

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS DOIS VIZINHOS
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

GLEICE DIANDRA DA MAIA

AVALIAÇÃO DA INOCULAÇÃO DE AMINOÁCIDOS *IN OVO*
SOBRE A TAXA DE ECLOSÃO E QUALIDADE DE PINTOS DE
CORTE

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS
2018

GLEICE DIANDRA DA MAIA

AVALIAÇÃO DA INOCULAÇÃO DE AMINOÁCIDOS *IN OVO*
SOBRE A TAXA DE ECLOSÃO E QUALIDADE DE PINTOS DE
CORTE

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado ao Curso de Zootecnia da
Universidade Tecnológica Federal do
Paraná, Campus Dois Vizinhos, como
requisito parcial à obtenção do título de
Zootecnista.

Orientadora: Prof. Dra. Sabrina Endo
Takahashi
Co-orientadora: Priscila Michelin Groff

DOIS VIZINHOS

2018



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Dois Vizinhos
Gerência de Ensino e Pesquisa
Curso de Zootecnia



TERMO DE APROVAÇÃO

TCC

AVALIAÇÃO DA INOCULAÇÃO DE AMINOÁCIDOS *IN OVO* SOBRE A TAXA DE ECLOSÃO E QUALIDADE DE PINTOS DE CORTE

Autora: Gleice Diandra da Maia

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Sabrina Endo Takahashi

Co-orientadora: Priscila Michelin Groff

TITULAÇÃO: ZOOTECNISTA

APROVADA em 12/06 de 2018.

Prof^ª. Dr. Jaime Augusto de Oliveira

Cleison de Souza

Prof^ª. Dr^ª. Sabrina Endo Takahashi

“A persistência é o caminho do êxito.”

Charles Chaplin

DEDICATÓRIA

À Deus, por ser essencial em minha vida, sempre me dando forças para seguir em frente.

Aos meus pais Cilione Borges e Iraci da Maia pelo amor incondicional e incentivo.

Aos meus irmãos Gláucia D. Borges da Maia e Gilsonei da Maia por estarem sempre ao meu lado, me apoiando e incentivando nos momentos difíceis.

Ao meu companheiro Alison Raulino, pelo amor e paciência.

Aos meus sogros Evaldo V. Raulino e Rozilda de A. Raulino, por serem grandes incentivadores e segundos pais.

DEDICO...

AGRADECIMENTOS

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná e ao corpo docente, pela transmissão do conhecimento e oportunidades de aprendizado, direção e administração que colaboraram em minha formação.

À professora, Dr^a. Sabrina Endo Takahashi pela orientação, paciência compreensão e incentivo ao longo deste trabalho.

À minha co-orientadora Priscila Michelin Groff, pelo auxílio nas correções e pela disponibilidade, sem seu auxílio o trabalho não seria o mesmo.

À empresa Avícola Carminatti que disponibilizou os ovos para realização do experimento.

A todos os integrantes do grupo PENAS que me ajudaram na realização do experimento, em especial a Professora Patrícia Rossi e a Professora Maria Giovana Binder Pagnoncelli.

E a tantos outros que contribuíram de forma direta e indireta na realização deste trabalho, meu agradecimento.

RESUMO

MAIA, Gleice, D. da. Avaliação da inoculação de aminoácidos *in ovo* sobre a taxa de eclosão e qualidade de pintos de corte. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Bacharelado em Zootecnia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

Os efeitos da inoculação de aminoácidos *in ovo* foram avaliados sobre peso ao nascimento, taxa de eclosão e qualidade de pintos de corte com um dia. Para isso, foram selecionados 150 ovos embrionados, distribuído um delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e 30 repetições (cada ovo considerado com uma parcela). Os tratamentos consistiram em Controle, sem perfuração da casca e inoculação (tratamento 1), Solução Phosphate-buffered saline (PBS) (tratamento 2), PBS + metionina (tratamento 3), PBS + lisina (tratamento 4), PBS + metionina + lisina (tratamento 5). Os ovos foram dispostos em incubadora automática e os nutrientes foram inoculados no 18º dia de incubação. Para análise estatística os dados foram submetidos programa estatístico SAS a um nível de significância de 5% e na qualidade dos pintos realizado o teste de Kruskal-Wallis também a um nível de significância de 5%. A inoculação de aminoácidos metionina e lisina *in ovo* não apresentou diferença significativa ($P>0,05$) entre os tratamentos testados. O resultado foi atribuído a altas concentrações de soluções inoculadas *in ovo*, ocasionando maior mortalidade embrionária. Desta forma a inoculação de aminoácidos nas condições realizadas não foi significativa para as variáveis avaliadas.

