive performance and mineral excretion. **Journal Appl. Poult. Res.** 16, p. 592-597, 2007.

OLIVEIRA, T. F. B.; BERTECHINI, A. G.; BRIKA, R. M.; et al. Effects of in ovo injection of organic zinc, manganese, and copper on the hatchability and bone parameters of broiler hatchlings. **Poultry Science**, 2015.

OLIVEIRA, J. E.; UNI, Z.; FERKET, P. R. Important metabolic pathways in poultry embryos prior to hatch. **Journal Poultry Science**, v.64, p.488-499, 2008.

OVIEDO-RONDÓN, E. O. et al. Broiler breeder feeding programs and trace minerals on maternal antibody transfer and broiler humoral immune response. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 22, n. 3, p. 499–510, 2013.

RAMIREZ, O.; CALVA, E.; TREJO, A. Creatine regulation in the embryo and growing chick. **Biochem. J. Biochem.** v.119, p.757–763, 1970.

RIBEIRO, B. R. C.; LARA, L. J. C.; BAIÃO, N. C. et al. Efeito do nível de ácido linoléico na ração de matrizes pesadas sobre o peso, composição e eclosão dos ovos. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.59, n.3, p.789-796, 2007.

RICHARDS, M. P. Trace mineral metabolism in the avian embryo. **Poultry Science**, 76: 152-164, 1997.

RINGEL, J. A.; LEMME, A.; KNOX, J.; et al. Effects of graded levels of creatine and guanidino acetic acid in vegetable-based diets on performance and biochemical parameters in muscle tissue. **World's Poult. Sci. Assoc.** v.16, 26-30, 2007.

RUCKER, R. B., KOSONEN, T., CLEGG, M. S., MITCHELL A. E., RUCKER, B. R., URIU-HARE, J. Y., KEEN, C. L. Copper, lysyl oxidase, and extracellular matrix protein cross-linking. *The American Journal of Clinical Nutrition*, v. 67, n. 5, p. 9965-10025, 1998.

RUTZ, F. MURPHY, R. M. Minerais orgânicos para aves e suínos. In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE USO DA LEVEDURA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL CBNA 1., 2009, Campinas. *Anais...*Pelotas: Universidade federal de Pelotas, 2009. p. 21-36.

SECHINATO, A. S.; NAKADA, A. S. Efeito da suplementação dietética com micro minerais orgânicos na produção de galinhas poedeiras. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.* v.43, p. 159-166. 2006.

SILVA, S.R.G.; LOPES, J.B.; ALMENDRA, S.N.O.; COSTA, E.M.S. Fundamentos da imunonutrição em aves. *Revista Eletrônica Nutritime*, v.10, n.1, p.2154-2172, artigo 186, Janeiro-Fevereiro, 2013. Disponível em: . Acesso em: 10/11/2016.

SILVER, M. D. Use of ergogenics AIDS by athletes. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* v.9, n.1, p.61-70, 2001.

SOUZA, R. A. **ESTUDO DA SUPLEMENTAÇÃO AGUDA E CRÔNICA DE CREATINA EM RATOS SEDENTÁRIOS E EXERCITADOS- AVALIAÇÃO BIOQUÍMICA E HISTOMORFOLÓGICA DA FUNÇÃO RENAL E HEPÁTICA.** 2006. p.111. Dissertação (Mestrado), apresentado ao programa de Pós-graduação em ciências biológicas da universidade do Vale do Paraíba. São José dos Campos, UNIVAP, 2006.

SOUZA-SOARES, L. A.; SIEWERT, F. **Aves e ovos.** Pelotas: Editora da Universidade UFPEL, p.137, 2005.

SURAI, P. F. Effect of selenium and vitamin E content of the maternal diet on the antioxidant system of the yolk and the developing chick. *British poultry science*, v. 41, n. 2, p. 235–43, 2000.

TUPE, R. S., S. G.; TARWADI, K. V. 2010. Effect of different dietary zinc levels on hepatic antioxidant and micronutrients indices under oxidative stress conditions. *Metabol.* 59:1603–1611.

ULMER-FRANCO, A. M.; FASENKO, G. M.; et al. Hatching egg characteristics, chick quality, and broiler performance at 2 breeder flock ages and from 3 egg weights. *Poultry Science*, v. 89, p. 2735–2742, 2010.

UNI, Z.; YADGARY, L.; YAIR, R. Nutritional limitations during poultry embryonic development. *Poltry Science Association*, 2012.

URSO et al. Vitamin E and selenium in broiler breeder diets: Effect on live performance, hatching process, and chick quality. *Poultry Science*, v. 94, n. 5, p. 976–983, 2015.

VIRDEN, W. S.; YEATMAN, J. B.; BARBER, S. J. et al. Hen mineral nutrition impacts progeny livability. *Journal Appleid Poultry Research*, v. 12, p. 411–416, 2003.

YAIR, R.; UNI, Z. Content and uptake of minerals in the yolk of broiler embryos during incubation and effect of nutrient enrichment. **Poultry Science**, v. 90, p. 1523–1531, 2011.

WILSON, H. R. Effects of maternal nutrition on hatchability. **Poultry Science**, v. 76, p. 134–143, 1997.

WYSS, M.; KADDURAH-DAOUK, R. Creatine and creatinine metabolism. **Physiol. Rev.** v.80, p.1107–1213, 2000.

ZANETTI, M. A. A tecnologia do século XXI. **Revista Alimentação Animal**. São Paulo, n. 15 jul/Ago/1999.

ZHAO, J., SHIRLEY, R. B., AMON, M. V., RICHARDS, J. D., FISHER, P., HAMPTON, T., CHRISTENSEN, K. D., ALLARD, J. P., GIESEN, A. F. Effects of chelated trace minerals on growth performance, breast meat yield, and footpad health in commercial meat broilers. **The journal of applied poultry research**, v. 19, n. 4, p. 365-372, 2010.

CAPÍTULO II

EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DE ÁCIDO GUANIDINOACÉTICO EM DIETAS DE MATRIZES DE FRANGOS DE CORTE SOBRE OS PARÂMETROS REPRODUTIVOS, E DESEMPENHO DA PROGÊNIE

Resumo: A qualidade do pintinho ao nascimento, e reflexo direto das condições do ovo produzido pela matriz. Dessa maneira o presente estudo foi executado com a finalidade de avaliar o efeito da suplementação de GAA na dieta de matrizes de frangos de corte sobre parâmetros produtivos, qualidade de ovo e o respectivo desempenho das progênies. Foram utilizados 252 fêmeas e 24 machos da linhagem Cobb 500[®] da 50^a a 66^a semana de idade submetidas a um delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) com 2 tratamentos (dieta basal X dieta basal + 0,1% de Ácido Guanidinoacético *on top*) com seis repetições de 21 fêmeas e 2 machos cada. Para a avaliação de progênie, obteve-se pintos oriundos das matrizes submetidas as dietas maternas em duas idades (62^a e 66^a semanas). Para cada teste foi aplicado um DIC com 2 tratamentos (pintos oriundos de matrizes alimentadas ou não com GAA) com 7 repetições de 7 pintos machos por repetição. Os parâmetros estudados foram taxa de postura, taxa de eclosão, taxa de eclodibilidade e fertilidade, registradas semanalmente da 51^a a 66^a semana de produção, peso das aves e gravidade específica dos ovos a cada 28 dias. Para avaliar o desempenho das progênies foram coletadas informações GP, CR e CA. Os dados obtidos de ambos os testes (matriz de corte e progênie) foram submetidos à análise de variância (ANOVA), levando em consideração o nível de significância de 5% de probabilidade. Esses procedimentos foram realizados com o auxílio do programa estatístico SAS. De acordo com os resultados encontrados, evidenciou-se um maior ganho de peso ($P \leq 0,05$) em fêmeas que receberam a dieta com inclusão de GAA em relação as matrizes que receberam a dieta controle. Da mesma forma os resultados para taxa de postura apresentaram resultados significativos para o tratamento de GAA ($P \leq 0,05$) a partir da 52^a semana até a 66^a semana de produção. Em relação a gravidade específica e peso de ovos, não observou-se diferença significativa. Os resultados encontrados para taxa de eclosão, eclodibilidade e fertilidade apresentam diferença significativa ($P \leq 0,05$), onde as matrizes de corte que receberam suplementação com GAA apresentaram melhores resultados em relação ao tratamento controle. Os resultados encontrados no teste com a progênie evidenciou-se que, no primeiro teste na 62^a semana, houve diferença significativa ($P \leq 0,05$), onde pintos de 1 a 14 provenientes de matrizes que receberam suplementação com GAA apresentaram um ganho de peso superior aos frangos provenientes de matrizes que não receberam suplementação. Para conversão alimentar houve diferença apenas para a fase de 1 a 14 dias, onde o tratamento controle teve uma conversão alimentar maior em relação ao tratamento com GAA. Com base nos resultados, pode-se afirmar que a suplementação de GAA na alimentação de matriz de frango de corte, proporciona efeitos positivos, tanto na produção, reprodução como também no desempenho de suas progênies.

Palavras – chave: Avaliação, desempenho, eclodibilidade.

CHAPTER II

EFFECT OF GUANIDINOACETIC ACID SUPPLEMENTATION IN BROILER MATRICES DIETS ON REPRODUCTIVE PARAMETERS AND PROGENY PERFORMANCE

Abstract: The quality of the chick at birth is a direct reflection of the conditions of the egg produced by the matrix. In this way, the present study was carried out with the purpose of evaluating the effect of GAA supplementation on broiler broiler diets on productive parameters, egg quality and progeny performance. A total of 252 females and 24 males of the Cobb 500® line from the 50th to 66th week of age were submitted to a DIC with 2 treatments (basal diet X + 0.1% GAA *on top*), with six replicates of 21 females and 2 males per replicate. For the progeny evaluation, chicks were obtained from the matrices submitted to maternal diets at two ages (62nd and 66th week of age). For each test, a DIC was applied, with 2 treatments (chicks from matings fed with GAA or not), with 7 replicates of 7 male chicks per replicate. To evaluate the performance of the broiler matrices, the parameters studied were posthaste rate, hatch rate, hatchability rate and fertility, recorded weekly from the 51st to 66th week of production, egg weight and egg specific gravity at every 28 days. To evaluate the performance of the progenies, information on BWG, FI and FCR from 1 to 21 days of age were collected. The data obtained from both tests (cutting and progeny matrix) were submitted to analysis of variance (ANOVA), taking into account the level of significance of 5% of probability. These procedures were performed with the help of the statistical program SAS. According to the results found, a greater weight gain ($P \leq 0.05$) was evidenced in females that received the diet with inclusion of GAA. Likewise, the results for posture rate presented significant results for the treatment of GAA ($P \leq 0.05$) from the 52nd week to the 66th week of production. Regarding the specific gravity and egg weight, no significant difference was observed ($P \geq 0.05$). The results found for hatching, the hatchability, fertility results showed significant results ($P \leq 0.05$), where matrices supplemented with GAA had a rate higher than the control treatment. The results found in the progeny test showed that in the first test at 62 weeks, there was a significant difference ($P \leq 0.05$), where chicks from 1 to 14 from matrices that received GAA supplementation presented a weight gain higher than chickens from matrices that did not receive supplementation. For feed conversion, there was difference only for the phase from 1 to 14 days, where the control treatment had a greater feed conversion in relation to the treatment with GAA. It is evidenced that the supplementation of GAA in the feeding of broiler chicken matrices provides positive effects, both in the production, reproduction and in the performance of its progenies.

Keywords: Evaluation, performance, hatchability.

1. INTRODUÇÃO

Os nutrientes que são depositados no ovo estão atrelados em sua grande maioria à quantidade que os mesmos estão sendo disponibilizados junto à dieta das matrizes, afetando de uma forma direta o desenvolvimento embrionário e por consequência, o desenvolvimento da progênie (DIXON et al., 2016).

Em dietas à base de produtos de origem vegetal, há uma deficiência na quantidade de creatina disponível. Diante deste aspecto, as dietas frequentemente usadas para alimentação de aves são pobres em Creatina (MICHELS et al., 2012). Esta deficiência é suprida pela síntese endógena que ocorre a partir da Glicina e da Arginina, e também em alguns casos a partir da metionina (MICHELS et al., 2012).

De acordo com Ringel et al. (2007), apenas 66 a 75% das exigências em Creatina pelo organismo dos animais são atendidas através do processo de síntese endógena, e o restante é fornecido na dieta com a finalidade de suprir as exigências dos animais. A não suplementação da mesma pode acarretar em deficiência de outros aminoácidos como a Arginina e a Glicina, aminoácidos que fazem parte da síntese endógena de creatina (WYSS e KADDURAH-DAOUK, 2000). Outra forma direta de obtenção de Creatina pelo organismo é através de um precursor, chamado de GAA¹, considerado o principal precursor da Creatina, sendo que sua síntese ocorre naturalmente no organismo de vertebrados e de aves (LEMME et al., 2007).

A creatina é essencial para o bom desenvolvimento embrionário, mantendo a homeostase e fornecendo energia para a formação e crescimento dos tecidos Ireland et al. (2009), e proporcionando energia para o pintainho no momento da eclosão (OLIVEIRA et al., 2008).

Tendo em vista que a quantidade de creatina presente nos vegetais é extremamente baixa ou quase nula e, sabendo da forte correlação existente entre as matrizes e suas progênies, o presente estudo teve por objetivo avaliar a suplementação de GAA nas dietas para matrizes de frangos de corte, ambas a base de produtos de origem vegetal, sobre os parâmetros produtivos, reprodutivos e de qualidade de ovo, bem como o desempenho das progênies.

¹ Ácido Guanidinoacético (GAA), precursor da Creatina.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Dois estudos foram conduzidos no laboratório de Avicultura (LAVIC), pertencente ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, localizado na cidade de Santa Maria – RS. O primeiro estudo foi conduzido com matrizes de frangos e outra em sucessão, com suas progênes.

2.1. AVALIAÇÃO I: *Matriz de Frango Corte*

2.1.1. *Animais e instalações*

Na avaliação com matriz de frango de corte, realizado entre os meses de outubro de 2014 a fevereiro de 2015, foram utilizados 252 fêmeas e 24 machos com 50 semanas de idade, da linhagem Cobb 500[®], os quais foram distribuídos em 12 boxes com 21 fêmeas e 2 machos cada. As aves foram alojadas considerando os critérios de peso corporal, uniformidade do lote e produção de ovos.

Os 12 boxes utilizados durante o período experimental foram de 4,61m² (3,25 x 1,42m), estruturados em polietileno em aviário experimental de 300m². Cada box foi considerado como uma unidade experimental, sendo composto de um bebedouro automático pendular, um comedouro tubular para fêmeas, um comedouro tipo calha para machos e seis ninhos para a postura dos ovos. A incubação dos ovos foi realizada junto ao incubatório do próprio LAVIC².

Antecedendo o experimento (50^a semana), adotou-se uma fase pré-avaliação de uma semana, onde todas as aves foram submetidas as práticas de manejo e alimentação recomendados pelo manual da linhagem (COBB, 2008). Machos e fêmeas foram pesados individualmente e distribuídos nos referidos boxes, posteriormente calculada a produção de ovos de cada unidade experimental, de maneira que todos os tratamentos apresentem produção de ovos, peso médio e uniformidade semelhante ao início do experimento.

² Laboratório de Avicultura-Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

2.1.2. Período de avaliações

O período de avaliação compreendido da semana 51^a a 66^a semana foi dividido em fases de 28 dias cada uma. Ao final de cada período, realizou-se a pesagem de todas as aves (fêmeas e machos). A cada semana a quantidade de ração (g/ave/dia) foi ajustada de acordo com as recomendações do manual da linhagem Cobb 500[®] tanto para machos como para as fêmeas. O fornecimento da ração foi realizado sempre pelo período da manhã (08:00h), de forma controlada, tanto para as fêmeas quanto para os machos, sendo calculada de acordo com o número de fêmeas/repetição, e de machos/repetição, considerando as recomendações do manual da linhagem.

Durante todo o experimento o programa de luminosidade adotado seguiu as recomendações do manual da linhagem, estando com 17 horas de luz/dia até as 60^a semana, sendo que a partir desta a cada 15 dias foi acrescido mais 15 minutos até estabilizar em 17h30min, a qual seguiu até o término do experimento.

2.1.3. Delineamento experimental e dietas utilizadas

Foram utilizados 252 fêmeas e 24 machos da linhagem Cobb 500[®] da 50^a a 66^a semana de idade distribuídas em um delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) com 2 tratamentos (dieta basal X dieta basal + 0,1% de CREAMINO^{®3} adicionado de forma *on top*) com seis repetições de 21 fêmeas e 2 machos por repetição.

Os níveis nutricionais das dietas utilizadas (Postura II) seguiram padrões da JBS (empresa parceira na realização do referido projeto), baseados nas recomendações do manual da linhagem Cobb (2008) e de Rostagno et al. (2011). Ambas as dietas foram compostas por ingredientes de origem vegetal e mineral, (Tabela 1).

³ CREAMINO[®] é uma preparação de Ácido Guanidinoacético (GAA) 96%, como principal precursor da creatina. Ácido Guanidinoacético aprovado na Europa na categoria de “aditivos alimentares”, produzido pela EVONIK DEGUSSA BRASIL Ltda, (empresa Aleman).

Tabela 1- Composição nutricional da dieta basal + 0,1% de CREAMINO[®] adicionado de forma *on top* em dieta de matrizes de frangos de corte da 50^a a 66^a semana.

INGREDIENTES	%
Milho	68,88
Farelo de Soja	20,66
Calcário Calcítico	7,85
Óleo de Arroz	0,76
Fosfato Monobicálcico	0,61
Sal	0,33
Bicarbonato de Sódio	0,22
Carbonato de Potássio	0,19
HY-D Premix Mineral	0,1000
BMPAC11% (Bacitracinam)	0,1000
Premix Mineral	0,1000
Colina líquida	0,0837
Premix Vitaminico	0,0500
DL-Metionina	0,0309
Oxibendazole	0,0120
Fitase	0,0060
Larvadex	0,0050
CREAMINO^{®4}	0,10
Composição nutricional calculada	
Energia Metabolizável (Kcal/kg)	2850
Proteína Bruta (%)	15,00
Cálcio (%)	3,25
Fosforo Disponível (%)	0,39
Potássio (%)	0,70
Sódio (%)	0,19
Lisina Digestível (%)	0,62
Metionina + Cistina (%)	0,89
Treonina (%)	0,78
Triptofano (%)	0,21
Colina (mg/kg)	1600

2.1.4. Parâmetros avaliados

Todos os ovos produzidos durante o período experimental (51^a até 66^a semanas) foram coletados quatro vezes ao dia e identificados com o número da repetição para posterior realização do cálculo da taxa de postura semanal de cada repetição.

Os ovos produzidos foram coletados e classificados em ovos incubáveis e não incubáveis, sendo que somente eram incubados os ovos que não apresentavam nem um tipo de anomalias no formato, trinca e excessos de sujidades. Para cada repetição os ovos de um

⁴ CREAMINO[®] composto por 96% de Ácido Guanidinoacético (Mínimo); Água 1% (Máximo) e Amido 1% (Máximo).

dia específico da semana em que se completou o período (28 dias), eram coletados e pesados em balança de precisão de 1g e logo imersos em soluções salinas com densidades que variavam de 1,070; 1,075; 1,080; 1,085; 1,090; 1,095 e 1,100 g/m³, para análise da gravidade específica (HAMILTON, 1982).

Os parâmetros de taxa de eclosão, eclodibilidade, fertilidade e mortalidade embrionária, foram registrados semanalmente da 51^a até 66^a semana, totalizando 16 semanas de coleta dados. Os ovos produzidos eram coletados quatro vezes ao dia, classificados e identificados com o número do respectivo box. Posteriormente ovos considerados incubáveis, foram submetidos a desinfecção utilizando-se Formol 37% + Permanganato de Potássio (40 ml de Formol + 20g de Permanganato de Potássio/m³). Após a desinfecção, os ovos foram armazenados em uma sala climatizada com controle de temperatura e umidade por um período máximo de sete dias. Os ovos foram incubados em uma incubadora CASP[®], ⁵ de estagio múltiplo até o 18^o dia a 37,5 ° C e 60% de umidade relativa. Aos 18 dias de incubação, os ovos foram transferidos para o nascedouro com 36,5 ° C e 65% de umidade relativa respectivamente, até completar os 21 dias. Ao 21^a dia os pintainhos foram retirados do nascedouro, classificados, pesados e vacinados (Marek, Bouba Aviária e Gumboro).

A classificação dos pintainhos se deu em função da qualidade e aparência física de cada um, sendo classificados em pintos de primeira e segunda, considerado pinto de primeira, aqueles que apresentavam umbigo cicatrizado, ausência de problemas locomotores, de bico e plumagem seca. O percentual de pintos de primeira e segunda qualidade foi determinado em relação ao total de pintos nascidos. No 21^o dia, os ovos não eclodidos foram avaliados através da técnica de embriodiagnóstico, para o estudo da fertilidade e mortalidade embrionária.

2.1.5. Análise estatística e modelo matemático

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) levando em consideração o valor de significância ($P \leq 0,05$).

Esses procedimentos estatísticos foram realizados com o programa estatístico SAS (Statistical Analysis System, 2014). E o modelo matemático empregado foi:

⁵ A CASP S/A empresa genuinamente brasileira que atua há mais de 75 anos com forte presença nos mercados de Avicultura, Suinocultura e Armazenagem. A sede está localizada na cidade de Amparo (SP) e possui outra unidade em Cuiabá (MT). Líder no mercado de equipamentos para avicultura, trabalhando com linhas de incubadoras e nascedouros.