Palavras chaves: Nutrição *in ovo*; qualidade de pintos; lisina e metionina.

ABSTRACT

MAIA, Gleice, D. da. Evaluation of in ovo amino acid inoculation on hatch rate and quality of broiler chicks. Completion of course work. Bachelor's Degree in Animal Science. Federal Technological University of Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

The effects of inoculation of amino acids in ovo were evaluated on birth weight, hatch rate and quality of day-old chicks. For this, 150 embryonated eggs were selected, with a completely randomized experimental design, with five treatments and 30 replicates (each egg considered as one plot). PBS + methionine (treatment 3), PBS + lysine (treatment 4), PBS + methionine (treatment 3), PBS + lysine (treatment 3) lysine (treatment 5). The eggs were placed in an automatic incubator and the nutrients were inoculated on the 18th day of incubation. For statistical analysis the data were submitted to statistical SAS program at a significance level of 5% and in the quality of the chicks performed the Kruskal-Wallis test also at a significance level of 5%. The inoculation of amino acids methionine and lysine in ovo showed no significant difference ($P > 0.05$) among the treatments tested. The result was attributed to high concentrations of solutions inoculated in ovo, causing higher embryonic mortality. In this way, the inoculation of amino acids under the conditions performed was not significant for the evaluated variables.

Key words: Nutrition in ovo; quality of chicks; lysine and methionine.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	9
2. OBJETIVOS	10
2.1. OBJETIVO GERAL:	10
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	10
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
3.1. ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO DOS OVOS	11
3.2. QUALIDADE DE OVOS INCUBÁVEIS	13
3.3. INCUBAÇÃO.....	14
3.4. NUTRIÇÃO <i>IN OVO</i>	16
3.5. AMINOÁCIDOS NA NUTRIÇÃO <i>IN OVO</i>	18
4. MATERIAL E MÉTODOS	20
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	26
6. CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

1. INTRODUÇÃO

A avicultura de corte possui uma grande importância para a economia brasileira, devido ao consumo interno e exportação a qual garantiu para o Brasil no ano de 2004, maior eficiência no setor. A partir dos cinco principais fatores, genética, nutrição, sanidade, manejo e ambiência houve um aumento na produção e destaque da atividade avícola (TAVARES e RIBEIRO, 2007).

A partir do aumento na demanda de produtos de origem animal decorrente do aumento populacional, a nutrição se tornou um dos fatores primordiais no desenvolvimento animal e quanto antes o animal se alimentar melhor será o desenvolvimento digestório e sua eclodibilidade (SANTOS, 2007).

Devido ao crescimento acelerado que os frangos de corte passaram, os níveis nutritivos podem se tornar insuficientes na fase pós-eclosão, com isso buscam-se novas alternativas que acarretem em crescimento mais eficaz, proporcionando alimento mais cedo ao animal.

A técnica que vem sendo utilizada é denominada nutrição *in ovo* e consiste em oferecer alimento ao pintainho quando ainda está em forma de embrião, preparando-o para que ao nascer o neonato seja capaz de aproveitar melhor sua alimentação. Para que a técnica obtenha sucesso necessita de algumas variáveis importantes que influenciarão na eclosão e qualidade do pintainho. Entre elas se destaca a incubação, temperatura, umidade, idade da matriz, tamanho do ovo e estado nutricional da matriz (CAMPOS, GOMES, ROSTAGNO, 2010).

Na nutrição *in ovo* podem ser utilizados vários nutrientes os quais trazem efeitos positivos na qualidade do pintainho, dentre eles os aminoácidos que podem ser uma fonte nutritiva. Segundo a literatura o efeito da utilização de vários nutrientes pode benéfico através da utilização de forma generalizada dos nutrientes pelo embrião. Pesquisas com a inoculação de aminoácidos são escassas e a finalidade do seu fornecimento é pela relação positiva no metabolismo da proteína no músculo e como precursor de crescimento.

A partir do exposto objetiva-se avaliar o efeito da nutrição *in ovo* através da inoculação de aminoácidos, metionina e lisina em ovos embrionados de matrizes de frangos de corte sobre taxa de eclosão e qualidade de pintos.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL:

- Avaliar o efeito da nutrição *in ovo* através da inoculação dos aminoácidos metionina e lisina em ovos embrionados de matrizes de frangos de corte sobre taxa de eclosão e qualidade de pintos.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Avaliar o desempenho das aves de 1 dia através da inoculação dos nutrientes metionina e lisina na fase de embrião.
- Avaliar a qualidade de pintainhos neonatos que receberam a nutrição *in ovo*.
- Avaliar os principais parâmetros de incubação dos ovos submetidos à inoculação de aminoácidos *in ovo*.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO DOS OVOS

Os ovos são uma das fontes de proteína de alta qualidade da natureza, o qual possui alto valor biológico e muitos nutrientes importantes (FAO, 2010). A qualidade do ovo é um parâmetro importante, pois influencia na embriogênese, em pintainhos neonatos bem como em seu crescimento (TONA et. al., 2003).

São compostos por três partes principais: casca, clara ou albúmen e gema, apresentadas na Figura 1.

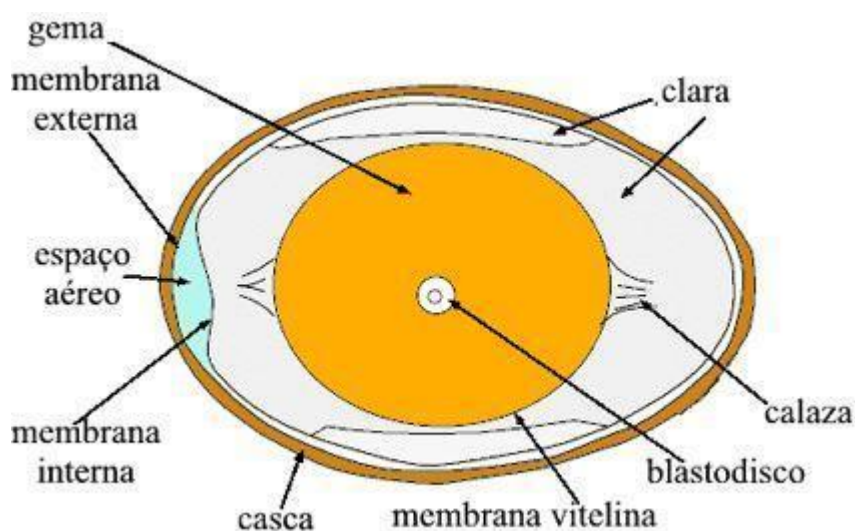


Figura 1: Compostos do ovo.

Fonte: WordPress

A casca consiste em uma estrutura porosa que permite a entrada de oxigênio para o pinto em desenvolvimento, saída de água e dióxido de carbono do interior do ovo (FAO, 2010). É uma barreira física que participa a partir do 10º dia de incubação de 80% da formação esquelética do embrião (SCHMIDT, FIGUEIREDO, ÁVILA, 2003). Possui em média, 5,6g de matéria inorgânica, (98%) de carbonato de cálcio e o restante da matéria orgânica (carbonato de magnésio e fosfato tricálcico), além de proteínas e água (SARCINELLI, VENTURINI, SILVA, 2007).

O ovo possui duas membranas, uma externa e outra interna. A externa fica aderida à casca, serve como um filtro de proteção contra bactérias (FAO, 2010), enquanto a membrana interna é retraída quando o ovo esfria, formando uma câmara de ar na parte mais larga do ovo (SCOTTÁ, 2014).