Modelo Matemático:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij} \quad (\text{eq. 1})$$

Sendo:

Y_{ij} = observações das variáveis dependentes

μ = média geral de todas as observações

α_i = efeito do i -ésimo nível do fator α com $i= 1, \dots, a$;

ε_{ij} = erro aleatório residual da observação do tratamento y_{ij} sobre a repetição.

2.2. AVALIAÇÃO II: Teste de progênie

2.2.1. Animais e instalações

O estudo para avaliação do desempenho das progênies foi em baterias instaladas em uma sala climatizada. Cada bateria composta por 20 gaiolas com dimensão de 0,5m² cada, de cinco andares, com um comedouro tipo calha e dois bebedouros tipo *nipple* por compartimento. O ambiente foi todo controlado através de ar condicionado de acordo com a zona de conforto térmico das aves.

Foram coletados dados de dois testes de 21 dias com 98 machos de um dia cada, provenientes de ovos obtidos na 62^a e 66^a semanas de idade das matrizes da avaliação I. Após a retirada do nascedouro, os pintos foram vacinados para as doenças de Marek, Bouba Aviária e Gumboro, classificados de acordo com a qualidade e sexados. Pintos de segunda qualidade e refugos foram descartados deste experimento.

Após a sexagem, todas as aves de cada tratamento foram pesadas para determinar o peso médio das aves de cada repetição. Após, as 7 aves que compunham cada repetição eram pesadas, foram alojadas se o peso médio do grupo das aves estivesse dentro da variação inferior a 2,5% em relação ao peso médio de seus respectivos tratamentos. A água e a ração foram fornecidas *ad libitum*.

2.2.2. Delineamento experimental e dietas

Para a avaliação de progênie, obteve-se pintos oriundos das matrizes alimentadas com as dietas maternas em duas idades (62^a e 66^a semana de idade). Para cada teste foi aplicado um delineamento inteiramente casualizado DIC com 2 tratamentos (pintos oriundos de

matrizes alimentadas ou não com GAA) com 7 repetições de 7 pintos machos por repetição, ambos recebendo a mesma dieta basal, (Tabela 2).

Tabela 2- Composição nutricional da dieta basal de frangos de corte criados em bateria de 1 a 21 dias de idade.

INGREDIENTES	%
Milho	55,00
Farelo de Soja	37,10
Fosfato Bicálcico	1,81
Calcário	1,04
Sal	0,40
Premix Vitamínico e Mineral ¹	0,50
DL-Metionina	0,11
L-Lisina	0,09
Óleo de Soja	4,03
Total	100

1 - Premix vitamínico e mineral: Níveis de garantia por kilograma de Premix: Vit.A 2.200.000 UI; Vit E 5.000 mg; Vit D₃ 500.000 UI; Vit K₃ 660 mg; Ácido Nicotínico 5.560mg; Vit B₁ 440mg; Vit B₁₂ 3.600 mcg; Vit B₂ 1.150mg; Vit B₆ 926mg; Ac Fólico 250mg; Biotina 36mg; Colina 60.000mg; Ác. Pantotênico 3.600 mg; Cobre 1.600mg; Ferro 9.998mg; Iodo 88mg; Manganês 11.993mg; Selênio 40mg e Zinco 10.996mg. Metionina 297.000mg; Lisina 78.000 mg. Coccidiostático 1.200mg. Promotor de Crescimento 1.000mg.

2.2.3. Parâmetros avaliados

As aves foram pesadas no momento do alojamento e aos 7, 14 e 21 dias de idade. Foram determinados os seguintes índices de desempenho zootécnico: Ganho de peso (GP); consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA).

2.2.4. Análise estatística e modelo matemático

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) levando em consideração o valor de significância de 5%. Esses procedimentos estatísticos foram realizados com o programa estatístico SAS (Statistical Analysis System, 2014).

Modelo Matemático:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij} \quad (\text{eq. 2})$$

Y_{ij} = observações das variáveis dependentes

μ = média geral de todas as observações

T_i = efeito do i-ésimo tratamento

ε_{ij} = erro aleatório residual da observação do tratamento i sobre a repetição.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.3. AVALIAÇÃO I: Matriz de Frangos de corte

Os parâmetros de peso corporal de machos e fêmeas durante todo o período de avaliação compreendido da 51ª a 66ª semana, estão apresentados na (Tabela 3), onde os dados obtidos foram em períodos (I, II, III e IV).

Tabela 3- Peso corporal de fêmeas e machos (g) por período (28 dias entre um período e outro), suplementadas ou não com Ácido Guanidinoacético (GAA).

Idade (semanas)	Tratamentos				
	Controle	GAA	Valor de P	CV (%)	SEM
Peso de Fêmeas (g)					
Início de Ex. (51ª)	3852	3863	0,0938	0,27	10,60
Período I (51ª a 54ª)	3928	3968	0,0122	0,58	22,80
Período II (55ª a 58)	4015	4089	0,0060	0,92	37,09
Período III (59ª a 62ª)	4051	4233	0,0001	0,83	34,48
Período IV (63ª a 66ª)	4117	4267	0,0001	0,78	32,16
Média Geral (51ª a 66ª)	3993	4084	0,0001	0,31	12,70
Peso de Machos (g)					
Início de Ex. (51ª)	4874	4898	0,4956	1,19	57,97
Período I (51ª a 54ª)	4950	4982	0,1555	0,72	35,79
Período II (55ª a 58)	5087	5080	0,8951	1,91	97,34
Período III (59ª a 62ª)	5087	5130	0,3849	1,59	81,00
Período IV (63ª a 66ª)	4866	4866	0,9971	0,54	26,45
Média Geral (51ª a 66ª)	4973	4991	0,5246	0,95	47,43

Significativo ao nível de 5% ($P \leq 0,05$) Probabilidade.

CV (%) – Coeficiente de variação.

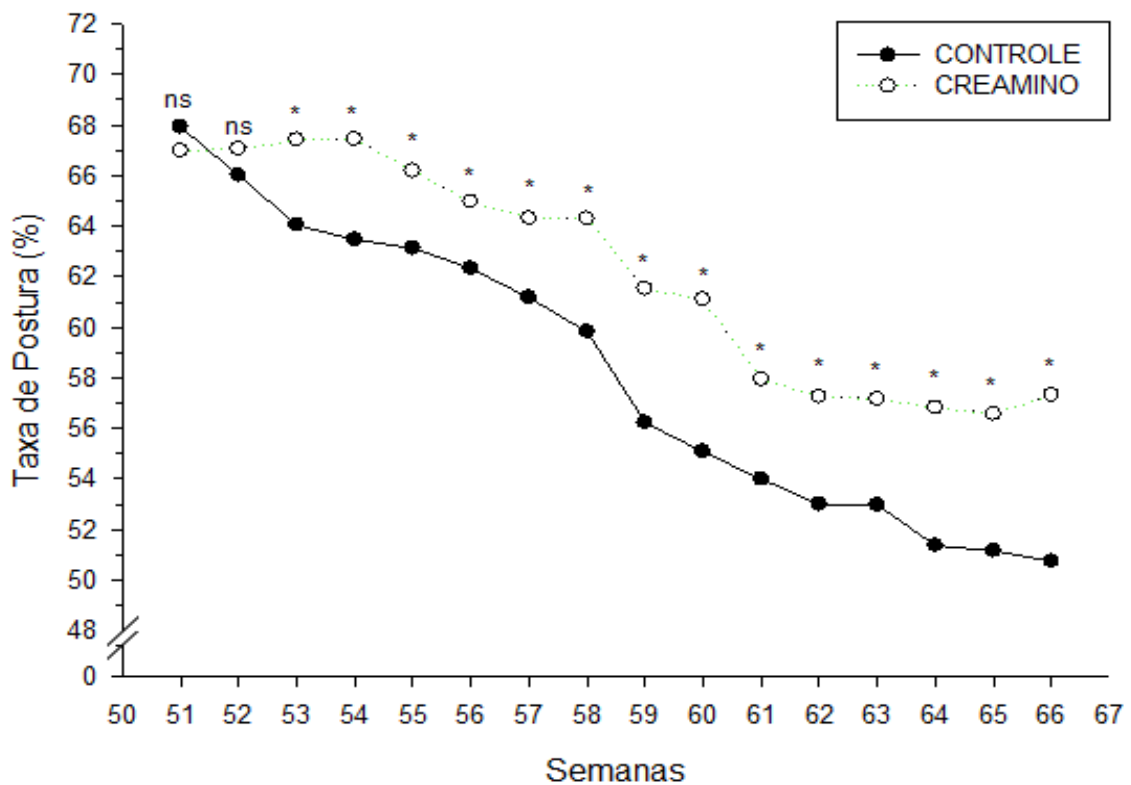
SEM – Erro padrão da média.

Matrizes de corte suplementadas com GAA na alimentação apresentaram maior peso corporal ($P \leq 0,05$) ao longo do período reprodutivo. Não houve diferença ($P \geq 0,05$) para peso de machos suplementados com GAA na alimentação, ao longo do período de reprodutivo.

Observou-se também que matrizes de frangos de corte suplementadas com GAA tiveram pesos superiores durante todos os períodos estudados, estando de acordo com resultados encontrados por Murakami et al., (2014) com codornas (*Coturnix coturnix* sp.), que fêmeas em fase de reprodução tendem a aumentar os níveis de creatina muscular quando realizado uma suplementação com GAA, o que acarretará em uma deposição maior deste composto nos ovos como também um aumento no peso corporal das mesmas.

Para taxa de postura durante todo o período experimental (Figura 1) observa-se que, as aves alimentadas com a dieta com adição de GAA, apresentaram os melhores resultados ($P \leq 0,05$) quando comparadas ao grupo controle, notadamente a partir da 53ª semana até o período final, com 66ª semanas.

Figura 1: Taxa de postura (%) semanal em função da suplementação ou não de Ácido Guanidinoacético (GAA).



^{ns} não significativo ($P > 0,05$)

* Significativo ($P < 0,05$)

A produção de ovos de matrizes de corte suplementadas com 0,1% de GAA as 66 semanas de idade, foi de 11,46% superior a produção de ovos das matrizes que receberam a dieta controle. Este resultado contradiz relatos de Araujo et al. (2013), que utilizando GAA na alimentação de matrizes de corte no período de 50ª a 60ª semana, não constataram efeito significativo na produção de ovos e na mortalidade embrionária, mas relataram uma melhora na fertilidade e eclodibilidade dos ovos. Conforme estudo realizado por Murakami et al. (2013), codornas suplementadas com GAA, apresentaram uma melhora na produção de ovos, redução na mortalidade e melhora na eclodibilidade.

De acordo com os dados de gravidade específica (Tabela 4), não houve diferença ($P \geq 0,05$) entre os ovos de matrizes de corte suplementadas ou não com GAA. Valores de

1080g/m³ de gravidade segundo Narushin e Romanov, (2002) são considerados ideais para se produzir pintinhos de boa qualidade, resultado este que não foi evidenciado no presente estudo.

Tabela 4- Gravidade específica por período de matrizes de frangos de corte, suplementadas ou não com GAA (g/mL).

Idade (semanas)	Tratamentos				
	Controle	GAA	Valor de P	CV (%)	SEM
	Gravidade específica (g/mL)				
Início de Ex. (51^a)	1083	1082	0,4155	0,18	1,99
Período I (51^a a 54^a)	1080	1080	0,8398	0,21	2,24
Período II (55^a a 58)	1082	1081	0,5751	0,30	3,21
Período III (59^a a 62^a)	1079	1080	0,7641	0,19	2,03
Período IV (63^a a 66^a)	1081	1081	0,7252	1,16	1,70

Significativo ao nível de 5% ($P \leq 0,05$) Probabilidade.

CV (%) – Coeficiente de variação.

SEM – Erro padrão da média.

Para os dados de taxa de eclosão (Tabela 5), constatou-se que em ambos os períodos avaliados as aves alimentadas com dietas com GAA suplementado, apresentaram valores mais elevados em relação ao tratamento controle. Este resultado foi observado em todas as semanas de avaliação, exceto a semana inicial de produção do experimento.

Murakami et al. (2014), quando aumentaram os níveis de GAA na dieta de codornas, aumentou também a quantidade de creatina disponível no ovo, melhorando a taxa de eclosão. Esses dados corroboram com os encontrados no presente estudo, onde foi encontrado maior taxa de eclosão para matrizes de corte suplementadas com GAA na dieta.

A análise da eclodibilidade (Tabela 6) demonstra que apenas nas semanas 51^a, 52^a, 59^a e no período III não foi encontrado diferença ($P \geq 0,05$) entre os tratamentos. Os resultados demonstram que as matrizes que receberam a suplementação com GAA, chegaram as 66 semanas apresentando 2,42% de eclodibilidade superior em relação as matrizes do tratamento controle.

Nesse sentido a quantidade de energia que o embrião necessita, principalmente, na fase final da incubação e início da eclosão é obtida através da energia provinda de fontes de ATP, oriundas da creatina (CHIRSTESEN et al., 2001). Da mesma maneira, codornas suplementadas com níveis crescentes de GAA, apresentaram uma melhora na produção de ovos, redução na mortalidade e melhora na eclodibilidade (MURAKAMI et al., 2013). Murakami et al., (2014) trabalharam com níveis de suplementação de 0,00; 0,06; 0,12; 0,18; e

0,24 % em dietas para codornas, com o intuito de avaliar os parâmetros reprodutivos e os possíveis efeitos no desenvolvimento de suas progênes.

Tabela 5- Taxa de eclosão por período (%) e taxa de eclosão por semana (%), suplementado ou não com Ácido Guanidinoacético (GAA).

Idade (semanas)	Tratamentos				
	Controle	GAA	Valor de P	CV (%)	SEM
Taxa de eclosão/Período (%)					
Período I (51^a a 54^a)	71,18	81,46	0,0001	0,45	0,35
Período II (55^a a 58)	55,66	69,36	0,0001	0,39	0,24
Período III (59^a a 62^a)	52,36	69,82	0,0001	0,50	0,30
Período IV (63^a a 66^a)	49,71	70,47	0,0001	0,49	0,30
Média Geral (51^a a 66^a)	57,28	72,78	0,0001	0,24	0,16
Taxa de eclosão/Semana (%)					
51^a	82,08	82,01	0,8624	0,79	0,65
52^a	83,10	82,02	0,0299	0,89	0,74
53^a	61,31	81,72	0,0001	0,80	0,57
54^a	58,22	80,11	0,0001	0,91	0,63
55^a	57,85	79,96	0,0001	0,57	0,39
56^a	57,28	78,06	0,0001	0,65	0,44
57^a	56,17	78,03	0,0001	0,66	0,44
58^a	51,35	41,37	0,0001	1,54	0,71
59^a	49,95	60,06	0,0001	1,64	0,90
60^a	50,22	64,90	0,0001	1,80	1,03
61^a	56,41	77,36	0,0001	0,59	0,39
62^a	52,86	76,97	0,0001	0,69	0,45
63^a	51,61	73,41	0,0001	0,89	0,55
64^a	50,38	72,95	0,0001	0,93	0,57
65^a	48,80	72,38	0,0001	1,09	0,66
66^a	48,06	63,14	0,0001	0,62	0,34

Significativo ao nível de 5% ($P \leq 0,05$) Probabilidade.

CV (%) – Coeficiente de variação.

SEM – Erro padrão da média.

De acordo com Araújo et al. (2013), onde fizeram uso do GAA na dieta de matrizes de frangos de corte, de 50 a 60 semanas de idade com níveis de inclusão de (0,0; 0,4; 0,8; 0,12 e 0,16%) em dietas de matrizes de frangos de corte encontraram uma melhora na fertilidade e eclodibilidade dos ovos para os níveis de suplementação intermediários (0,8 e 0,12 %), não observando efeitos para produção de ovos e mortalidade embrionária (ARAÚJO et al., 2013).

Com relação a taxa de fertilidade (Tabela 7), matrizes que receberam a suplementação de 0,1% de GAA na dieta, apresentaram maior taxa de fertilidade durante todos os ciclos avaliados.

Tabela 6- Taxa de eclodibilidade (%) por período e taxa de eclodibilidade (%) por semana, de matrizes alimentadas com dieta contendo ou não Ácido Guanidinoacético (GAA).

Idade (semanas)	Tratamentos				
	Controle	GAA	Valor de P	CV (%)	SEM
Taxa de eclodibilidade (%) / Período					
Período I (51^a a 54^a)	88,38	91,64	0,0001	0,28	0,25
Período II (55^a a 58)	80,77	84,02	0,0001	0,61	0,50
Período III (59^a a 62^a)	79,75	80,46	0,1854	1,08	0,87
Período IV (63^a a 66^a)	82,47	84,64	0,0001	0,34	0,28
Média Geral (51^a a 66^a)	82,84	85,26	0,0001	0,27	0,23
Taxa de eclodibilidade (%) / Semana					
51^a	91,45	91,52	0,7478	0,38	0,35
52^a	89,08	88,54	0,3217	1,01	0,90
53^a	86,52	93,57	0,0001	0,98	0,88
54^a	86,49	92,93	0,0001	0,50	0,45
55^a	86,39	92,03	0,0001	0,89	0,80
56^a	85,03	91,93	0,0001	0,75	0,66
57^a	85,02	90,80	0,0001	0,89	0,79
58^a	66,64	61,30	0,0001	2,17	1,39
59^a	75,04	74,30	0,1035	0,96	0,72
60^a	75,72	74,61	0,0001	0,42	0,32
61^a	84,31	87,97	0,0001	0,76	0,65
62^a	83,93	86,72	0,0001	0,41	0,35
63^a	83,67	86,15	0,0001	0,50	0,43
64^a	82,42	85,09	0,0003	1,03	0,87
65^a	82,00	84,16	0,0001	0,39	0,32
66^a	81,77	83,15	0,0003	0,53	0,43

Significativo ao nível de 5% ($P \leq 0,05$) Probabilidade.

CV (%) – Coeficiente de variação.

SEM – Erro padrão da média.

Como observa-se no presente estudo, fica evidenciado que as matrizes suplementadas com 0,1% de GAA, apresentam uma fertilidade de ovos superior desde o primeiro período com 7,28% superior ao tratamento controle e considerando todo o período experimental da 51^a a 66^a semana a diferença observada foi de 11,16% para as aves suplementadas com GAA em relação as que não receberam a suplementação.

De maneira geral, constatou-se diferença significativa ($P \leq 0,05$) para todos os períodos avaliados, constatando que as matrizes que receberam a dieta com a suplementação de GAA apresentaram uma fertilidade superior em relação ao tratamento controle. Para Murakami et al., (2014) a suplementação com GAA proporcionou níveis adicionais de creatina no trato reprodutivo feminino, permitindo uma maior viabilidade dos espermatozoides até que sejam utilizados para a fertilização.

Tabela 7- Taxa de fertilidade (%) de matrizes de frangos de corte, suplementadas ou não com Ácido Guanidinoacético (GAA), em função dos períodos avaliados.

Idade (semanas)	Controle	Tratamentos			
		GAA	Valor de P	CV (%)	SEM
		Fertilidade (%)			
Período I (51^a a 54^a)	86,02	92,77	0,0365	5,06	4,54
Período II (55^a a 58)	81,52	91,66	0,0011	4,09	3,57
Período III (59^a a 62^a)	75,72	91,29	0,0001	4,05	3,41
Período IV (63^a a 66^a)	68,88	77,77	0,0080	5,88	4,33
Média Geral (51^a a 66^a)	78,51	88,37	0,0001	2,73	2,29

Significativo ao nível de 5% ($P \leq 0,05$) Probabilidade.

CV (%) – Coeficiente de variação.

SEM – Erro padrão da média.

Os resultados estimados encontrados por Murakami et al., (2014) mostraram que a inclusão de 0,13; 0,15 e 0,14% de GAA na dieta de codornas, melhorou os índices de fertilidade, mortalidade embrionária e eclodibilidade dos ovos respectivamente. Estes resultados foram encontrados pela estimativa feita, pois quando avaliado os níveis proposto no trabalho não observou estas respectivas diferenças.

De acordo com os dados apresentados na (Tabela 8), na semana 60^a, 61^a e 62^a e no período III de produção, observou-se um maior peso de pinto ($P \leq 0,05$) para o grupo controle, quando comparado com GAA suplementado na dieta de matrizes de corte.

A suplementação de codornas com 0,15% de GAA na dieta, acarretou aumento na mortalidade embrionária Murakami et al., (2014) resultados estes, que podem ser explicados pois, quando há um excesso de GAA para o embrião, pode causar intoxicação e refletir em um mal desenvolvimento embrionário (TACHIKAWA e HOSOYA, 2011).

Os possíveis resultados encontrados para o tratamento controle ter apresentado pintos ao nascimento com melhor peso corporal em relação ao tratamento com GAA, podem estar atrelados a quantidade de Creatina depositadas nos ovos em decorrência da quantidade de GAA suplementado na dieta, como foi utilizado apenas um nível, não há como afirmar se este nível pode ou não ter influenciado nesse resultado de forma negativa.

Níveis apropriados de creatina na fase final de incubação são fundamentais segundo Christensen et al., (2001), pois é uma das fases onde o embrião mais necessita de energia para seu desenvolvimento, crescimento final e nascimento.

O aumento de quase 36% (26,75µg/ de creatina/g de ovo) encontrado nos ovos de codorna suplementadas com 0,24% de GAA, em comparação ao tratamento controle que apresentou (19,63µg/de creatina/g de ovo), proporciona um aporte de energia elevado o qual é de extrema importância para o desenvolvimento do embrião (Murakami et al., 2014).