A clara corresponde a dois terços do volume do ovo sem casca (SARCINELLI, VENTURINI, SILVA, 2007). A clara do ovo é composta por aproximadamente 10,5% de proteínas, 88,5% de água, traços de gordura, riboflavina e vitaminas B (FAO, 2010).

A cor da gema do ovo está relacionada com a dieta que a matriz recebe a presença de carotenos e aos corantes adicionados à alimentação. Quanto ao valor nutricional do ovo, não é afetado por sua cor. A gema possui em sua composição 16,5% de proteínas, 33% de gordura, 50% de água, além de conter lecitina, elementos minerais (ferro) e vitaminas lipossolúveis A, D, E e K (FAO, 2010).

No interior do ovo desenvolvem-se os anexos embrionários que surgem durante o desenvolvimento embrionário de animais vertebrados a partir dos folhetos germinativos. São fundamentais para o desenvolvimento do feto e desempenham funções vitais como: nutrição, respiração, excreção e proteção. Os anexos embrionários são compostos por saco vitelínico, o âmnio, o cório e o alantóide (CORREIA, 2017), apresentados na figura 2.

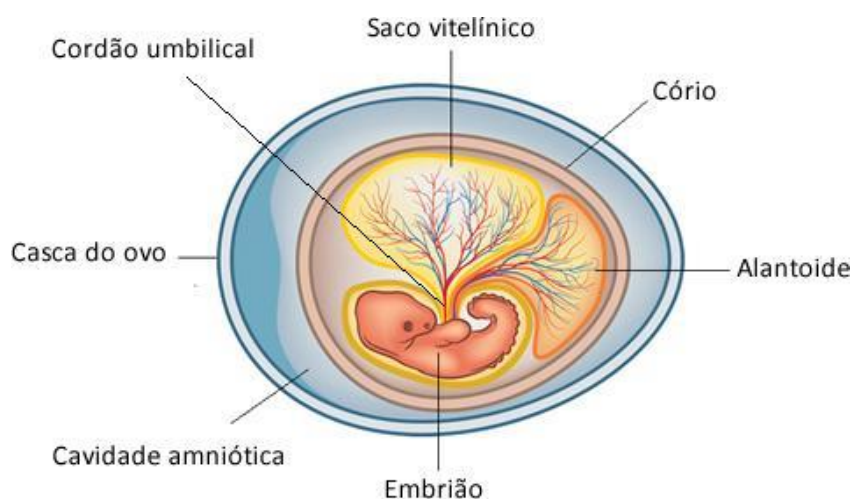


Figura 2: Anexos Embrionários

Fonte: Mundo animal

O saco vitelínico corresponde a uma membrana que envolve toda a gema, é essencial para o desenvolvimento embrionário, pois em fases iniciais é responsável pelo armazenamento e transferência do vitelo. O vitelo corresponde a um líquido armazenado pelo saco vitelino a fim de suprir as necessidades nutricionais do embrião até que o cordão umbilical ou a placenta verdadeira estejam estabelecidos (RIVEROS et.al., 2010).

O âmnio corresponde a uma membrana a qual envolve o embrião, com uma cavidade amniótica que contém o líquido amniótico, permitindo que o embrião fique em

ambiente úmido e venha a se desenvolver adequadamente. Suas funções são de proteção contra choques térmicos e mecânicos e a desidratação (CORREIA, 2017).

O cório é uma estrutura membranosa que envolve o embrião e todos os anexos embrionários, servindo como proteção e participando de trocas gasosas entre o embrião e o meio externo (CORREIA, 2017).

O alantoide se encontra na porção posterior do intestino do embrião servindo como armazenamento das excretas até o momento a eclosão. Também possui funcionalidade de transferir para o embrião as proteínas presentes no albúmen, parte dos sais de cálcio presentes na casca para formação do esqueleto e troca gasosa (CAMPOS, GOMES E ROSTAGNO, 2010).