Tabela 8- Peso de pinto (g) por período e peso de pinto (g) por semana, oriundos de matrizes alimentadas ou não com dieta contendo Ácido Guanidinoacético (GAA).

Idade (semanas)	Tratamentos				
	Controle	GAA	Valor de P	CV (%)	SEM
Peso de pinto (g)					
Período I (51^a a 54^a)	50,83	50,86	0,8446	0,53	0,27
Período II (55^a a 58)	50,75	50,89	0,4995	0,68	0,34
Período III (59^a a 62^a)	51,17	50,26	0,0001	0,50	0,25
Período IV (63^a a 66^a)	50,24	50,40	0,2276	0,46	0,23
Média Geral (51^a a 66^a)	50,75	50,60	0,1360	0,30	0,15
Peso de pinto (g)					
51^a	49,16	49,03	0,6069	0,90	0,44
52^a	50,61	50,69	0,5915	0,51	0,26
53^a	51,59	51,81	0,6299	1,50	0,78
54^a	51,97	51,92	0,6758	0,35	0,18
55^a	51,85	51,98	0,5709	0,76	0,39
56^a	51,48	51,52	0,9377	1,47	0,76
57^a	50,85	51,28	0,1696	0,98	0,50
58^a	48,82	48,79	0,9014	1,05	0,51
59^a	49,28	48,91	0,0875	0,69	0,34
60^a	52,88	51,65	0,0414	1,74	0,91
61^a	51,78	50,73	0,0001	0,59	0,30
62^a	50,74	49,55	0,0019	0,82	0,41
63^a	50,71	50,62	0,7249	0,85	0,43
64^a	49,33	50,72	0,0054	1,35	0,68
65^a	49,78	49,67	0,8191	1,60	0,80
66^a	51,13	50,63	0,2818	1,51	0,77

Significativo ao nível de 5% ($P \leq 0,05$) Probabilidade.

CV (%) – Coeficiente de variação.

SEM – Erro padrão da média.

Murakami et al., (2014) indicaram que a inclusão de 0,14% de GAA na alimentação de codornas, melhora os parâmetros reprodutivos e também proporciona um aporte de energia maior para as futuras progênes e seu posterior desenvolvimento.

Em relação aos pesos de ovos durante toda a fase de produção das aves como nos períodos avaliados, não constatou-se diferença ($P \geq 0,05$) entre os tratamentos com suplementação de GAA e o tratamento controle.

2.4. AVALIAÇÃO II: Teste com progênie

De acordo com os resultados encontrados no teste com progênes provenientes do lote de matriz com 62^a semanas (Tabela 9), para ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar de 1 a 21 dias de idade, os frangos provenientes de matrizes que receberam a dieta

com suplementação de GAA apresentaram um melhor ganho de peso ($P \leq 0,05$), de 1 a 14 dias, e para conversão alimentar de 1 a 14 dias.

O ganho de peso de 421g para o tratamento controle e 446g para o tratamento das matrizes suplementadas com GAA de 1 a 14 dias apresentaram diferenças significativas ($P \leq 0,05$), ganho este de 25g a mais em relação ao tratamento controle, representando 5,94% inferior as matrizes suplementadas com GAA.

Em relação a conversão alimentar, observou-se efeito significativo ($P \leq 0,05$) de 1 a 14 dias, onde apresentaram valores de 1,2852kg de ração/kg de frango para o tratamento controle e 1,2213 kg de ração/kg de frango para o tratamento onde as matrizes foram suplementadas com GAA. Este resultado demonstra que os pintinhos oriundos de matrizes suplementadas com GAA converteram melhor o alimento que consumiram em ganho de peso.

Tabela 9- Ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar de progênies de 1 a 21 dias, oriundas de matrizes com 62 e 66 semanas de idade, suplementadas ou não com GAA na dieta.

Tratamento	Matrizes 62 semanas de idade			Matrizes 66 semanas de idade		
	Peso das aves (g)					
	GP1-7	GP1-14	GP1-21	GP1-7	GP1-14	GP1-21
Controle	128	421	870	142	427	896
GAA	134	446	893	147	432	889
CV %	6,82	2,83	2,41	4,56	3,88	3,66
SEM	8,98	12,29	21,24	6,61	16,69	32,68
<i>P</i>	0,2374	0,0031	0,0707	0,2052	0,5455	0,6896
Tratamento	Consumo de ração (g)					
	CR1-7	CR1-14	CR1-21	CR1-7	CR1-14	CR1-21
	Controle	163	542	1115	172	526
GAA	166	544	1130	175	532	1164
CV %	4,00	3,00	2,24	5,09	2,53	1,49
SEM	6,63	16,33	25,15	8,86	13,38	17,27
<i>P</i>	0,4105	0,7646	0,3006	0,4632	0,3636	0,3205
Tratamento	Conversão alimentar					
	CA1-7	CA1-14	CA1-21	CA1-7	CA1-14	CA1-21
	Controle	1,2806	1,2852	1,2814	1,2084	1,2319
GAA	1,2428	1,2213	1,2659	1,1940	1,2318	1,3115
CV %	7,44	2,96	2,39	3,34	2,99	3,18
SEM	0,09	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04
<i>P</i>	0,4656	0,0074	0,3605	0,5144	0,9977	0,3637

Significativo ao nível de 5% ($P \leq 0,05$) Probabilidade.

CV (%) – Coeficiente de variação.

SEM – Erro padrão da média.

Resultados encontrados por Murakami et al., (2014) os quais avaliando o ganho de peso e conversão alimentar de progênies de codornas, constataram que aos 35 dias de idade o ganho de peso e a conversão alimentar foram significativamente melhores para as progênies proveniente das matrizes que receberam um nível de suplementação de 0,14% de GAA na dieta, não sendo evidenciado resultado significativo para os demais níveis e suplementação e nem para o tratamento controle.

De acordo com os resultados encontrados no teste com progênies proveniente do lote de matriz com 66 semanas (Tabela 9), para ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar de 1 a 21 dias de idade, frangos provenientes de matrizes que receberam ou não dieta com suplementação de GAA não apresentaram diferença significativa.

Os resultados encontrados em trabalho de Halle et al. (2006), onde fazendo uso de Creatina e GAA em dietas de origem vegetal para frangos de corte, não encontraram alterações significativas no desempenho e no rendimento de carcaça das aves.

Resultados estes que diferem dos encontrados por Araujo et al. (2010), que remete sua importância na fase inicial de desenvolvimento e crescimento onde a taxa de metabolismo é bastante grande, pois há uma enorme necessidade de deposição proteica, e uma enorme exigência em energia cardíaca.

De igual forma Mousavi et al. (2013); Michels et al. (2012), constataram uma melhora no desempenho e na conversão alimentar de frangos de corte. Esta melhora nos resultados de desempenho de frangos de corte pode estar atrelada a uma deposição de creatina muscular mais elevada quando os frangos são suplementados com GAA (MURAKAMI et al., 2014).

A utilização da creatina, de acordo com alguns estudos, apresenta um alto custo quando comparado com o GAA. Já Ringel et al. (2007), observaram que aves alimentadas com ração contendo 0,6 e 1,2 g/kg de inclusão de GAA, apresentaram um rendimento de peito superior aos demais tratamentos sem a inclusão, parâmetros estes que não foram avaliados no presente estudo.

De acordo com Rocha et al., (2007) trabalhando com matrizes de frangos de corte, avaliando as mesmas nas referidas idade de 31, 38 e 43 semanas, observaram que a medida em que as matrizes de frangos de corte vão envelhecendo, o peso dos ovos e da gema também aumentam, em consequência o peso de albúmen diminui. Da mesma forma Fiúsa et al. (2006) e Pappas et al. (2006), constataram que as aves mais velhas produzem ovos mais pesados e por consequência pintos ao nascimento mais pesados.

De acordo com Lourens et al., (2006) o peso do saco vitelino é maior em ovos que tem um peso maior, e este peso do saco vitelino maior está atrelado a uma maior quantidade de

gema formada, e por consequência é na gema onde se concentra grande parte da deposição de nutrientes.

O aumento de deposição de gema, levando ao aumento da quantidade de nutriente presente na mesma na medida em que as matrizes de frangos de corte vão envelhecendo, pode influenciar no bom desenvolvimento dos embriões e dos futuros pintinhos de corte, pois quando há uma quantidade em excesso de nutrientes, pode causar efeito negativo nas futuras progênes.

4. CONCLUSÃO

Matrizes de frangos de corte alimentadas com dietas suplementadas de forma *on top* com 0,1% de GAA apresentam melhores resultados produtivos, bem como um resultado significativo para o desempenho de suas progênes. Ficando evidente que a suplementação de GAA de forma *on top* na alimentação das matrizes melhora índices produtivos e que parte desse aporte suplementar foi repassada as progênes via ovo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, L. F.; RAMALHO, J. B. R.; ARAUJO, S. S. et al. Efeito do ácido guanadinoacético em matrizes pesadas e o desempenho das progênes. **Rev. Pro. Ani. Avicultura**. ed.78, 2013.

CHRISTENSEN, V. L.; WINELAND, M. J.; FASENKO, G. M. et al. Egg storage effects on plasma glucose and supply and demand tissue glycogen concentrations of broiler embryos. **Poultry Science**, v.80, p.1729–1735, 2001.

COOB 500. **Guia de manejo de matrizes**. COOB-Vantres Brasil, 2008.

HALLE, I.; HENNING, M.; KOHLER, P. Studies of the effects of creatine on performance of laying hens, on growth and carcass quality of broilers. Landbau for schung. **Volkenrode** v.56, p.11–18, 2006.

HAMILTON, R. M. G. Methods and factors that affect the measurement of egg shell quality. **Poultry Science**, v. 61, p.2022, 1982.

IRELAND, Z.; RUSSELL, A. P.; WALLIMANN, T. et al. Developmental changes in the expression of creatine synthesizing enzymes and creatine transporter in a precocial rodent, the spiny mouse. **BMC Dev. Biol.** v.9, ed.39, p.12, 2009.

LEMME, A. J.; TOSSENBERGER, J. Digestibility and availability of the creatine source guanidino acetic acid in broilers. **Poultry Science**, v.86, ed.1, p.153, 2007.

LOURENS, A.; MOLENAR, R.; VAN DEN BRAND, H.; et al. Effect of egg, size on heat production and the transition of energy from egg to hatchling. **Poultry Science**, v. 85, p. 770-776, 2006.

MICHIELS, J.; MAERTENS L.; BUYSE J.; et al. Supplementation of guanidinoacetic acid to broiler diets: Effects on performance, carcass characteristics, meat quality, and energy metabolism. **Poultry Science**, v.91, p.402–412, 2012.

MOUSAVI, S. N.; AFSAR, A.; LOTFOLLAHIAN, H. Effects of guanidinoacetic acid supplementation to broiler diets with varying energy contents. 2013. **Journal Appleid poultry Research**, V.22, P.47–54, 2013.

MURAKAMI, A. E.; RODRIGUEIRO, R. J. B.; SANTOS, T. C. et al. Effects of dietary supplementation of meat-type quail breeders with guanidinoacetic acid on their reproductive parameters and progeny performance. **Poultry Science**, v.93, p.1–8, 2014.

MURAKAMI, A. E.; RODRIGUEIRO, R. J. B.; SANTOS, T. C. et al. Ácido guanidinoacético sobre os índices reprodutivos das aves domésticas utilizando matrizes de codornas para corte como modelo animal. **Informe**: Evonik Degussa Brazil. p.35, 2013.

NARUSHIN, V. G.; Romanov, M. N. Egg physical characteristics and hatchability. **Journal Poultry Science**, v. 58, p. 297–303, 2002.

OLIVEIRA, J. E.; UNI, Z.; FERKET, P. R. Important metabolic pathways in poultry embryos prior to hatch. **Journal Poultry Science**, v.64, p.488-499, 2008.

PAPPAS, A. C. et al. Effects of supplementing broiler breeder diets with organoselenium compounds and polyunsaturated fatty acids on hatchability. **Poultry Science**. v.85, p.1584-1593, 2006.

RINGEL, J. A.; LEMME, A.; KNOX, J.; et al. Effects of graded levels of creatine and guanidino acetic acid in vegetable-based diets on performance and biochemical parameters in muscle tissue. **World's Poult. Sci. Assoc.** v.16, 26-30, 2007.

ROCHA, J. S. R. **EFEITOS DA IDADE DA MATRIZ E DO TAMANHO DO OVO SOBRE OS PESOS DOS COMPONENTES DOS OVOS, DO PINTO, DO SACO VITELINO, A UNIFORMIDADE, O DESEMPENHO E O RENDIMENTO DE ABATE DO FRANGO DE CORTE**. Dissertação (Mestrado) 2007. P. 49. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinária. Produção animal. Belo Horizonte-Minas Gerais, 2007.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T. DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3^{ed}. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 2011.

ROSTAGNO, H. S. Evaluation of guanidinoacetic acid in broiler chicken diets. July, p.25, 2005.

SAS Institute. 2014. Statistical Analytical System User's Guide. Version 6.12 Edition. SAS Institute Inc., Cary, NC. 25.

TACHIKAWA, M.; HOSOYA, K. Transport characteristics of guanidino compounds at the blood-brain barrier and blood-cerebrospinal fluid barrier: Relevance to neural disorders. *Fluids Barriers*, 2011.

WYSS, M.; KADDURAH-DAOUK, R. Creatine and creatinine metabolism. **Physiol. Rev.** v.80, p.1107–1213, 2000.

CAPITULO III

EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DE AVAILA[®]-ZMC EM DIETAS DE MATRIZES DE FRANGOS DE CORTE SOBRE OS PARÂMETROS REPRODUTIVOS, E DESEMPENHO DA PROGÊNIE

Resumo: A qualidade do pintinho ao nascimento, e reflexo direto das condições do ovo produzido pela matriz. Dessa maneira o presente estudo foi executado com a finalidade de avaliar o efeito da suplementação de AVAILA[®]-ZMC na dieta, sobre os aspectos reprodutivos de matrizes de corte e seu efeito no desempenho de progênies. Foram utilizados 252 fêmeas e 24 machos da linhagem Cobb 500[®] da 50^a a 66^a semana de idade submetidas a um DIC com 2 tratamentos (dieta basal X dieta basal + 0,1% de AVAILA[®]-ZMC) com seis repetições de 21 fêmeas e 2 machos por repetição. Para a avaliação de progênie, obteve-se pintos oriundos das matrizes submetidas às dietas maternas em duas idades (62^a e 66^a semana de idade). Para cada teste foi aplicado um DIC, com 2 tratamentos (pintos oriundos de matrizes alimentadas ou não com AVAILA[®]-ZMC com 7 repetições de 7 pintos machos por repetição. Para avaliar o desempenho das matrizes de corte, os parâmetros estudados foram: taxa de postura, taxa de eclosão, taxa de eclodibilidade e fertilidade, registradas semanalmente da 51^a a 66^a semana de produção, peso das aves e gravidade específica dos ovos a cada 28 dias. Para avaliar o desempenho das progênies foram coletadas informações de GP, CR e CA de 1 a 21 dias de idade. Os dados obtidos de ambos os testes (matriz de corte e progênie) foram submetidos à análise de variância (ANOVA), levando em consideração o nível de significância de 5% de probabilidade. Esses procedimentos foram realizados com o auxílio do programa estatístico SAS. De acordo com os resultados encontrados, evidenciou-se um maior ganho de peso ($P \leq 0,05$) em fêmeas que receberam a dieta com inclusão de AVAILA[®]-ZMC. Da mesma forma os resultados para taxa de postura apresentaram resultados significativos para o tratamento de AVAILA[®]-ZMC ($P \leq 0,05$) a partir da 52^a semana até a 66^a semana de produção. Em relação a gravidade específica e peso de ovos, não observou-se diferença significativa. Os resultados de taxa de eclosão apresentam diferença significativa ($P \leq 0,05$), onde as 66^a semanas foi de 48,06% para o tratamento controle e 70,05% para as matrizes de corte que receberam suplementação com AVAILA[®]-ZMC. De igual forma os resultados de taxa de eclodibilidade, também constatou-se diferença significativa as 66^a semanas ($P \leq 0,05$), 81,77% para o tratamento controle e 86,09% para o AVAILA[®]-ZMC respectivamente. Os resultados de fertilidade encontrados mostram resultados significativos ($P \leq 0,05$), onde as matrizes suplementadas com AVAILA[®]-ZMC apresentaram uma taxa de fertilidade superior ao tratamento controle, sendo 89,60% e 78,51% respectivamente. Os resultados encontrados no teste com progênie evidenciou-se que, no primeiro teste na 62^a semana, houve diferença significativa ($P \leq 0,05$), onde pintos de 1 a 14 dias provenientes de matrizes que receberam suplementação com AVAILA[®]-ZMC apresentaram um ganho de peso superior aos frangos provenientes de matrizes que não receberam suplementação. Para conversão alimentar houve diferença apenas para a fase de 1 a 14 dias, onde o tratamento controle teve uma conversão alimentar maior em relação ao tratamento com AVAILA[®]-ZMC. Evidencia-se que a suplementação de AVAILA[®]-ZMC na alimentação de matriz de frango de corte proporciona efeitos positivos, tanto na produção, reprodução como também no desempenho de suas progênies.

Palavras – chave: Avaliação, desempenho, eclodibilidade.

CHAPTER III

EFFECT OF AVAILA[®]-ZMC SUPPLEMENTATION IN DIETS OF BROILER CHICKEN MATRICES ON THE REPRODUCTIVE PARAMETERS AND PERFORMANCE OF PROGENIE

Abstract: The quality of the chick at birth is a direct reflection of the conditions of the egg produced by the matrix. In this way the present study was carried out with the purpose of evaluating the effect of AVAILA[®]-ZMC supplementation on the reproductive aspects of cutting matrices and its effect on progeny performance. A total of 252 females and 24 males of the Cobb 500[®] lineage from the 50th to 66th week of age were submitted to a DIC, with two treatments (basal diet X basal diet + 0.1% of AVAILA[®]-ZMC) with six treatments. Replicates of 21 females and 2 males per replicate. For the progeny evaluation, chicks were obtained from the matrices submitted to maternal diets at two ages (62nd and 66th week of age). For each test, a DIC was applied, with 2 treatments (chicks born from matrices fed or not with AVAILA[®]-ZMC with 7 replicates of 7 male chicks per repetition. To evaluate the performance of the broiler matrices, the parameters Hatch rate, hatchability rate and fertility, recorded weekly from the 51st to 66th week of production, egg weight and egg specific gravity at each 28 days. To evaluate the performance of the progenies, information on BWG, FI and FCR from 1 to 21 days of age were collected. The data obtained from both tests (cutting and progeny matrix) were submitted to analysis of variance (ANOVA), taking into account the level of significance of 5% of probability. These procedures were performed with the help of the statistical program SAS. According to the results found, a greater weight gain was observed ($P \leq 0,05$) in females receiving the AVAILA[®]-ZMC-inclusive diet. Likewise results for posture rate presented significant results for the treatment of AVAILA[®]-ZMC ($P \leq 0.05$) from the 52nd week to the 66th week of production. Regarding the specific gravity and egg weight, no significant difference was observed ($P \geq 0.05$). The results found for hatching rate presented a significant difference ($P \leq 0.05$), where the 66th week was 48.06% for the control treatment and 70.05% for the cutting matrices that received supplementation with AVAILA[®]-ZMC. Similarly, the hatchability results also showed a significant difference between the 66th week ($P \leq 0.05$), 81.77% for the control treatment and 86.09% for the AVAILA[®]-ZMC, respectively. Fertility results showed significant results ($P \leq 0.05$), where matrices supplemented with AVAILA[®]-ZMC had a fertility rate higher than the control treatment, being 89.60% and 78.51%, respectively. In the results found in the progeny test, it was found that in the first test at week 62, there was a significant difference ($P \leq 0.05$), where chicks from 1 to 14 days coming from matrices that received AVAILA[®]-ZMC supplementation presented a Weight gain over broilers from matrices that did not receive supplementation. For food conversion there was difference only for the phase from 1 to 14 days, where the control treatment had a greater feed conversion in relation to the treatment with AVAILA[®]-ZMC. It is evidenced that the supplementation of AVAILA[®]-ZMC in the feeding of the broiler chicken matrix provides positive effects, both in the production, reproduction and in the performance of its progenies.

Keywords: Evaluation, performance, hatchability.

1. INTRODUÇÃO

Em toda e qualquer formulação de uma dieta para matrizes de frangos de corte, buscase elaborar dietas que proporcionem às aves todos os nutrientes necessários para sua manutenção, produção e reprodução, buscando ainda a maximização da produção de ovos e melhor desempenho de suas futuras progênes. Trabalhos de Urso et al. (2015); Oliveira et al. (2015), que comprovam que a deficiência em minerais, vitaminas, aminoácidos, causam efeitos não apenas no desempenho e produção das matrizes, mas também no desempenho da progênie.

A utilização de fontes minerais na alimentação de reprodutoras pesadas é de crucial importância, justificando-se que, grande parte dos minerais que estão presente na dieta serão depositados nos ovos, exercendo função para o ótimo desenvolvimento embrionário, pois são essências na formação do esqueleto, sistema imune, muscular, e do sistema cardiovascular do embrião e do frango propriamente dito (WILSON, 1997; DIBNER et al., 2007; FAVERO et al, 2013; OVIEDO-ROND'ON et al., 2013).

Suplementar as dietas com minerais e vitaminas favorece o desempenho e a produção das aves, sejam elas de corte ou postura, apresentando papel fundamental junto ao sistema imune, aumentando a resistência e o bem estar animal (SILVA et al., 2013).

A deficiência de Zinco, Manganês e Cobre em uma dieta de reprodutoras pesadas de frangos de corte influencia diretamente na concentração destes na composição do ovo, e por consequência afetando o bom desenvolvimento dos embriões, além de afetar de uma forma direta na produção de ovos, redução da qualidade de casca dos ovos, baixa eclodibilidade e fertilidade (DIBNER et al., 2007).

O Zinco participa como um cofator ou componente na formação de vários tipos de enzimas exercendo papel importante para a replicação de todas as células, incluindo as células epiteliais e as de defesa, além de ter um papel fundamental na formação óssea, bom desenvolvimento, crescimento e reprodução das aves e evitando dermatites severas, especialmente na região das patas têm sido observadas em frangos de corte jovens com deficiência de Zinco (ZHAO et al., 2010).

O Manganês está diretamente ligado com a produção e a qualidade dos ovos, tornando-se também essencial para à atividade fisiológica normal das aves (FASSANI et al., 2000; MEDEIROS, 2010). É um ativador importante de vários sistemas enzimáticos, necessários para promover a subsistência, o crescimento e a reprodução animal. Segundo

Back (2006), o Cobre é um elemento essencial na formação da hemoglobina e encontra-se presente no metabolismo de diversas enzimas.

De fato a nutrição da matriz pode influenciar de forma significativa no crescimento e desenvolvimento embrionário, pois o embrião é totalmente dependente do conteúdo de nutrientes que está depositado no ovo para seu desenvolvimento. Dessa maneira o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da composição da dieta maternal de matrizes de frangos de corte suplementadas com AVAILA[®]-ZMC ⁶(Zinco, Cobre e Manganês), sobre os parâmetros reprodutivos, qualidade dos ovos, bem como seu efeito no desempenho de suas progênes.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Dois estudos foram conduzidos no laboratório de Avicultura (LAVIC), pertencente ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, localizado na cidade de Santa Maria – RS. O primeiro estudo foi conduzido com matrizes de frangos e outra em sucessão, com suas progênes.

2.1. AVALIAÇÃO I: Matriz de Frango Corte

2.1.1. Animais e instalações

Na avaliação com matriz de frango de corte, realizado entre os meses de outubro de 2014 a fevereiro de 2015, foram utilizados 252 fêmeas e 24 machos com 50 semanas de idade, da linhagem Cobb 500[®], os quais foram distribuídos em 12 boxes com 21 fêmeas e 2 machos cada. As aves foram alojadas considerando os critérios de peso corporal, uniformidade do lote e produção de ovos.

Os 12 boxes utilizados durante o período experimental foram de 4,61m² (3,25 x 1,42m), estruturados em polietileno em aviário experimental de 300m². Cada box foi considerado como uma unidade experimental, sendo composto de um bebedouro automático pendular, um comedouro tubular para fêmeas, um comedouro tipo calha para machos e seis

⁶ Ingrediente alimentar utilizado na alimentação de aves, composto por ácidos orgânicos de Zinco, Manganês e Cobre.

ninhos para a postura dos ovos. A incubação dos ovos foi realizada junto ao incubatório do próprio LAVIC⁷.

Antecedendo o experimento (50^a semana), adotou-se uma fase pré-avaliação de uma semana, onde todas as aves foram submetidas as práticas de manejo e alimentação recomendados pelo manual da linhagem (COBB, 2008). Machos e fêmeas foram pesados individualmente e distribuídos nos referidos boxes, posteriormente calculada a produção de ovos de cada unidade experimental, de maneira que todos os tratamentos apresentem produção de ovos, peso médio e uniformidade semelhante ao início do experimento.

2.1.2. Período de avaliações

O período de avaliação compreendido da semana 51^a a 66^a semana foi dividido em fases de 28 dias cada uma. Ao final de cada período, realizou-se a pesagem de todas as aves (fêmeas e machos). A cada semana a quantidade de ração (g/ave/dia) foi ajustada de acordo com as recomendações do manual da linhagem Cobb 500[®] tanto para machos como para as fêmeas. O fornecimento da ração foi realizado sempre pelo período da manhã (08:00h), de forma controlada, tanto para as fêmeas quanto para os machos, sendo calculada de acordo com o número de fêmeas/repetição, e de machos/repetição, considerando as recomendações do manual da linhagem.

Durante todo o experimento o programa de luminosidade adotado seguiu as recomendações do manual da linhagem, estando com 17 horas de luz/dia até as 60^a semana, sendo que a partir desta a cada 15 dias foi acrescido mais 15 minutos até estabilizar em 17h30min, a qual seguiu até o término do experimento.

2.1.3. Delineamento experimental e dietas utilizadas

Foram utilizados 252 fêmeas e 24 machos da linhagem Cobb 500[®] da 50^a a 66^a semana de idade submetidas a um delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) com 2 tratamentos (dieta basal X dieta basal + 0,1% de AVAILA[®]-ZMC)⁸ (Tabela 1) com seis repetições de 21 fêmeas e 2 machos por repetição.

⁷ Laboratório de Avicultura-Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

⁸ AVAILA[®]-ZMC é complexo composto por Zinco, Manganês e Cobre, produzido pela Zinpro Corporation-EUA.

Os níveis nutricionais das dietas utilizadas (Postura II) seguiram padrões da JBS (empresa parceira na realização do referido projeto), baseados nas recomendações do manual da linhagem Cobb (2008), Rostagno et al. (2011). Ambas as dietas foram compostas por ingredientes de origem vegetal e mineral.

Tabela 1- Composição nutricional da dieta basal + 0,1% de AVAILA[®]-ZMC adicionado de forma *on top* em dieta de matrizes de frangos de corte da 50^a a 66^a semana.

INGREDIENTES	%
Milho	68,88
Farelo de Soja	20,66
Calcário Calcítico	7,85
Óleo de Arroz	0,75
Fosfato Monobicálcico	0,61
Sal	0,33
Bicarbonato de Sódio	0,22
Carbonato de Potássio	0,19
HY-D Premix Mineral	0,1000
BMPAC11% (Bacitracinam)	0,1000
Premix Mineral	0,1000
Colina líquida	0,0837
Premix Vitaminico	0,0500
DL-Metionina	0,0309
Oxibendazole	0,0120
Fitase	0,0060
Larvadex	0,0050
AVAILA ZMC^{®9}	0,10
Composição nutricional calculada	
Energia Metabolizável (Kcal/kg)	2850
Proteína Bruta (%)	15,00
Cálcio (%)	3,25
Fosforo Disponível (%)	0,39
Potássio (%)	0,70
Sódio (%)	0,19
Lisina Digestível (%)	0,62
Metionina + Cistina (%)	0,89
Treonina (%)	0,78
Triptofano (%)	0,21
Colina (mg/kg)	1600

⁹ Para cada 1kg utilizado do composto AVAILA[®]-ZMC, fornece 40ppm de Zinco, 40ppm de Manganês e 7ppm de Cobre.

2.1.4. *Parâmetros avaliados*

Todos os ovos produzidos durante o período experimental (51^a até 66^a semanas) foram coletados quatro vezes ao dia e identificados com o número da repetição para posterior realização do cálculo da taxa de postura semanal de cada repetição.

Os ovos produzidos foram coletados e classificados em ovos incubáveis e não incubáveis, sendo que somente eram incubados os ovos que não apresentavam nem um tipo de anomalias no formato, trinca e excessos de sujidades. Para cada repetição os ovos de um dia específico da semana em que se completou o período (28 dias), eram coletados e pesados em balança de precisão de 1g e logo imersos em soluções salinas com densidades que variavam de 1,070; 1,075; 1,080; 1,085; 1,090; 1,095 e 1,100 g/m³, para análise da gravidade específica (HAMILTON, 1982).

Os parâmetros de taxa de eclosão, eclodibilidade, fertilidade e mortalidade embrionária, foram registrados semanalmente da 51^a até 66^a semana, totalizando 16 semanas de coleta dados. Os ovos produzidos eram coletados quatro vezes ao dia, classificados e identificados com o número do respectivo box. Posteriormente ovos considerados incubáveis, foram submetidos a desinfecção utilizando-se Formol 37% + Permanganato de Potássio (40 ml de Formol + 20g de Permanganato de Potássio/m³). Após a desinfecção, os ovos foram armazenados em uma sala climatizada com controle de temperatura e umidade por um período máximo de sete dias. Os ovos foram incubados em uma incubadora CASP[®], ¹⁰de estagio múltiplo até o 18^o dia a 37,5 ° C e 60% de umidade relativa. Aos 18 dias de incubação, os ovos foram transferidos para o nascedouro com 36,5 ° C e 65% de umidade relativa respectivamente, até completar os 21 dias. Ao 21^a dia os pintainhos foram retirados do nascedouro, classificados, pesados e vacinados (Marek, Bouba Aviária e Gumboro).

A classificação dos pintainhos se deu em função da qualidade e aparência física de cada um, sendo classificados em pintos de primeira e segunda, considerado pinto de primeira, aqueles que apresentavam umbigo cicatrizado, ausência de problemas locomotores, de bico e plumagem seca. O percentual de pintos de primeira e segunda qualidade foi determinado em relação ao total de pintos nascidos. No 21^o dia, os ovos não eclodidos foram avaliados através da técnica de embriodiagnóstico, para o estudo da fertilidade e mortalidade embrionária.

¹⁰ A CASP S/A empresa genuinamente brasileira que atua há mais de 75 anos com forte presença nos mercados de Avicultura, Suinocultura e Armazenagem. A sede está localizada na cidade de Amparo (SP) e possui outra unidade em Cuiabá (MT). Líder no mercado de equipamentos para avicultura, trabalhando com linhas de incubadoras e nascedouros.

2.1.5. *Análise estatística e modelo matemático*

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) levando em consideração o valor de significância ($P \leq 0,05$).

Esses procedimentos estatísticos foram realizados com o auxílio do programa estatístico SAS (Statistical Analysis System, 2014). E o modelo matemático empregado é que segue:

Modelo Matemático (eq. 1):

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij} \quad (\text{eq. 1})$$

Sendo:

Y_{ij} = observações das variáveis dependentes

μ = média geral de todas as observações

α_i = efeito do i -ésimo nível do fator α com $i = 1, \dots, a$;

ε_{ij} = erro aleatório residual da observação do tratamento y_{ij} sobre a repetição.

2.2. *AVALIAÇÃO II: Teste de progênie*

2.2.1. *Animais e instalações*

O estudo para avaliação do desempenho das progênie foi em baterias instaladas em uma sala climatizada. Cada bateria composta por 20 gaiolas com dimensão de 0,5m² cada, de cinco andares, com um comedouro tipo calha e dois bebedouros tipo *nipple* por compartimento. O ambiente foi todo controlado através de ar condicionado de acordo com a zona de conforto térmico das aves.

Foram coletados dados de dois testes de 21 dias com 98 machos de um dia cada, provenientes de ovos obtidos na 62^a e 66^a semanas de idade das matrizes da avaliação I. Após a retirada do nascedouro, os pintos foram vacinados para as doenças de Marek, Bouba Aviária e Gumboro, classificados de acordo com a qualidade e sexados. Pintos de segunda qualidade e refugos foram descartados deste experimento.

Após a sexagem, todas as aves de cada tratamento foram pesadas para determinar o peso médio das aves de cada repetição. Após, as 7 aves que compunham cada repetição eram pesadas, foram alojadas se o peso médio do grupo das aves estivesse dentro da variação

inferior a 2,5% em relação ao peso médio de seus respectivos tratamentos. A água e a ração foram fornecidas *ad libitum*.

2.2.2. Delineamento experimental e dietas

Para à avaliação de progênie, obteve-se pintos oriundos das matrizes submetidas as dietas maternas em duas idades (62^a e 66^a semana de idade). Para cada teste foi aplicado um DIC com 2 tratamentos (pintos oriundos de matrizes alimentadas ou não com AVAILA[®]-ZMC) com 7 repetições de 7 pintos machos por repetição, ambos recebendo a mesma dieta basal, (Tabela 2).

Tabela 2- Composição nutricional da dieta basal de frangos de corte criados em bateria até 21 dias de idade.

INGREDIENTES	%
Milho	55,00
Farelo de Soja	37,10
Fosfato Bicálcico	1,81
Calcário	1,04
Sal	0,40
Premix Vitaminico e Mineral ¹	0,50
DL-Metionina	0,11
L-Lisina	0,09
Óleo de Soja	4,03
Total	100

1 - Premix vitamínico e mineral: Níveis de garantia por kilograma de Premix: Vit.A 2.200.000 UI; Vit E 5.000 mg; Vit D₃ 500.000 UI; Vit K₃ 660 mg; Ácido Nicotínico 5.560mg; Vit B₁ 440mg; Vit B₁₂ 3.600 mcg; Vit B₂ 1.150mg; Vit B₆ 926mg; Ac Fólico 250mg; Biotina 36mg; Colina 60.000mg; Ác. Pantotênico 3.600 mg; Cobre 1.600mg; Ferro 9.998mg; Iodo 88mg; Manganês 11.993mg; Selênio 40mg e Zinco 10.996mg. Metionina 297.000mg; Lisina 78.000 mg. Coccidiostático 1.200mg. Promotor de Crescimento 1.000mg.

2.2.3. Parâmetros avaliados

As aves foram pesadas no momento do alojamento e aos 7, 14 e 21 dias de idade. Foram determinados os seguintes índices de desempenho zootécnico: Ganho de peso médio (GPM); consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA).

2.2.4. *Análise estatística e modelo matemático*

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) levando em consideração o valor de significância ($P \leq 0,05$). Esses procedimentos estatísticos foram realizados com o auxílio do programa estatístico SAS (Statistical Analysis System, 2014).

Modelo Matemático:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij} \quad (\text{eq. 2})$$

Sendo:

Y_{ij} = observações das variáveis dependentes

μ = média geral de todas as observações

T_i = efeito do i -ésimo tratamento

ε_{ij} = erro aleatório residual da observação do tratamento i sobre a repetição

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. *AVALIAÇÃO I: Matriz de frango de corte*

Os parâmetros de peso corporal de machos e fêmeas durante todo o período de avaliação compreendido da 51^a a 66^a semana, estão apresentados na (Tabela 3), onde os dados obtidos foram em períodos (I, II, III e IV) sendo 28 dias cada período.

A utilização de AVAILA[®]-ZMC na dieta alterou o peso das matrizes de frangos de corte durante todo o período em que as mesmas estavam submetidas à avaliação, no entanto os machos apresentaram aumento no peso somente no quarto período de avaliação. Observa-se que o peso das matrizes submetidas ao tratamento com AVAILA[®]-ZMC foi maior quando comparado com matrizes que receberam a dieta controle, ou seja, não receberam suplementação de AVAILA[®]-ZMC na dieta ($P \leq 0,05$).

De acordo com trabalho realizado por Favero et al. (2013), não encontraram resultados significativos quando os mesmos trabalharam com níveis de suplementação de Zn, Cu e Mn orgânicos nas proporções de 40, 40 e 7 ppm respectivamente na dieta de matrizes de frangos de corte, tanto no período inicial de produção das aves com 22 semanas até o término de produção, para peso e uniformidade das aves em virtude dos tratamentos utilizados.

Tabela 3- Peso corporal de fêmeas e machos (g) por período (28 dias entre um período e outro) suplementadas ou não com AVAILA[®]-ZMC na dieta.

Idade (semanas)	Tratamentos				
	Controle	ZMC	Valor de P	CV (%)	SEM
Peso de Fêmeas (g)					
Início de Ex. (51^a)	3852	3865	0,2936	0,52	20,33
Período I (51^a a 54^a)	3928	4024	0,0001	0,59	23,77
Período II (55^a a 58)	4015	4108	0,0005	0,79	32,14
Período III (59^a a 62^a)	4051	4124	0,0069	0,90	37,06
Período IV (63^a a 66^a)	4117	4211	0,0001	0,56	23,41
Média Geral (51^a a 66^a)	3993	4066	0,0001	0,23	9,47
Peso de Machos (g)					
Início de Ex. (51^a)	4874	4886	0,7030	1,08	52,97
Período I (51^a a 54^a)	4950	4974	0,4104	0,97	48,48
Período II (55^a a 58)	5087	5006	0,1932	1,99	100,89
Período III (59^a a 62^a)	5087	5010	0,1611	1,73	87,72
Período IV (63^a a 66^a)	4866	5029	0,0001	0,91	45,14
Média Geral (51^a a 66^a)	4973	4981	0,7906	1,04	51,99

Significativo ao nível de 5% ($P \leq 0,05$) Probabilidade.

CV (%) – Coeficiente de variação.

SEM – Erro padrão da média.

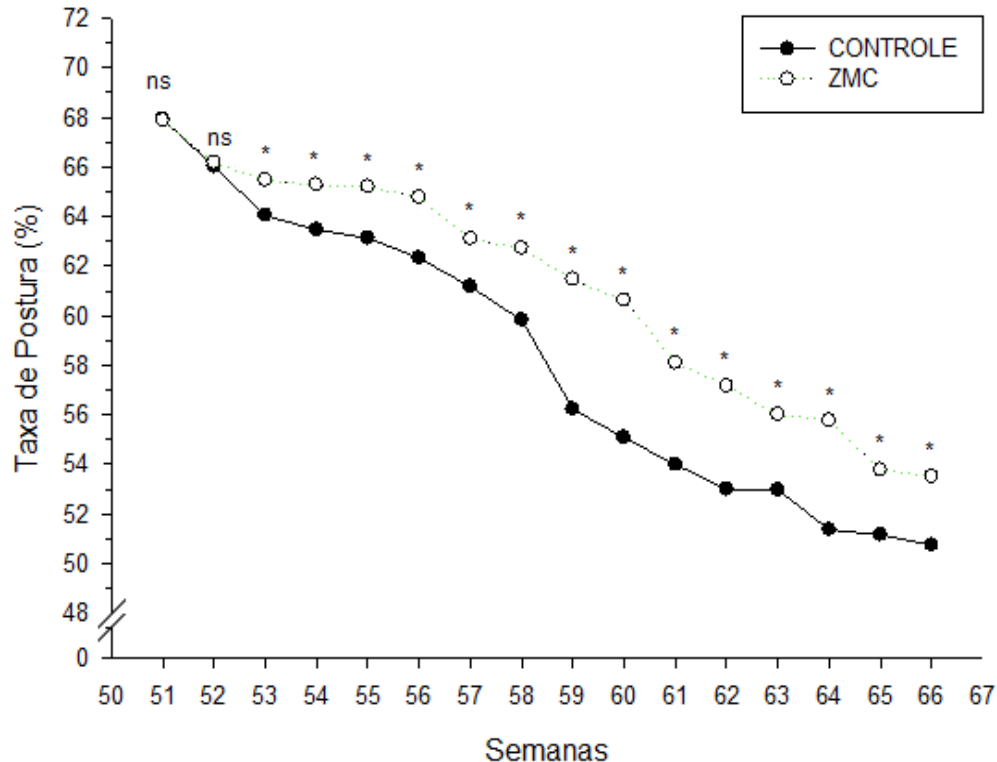
As taxas de postura encontradas durante todo o período experimental estão apresentadas na Figura 1. Observa-se que as aves alimentadas com a dieta com adição de AVAILA[®]-ZMC, apresentaram os melhores resultados ($P \leq 0,05$) quando comparadas ao grupo controle a partir da 53^a semana até o período final com 66^a semanas.

A produção de ovos de matrizes de corte suplementadas com 0,1% de AVAILA[®]-ZMC as 66 semanas de idade, foi de 5,16% superior a produção de ovos das matrizes que receberam a dieta controle. Resultado este que evidencia que matrizes que recebem a suplementação de AVAILA[®]-ZMC produzem mais ovos da 51^a à 66^a semana de produção, em relação as matrizes que não recebem a suplementação. O Manganês é um dos microminerais, que está diretamente ligado com a produção como na qualidade dos ovos, tornando-se também essencial para à atividade fisiológica normal das aves (FASSANI et al., 2000 e MEDEIROS, 2010).

De acordo com os dados de gravidade específica apresentados, observa-se que não houve diferença ($P \geq 0,05$) entre os ovos de matrizes de corte suplementadas ou não com AVAILA[®]-ZMC (Tabela 4). Os resultados encontrados neste trabalho se contrapõem aos resultados encontrados por Favero et al. (2013), os quais trabalharam com suplementação de fontes de minerais orgânicos e inorgânicos na deita de matrizes frangos de corte, para os valores de gravidade específica e espessura de casca, os quais observaram uma diminuição

significativa após as 35 semanas de produção, indicando uma queda na qualidade de casca dos ovos.

Figura 1- Taxa de postura (%) semanal de matrizes de frango de corte em função da suplementação ou não de AVAILA[®]-ZMC.



^{ns} não significativo ($P > 0,05$)

* Significativo ($P < 0,05$)

Tabela 4- Gravidade específica por período de matrizes de frangos de corte, suplementadas ou não com AVAILA[®]-ZMC (g/mL).

Idade (semanas)	Tratamentos			CV (%)	SEM
	Controle	ZMC [®]	Valor de P		
Gravidade específica (g/mL)					
Início de Ex. (51^a)	1083	1083	0,7477	0,16	1,74
Período I (51^a a 54^a)	1080	1081	0,3802	0,20	2,16
Período II (55^a a 58^a)	1082	1080	0,3962	0,27	2,93
Período III (59^a a 62^a)	1079	1078	0,2622	0,15	1,61
Período IV (63^a a 66^a)	1081	1081	0,7372	0,16	1,41

Significativo ao nível de 5% ($P \leq 0,05$) Probabilidade.