3.2. QUALIDADE DE OVOS INCUBÁVEIS

Para manter o nível de produção na avicultura industrial há a necessidade de investimento na qualidade dos ovos incubáveis, os quais originam pintainhos saudáveis e conseqüentemente carne de frango de qualidade ao consumidor (BIFFI, MATTIELLO, STEFANI, 2012).

De acordo com a Cobb (2008) algumas recomendações podem ser seguidas para que se consigam as melhores taxas de nascimentos e pintinhos de boa qualidade:

- Manter o ovo em condições adequadas para cada fase, desde a postura até a colocação na máquina incubadora.
- Manejar de forma satisfatória, quando não realizado o potencial de nascimento pode se deteriorar rapidamente.
- Evitar a utilização de ovos de cama, pois podem reduzir o nascimento. Eles devem ser recolhidos e acondicionados separadamente dos ovos produzidos nos ninhos e claramente identificados. Caso sejam utilizados para incubação, eles devem ser manuseados separadamente e com cuidado.
- Prevenir rachaduras: sempre manusear os ovos com cuidado.
- Colocar os ovos incubáveis com cuidado na bandeja da máquina incubadora ou de transporte, sempre com a extremidade mais fina para baixo.
- Tomar cuidado ao selecionar os ovos. Durante o início de produção, conferir regularmente o peso dos ovos para selecioná-los para incubação.

- Guardar os ovos numa câmara separada, com controle de temperatura e umidade.
- Manter a sala de ovos do galpão limpa e em ordem.
- Rejeitar bandejas e carrinhos sujos do incubatório e mantê-los em bom estado.

3.3. INCUBAÇÃO

A incubação de ovos férteis é uma etapa de grande importância para a produção avícola, a qual é responsável em gerar um produto que será explorado a campo implicando no resultado final da cadeia produtiva e sua rentabilidade (SANTANA et.al, 2014). Os processos de pré-incubação, incubação e pós-incubação devem ser bem controlados para que obtenha sucesso produtivo, interferindo diretamente na taxa de eclosão dos ovos e qualidade dos pintainhos (LAUVERS e FERREIRA, 2011).

Uma incubação considerada eficiente apresenta baixa mortalidade embrionária, implicando no sucesso de lotes da granja e desempenho de frangos de corte. Na eclosão avalia-se o desempenho da granja e do incubatório, visando à relação de número de pintos nascidos pelo total de ovos incubados e eclodibilidade avalia somente o incubatório, com a relação entre pinto nascido e total de ovos férteis incubados (ROSA e AVILA, 2000). As fórmulas utilizadas estão apresentadas na figura 3.

Figura 3: Eclosão, Eclodibilidade de pintos e Fertilidade de ovos

$$\text{Eclosão} = \frac{\text{Pintos nascidos (bons)}}{\text{Nº de ovos incubados (total)}} \times 100$$

$$\text{Eclodibilidade} = \frac{\text{Pintos nascidos (bons)}}{\text{Nº de ovos férteis incubados}} \times 100$$

$$\text{Fertilidade} = \frac{\text{Ovos férteis (incubados)}}{\text{Ovos totais (incubados)}} \times 100$$

Fonte: Embrapa

O processo de incubação possui diversos fatores que podem afetar a qualidade interna do ovo, sendo a temperatura, umidade relativa do ar (UR), ventilação, viragem e

posição dos ovos e idade da matriz, sendo ideal um monitoramento em toda incubação para que apresente resultados satisfatórios (CAMPOS, GOMES, ROSTAGNO, 2010).

A temperatura é o fator físico mais importante para o sucesso da incubação, influencia a taxa metabólica de mobilização de gema e albúmen e consumo, determina o grau de desenvolvimento do embrião e sua eclodibilidade (DECUYPERE e MICHELS, 1992; ROMANOFF e ROMANOFF, 1972).