CV (%) – Coeficiente de variação.

SEM – Erro padrão da média.

Segundo dados apresentados por Narushin e Romanov, (2002), afirmam que uma qualidade de ovo, porosidade e espessura da casca têm influencia direta no desenvolvimento do embrião. Valores de 1080g/m³ de gravidade é ideal para se produzir pintinhos de boa

qualidade. Porém, não foram encontradas diferenças na gravidade específica dos ovos no presente estudo ($P \geq 0,05$).

Para os dados de taxa de eclosão apresentados na (Tabela 5), constatou-se que em ambos os períodos avaliados as aves alimentadas com dietas com AVAILA[®]-ZMC suplementado, apresentaram os melhores resultados de taxa de eclosão em relação ao tratamento controle. Da mesma forma observa-se que esta diferença aconteceu em todas as semanas avaliadas, exceto a semana inicial de produção.

Tabela 5- Taxa de eclosão por período (%) e taxa de eclosão por semana (%), de matriz de frango de corte, suplementadas ou não com AVAILA[®]-ZMC.

Idade (semanas)	Tratamentos				
	Controle	ZMC	Valor de P	CV (%)	SEM
Taxa de eclosão/Período (%)					
Período I (51^a a 54^a)	71,18	87,34	0,0001	0,57	0,45
Período II (55^a a 58)	55,66	80,23	0,0001	0,31	0,21
Período III (59^a a 62^a)	52,36	77,52	0,0001	0,42	0,27
Período IV (63^a a 66^a)	49,71	73,57	0,0001	0,51	0,31
Média Geral (51^a a 66^a)	57,28	79,64	0,0001	0,24	0,17
Taxa de eclosão/Semana (%)					
51^a	82,08	82,35	0,2896	0,51	0,42
52^a	83,10	89,59	0,0001	0,90	0,78
53^a	61,31	89,10	0,0001	0,91	0,68
54^a	58,22	88,44	0,0001	0,98	0,72
55^a	57,85	88,24	0,0001	0,76	0,55
56^a	57,28	87,92	0,0001	0,73	0,53
57^a	56,17	82,19	0,0001	0,47	0,32
58^a	51,35	62,57	0,0001	1,21	0,69
59^a	49,95	74,05	0,0001	1,45	0,89
60^a	50,22	75,35	0,0001	1,26	0,79
61^a	56,41	81,28	0,0001	0,82	0,56
62^a	52,86	79,41	0,0001	0,92	0,61
63^a	51,61	76,43	0,0001	0,72	0,46
64^a	50,38	76,24	0,0001	0,73	0,46
65^a	48,80	70,86	0,0001	0,87	0,52
66^a	48,06	70,05	0,0001	0,44	0,26

Significativo ao nível de 5% ($P \leq 0,05$) Probabilidade.

CV (%) – Coeficiente de variação.

SEM – Erro padrão da média.

A utilização de Zinco, Manganês e Cobre segundo Dibner et al., (2007) e Kidd, (2003) são fundamentais no desenvolvimento do embrião, melhorando dessa forma a taxa de eclosão. Em estudo realizado por Kidd et al. (1992), constaram uma melhora na fertilidade de galinhas que foram alimentadas com uma dieta suplementada com Zinco, quando comparada com a

dieta sem a suplementação de Zinco, no entanto não constatarem uma diferença significativa na taxa de eclosão das mesmas.

O uso de fontes minerais na alimentação de matrizes de frangos de corte exerce papel fundamental para um bom desenvolvimento embrionário, pois são essências na formação do esqueleto, sistema imune, muscular, e constituintes do sistema cardiovascular do embrião e do frango propriamente dito (WILSON, 1997; FAVERO et al., 2013.; OVIEDO-ROND'ON et al., 2013).

A análise da eclodibilidade (Tabela 6) demonstra que apenas nas semanas 51^a, 59^a e 60^a, não foi encontrado diferença ($P \geq 0,05$) entre os tratamentos. Quando a avaliação foi realizada por períodos, em todos eles as aves que receberam a ração com a adição de AVAILA[®]-ZMC na dieta apresentaram maior eclodibilidade em relação às aves que receberam a dieta controle.

Tabela 6- Taxa de eclodibilidade (%) por período e taxa de eclodibilidade (%) por semana, de matriz de frango de corte, suplementadas ou não com AVAILA[®]-ZMC na dieta.

Idade (semanas)	Tratamentos				SEM
	Controle	ZMC	Valor de P	CV (%)	
Taxa de eclodibilidade (%) / Período					
Período I (51^a a 54^a)	88,38	93,85	0,0001	0,30	0,27
Período II (55^a a 58)	80,77	86,51	0,0001	0,80	0,67
Período III (59^a a 62^a)	79,75	82,92	0,0001	0,47	0,38
Período IV (63^a a 66^a)	82,47	88,03	0,0001	0,33	0,28
Média Geral (51^a a 66^a)	82,84	87,85	0,0001	0,23	0,20
Taxa de eclodibilidade (%) / Semana					
51^a	91,45	91,02	0,0855	0,42	0,38
52^a	89,08	94,97	0,0001	0,34	0,31
53^a	86,52	94,72	0,0001	0,54	0,49
54^a	86,49	94,68	0,0001	0,60	0,55
55^a	86,39	92,59	0,0001	0,90	0,80
56^a	85,03	91,10	0,0001	0,69	0,61
57^a	85,02	90,29	0,0001	0,91	0,79
58^a	66,64	72,79	0,0001	2,39	1,67
59^a	75,04	74,87	0,7023	1,02	0,77
60^a	75,72	76,05	0,4198	0,89	0,68
61^a	84,31	90,31	0,0001	0,65	0,56
62^a	83,93	90,46	0,0001	0,47	0,41
63^a	83,69	89,50	0,0001	0,38	0,33
64^a	82,42	88,97	0,0001	1,05	0,90
65^a	82,00	87,58	0,0001	0,70	0,59
66^a	81,77	86,09	0,0001	0,68	0,57

Significativo ao nível de 5% ($P \leq 0,05$) Probabilidade.

CV (%) – Coeficiente de variação.

SEM – Erro padrão da média.

Houve melhora ($P \leq 0,05$) na taxa de eclodibilidade quando suplementou-se AVAILA[®]-ZMC na alimentação de matrizes de corte a partir da 52^a semana e para os períodos I, II, III e IV em comparação as matrizes que receberam a dieta controle. Na semana 59^a e 60^a, não constatou-se diferença ($P \geq 0,05$).

Considerando o período total de avaliação das matrizes da 51^a a 66^a semana de idade, observa-se que os valores de 82,84% e 87,85% para o tratamento controle e o tratamento com suplementação de AVAILA[®]-ZMC respectivamente, representa um aumento na taxa de eclodibilidade para as aves que receberam a suplementação de 0,1% de AVAILA[®]-ZMC na dieta na proporção de 6,01%.

A inclusão de 180 mg de Zinco/kg de ração foi sugerida por Mahmood et al. (2011), onde poedeiras de ovos de casca marrom, apresentaram um melhor desempenho e eclodibilidade dos ovos. No entanto a conversão alimentar e massa de ovos não teve diferença significativa em trabalho de Tabatabaie et al. (2007), com poedeiras alimentadas ou não com inclusão de Sulfato de Zinco ou Zinco orgânico até 50ppm.

A importância dos minerais na dieta para alimentação de aves de postura e de frangos de corte é relatada por inúmeros trabalhos como os de Wilson, (1997); Kidd, (2003) e Dibner et al., (2007), os quais relatam que uma deficiência em minerais, causam sérios problemas em relação ao retardamento no crescimento e desenvolvimento das aves, distúrbios no sistema esquelético e cardiovascular, bem como na produção de ovos, reduzindo a qualidade de casca e eclodibilidade dos ovos, por consequência maior mortalidade embrionária.

Para os dados de fertilidade, constatou-se diferença significativa ($P \leq 0,05$) para todos os períodos avaliados (Tabela 7).

Tabela 7- Fertilidade (%) de matrizes de frangos de corte, suplementadas ou não com AVAILA[®]-ZMC em função dos períodos avaliados.

	Tratamentos				
	Controle	ZMC	Valor de P	CV (%)	SEM
	Taxa de fertilidade (%)				
Período I (51^a a 54^a)	86,02	92,92	0,0311	4,96	4,46
Período II (55^a a 58)	81,52	92,04	0,0001	2,63	2,29
Período III (59^a a 62^a)	75,72	90,15	0,0001	3,28	2,74
Período IV (63^a a 66^a)	68,88	83,28	0,0001	4,25	3,26
Média Geral (51^a a 66^a)	78,51	89,60	0,0001	1,86	1,57

Significativo ao nível de 5% ($P \leq 0,05$) Probabilidade.

CV (%) – Coeficiente de variação.

SEM – Erro padrão da média.

De acordo com os resultados encontrados no presente estudo, fica evidenciado que as matrizes suplementadas com 0,1% de AVAILA[®]-ZMC, apresentam uma fertilidade de ovos superior desde o primeiro período com 8,02% superior ao tratamento controle e considerando todo o período experimental da 51^a a 66^a semana a diferença observada foi de 14, 13% para as aves suplementadas com AVAILA[®]-ZMC em relação as que não receberam a suplementação.

O peso dos pintinhos foi menor na 54^o, 55^o, 60^o, 61^o, 62^o e 63^o semana de idade das matrizes que receberam a dieta com adição de AVAILA[®]-ZMC, sendo que nas demais semanas não se constatou diferença significativa. Do II ao III período, os pintainhos oriundos de matrizes alimentadas com AVAILA[®]-ZMC na quantidade de 0,1%, apresentaram menor peso ao nascimento, quando comparado com os pintos provenientes de matrizes alimentadas com a dieta controle (Tabela 8).

Tabela 8- Peso de pinto (g) por período e peso de pinto (g) por semana, provenientes de matrizes suplementadas ou não com AVAILA[®]-ZMC na dieta.

Idade (semanas)	Tratamentos				SEM
	Controle	ZMC	Valor de P	CV (%)	
Peso de pinto (g) /Período					
Período I (51^a a 54^a)	50,83	50,73	0,5805	0,61	0,30
Período II (55^a a 58^a)	50,75	50,28	0,0397	0,68	0,34
Período III (59^a a 62^a)	51,16	49,97	0,0001	0,68	0,34
Período IV (63^a a 66^a)	50,24	49,94	0,0593	0,49	0,24
Média Geral (51^a a 66^a)	50,75	50,23	0,0007	0,36	0,18
Peso de pinto (g) /Semana					
51^a	49,16	49,57	0,0818	0,75	0,37
52^a	50,61	50,22	0,2592	1,12	0,56
53^a	51,59	51,69	0,8075	1,38	0,71
54^a	51,97	51,43	0,0191	0,64	0,33
55^a	51,85	50,84	0,0002	0,58	0,30
56^a	51,48	50,89	0,1515	1,29	0,66
57^a	50,85	50,86	0,9568	1,06	0,54
58^a	48,82	48,51	0,4618	1,47	0,71
59^a	49,28	48,66	0,1275	1,30	0,64
60^a	52,88	50,42	0,0009	1,76	0,91
61^a	51,78	51,04	0,0035	0,66	0,33
62^a	50,74	49,75	0,0072	1,01	0,50
63^a	50,71	49,92	0,0375	1,13	0,57
64^a	49,33	49,61	0,5069	1,43	0,70
65^a	49,78	49,55	0,6609	1,71	0,85
66^a	51,13	50,66	0,1558	1,05	0,53

Significativo ao nível de 5% ($P \leq 0,05$) Probabilidade.

CV (%) – Coeficiente de variação.

SEM – Erro padrão da média.

O resultado encontrado no presente estudo, para um menor peso de pinto ao nascimento, de aves que receberam ração suplementada com AVAILA[®]-ZMC, pode estar atrelado ao menor peso de ovo das mesmas também durante quase todo período experimental. (FAVERO et al, 2013; OVIEDO-ROND'ON et al., 2013). Contudo há trabalhos que reportam que na gema do ovo são encontradas as maiores concentrações de minerais como (Fosforo, Zinco, Cobre, Manganês, e Ferro) a qual é disponibilizada para o embrião durante a incubação, enquanto o albúmen concentra mais as fontes de Sódio e Potássio e a casca uma grande quantidade de Cálcio e quantidades relativamente pequenas de Ferro, Manganês, Fósforo, e Zinco (YAIR e UNI, 2011).

Com relação ao peso dos ovos, matrizes que recebem AVAILA[®]-ZMC na dieta, produziram ovos com peso menor que as matrizes que receberam dieta controle entre a 55^a semana e a 59^a semana de idade e entre a 61^a e a 66^a semana (Tabela 9).

Tabela 9- Peso de ovo (g) por período e peso de ovo (g) por semana de matrizes suplementadas ou não com AVAILA[®]-ZMC na dieta.

Idade (semanas)	Tratamentos				SEM
	Controle	ZMC	Valor de P	CV (%)	
Peso de ovo (g)/Período					
Período I (51^a a 54^a)	70,54	70,59	0,8179	0,47	0,33
Período II (55^a a 58^a)	71,51	70,93	0,0053	0,39	0,28
Período III (59^a a 62^a)	71,84	71,19	0,0002	0,27	0,19
Período IV (63^a a 66^a)	71,99	71,19	0,0001	0,19	0,14
Média Geral (51^a a 66^a)	71,47	71,06	0,0015	0,23	0,16
Peso de ovo (g)/Semana					
51^a	70,16	70,28	0,7610	0,97	0,68
52^a	70,22	70,62	0,3461	0,98	0,69
53^a	70,61	70,68	0,7497	0,52	0,36
54^a	71,17	70,76	0,2310	0,77	0,55
55^a	71,32	70,85	0,0738	0,56	0,40
56^a	71,50	70,92	0,0487	0,63	0,45
57^a	71,56	70,96	0,0053	0,40	0,29
58^a	71,64	70,99	0,0043	0,42	0,30
59^a	71,73	71,01	0,0001	0,26	0,19
60^a	71,87	71,01	0,0531	0,94	0,67
61^a	71,87	71,36	0,0065	0,36	0,25
62^a	71,90	71,37	0,0246	0,48	0,34
63^a	71,92	71,49	0,0388	0,43	0,31
64^a	72,00	71,51	0,0052	0,33	0,23
65^a	72,01	71,52	0,0511	0,53	0,38
66^a	72,01	71,55	0,0430	0,47	0,34

Significativo ao nível de 5% (P≤0,05) Probabilidade.

CV (%) – Coeficiente de variação.

SEM – Erro padrão da média.

Em relação ao peso médio de ovo por período, o peso de ovo no II e no IV período de avaliação, as matrizes suplementadas com dieta contendo AVAILA[®]-ZMC apresentaram os menores pesos de ovos ($P \leq 0,05$). Possivelmente um menor peso de ovo resultou em uma quantidade menor desses minerais, levando a um peso reduzido ao nascimento dos pintos. No entanto, segundo Favero et al. (2013), a absorção de Manganês e Cobre pelas matrizes de frangos de corte para posterior serem depositadas no ovo, sofre influência de diversos fatores, tais como: a disponibilidade de minerais na dieta basal, as vias de absorção e as interações existentes entre o mineral e o sistema gastrointestinal da ave. De acordo com Zakaria et al. (2009), na medida em que a ave vai envelhecendo, a perda de peso nos ovos tendem a ser mais acentuadas em comparação com aves jovens em início da vida produtiva, fato este que pode ser atribuído a menor qualidade da casca.

3.2. AVALIAÇÃO II: Teste com Progênie

De acordo com os resultados encontrados no teste com progênies provenientes do lote de matriz com 62ª semanas (Tabela 10), para GP, CR e CA de 1 a 21 dias de idade, os frangos provenientes de matrizes que receberam a dieta com suplementação de 0,1% de AVAILA[®]-ZMC apresentaram um melhor GP ($P \leq 0,05$), de 1 a 14 dias, e CA de 1 a 14 e 1 a 21 dias.

De acordo com os resultados encontrados no teste com progênies proveniente do lote de matriz com 66 semanas (Tabela 10) para ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar de 1 a 21 dias de idade, frangos provenientes de matrizes que receberam ou não dieta com suplementação de AVAILA (ZMC)[®] não apresentaram diferença significativa ($P \geq 0,05$).

Os resultados encontrados no presente estudo, corroboram com o trabalho realizado por Virdem et al., (2003) constataram que progênies de galinhas as quais foram alimentadas com um complexo de aminoácidos e Manganês na dieta, não apresentaram resultados significativos em relação ao desempenho e crescimento, indicando que níveis de 50 a 55 mg/kg de Zinco e Manganês inclusos na dieta, é capaz de suprir a demanda de crescimento.

Da mesma forma os resultados encontrados por Tako et al., (2004) não encontraram resultados significativos no desempenho e crescimento de progênies provenientes de lotes de matrizes de corte alimentadas com ração contendo diferentes níveis de inclusão de Zinco inorgânico e orgânico.

Já em trabalho realizado por Oliveira et al. (2015), afirmam que à utilização de fontes de minerais na alimentação das matrizes podem trazer diversos benefícios principalmente para a progênie, pois quando realizaram o enriquecimento de ovos de matrizes com fontes de zinco, manganês e cobre, os mesmos encontraram resultados satisfatórios para a qualidade óssea das progênies.

Tabela 10- Ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar de progênies de 1 a 21 dias, oriundas de matrizes com 62 e 66 semanas de idade, suplementadas ou não com AVAILA[®]-ZMC na dieta.

Tratamento	Matrizes 62 semanas de idade			Matrizes com 66 semanas de idade		
	Peso das aves (g)					
	GP1-7	GP1-14	GP1-21	GP1-7	GP1-14	GP1-21
Controle	128	421	870	142	427	896
ZMC	134	447	895	146	439	903
CV %	6,76	4,60	2,56	5,84	3,73	3,74
SEM	8,90	20,01	22,65	8,47	16,23	33,72
P	0,2393	0,0362	0,0635	0,3335	0,1394	0,6470
	Consumo de ração (g)					
	CR1-7	CR1-14	CR1-21	CR1-7	CR1-14	CR1-21
	Controle	163	542	1115	172	526
ZMC	166	544	1130	179	540	1159
CV %	3,95	2,54	2,32	5,72	2,53	2,08
SEM	6,51	13,84	25,88	10,08	15,55	28,08
P	0,5984	0,8187	0,7293	0,1899	0,0530	0,7401
	Conversão alimentar					
	CA1-7	CA1-14	CA1-21	CA1-7	CA1-14	CA1-21
	Controle	1,2806	1,2852	1,2814	1,2084	1,2319
ZMC	1,2331	1,2183	1,2412	1,2213	1,2289	1,2835
CV %	6,22	3,28	2,62	3,52	3,02	2,85
SEM	0,07	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03
P	0,2776	0,0101	0,0422	0,5506	0,8747	0,7005

Significativo ao nível de 5% ($P \leq 0,05$) Probabilidade.

CV (%) – Coeficiente de variação.

SEM – Erro padrão da média.

De acordo com Rocha et al. (2007), trabalhando com matrizes de frangos de corte, avaliando as mesmas nas referidas idade de 31, 38 e 43 semanas, observaram que a medida em que as matrizes de frangos de corte vão envelhecendo, o peso dos ovos e da gema também aumentam, em consequência o peso de albúmen diminui. Da mesma forma Fiúsa et al., (2006) e Pappas et al. (2006), constataram que as aves mais velhas produzem ovos mais pesados e por consequência pintos ao nascimento mais pesados.

De acordo com Lourens et al. (2006), o peso do saco vitelino é maior em ovos que tem um peso maior, e este peso do saco vitelino maior está atrelado a uma maior quantidade de gema formada, e por consequência é na gema onde se concentra grande parte da deposição de nutrientes.

O aumento de deposição de gema, levando ao aumento da quantidade de nutrientes presente na mesma medida em que as matrizes de frangos de corte vão envelhecendo, pode influenciar no bom desenvolvimento dos embriões e dos futuros pintinhos de corte, pois quando há uma quantidade em excesso de nutrientes, pode causar efeito negativo nas futuras progênes.

4. CONCLUSÃO

Matrizes de frangos de corte alimentadas com dietas suplementadas de forma *on top* com 0,1% de AVAILA[®]-ZMC apresentam melhores resultados produtivos, bem como um resultado significativo para o desempenho de suas progênes. Ficando evidente que a suplementação de AVAILA[®]-ZMC de forma *on top* na alimentação das matrizes melhora índices produtivos e que parte desse aporte suplementar foi repassada as progênes via ovo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACK, A. **Manual de doenças de aves**. Coluna do Saber. P. 219. 2006.

COOB 500. **Guia de manejo de matrizes**. COOB-Vantres Brasil, 2008.

DIBNER, J. J.; RICHARDS, J. D.; KITCHELL, M. L.; QUIROZ, M. A. Metabolic challenges and early bone development. **Journal Applied Poultry Research**, v.16, p. 126-137, 2007.

FASSANI, E. J.; BERTECHINI, A.G.; OLIVEIRA, B. L. et al. Manganês na nutrição de poedeiras no segundo ciclo de produção. **Ciência e Agrotecnologia**, v.24, n.2, p.468-478, 2000.

FAVERO, A. et al. Reproductive performance of Cobb 500 breeder hens fed diets supplemented with zinc, manganese, and copper from inorganic and amino acid-complexed sources. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 22, n. 1, p. 80–91, 2013.

HAMILTON, R. M. G. Methods and factors that affect the measurement of egg shell quality. **Poultry Science**, v. 61, p.2022, 1982.

KIDD, M. T. A treatise on chicken dam nutrition that impacts on progeny. **Poultry Science**, v. 59, p. 475-494, 2003.

KIDD, M. T.; ANTHONY, N. B.; JOHNSON, Z.; LEE, S. . Effect of zinc methionine supplementation on the performance of mature broiler breeders. **Journal Applied Poultry Research**, v. 1, p. 207-211, 1992.

LOURENS, A.; MOLENAR, R.; VAN DEN BRAND, H.; et al. Effect of egg, size on heat production and the transition of energy from egg to hatchling. **Poultry Science**, v. 85, p. 770-776, 2006.

MEDEIROS, J. P De. **AVALIAÇÃO MORFOLÓGICA DO OVÍDUTO E QUALIDADE DE OVOS DE POEDEIRAS COMERCIAIS SUPLEMENTADAS COM MINERAIS ORGÂNICOS**. 2010. Tese (Doutorado). p.75. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Medicina Veterinária, 2010.

NARUSHIN, V. G.; ROMANOV, M. N. Egg physical characteristics and hatchability. **Journal Poultry Science**, v. 58, p. 297–303, 2002.

OLIVEIRA, T. F. B.; BERTECHINI, A. G.; BRIKA, R. M.; et al. Effects of in ovo injection of organic zinc, manganese, and copper on the hatchability and bone parameters of broiler hatchlings. **Poultry Science**, 2015.

OVIEDO-RONDÓN, E. O. et al. Broiler breeder feeding programs and trace minerals on maternal antibody transfer and broiler humoral immune response. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 22, n. 3, p. 499–510, 2013.

PAPPAS, A. C. et al. Effects of supplementing broiler breeder diets with organoselenium compounds and polyunsaturated fatty acids on hatchability. *Poult. Sci.* v.85, p.1584-1593, 2006.

ROCHA, J. S. R. **EFEITOS DA IDADE DA MATRIZ E DO TAMANHO DO OVO SOBRE OS PESOS DOS COMPONENTES DOS OVOS, DO PINTO, DO SACO VITELINO, A UNIFORMIDADE, O DESEMPENHO E O RENDIMENTO DE ABATE DO FRANGO DE CORTE.** Dissertação (Mestrado) 2007. P. 49. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinária. Produção animal. Belo Horizonte-Minas Gerais, 2007.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T. DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais.** 3ªed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 2011.

SAS Institute. 2014. Statistical Analytical System User's Guide. Version 6.12 Edition. SAS Institute Inc., Cary, NC. 25.

TABATABAEI, M. M.; ALIARABI, H.; SAKI, A. A. et al. Effect of different sources and levels of zinc on egg quality and laying hens performance. **Pak. J. Biol. Sci.**, v.10, p.3476-3478, 2007.

TAKO, E.; FERKET, P. R.; UNI, Z. Effects of in ovo feeding of carbohydrates and beta-hydroxy-beta-methylbutyrate on the development of chicken intestine. **Poultry Science.** V. 83, p. 2023–2028, 2004.

URSO et al. Vitamin E and selenium in broiler breeder diets: Effect on live performance, hatching process, and chick quality. **Poultry Science**, v. 94, n. 5, p. 976–983, 2015.

VIRDEN, W. S.; YEATMAN, J. B.; BARBER, S. J. et al. Hen mineral nutrition impacts progeny livability. **Journal Applid Poultry Research**, v. 12, p. 411–416, 2003.

YAIR, R.; UNI, Z. Content and uptake of minerals in the yolk of broiler embryos during incubation and effect of nutrient enrichment. **Poultry Science**, v. 90, p. 1523–1531, 2011.

WILSON, H. R. Effects of maternal nutrition on hatchability. **Poultry Science**, v. 76, p. 134–143, 1997.

ZAKARIA, A. H.; PLUMSTEAD, P. W.; ROMERO-SANCHEZ, H.; et al. The effects of oviposition time on egg weight loss during storage and incubation, fertility, and hatchability of broiler hatching eggs. **Poultry Science**, v. 88, p. 2712–2717, 2009.

ZHAO, J., SHIRLEY, R. B., AMON, M. V., RICHARDS, J. D., FISHER, P., HAMPTON, T., CHRISTENSEN, K. D., ALLARD, J. P., GIESEN, A. F. Effects of chelated trace minerals on growth performance, breast meat yield, and footpad health in commercial meat broilers. **The journal of applied poultry research**, vol. 19, n. 4, p. 365-372, 2010.

CAPITULO IV

EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DE AVAILA[®]-SE EM DIETAS DE MATRIZES DE FRANGOS DE CORTE SOBRE OS PARÂMETROS REPRODUTIVOS E DESEMPENHO DA PROGÊNIE

Resumo: A qualidade do pintinho ao nascimento é reflexo direto das condições do ovo produzido pela matriz. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a inclusão do AVAILA[®]-Se nas dietas de matrizes de corte à base de produtos de origem vegetal, sobre parâmetros produtivos, qualidade de ovo e o respectivo desempenho das progênies. Foram utilizados 252 fêmeas e 24 machos da linhagem Cobb 500[®] da 50^a a 66^a semana de idade submetidas a um DIC com 2 tratamentos (dieta basal X dieta basal + 0,01% de AVAILA[®]-Se) com seis repetições de 21 fêmeas e 2 machos por repetição. Para à avaliação de progênie, obteve-se pintos oriundos das matrizes submetidas as dietas maternas em duas idades (62^a e 66^a semana de idade). Para cada teste foi aplicado um DIC com 2 tratamentos (pintos oriundos de matrizes alimentadas ou não com AVAILA[®]-Se com 7 repetições de 7 pintos machos por repetição. Para avaliar o desempenho das matrizes de corte os parâmetros estudados foram taxa de postura, taxa de eclosão, taxa de eclodibilidade e fertilidade, registradas semanalmente da 51^a a 66^a semana de produção, peso das aves e gravidade específica dos ovos a cada 28 dias. Para avaliar o desempenho das progênies foram coletadas informações de GPM, CR e CA de 1 a 21 dias de idade. Os dados obtidos de ambos os testes (matriz de corte e progênie) foram submetidos à análise de variância (ANOVA), levando em consideração o nível de significância de 5% de probabilidade. Esses procedimentos foram realizados com o auxílio do programa estatístico SAS. De acordo com os resultados encontrados para peso das matrizes e dos galos e gravidade específica, não evidenciou-se diferença significativa ($P \geq 0,05$) entre as aves que receberam a dieta com inclusão de AVAILA[®]-Se e as que receberam a dieta controle. Os resultados encontrados para taxa de eclosão, eclodibilidade e fertilidade apresentam diferença significativa ($P \leq 0,05$), onde as matrizes de corte que receberam suplementação com AVAILA[®]-Se apresentaram melhores resultados em relação ao tratamento controle. Os resultados encontrados no teste com progênie evidenciou-se que, no primeiro teste, na 62^a semana, houve diferença significativa ($P \leq 0,05$), onde pintos de 1 a 14 dias provenientes de matrizes que receberam suplementação com AVAILA[®]-Se apresentaram conversão alimentar menor em relação aos frangos provenientes de matrizes que não receberam suplementação. Para as variáveis de ganho de peso e consumo de ração não constatou-se diferença significativa ($P \geq 0,05$). No segundo teste as 66^a semana de idade das matrizes, constatou-se diferença significativa ($P \leq 0,05$), apenas para o consumo de ração de 1 a 14 dias, onde os frangos provenientes de matrizes alimentadas com AVAILA[®]-Se apresentaram um consumo de ração menor em relação aos frangos provenientes do lote de matriz alimentadas com o tratamento controle. Para as demais variáveis de ganho de peso e conversão alimentar não constatou-se diferença ($P \geq 0,05$). Evidencia-se que a suplementação de AVAILA[®]-Se na alimentação de matriz de frango de corte, proporciona efeitos positivos, tanto na produção, reprodução como também no desempenho de suas progênies.

Palavras – chave: Avaliação, desempenho, eclodibilidade.

CHAPTER IV

EFFECT OF AVAILA[®]-SE SUPPLEMENTATION IN DIETS OF BROILER CHICKEN MATRICES ON THE REPRODUCTIVE PARAMETERS AND PERFORMANCE OF PROGENIE

Abstract: The quality of the chick at birth is a direct reflection of the conditions of the egg produced by the matrix. In this context, the present study aimed to evaluate the inclusion of AVAILA[®]-Se in the diets of cuttings based on products of plant origin, on production parameters, egg quality and the respective performance of the progenies. A total of 252 females and 24 males of the Cobb 500[®] lineage from the 50th to 66th week of age were submitted to a DIC with 2 treatments (basal diet X + basal diet + 0.01% AVAILA[®]-Se) With six replicates of 21 females and 2 males per replicate. For the progeny evaluation, chicks were obtained from the matrices submitted to maternal diets at two ages (62nd and 66th week of age). For each test, a DIC was applied, with 2 treatments (chicks born from matrices fed or not with AVAILA[®]-Se with 7 replicates of 7 male chicks per repetition. To evaluate the performance of the broiler matrices, the parameters studied were hatch rate, hatch rate, hatchability rate and fertility, recorded weekly from the 51st to 66th week of production, egg weight and egg specific gravity at every 28 days. To evaluate the performance of the progenies, information on BWG, FI and FCR from 1 to 21 days of age were collected. The data obtained from both tests (cutting and progeny matrix) were submitted to analysis of variance (ANOVA), taking into account the level of significance of 5% of probability. These procedures were performed with the help of the statistical program SAS. According to the results found for the weight of the matrices and of the roosters and specific gravity, there was no difference ($P \geq 0.05$) among the birds that received the AVAILA[®]-Se diet and those that received the control diet. In the same way, the results for posture rate presented significant results for the treatment of AVAILA[®]-Se ($P \leq 0.05$) from the 52nd week to the 66th week of production. The results found for hatching rate presented a significant difference ($P \leq 0.05$), where the 66th week was 48.06% for the control treatment and 70.05% for the cutting matrices that received supplementation with AVAILA[®]-Se. Likewise, the results of hatchability and fertility rate also showed a significant difference in the 66th week ($P \leq 0.05$). In the results found in the progeny test it was found that in the first test, at 62 weeks, there was a significant difference ($P \leq 0.05$), where chicks from 1 to 14 days, coming from matrices that received supplementation with AVAILA[®]- presented lower feed conversion ratio in relation to broilers from matrices that did not receive supplementation. For the variables of weight gain and feed intake, there was no significant difference ($P \geq 0.05$). In the second test at the 66th week of age of the matrices, a significant difference ($P \leq 0.05$) was observed, only for feed consumption from 1 to 14 days, where broilers from AVAILA[®]-fed matrices presented a lower feed intake in relation to broilers fed the control batch. For the other variables of weight gain and feed conversion there was no difference ($P \geq 0.05$). It is evidenced that the supplementation of AVAILA[®]-Se in the feeding of broiler chicken matrix provides positive effects, both in the production, reproduction and in the performance of its progenies.

Keywords: Evaluation, performance, hatchability.

1. INTRODUÇÃO

A seleção genética de frangos de corte para um rápido crescimento e desenvolvimento aumenta os problemas principalmente no sistema esquelético. No entanto, é possível uma redução neste impacto junto ao sistema esquelético das aves através de um aporte nutricional, adicionando-se minerais à dieta das reprodutoras (YAIR; UNI, 2011). Grande parte desses minerais presentes na dieta são transferidos e depositados juntos aos diferentes constituintes do ovo, auxiliando no ótimo desenvolvimento embrionário, formação do esqueleto, sistema imune, muscular e cardiovascular do embrião (FAVERO et al., 2013; OVIEDO-RONDÓN et al., 2013).

Ao eclodir, os pintos apresentam limitações na digestão e absorção de nutrientes da dieta, sendo o saco vitelino (gema) sua primeira fonte de nutriente (MORAN et al., 1980). O saco vitelino contém os nutrientes necessários para o desenvolvimento e crescimento da progênie, dentre eles: proteína, gordura, carboidratos e minerais que estão armazenados na gema do ovo para futura utilização do embrião (MORAN, 2007; UNI et al., 2012).

A suplementação da alimentação das matrizes de frangos de corte com minerais e vitaminas com intuito de melhorar a capacidade de proteção antioxidante contra danos da oxidação na qualidade de ovos e nas progênies foram estudados por vários autores (COSTANTINI et al., 2008; OVIEDO-RONDÓN et al., 2013; RAJASHREE et al., 2014; REBEL et al., 2004; URSO et al., 2015).

Dentre os minerais, o Selênio (Se) possui interação com vitamina E, participando da prevenção da síndrome da diástase hemorrágica e da distrofia muscular nutricional, também atua como antioxidante assim como a vitamina E, sendo componente principal da enzima Glutathione Peroxidase, que auxilia para redução do requerimento de vitamina E pelo organismo do animal (MEDEIROS, 2010).

O Selênio faz parte de processos essenciais para a saúde e desenvolvimento das aves, participa da formação de enzimas que protegem os tecidos contra a oxidação celular. A deficiência deste elemento causa necrose do músculo cardíaco, esquelético e musculatura lisa intestinal e a intoxicação retarda o crescimento, diminui a eclosão de ovos e leva a ocorrência de anomalias embrionárias (BACK, 2006). Quando adicionado na dieta na forma inorgânica, o Selênio tem uma absorção relativamente baixa quando comparado com o Selênio na forma orgânica, que está ligado junto de uma proteína. Frangos de corte, poedeiras e matrizes de

corte têm seus desempenhos de produção melhorados quando suplementados na dieta com Selenometionina (FLACHOWSKY, 2011).

Segundo Reis et al. (2009), a suplementação com Selênio orgânico aumenta a transferência de Selênio para o ovo elevando as defesas antioxidantes durante o desenvolvimento embrião e logo após a eclosão, além disso, eleva a qualidade da casca do ovo, número de ovos íntegros, eclodibilidade e número de frangos viáveis, e reduz a mortalidade das aves quando comparado ao fornecimento de Selênio inorgânico. Favero et al. (2013), matrizes de frangos de corte, quando suplementadas na dieta com Selênio orgânico, apresentaram uma melhora no desempenho e na qualidade interna e externa dos ovos além de redução da mortalidade embrionária. Dessa forma o presente estudo teve por objetivo avaliar a inclusão de uma fonte mineral AVAILA[®]-Se¹¹ nas dietas para matrizes de frangos de corte, sobre os parâmetros produtivos, reprodutivos, bem como o desempenho das progênes.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Dois estudos foram conduzidos no laboratório de Avicultura (LAVIC), pertencente ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, localizado na cidade de Santa Maria – RS. O primeiro estudo foi conduzido com matrizes de frangos e outra em sucessão, com suas progênes.

2.1. AVALIAÇÃO I: Matriz de Frango Corte

2.1.1. Animais e instalações

Na avaliação com matriz de frango de corte, realizado entre os meses de outubro de 2014 a fevereiro de 2015, foram utilizados 252 fêmeas e 24 machos com 50 semanas de idade, da linhagem Cobb 500[®], os quais foram distribuídos em 12 boxes com 21 fêmeas e 2 machos cada. As aves foram alojadas considerando os critérios de peso corporal, uniformidade do lote e produção de ovos.

¹¹ AVAILA[®]-SE, aditivo alimentar composto por Selênio orgânico de grande importância para os animais.

Os 12 boxes utilizados durante o período experimental foram de 4,61m² (3,25 x 1,42m), estruturados em polietileno em aviário experimental de 300m². Cada box foi considerado como uma unidade experimental, sendo composto de um bebedouro automático pendular, um comedouro tubular para fêmeas, um comedouro tipo calha para machos e seis ninhos para a postura dos ovos. A incubação dos ovos foi realizada junto ao incubatório do próprio LAVIC¹².

Antecedendo o experimento (50^a semana), adotou-se uma fase pré-avaliação de uma semana, onde todas as aves foram submetidas as práticas de manejo e alimentação recomendados pelo manual da linhagem (COBB, 2008). Machos e fêmeas foram pesados individualmente e distribuídos nos referidos boxes, posteriormente calculada a produção de ovos de cada unidade experimental, de maneira que todos os tratamentos apresentem produção de ovos, peso médio e uniformidade semelhante ao início do experimento.

2.1.2. Período de avaliações

O período de avaliação compreendido da semana 51^a a 66^a semana foi dividido em fases de 28 dias cada uma. Ao final de cada período, realizou-se a pesagem de todas as aves (fêmeas e machos). A cada semana a quantidade de ração (g/ave/dia) foi ajustada de acordo com as recomendações do manual da linhagem Cobb 500[®] tanto para machos como para as fêmeas. O fornecimento da ração foi realizado sempre pelo período da manhã (08:00h), de forma controlada, tanto para as fêmeas quanto para os machos, sendo calculada de acordo com o número de fêmeas/repetição, e de machos/repetição, considerando as recomendações do manual da linhagem.

Durante todo o experimento o programa de luminosidade adotado seguiu as recomendações do manual da linhagem, estando com 17 horas de luz/dia até as 60^a semana, sendo que a partir desta a cada 15 dias foi acrescido mais 15 minutos até estabilizar em 17h30min, a qual seguiu até o término do experimento.

2.1.3. Delineamento experimental e dietas utilizadas

Foram utilizados 252 fêmeas e 24 machos da linhagem Cobb 500[®] da 50^a a 66^a semana de idade submetidas a um DIC com 2 tratamentos (dieta basal X dieta basal + 0,01%

¹² Laboratório de Avicultura-Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

de AVAILA[®]-SE¹³ adicionado de forma *on top*) e seis repetições (21 fêmeas e 2 machos cada box) (Tabela 1).

Tabela 1- Composição nutricional da dieta basal + 0,01% de AVAILA[®]-Se adicionado de forma *on top* em dieta de matrizes de frangos de corte da 50^a a 66^a semana.

INGREDIENTES	%
Milho	68,88
Farelo de Soja	20,66
Calcário Calcítico	7,85
Óleo de Arroz	0,75
Fosfato Monobicálcico	0,61
Sal	0,33
Bicarbonato de Sódio	0,22
Carbonato de Potássio	0,19
HY-D Premix Mineral	0,1000
BMPAC11% (Bacitracinam)	0,1000
Premix Mineral	0,1000
Colina líquida	0,0837
Premix Vitaminico	0,0500
DL-Metionina	0,0309
Oxibendazole	0,0120
Fitase	0,0060
Larvadex	0,0050
AVAILA-Se^{®14}	0,10
Composição nutricional calculada	
Energia Metabolizável (Kcal/kg)	2850
Proteína Bruta (%)	15,00
Cálcio (%)	3,25
Fosforo Disponível (%)	0,39
Potássio (%)	0,70
Sódio (%)	0,19
Lisina Digestível (%)	0,62
Metionina + Cistina (%)	0,89
Treonina (%)	0,78
Triptofano (%)	0,21
Colina (mg/kg)	1600

Os níveis nutricionais das dietas utilizadas (Postura II) seguiram padrões da JBS (empresa parceira na realização do referido projeto), baseados nas recomendações do manual da linhagem Cobb (2008) e de Rostagno et al. (2011). Ambas as dietas foram compostas por ingredientes de origem vegetal e mineral, (Tabela 1).

¹³ AVAILA[®]-SE é complexo (Zinco de L-Selenometionina), considerado um ingrediente alimentar composto por Selênio orgânico, produzido pela Zinpro Corporation-EUA.

¹⁴ AVAILA[®]-SE 1000 é composto por 1000 ppm de Selênio e 39,30% de Cálcio. Para cada 100 g de AVAILA[®]-SE 1000/Tonelada de dieta produzida disponibiliza 0,10 ppm de Selênio.

2.1.4. *Parâmetros avaliados*

Todos os ovos produzidos durante o período experimental (51^a até 66^a semanas) foram coletados quatro vezes ao dia e identificados com o número da repetição para posterior realização do cálculo da taxa de postura semanal de cada repetição.

Os ovos produzidos foram coletados e classificados em ovos incubáveis e não incubáveis, sendo que somente eram incubados os ovos que não apresentavam nem um tipo de anomalias no formato, trinca e excessos de sujidades. Para cada repetição os ovos de um dia específico da semana em que se completou o período (28 dias), eram coletados e pesados em balança de precisão de 1g e logo imersos em soluções salinas com densidades que variavam de 1,070; 1,075; 1,080; 1,085; 1,090; 1,095 e 1,100 g/m³, para análise da gravidade específica (HAMILTON, 1982).

Os parâmetros de taxa de eclosão, eclodibilidade, fertilidade e mortalidade embrionária, foram registrados semanalmente da 51^a até 66^a semana, totalizando 16 semanas de coleta dados. Os ovos produzidos eram coletados quatro vezes ao dia, classificados e identificados com o número do respectivo box. Posteriormente ovos considerados incubáveis, foram submetidos a desinfecção utilizando-se Formol 37% + Permanganato de Potássio (40 ml de Formol + 20g de Permanganato de Potássio/m³). Após a desinfecção, os ovos foram armazenados em uma sala climatizada com controle de temperatura e umidade por um período máximo de sete dias. Os ovos foram incubados em uma incubadora CASP[®],¹⁵ de estagio múltiplo até o 18^o dia a 37,5 ° C e 60% de umidade relativa. Aos 18 dias de incubação, os ovos foram transferidos para o nascedouro com 36,5 ° C e 65% de umidade relativa respectivamente, até completar os 21 dias. Ao 21^a dia os pintainhos foram retirados do nascedouro, classificados, pesados e vacinados (Marek, Bouba Aviária e Gumboro).