A exposição a baixas temperaturas no período inicial de incubação afetam a produção de calor embrionário, além de influenciar o desenvolvimento pré e pós eclosão (JANKE et. al., 2002). A temperatura elevada inicialmente acelera o crescimento embrionário e utilização de nutrientes e energia da gema e albúmen, no entanto com o passar dos dias incubados a exposição a temperaturas elevadas e constantes diminui o crescimento embrionário (ROMANOFF e ROMANOFF, 1972).

A umidade relativa do ar dentro das incubadoras (URI) é um dos principais fatores responsáveis pelo sucesso no processo de produção de pintos de um dia, bem como sua eclodibilidade. Durante a incubação, a entrada de oxigênio no ovo e a eliminação de água e dióxido de carbono para o ambiente ocorrem ao mesmo tempo. Essa perda de água do embrião para o meio externo possibilita o surgimento da câmara de ar (TAYLOR, 1999; ROSA et. al., 2002).

Quando a umidade relativa do ar na incubadora (URI) for muito baixa, haverá perda excessiva de umidade dos embriões, prejudicando a eclosão e resultando em pintos pequenos e desidratados. Por outro lado, se a URI for muito alta, os embriões tendem a eclodir precocemente, e com frequência se apresentam molhados, podendo também ocorrer albúmen residual (DECUYPERE et. al., 2003).

A ventilação interna da incubadora deve ser uniforme para que não ocorram diferenças de temperatura e no fornecimento de oxigênio e na saída de gás carbônico (SANTANA et.al., 2014).

A posição correta do ovo na incubadora permite que as trocas de gases ocorram normalmente durante o processo de incubação através da casca (RONDÓN & MURAKAMI, 1998).

A viragem dos ovos no processo de incubação deve ser realizada para prevenir a aderência do embrião às paredes internas do ovo, principalmente durante a primeira semana da incubação. A viragem também ajuda no desenvolvimento das membranas extra-embrionárias e o equilíbrio dos fluidos embrionários, proporcionando um melhor transporte de nutrientes do albúmen para o embrião. À medida que o embrião se

desenvolve e aumenta sua capacidade de produzir calor, a viragem constante ajuda na circulação do ar e auxilia na redução da temperatura. (SANTANA et.al, 2014).

A idade da matriz é o principal fator que influencia no peso dos pintainhos (LARA et.al, 2005) qualidade e a composição do ovo (DALANEZI et al., 2004). Reprodutoras mais novas produzem ovos menores e com menor proporção de gema comparada a reprodutoras mais velhas. Devido à menor proporção de gema do ovo de galinhas novas, quando se compara o peso dos pintos originados de ovos com o mesmo peso de aves novas e velhas, aqueles oriundos de aves novas têm menor peso (LARA et.al, 2005).

Ao avaliarem matrizes pesadas (33, 43 e 61 semanas), tempo de estocagem dos ovos (24, 72 e 120 horas) sobre as características de incubação e desenvolvimento embrionário de pintos de corte Francisco et. al., (2013), encontraram efeito da idade da matriz e do tempo de estocagem dos ovos sobre a mortalidade embrionária e a eclodibilidade. Ocorreu aumento na mortalidade e diminuição na eclodibilidade, proporcionalmente ao aumento da idade da matriz e do tempo de estocagem.

3.4. NUTRIÇÃO *IN OVO*

A nutrição do embrião das aves ocorre através dos nutrientes oriundos de sua matriz, e a partir de sua fecundação, o embrião terá sucesso em seu desenvolvimento se todos nutrientes alocados pela mãe estiverem disponíveis. Quando houver deficiência de nutrientes o sucesso da incubação pode ser afetado pelas limitações no crescimento embrionário (VIEIRA, 2005; CAMPOS, GOMES E ROSTAGNO, 2010).

Segundo Uni & Ferket (2004) são vários os fatores que limitam o desenvolvimento e viabilidade do embrião, sendo o conteúdo de nutrientes para desenvolvimento de tecidos e reservas do embrião, a habilidade do trato gastrintestinal para digerir nutrientes de dietas exógenas ricas em proteínas e carboidratos e a habilidade dos pintos substituírem os nutrientes do saco da gema pelos da dieta no período pós-eclosão.