A classificação dos pintainhos se deu em função da qualidade e aparência física de cada um, sendo classificados em pintos de primeira e segunda, considerado pinto de primeira, aqueles que apresentavam umbigo cicatrizado, ausência de problemas locomotores, de bico e plumagem seca. O percentual de pintos de primeira e segunda qualidade foi determinado em relação ao total de pintos nascidos. No 21^o dia, os ovos não eclodidos foram avaliados através da técnica de embriodiagnóstico, para o estudo da fertilidade e mortalidade embrionária.

¹⁵ A CASP S/A empresa genuinamente brasileira que atua há mais de 75 anos com forte presença nos mercados de Avicultura, Suinocultura e Armazenagem. A sede está localizada na cidade de Amparo (SP) e possui outra unidade em Cuiabá (MT). Líder no mercado de equipamentos para avicultura, trabalhando com linhas de incubadoras e nascedouros.

2.1.5. *Análise estatística e modelo matemático*

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) levando em consideração o nível de significância de 5%.

Esses procedimentos estatísticos foram realizados com o programa estatístico SAS (Statistical Analysis System, 2014). E o modelo matemático empregado foi:

Modelo Matemático:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij} \quad (\text{eq. 1})$$

Sendo:

Y_{ij} = observações das variáveis dependentes

μ = média geral de todas as observações

α_i = efeito do i -ésimo nível do fator α com $i= 1, \dots, a$;

ε_{ij} = erro aleatório residual da observação do tratamento y ij sobre a repetição.

2.2. *AVALIAÇÃO II: Teste de progênie*

2.2.1. *Animais e instalações*

O estudo para avaliação do desempenho das progênies foi em baterias instaladas em uma sala climatizada. Cada bateria composta por 20 gaiolas com dimensão de 0,5m² cada, de cinco andares, com um comedouro tipo calha e dois bebedouros tipo *nipple* por compartimento. O ambiente foi todo controlado através de ar condicionado de acordo com a zona de conforto térmico das aves.

Foram coletados dados de dois testes de 21 dias com 98 machos de um dia cada, provenientes de ovos obtidos na 62^a e 66^a semanas de idade das matrizes da avaliação I. Após a retirada do nascedouro, os pintos foram vacinados para as doenças de Marek, Bouda Aviária e Gumboro, classificados de acordo com a qualidade e sexados. Pintos de segunda qualidade e refugos foram descartados deste experimento.

Após a sexagem, todas as aves de cada tratamento foram pesadas para determinar o peso médio das aves de cada repetição. Após 7 pintos (machos) foram pesados e alojados se o peso médio do grupo das aves estivesse dentro da variação inferior a 2,5% em relação ao peso médio de seus respectivos tratamentos. A água e a ração foram fornecidas *ad libitum*.

2.2.2. *Delineamento experimental e dietas*

Para a avaliação de progênie, obteve-se pintos oriundos das matrizes alimentadas com as dietas maternas em duas idades (62ª e 66ª semana de idade). Para cada teste foi aplicado um delineamento inteiramente casualizado com 2 tratamentos (pintos oriundos de matrizes alimentadas ou não com AVAILA®-Se) com 7 repetições de 7 pintos machos por repetição, ambos recebendo a mesma dieta basal, (Tabela 2).

Tabela 2- Composição nutricional da dieta basal de frangos de corte criados em bateria até 21 dias de idade.

INGREDIENTES	%
Milho	55,00
Farelo de Soja	37,10
Fosfato Bicálcico	1,81
Calcário	1,04
Sal	0,40
Premix Vitaminico e Mineral ¹	0,50
DL-Metionina	0,11
L-Lisina	0,09
Óleo de Soja	4,03
Total	100

1 - Premix vitamínico e mineral: Níveis de garantia por kilograma de Premix: Vit.A 2.200.000 UI; Vit E 5.000 mg; Vit D₃ 500.000 UI; Vit K₃ 660 mg; Ácido Nicotínico 5.560mg; Vit B₁ 440mg; Vit B₁₂ 3.600 mcg; Vit B₂ 1.150mg; Vit B₆ 926mg; Ac Fólico 250mg; Biotina 36mg; Colina 60.000mg; Ác. Pantotênico 3.600 mg; Cobre 1.600mg; Ferro 9.998mg; Iodo 88mg; Manganês 11.993mg; Selênio 40mg e Zinco 10.996mg. Metionina 297.000mg; Lisina 78.000 mg. Coccidiostático 1.200mg. Promotor de Crescimento 1.000mg.

2.2.3. Parâmetros avaliados

As aves foram pesadas no momento do alojamento e aos 7, 14 e 21 dias de idade. Foram determinados os seguintes índices de desempenho zootécnico: Ganho de peso médio (GPM); consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA).

2.2.4. Análise estatística e modelo matemático

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) levando em consideração o valor de significância de 5%. Esses procedimentos estatísticos foram realizados com o programa estatístico SAS (Statistical Analysis System, 2014).

Modelo Matemático:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij} \quad (\text{eq. 2})$$

Sendo:

Y_{ij} = observações das variáveis dependentes

μ = média geral de todas as observações

T_i = efeito do i -ésimo tratamento

ϵ_{ij} = erro aleatório residual da observação do tratamento i sobre a repetição

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1. AVALIAÇÃO I: Matriz de Frangos de corte

A utilização de AVAILA[®]-Se na dieta não alterou o peso das matrizes de frangos de corte durante todo o período em que as mesmas estavam submetidas à avaliação ($P \geq 0,05$). Observa-se que o peso das machos submetidas ao tratamento com suplementação de 0,01% de AVAILA[®]-Se foi maior quando comparado com machos que receberam a dieta controle. (Tabela 3).

Tabela 3- Peso corporal de fêmeas e machos (g) por período (28 dias entre um período e outro) suplementadas ou não com AVAILA[®]-Se na dieta.

Idade (semanas)	Tratamentos				
	Controle	Availa [®] Se	Valor de P	CV (%)	SEM
Peso de fêmeas (g)					
Início de Ex. (51 ^a)	3852	3861	0,4544	0,56	21,87
Período I (51 ^a a 54 ^a)	3928	3924	0,7376	0,57	22,70
Período II (55 ^a a 58)	4015	4050	0,1073	0,83	33,76
Período III (59 ^a a 62 ^a)	4051	4072	0,1389	0,55	22,51
Período IV (63 ^a a 66 ^a)	4117	4100	0,1609	0,49	20,19
Média Geral (51 ^a a 66 ^a)	3993	4001	0,1041	0,20	8,34
Peso de machos (g)					
Início de Ex. (51 ^a)	4874	4872	0,9481	1,20	58,84
Período I (51 ^a a 54 ^a)	4950	4933	0,5314	0,92	45,71
Período II (55 ^a a 58)	5087	5091	0,9512	1,95	99,39
Período III (59 ^a a 62 ^a)	5087	5123	0,4636	1,59	81,24
Período IV (63 ^a a 66 ^a)	4866	4902	0,0362	0,52	25,82
Média Geral (51 ^a a 66 ^a)	4973	4984	0,6916	0,95	47,53

Significativo ao nível de 5% ($P \leq 0,05$) Probabilidade.

CV (%) – Coeficiente de variação.

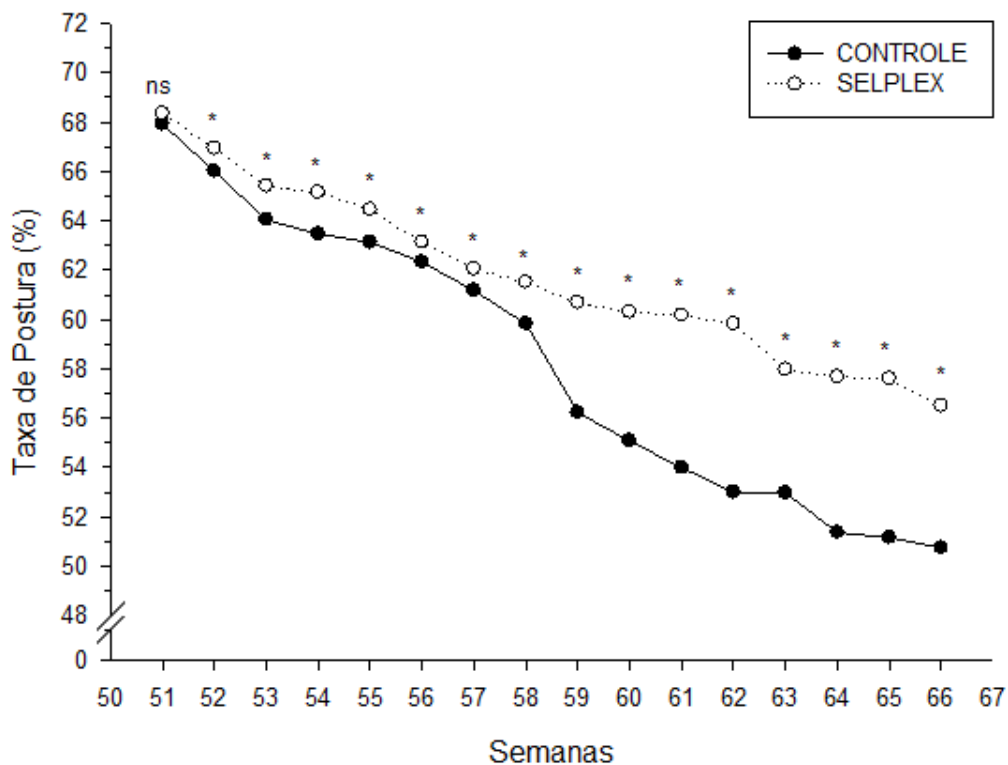
SEM – Erro padrão da média.

As reações de oxidação formam substâncias reativas ao oxigênio e nitrogênio, desta maneira podendo destruir componentes essenciais dos alimentos, além de serem prejudiciais aos tecidos dos animais (ADAMS, 1999). Este fato pode justificar o aumento no peso dos machos ($P \leq 0,05$) que receberam ração com AVAILA[®]-Se, visto que esse é fonte de Selênio e o mesmo é um antioxidante, que pode ter reduzido à oxidação metabólica e elevado o peso das aves em relação aos que receberam a dieta controle.

A oxidação é um processo fundamental para o metabolismo animal, é através desse processo que os nutrientes ingeridos são oxidados para geração de energia e calor para os processos metabólicos, isso faz com que o alimento seja transformado em tecido corporal (ROCHA, 2013).

As taxas de postura encontradas durante todo o período experimental estão apresentadas na Figura 1. Observa-se que, as aves alimentadas com a dieta com adição de AVAILA[®]-Se apresentaram os melhores resultados ($P \leq 0,05$) quando comparadas ao grupo controle a partir da 52^a semana até o período final com 66^a semanas.

Figura 1 - Taxa de postura (%) semanal de matrizes de frango de corte, em função da suplementação ou não de AVAILA[®]-Se.



^{ns} não significativo ($P > 0,05$)

* Significativo ($P < 0,05$)

A produção de ovos de matrizes de corte suplementadas com 0,01% de AVAILA[®]-Se as 66 semanas de idade, foi de 11,31% superior a produção de ovos das matrizes que receberam a dieta controle. Resultado este que evidencia que matrizes que recebem a suplementação de AVAILA[®]-Se produzem mais ovos da 52^a à 66^a semana de produção, em relação as matrizes que não recebem a suplementação.

Em trabalho desenvolvido por Reis et al. (2009), avaliando o efeito de diferentes fontes e níveis de Selênio para matrizes de frangos de corte, fornecidos durante dois períodos de 4 semanas, observaram aumento na produção de ovos para o primeiro período de avaliação, quando as aves receberam 0,30ppm de Selênio orgânico, fornecido através da fonte de Selênio metionina, no entanto, durante o segundo ciclo de avaliação não foram observados efeitos dos tratamentos sobre a produção de ovos.

De acordo com Maysa et al. (2009), trabalhando com níveis de Selênio na dieta de matrizes nos níveis de 0; 0,1; 0,2; e 0,3mg de Selênio na dieta fornecido na forma de AVAILA[®]-Se para galinhas de postura, observaram aumento na produção de ovos com a utilização de Selênio em relação ao grupo controle.

A utilização de 0,3mg/kg de Selênio aumentou a produção de ovos em relação a utilização de 0,1mg/kg de Selênio, para matrizes de frangos de corte (LEESON et al., 2008). Por outro lado, Fernandes et al., (2008) conduziram um experimento com poedeiras leves, com a inclusão de fonte de minerais, incluindo Selênio na proporção de 0,250 e 0,500ppm na dieta e não observaram diferença entre os tratamentos.

De acordo com os dados de gravidade específica apresentados, observa-se que não houve diferença ($P \geq 0,05$) entre os ovos de matrizes de corte suplementadas ou não com AVAILA[®]-Se (Tabela 4).

Os resultados encontrados para gravidade específica dos ovos, corroboram com os observados por FERNANDES et al. (2008), que também não observaram efeito da adição de Selênio na gravidade específica dos ovos, no entanto, são contrários aos observados por Reis et al., (2009), onde a gravidade específica decresceu com o aumento da concentração de Selênio na dieta das aves. Valor de gravidade específica e espessura de casca apresentaram uma diminuição significativa após as 35 semanas de produção no trabalho de Favero et al. (2013), indicando uma queda na qualidade de casca dos ovos.

Para os dados de taxa de eclosão apresentados na (Tabela 5), constatou-se que em ambos os períodos avaliados as aves alimentadas com dietas com 0,01% de AVAILA[®]-Se suplementado, apresentaram os melhores resultados de taxa de eclosão em relação ao

tratamento controle a partir da 53ª semana de idade. Da mesma forma observa-se que está diferença aconteceu em todas as semanas avaliadas exceto a semana inicial de produção.

Tabela 4 - Gravidade específica por período de matrizes de frangos de corte, suplementadas ou não com AVAILA[®]-Se (g/mL).

Idade (semanas)	Tratamentos				
	Controle	Availa [®] -Se	Valor de P	CV (%)	SEM
	Gravidade específica (g/mL)				
Início de Ex. (51^a)	1083	1083	0,7279	0,15	1,72
Período I (51^a a 54^a)	1080	1080	0,7593	0,22	2,46
Período II (55^a a 58)	1082	1081	0,8467	0,28	3,09
Período III (59^a a 62^a)	1079	1081	0,1980	0,15	1,67
Período IV (63^a a 66^a)	1081	1081	0,8232	0,15	1,69

Significativo ao nível de 5% ($P \leq 0,05$) Probabilidade.

CV (%) – Coeficiente de variação.

SEM – Erro padrão da média.

Tabela 5 - Taxa de eclosão por período (%) e taxa de eclosão por semana (%), de matrizes de frangos de corte suplementadas ou não com AVAILA[®]-Se.

Idade (semanas)	Tratamentos				
	Controle	Availa [®] -Se	Valor de P	CV (%)	SEM
	Taxa de eclosão/Período (%)				
Período I (51^a a 54^a)	71,18	81,57	0,0001	0,49	0,38
Período II (55^a a 58)	55,66	71,67	0,0001	0,41	0,26
Período III (59^a a 62^a)	52,36	68,28	0,0001	0,48	0,29
Período IV (63^a a 66^a)	49,71	61,44	0,0001	0,36	0,20
Média Geral (51^a a 66^a)	57,23	70,74	0,0001	0,21	0,13
	Taxa de eclosão/Semana (%)				
51^a	82,08	82,48	0,3900	0,95	0,78
52^a	83,10	82,50	0,1900	0,89	0,74
53^a	61,31	81,85	0,0001	0,82	0,59
54^a	58,22	79,46	0,0001	0,93	0,64
55^a	57,85	78,52	0,0001	0,95	0,65
56^a	57,28	78,46	0,0001	0,75	0,51
57^a	56,17	76,13	0,0001	0,44	0,29
58^a	51,35	53,56	0,0007	1,50	0,78
59^a	49,95	61,21	0,0001	1,49	0,82
60^a	50,22	62,48	0,0001	1,24	0,70
61^a	56,41	75,38	0,0001	0,89	0,58
62^a	52,86	74,06	0,0001	0,77	0,49
63^a	51,61	66,87	0,0001	0,73	0,43
64^a	50,38	65,56	0,0001	0,83	0,48
65^a	48,80	57,23	0,0001	0,96	0,51
66^a	48,06	56,09	0,0001	0,68	0,35

Significativo ao nível de 5% ($P \leq 0,05$) Probabilidade.

CV (%) – Coeficiente de variação.

SEM – Erro padrão da média.

A análise da eclodibilidade por semana demonstra que entre as 52ª e 65ª semanas, as aves que receberam a dieta com suplementação de 0,01% de AVAILA[®]-Se apresentaram maior taxa de eclodibilidade ($P \geq 0,05$) do que aquelas que receberam a dieta controle. Quando a avaliação foi realizada por período, em todos eles as aves que receberam a dieta com a adição de AVAILA[®]-Se apresentaram maior eclodibilidade em relação as aves que receberam a dieta controle (Tabela 6).

Tabela 6 - Taxa de eclodibilidade por período (%) e taxa de eclodibilidade por semana (%), de matrizes de frangos de corte suplementadas ou não com AVAILA[®]-Se.

Idade (semanas)	Tratamentos				
	Controle	Availa [®] -Se	Valor de P	CV (%)	SEM
Taxa de eclodibilidade (%) / Período					
Período I (51ª a 54ª)	88,38	92,68	0,0001	0,56	0,50
Período II (55ª a 58)	80,77	82,62	0,0001	0,59	0,48
Período III (59ª a 62ª)	79,75	80,25	0,0001	0,69	0,55
Período IV (63ª a 66ª)	82,47	84,09	0,0001	0,44	0,37
Média Geral (51ª a 66ª)	82,84	84,83	0,0001	0,47	0,40
Taxa de eclodibilidade (%) / Semana					
51ª	91,45	91,51	0,7780	0,39	0,35
52ª	89,08	93,52	0,0001	0,52	0,47
53ª	86,52	96,17	0,0001	1,38	1,26
54ª	86,49	89,94	0,0001	0,58	0,51
55ª	86,39	89,07	0,0001	1,00	0,88
56ª	85,03	88,25	0,0001	0,93	0,80
57ª	85,02	88,01	0,0001	0,89	0,77
58ª	66,64	65,15	0,0001	2,32	1,53
59ª	75,04	74,60	0,0001	2,08	1,56
60ª	75,72	72,14	0,0001	1,12	0,82
61ª	84,31	87,69	0,0001	0,93	0,80
62ª	83,93	86,58	0,0001	0,62	0,52
63ª	83,69	85,10	0,0001	0,91	0,77
64ª	82,42	84,90	0,0001	1,08	0,91
65ª	82,00	83,80	0,0009	0,80	0,66
66ª	81,77	82,57	0,0507	0,75	0,62

Significativo ao nível de 5% ($P \leq 0,05$) Probabilidade.

CV (%) – Coeficiente de variação.

SEM – Erro padrão da média.

Considerando o período total de avaliação das matrizes da 51ª a 66ª semana de idade, observa-se que os valores de 82,84% e 84,83% para o tratamento controle e o tratamento com suplementação de AVAILA[®]-Se respectivamente, representa um aumento na taxa de eclodibilidade para as aves que receberam a suplementação de 0,1% de AVAILA[®]-Se na dieta na proporção de 2,4%.

A adição de Selênio aliado a ácidos graxos poliinsaturados apresenta melhora na qualidade de ovos de matrizes alimentadas com esses nutrientes Pappas et al. (2005), possivelmente essa melhora da qualidade interna dos ovos justifique a melhora na eclodibilidade observada neste trabalho. Com relação a fonte de Selênio, a eclodibilidade de ovos de aves alimentadas com Se orgânico no nível de 0,1mg/kg foi menor do que para aves que receberam 0,3mg/kg de Selênio na dieta, independente da fonte (LEESON et al., 2008).

Em estudo realizado por Cantor; Scott, (1974) que testaram o efeito da administração de Selênio na dieta de poedeiras White Leghorn, adicionando 0; 0,015 e 0,030ppm de Selênio na dieta, os autores observaram aumento da eclodibilidade para ovos de poedeiras que receberam 0,015 e 0,030ppm de Selênio entre 7 a 9 semanas de tratamento comparado a dieta sem Selênio, e aumento na eclodibilidade quando as aves receberam 0,030ppm de selênio entre as semanas 10 à 11 do estudo.

Resultado similar é relatado por Maysa et al., (2009) que realizaram um experimento testando o efeito da adição de Selênio através da inclusão de AVAILA[®]-Se para galinhas de postura, da 40^a a 60^a semanas de idade, observaram aumento na eclodibilidade dos ovos com o aumento na adição de Selênio na dieta.

Com relação a taxa de fertilidade, matrizes que receberam a adição de 0,01% de AVAILA[®]-Se na dieta, apresentaram maior taxa de fertilidade durante os períodos I, II, III e IV avaliados (Tabela 7).

Tabela 7- Fertilidade (%) de matrizes de frangos de corte, suplementadas ou não com AVAILA[®]-Se, em função dos períodos avaliados.

Idade (semanas)	Tratamentos				
	Controle	Availa [®] -Se	Valor de P	CV (%)	SEM
Taxa de fertilidade (%)/Período					
Período I (51^a a 54^a)	86,02	93,65	0,0184	4,85	4,33
Período II (55^a a 58)	81,51	91,44	0,0001	2,36	2,05
Período III (59^a a 62^a)	75,72	88,62	0,0001	3,24	2,68
Período IV (63^a a 66^a)	68,88	81,25	0,0001	3,86	2,92
Média Geral (51^a a 66^a)	78,51	89,16	0,0001	1,71	1,44

Significativo ao nível de 5% (P≤0,05) Probabilidade.

CV (%) – Coeficiente de variação.

SEM – Erro padrão da média.

Como observa-se no presente estudo, fica evidenciado que a as matrizes suplementadas com 0,01% de AVAILA[®]-Se, apresentam uma fertilidade de ovos superior desde o primeiro período com 8,87% superior ao tratamento controle e considerando todo o

período experimental da 51^a a 66^a semana a diferença observada foi de 13,57% para as aves suplementadas com AVAILA[®]-Se em relação as que não receberam a suplementação.

O peso dos pintinhos foi menor da 52^a até a 63^a semanas de idade das matrizes que receberam a dieta com adição de AVAILA[®]-Se (Tabela 8). Tanto nos períodos I, II, e IV, os pintainhos oriundos de matrizes que receberam a suplementação de 0,01% de AVAILA[®]-Se, apresentaram menor peso ao eclodirem ($P \leq 0,05$), quando comparado com os pintos provenientes de matrizes alimentadas com a dieta controle.

Tabela 8- Peso de pinto (g) por período e peso de ovo (g) por semana de matrizes suplementadas ou não com AVAILA[®]-Se na dieta.

Idade (semanas)	Tratamentos				
	Controle	Availa [®] -Se	Valor de P	CV (%)	SEM
Peso de Pinto (g) /Período					
Período I (51^a a 54^a)	50,83	50,06	0,0001	0,39	0,19
Período II (55^a a 58)	50,75	49,47	0,0001	0,67	0,33
Período III (59^a a 62^a)	51,17	49,93	0,0001	0,52	0,26
Período IV (63^a a 66^a)	50,24	50,54	0,0300	0,40	0,20
Média Geral (51^a a 66^a)	50,75	50,00	0,0001	0,25	0,12
Peso de Pinto (g) /Semana					
51^a	49,16	49,38	0,3400	0,77	0,38
52^a	50,61	49,74	0,0004	0,57	0,29
53^a	51,59	50,60	0,0280	1,31	0,67
54^a	51,97	50,51	0,0001	0,53	0,27
55^a	51,85	50,09	0,0001	0,93	0,47
56^a	51,48	50,55	0,0300	1,27	0,64
57^a	50,85	49,95	0,0090	0,96	0,48
58^a	48,82	47,29	0,0010	1,27	0,61
59^a	49,28	48,33	0,0090	1,05	0,51
60^a	52,88	50,76	0,0010	1,69	0,87
61^a	51,78	50,23	0,0001	0,75	0,38
62^a	50,74	50,41	0,1800	0,78	0,39
63^a	50,71	50,68	0,9000	0,93	0,47
64^a	49,33	50,78	0,0050	1,40	0,70
65^a	49,78	50,88	0,0500	1,76	0,88
66^a	51,13	49,82	0,0100	1,44	0,73

Significativo ao nível de 5% ($P \leq 0,05$) Probabilidade.

CV (%) – Coeficiente de variação.

SEM – Erro padrão da média.

Com relação ao peso dos ovos, matrizes que recebem AVAILA[®]-Se na dieta, produziram ovos com peso menor que as matrizes que receberam dieta controle entre a 53^a semana e a 59^a semana. Em relação ao peso médio de ovo por período, o peso de ovo no II, III

e no IV período de avaliação, as matrizes suplementadas com dieta contendo AVAILA[®]-Se apresentaram os menores pesos de ovos ($P \leq 0,05$), (Tabela 9).

Tabela 9 - Peso de ovo (g) por período e peso de ovo (g) por semana de matrizes suplementadas ou não com AVAILA[®]-Se na dieta.

Idade (semanas)	Tratamentos				
	Controle	Availa [®] Se	Valor de P	CV (%)	SEM
Peso de ovo (g) /Período					
Período I (51^a a 54^a)	70,54	70,24	0,1203	0,44	0,31
Período II (55^a a 58)	71,51	70,91	0,0076	0,43	0,31
Período III (59^a a 62^a)	71,84	71,39	0,0017	0,26	0,19
Período IV (63^a a 66^a)	71,99	71,62	0,0254	0,34	0,24
Média Geral (51^a a 66^a)	71,46	71,04	0,0021	0,25	0,18
Peso de ovo (g) /Semana					
51^a	70,16	70,26	0,7945	0,95	0,66
52^a	70,22	70,28	0,8843	0,99	0,69
53^a	70,61	70,18	0,0483	0,46	0,33
54^a	71,17	70,23	0,0217	0,84	0,60
55^a	71,32	70,62	0,0316	0,68	0,48
56^a	71,50	70,90	0,0283	0,57	0,40
57^a	71,56	71,02	0,0088	0,40	0,29
58^a	71,64	71,11	0,0352	0,52	0,37
59^a	71,73	71,25	0,0266	0,44	0,32
60^a	71,87	71,31	0,2057	0,99	0,71
61^a	71,87	71,46	0,0553	0,45	0,32
62^a	71,90	71,54	0,0989	0,48	0,34
63^a	71,92	71,58	0,0669	0,39	0,28
64^a	72,00	71,59	0,0652	0,48	0,34
65^a	72,01	71,64	0,2236	0,68	0,49
66^a	72,01	71,66	0,1739	0,58	0,42

Significativo ao nível de 5% ($P \leq 0,05$) Probabilidade.

CV (%) – Coeficiente de variação.

SEM – Erro padrão da média.

A transferência mineral presente na dieta consumida pela matriz para o ovo é de fundamental importância para o melhor desenvolvimento do embrião propriamente dito, órgãos essenciais e o sistema esquelético (KIDD, 2003; DIBNER et al., 2007). Sabe-se que a utilização de fontes minerais na alimentação das reprodutoras pesadas é de fundamental importância na formação e desenvolvimento do embrião e posterior do frango propriamente dito (FAVERO et al, 2013; OVIEDO-ROND'ON et al., 2013).

De acordo com Zakaria et al. (2009) na medida em que a ave vai envelhecendo, a perda de peso nos ovos tendem a ser maiores em comparação com aves mais jovens, fato este atribuído a menor qualidade da casca. Mesmo sendo observado no presente estudo um

aumento linear no peso dos ovos em função do aumento da idade das matrizes, não refletiu em pintinhos com um peso elevado.

3.2. AVALIAÇÃO II: Teste com Progênie

De acordo com os resultados encontrados no teste com progênies provenientes do lote de matriz com 62ª semanas para ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar de 1 a 21 dias de idade (Tabela 10), os frangos provenientes de matrizes que receberam a dieta com suplementação de AVAILA[®]-Se apresentaram valores de conversão alimentar menor ($P \leq 0,05$), de 1 a 14 dias em relação aos frangos provenientes de matrizes que foram alimentadas com a dieta controle. Para as demais variáveis não foi constatado efeito significativo de tratamento.

Tabela 10- Ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar de progênies de 1 a 21 dias, oriundas de matrizes com 62 e 66 semanas de idade, suplementadas ou não com AVAILA[®]-ZMC na dieta.

Tratamento	Matrizes 62 semanas de idade			Matrizes com 66 semanas de idade		
	Peso das aves (g)					
	GP1-7	GP1-14	GP1-21	GP1-7	GP1-14	GP1-21
Controle	128	421	870	142	427	896
Se	127	443	874	145	435	879
CV %	6,54	8,36	3,23	5,14	3,28	3,0,6
SEM	8,36	12,31	28,16	7,41	14,13	27,23
P	0,7385	0,0856	0,7785	0,4226	0,3316	0,2631
	Consumo de ração (g)					
	CR1-7	CR1-14	CR1-21	CR1-7	CR1-14	CR1-21
Controle	163	542	1115	172	526	1155
Se	170	540	1125	179	541	1132
CV %	3,48	2,28	2,47	5,18	2,61	1,46
SEM	5,65	12,33	27,69	9,09	13,94	16,74
P	0,2807	0,7164	0,5153	0,1813	0,0575	0,0237
	Conversão alimentar					
	CA1-7	CA1-14	CA1-21	CA1-7	CA1-14	CA1-21
Controle	1,2806	1,2852	1,2814	1,2084	1,2319	1,2906
Se	1,2658	1,2459	1,2868	1,2300	1,2455	1,2883
CV %	6,86	2,44	2,11	4,51	2,31	2,69
SEM	0,09	0,03	0,03	0,05	0,03	0,03
P	0,7417	0,0239	0,6975	0,4771	0,3915	0,9033

Significativo ao nível de 5% ($P \leq 0,05$) Probabilidade.

CV (%) – Coeficiente de variação.

SEM – Erro padrão da média.

Para os resultados encontrados no teste com progênes provenientes do lote de matriz com 66 semanas (Tabela 10), para ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar de 1 a 21 dias de idade, frangos provenientes de matrizes que receberam ou não dieta com suplementação de AVAILA[®]-Se apresentaram diferença significativa ($P \leq 0,05$) apenas para consumo de ração de 1 a 21 dias. Para as demais variáveis não foi constatado efeito significativo de tratamento.

De acordo com os resultados encontrados no presente estudo, observa-se um efeito positivo da adição do AVAILA[®]-Se na conversão alimentar apenas na fase de 1 a 14 dias. No entanto é sabido que as propriedades do ovo que afetam o desenvolvimento do embrião podem ser influenciadas pela nutrição das matrizes (BRIENS et al., 2014; CALINI et al., 2007; OVIEDO-RONDÓN et al., 2013).

Em experimento conduzido para avaliar o efeito de programas alimentares e uso de minerais na dieta de matrizes sobre a transferência de anticorpos e resposta imune humoral da progênie Oviedo-Rondón et al. (2013), os autores concluíram que os programas alimentares das matrizes e os minerais na dieta (entre eles o Selênio) influenciam a resposta imune humoral das progênes, e que 30% a mais de adição de minerais orgânicos na dieta dessas matrizes eleva a resposta imune das progênes.

O não efeito da adição de minerais na dieta de matrizes sobre as características das progênes foi relatada por Hudson et al. (2004), que não observou efeito da adição de minerais sobre o desenvolvimento e desempenho dos pintos na eclosão. Embora, o Selênio tenha uma importante função antioxidante, ficou claro que o nível de 0,01% usado para este estudo, não melhora o desempenho das progênes até os 21 dias de idade provenientes de matrizes com idade de 66 semanas.

De acordo com Rocha et al. (2007), trabalhando com matrizes de frangos de corte, avaliando as mesmas nas referidas idade de 31, 38 e 43 semanas, observaram que a medida em que as matrizes de frangos de corte vão envelhecendo, o peso dos ovos e da gema também aumentam, em consequência o peso de albúmen diminui. Da mesma forma Fiúsa et al., (2006) e Pappas et al. (2006), constataram que as aves mais velhas produzem ovos mais pesados e por consequência pintos ao nascimento mais pesados.

De acordo com Lourens et al., (2006) o peso do saco vitelino é maior em ovos que tem um peso maior, e este peso do saco vitelino maior está atrelado a uma maior quantidade de gema formada, e por consequência é na gema onde se concentra grande parte da deposição de nutrientes. O aumento de deposição de gema, levando ao aumento da quantidade de nutrientes presente na mesma à medida em que as matrizes de frangos de corte vão envelhecendo, pode

influenciar no bom desenvolvimento dos embriões e dos futuros pintinhos de corte, pois quando há uma quantidade em excesso de nutrientes, pode causar efeito negativo nas futuras progênes.

4. CONCLUSÃO

Matrizes de frangos de corte alimentadas com dietas suplementadas de forma *on top* com 0,01% de AVAILA[®]-Se apresentam melhores resultados produtivos, bem como um resultado significativo para o desempenho de suas progênes. Ficando evidente que a suplementação de AVAILA[®]-Se de forma *on top* na alimentação das matrizes, melhora índices produtivos e que parte desse aporte suplementar foi repassado as progênes via ovo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora tenhamos encontrados resultados diferentes no decorrer do período experimental compreendido da 51^a a 66^a semana de idade das aves, ficou evidente que a suplementação de 0,1% de GAA na alimentação de matrizes de frangos de corte possibilita uma maior produção de ovos (11,46% superior ao controle). De igual forma os dados de taxa de eclosão, eclodibilidade e fertilidade foram superiores. Diante desses resultados fica evidente que mesmo com resultados que variam de semana a semana, os resultados encontrados têm sido promissores para à nutrição das matrizes de frangos de corte.

No que diz respeito ao uso de minerais orgânicos, ficou evidente que os mesmos têm um efeito tanto para um bom desempenho da matriz quanto de suas progênes. A produção de ovos de matrizes de corte suplementadas com 0,1% de AVAILA[®]-ZMC as 66 semanas de idade, foi de 5,16% superior a produção de ovos das matrizes que receberam a dieta controle. Já quando se fez uso do AVAILA[®]-SE (capítulo IV) a produção de ovos de matrizes de corte suplementadas com 0,01% de AVAILA[®]-Se as 66 semanas de idade, foi de 11,31% superior a produção de ovos das matrizes que receberam a dieta controle. De igual forma os dados de taxa de eclosão, eclodibilidade e fertilidade foram superiores.

Com relação ao desempenho das progênes provenientes de matrizes de frangos de corte que receberam ou não a suplementação de GAA ou de mineral orgânico em sua alimentação, fica evidente que esta passagem de nutrientes da matriz para o ovo e deste para a progênie é influenciada por diversos fatores, dentre eles destaca-se a idade da matriz e o tamanho do ovo.

Evidencia-se com esse trabalho que, os parâmetros de taxa de postura, eclosão, eclodibilidade e fertilidade foram superiores em aves suplementadas com GAA e minerais orgânicos e isto possibilitaria um maior número de pintos.

6. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

ADAMS, C.A. Nutricines: Food Components in Health and Nutrition. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 34, n. 4, p. 404–405, ago. 1999.

BACK, A. Manual de doenças de aves. Coluna do Saber. P. 219. 2006.

BRIENS, M. et al. 2-Hydroxy-4-methylselenobutanoic acid induces additional tissue selenium enrichment in broiler chickens compared with other selenium sources. **Poultry science**, v. 93, n. 1, p. 85–93, 2014.

CALINI, F.; SIRRI, F. Breeder nutrition and offspring performance. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 9, n. 2, p. 77–83, jun. 2007.

CANTOR, A. H.; SCOTT, M. L. Effect of selenium in hens diet on egg production, hatchability, performance of progeny and selenium concentration in eggs. **Poultry Science**, v. 53, n. 5, p. 1870–1880, 1974.

COSTANTINI, D.; MØLLER, A. P. Carotenoids are minor antioxidants for birds. **Functional Ecology**, v. 22, n. 2, p. 367–370, 2008.

COOB 500. **Guia de manejo de matrizes**. COOB-Vantres Brasil, 2008.

DIBNER, J. J.; RICHARDS, J. D.; KITCHELL, M. L.; et al. Metabolic challenges and early bone development. **Journal Applied Poultry Research**, 16: 126-137, 2007.

FAVERO, A. et al. Reproductive performance of Cobb 500 breeder hens fed diets supplemented with zinc, manganese, and copper from inorganic and amino acid-complexed sources. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 22, n. 1, p. 80–91, 2013.

FERNANDES, J. et al. Effects of organic mineral dietary supplementation on production performance and egg quality of white layers. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 10, n. 1, p. 59–66, mar. 2008.

FLACHOWSKY, G. Book review. **Animal Feed Science and Technology**, v. 168, n. 3–4, p. 282–284, 2011.

HAMILTON, R. M. G. Methods and factors that affect the measurement of egg shell quality. **Poultry Science**, v. 61, p.2022, 1982.

KIDD, M. T. A treatise on chicken dam nutrition that impacts on progeny. **Poultry. Science**, v. 59, p. 475-494, 2003.

LEESON, S. et al. Comparison of selenium levels and sources and dietary fat quality in diets for broiler breeders and layer hens. **Poultry science**, v. 87, p. 2605–12, 2008.

MAYSA, M.; EL-SHEIKH, A.; ABDALLA, E. The effect of organic selenium supplementation on productive and physiological performance in a local strain of chicken. 1-

the effect of organic selenium (Sel-Plex™). **Egyptian Poultry Science**, v. 29, n. 4, p. 1061–1084, 2009.

MEDEIROS, J. P de. Avaliação morfológica do oviduto e qualidade de ovos de poedeiras comerciais suplementadas com minerais orgânicos. 2010. Tese (Doutorado). p.75. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Medicina Veterinária, 2010.

MORAN, E. T. Nutrition of the developing embryo and hatchling. **Poultry science**, v. 86, n. 5, p. 1043–1049, 2007.

MORAN, E. T.; REINHART, B. S. Poultry yolk sac amount and composition upon placement: effect of breeder age, egg weight, sex, and subsequent change with feeding or fasting. **Poultry science**, v. 59, n. 7, p. 1521–1528, 1980.

OVIEDO-RONDÓN, E. O. et al. Broiler breeder feeding programs and trace minerals on maternal antibody transfer and broiler humoral immune response. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 22, n. 3, p. 499–510, 2013.

PAPPAS, A. C. et al. Effects of supplementing broiler breeder diets with organoselenium compounds and polyunsaturated fatty acids on hatchability. *Poult. Sci.* v.85, p.1584-1593, 2006.

PAPPAS, A. C. et al. Effects of supplementing broiler breeder diets with organic selenium and polyunsaturated fatty acids on egg quality during storage. **Poultry science**, v. 84, n. 6, p. 865–74, 2005.

RAJASHREE, K.; MUTHUKUMAR, T.; KARTHIKEYAN, N. Comparative study of the effects of organic selenium on hen performance and productivity of broiler breeders. **British poultry science**, v. 55, n. 3, p. 367–74, 2014.

REBEL, J. M. J. et al. Vitamin and trace mineral content in feed of breeders and their progeny: effects of growth, feed conversion and severity of malabsorption syndrome of broilers. **British poultry science**, v. 45, n. 2, p. 201–9, 2004.

REIS, R. N. et al. Selenium contents of eggs from broiler breeders supplemented with sodium selenite or zinc-L-selenium-methionine. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 18, n. 2, p. 151–157, 2009.

ROCHA, J. S. R. et al. Efeito do armazenamento e da cantaxantina dietética sobre a qualidade do ovo fértil e o desenvolvimento embrionário. **Arquivos Brasileiros de Medicina veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 3, p. 792–800, 2013.

ROCHA, J. S. R. **EFEITOS DA IDADE DA MATRIZ E DO TAMANHO DO OVO SOBRE OS PESOS DOS COMPONENTES DOS OVOS, DO PINTO, DO SACO VITELINO, A UNIFORMIDADE, O DESEMPENHO E O RENDIMENTO DE ABATE DO FRANGO DE CORTE**. Dissertação (Mestrado) 2007. P. 49. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinária. Produção animal. Belo Horizonte-Minas Gerais, 2007.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T. DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3ªed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 2011.

SAS Institute. 2014. Statistical Analytical System User's Guide. Version 6.12 Edition. SAS Institute Inc., Cary, NC. 25.

UNI, Z.; YADGARY, L.; YAIR, R. Nutritional limitations during poultry embryonic development. **The Journal of Applied Poultry Research**, v. 21, n. 1, p. 175–184, 1 mar. 2012.

URSO et al. Vitamin E and selenium in broiler breeder diets: Effect on live performance, hatching process, and chick quality. **Poultry Science**, v. 94, n. 5, p. 976–983, 2015.

YAIR, R.; UNI, Z. Content and uptake of minerals in the yolk of broiler embryos during incubation and effect of nutrient enrichment. **Poultry science**, v. 90, n. 7, p. 1523–1531, 2011.

ZAKARIA, A. H.; PLUMSTEAD, P. W.; ROMERO-SANCHEZ, H.; et al. The effects of oviposition time on egg weight loss during storage and incubation, fertility, and hatchability of broiler hatching eggs. **Poultry Science**, v. 88, p. 2712–2717, 2009.

APÊNDICES

Apêndice A: Vista externa do galpão experimental do laboratório de avicultura-LAVIC, da Universidade Federal de Santa Maria- Santa Maria/RS.



Fonte: Autoria própria.

Apêndice B: Vista interna do galpão experimental do laboratório de avicultura-LAVIC, da Universidade Federal de Santa Maria- Santa Maria/RS.



Fonte: Autoria própria.

Apêndice C: Sala de recebimento, classificação e pesagem dos ovos (laboratório de avicultura-LAVIC), da Universidade Federal de Santa Maria- Santa Maria/RS.



Fonte: Autoria própria.

Apêndice D: Incubadora de ovos (laboratório de avicultura-LAVIC), da Universidade Federal de Santa Maria- Santa Maria/RS.



Fonte: Autoria própria.

Apêndice E: Pintainhos após eclosão (laboratório de avicultura-LAVIC, da Universidade Federal de Santa Maria- Santa Maria/RS).



Fonte: Autoria própria.

Apêndice F: Vista interna (baterias climatizadas) utilizadas para o experimento com as progênies até 21 dias de idade, pertencentes ao laboratório de avicultura-LAVIC, da Universidade Federal de Santa Maria- Santa Maria/RS.



Fonte: Autoria própria.

Apêndice G: Vista interna da fabrica automatizada pertencente ao laboratório de avicultura-LAVIC, da Universidade Federal de Santa Maria- Santa Maria/RS.



Fonte: Autoria própria.