Essas limitações podem ser amenizadas pela administração de alimentos no incubatório, sendo uma alimentação precoce através da administração de alimentos no líquido amniótico de embrião, onde se denomina de nutrição *in ovo*.

A nutrição *in ovo* é uma técnica utilizada para fornecer fonte adicional alimentar ao pintainho durante o seu desenvolvimento embrionário, corrigindo possíveis desequilíbrios na composição nutricional do ovo ou suprir com nutrientes que tenham efeito positivo sobre o desempenho do embrião e do pintainho (GUERREIRO et. al. 2016). Para Leitão et al. (2008), a nutrição *in ovo* faz-se muito importante, pois influenciará no desempenho animal, visto que a fase inicial corresponde ao maior desenvolvimento do pintainho.

Segundo Campos, Gomes e Rostagno (2010), a ingestão líquida amniótico ocorre do 15º ao 19º dia de incubação e as substâncias presentes também são ingeridas, criando a possibilidade de ingestão de nutrientes exógenos antes do nascimento. O desenvolvimento do sistema gastrointestinal acontece ao longo de toda incubação, porém suas habilidades funcionais só começam a desenvolver a partir do 15º dia de incubação, quando o embrião inicia a ingestão oral do líquido amniótico. O maior desenvolvimento do intestino ocorre a partir do 17º dia de incubação, sendo que o peso do intestino em proporção ao peso embrionário aumenta de aproximadamente 1% aos 17 dias para 3.5% a eclosão.

O embrião consome oralmente até o início da emergência misturas de albumina remanescentes com o líquido amniótico. Uma porção da albumina é absorvida pelo intestino delgado para expandir as reservas de glicogênio corporal. A porção não absorvida possui contribuições enzimáticas digestivas e entra no saco vitelino através de sua haste no jejuno e íleo. A interação da albumina-âmnio, mistura de enzimas digestivas com conteúdo de saco de gema, apresenta alterações que influenciam o uso subsequente de lipídios (MORAN, 2007).

Embora o consumo do líquido amniótico comece no 15º dia de incubação, a inoculação de nutrientes *in ovo* deve ser realizado por volta do 17º, 18º ou 19º dia de incubação, quando o embrião apresenta maior desenvolvimento intestinal (CAMPOS, GOMES E ROSTAGNO, 2010).

Já foi relatado que o local de administração do nutriente pode ser a câmara de ar, líquido amniótico, no próprio embrião e no saco da gema, entretanto, o mais indicado é no líquido amniótico (UNI e FERKET, 2003). Para Guerreiro et. al, (2016) inoculações após o décimo nono dia e duas a quatro horas de incubação devem ser evitadas, pois pode atingir o embrião, causando a sua morte. Em condições normais e dentro do período recomendados o conteúdo é depositado no líquido amniótico ou por via

subcutânea na área do músculo direito do peito do embrião, sendo que a aplicação em outro local pode ocasionar a morte.

Ao inocular solução de 2,5% glicose + 3% sacarose aos 17,5° dias de incubação, Campos et. al., (2011) observaram melhores resultados para ganho de peso, conversão alimentar e rendimento de peito aos 21 dias de idade do frango. Leitão et al., (2008) estudaram a inoculação de glicose em ovos embrionados de frangos de corte, e concluíram que a inoculação de glicose *in ovo* não melhorou os parâmetros de incubação, peso ao nascer e o desempenho na fase pré inicial de pintos de corte, e a dose de 0,6 ml de glicose prejudicou a eclodibilidade.

3.5. AMINOÁCIDOS NA NUTRIÇÃO *IN OVO*

Os níveis de aminoácidos na gema não são um fator limitante durante a fase embrionária e eclosão do pintainho, contudo Ohta e Kidd (2001) apontam que devido ao crescimento acelerado das linhagens avícolas, decorrentes da nutrição e melhoramento genético, as reservas de aminoácidos do saco vitelínico tornam-se insuficientes para o desenvolvimento pós-eclosão.

Os aminoácidos podem ser os mais adequados suplementos para alimentação *in ovo*, porém não se sabe ao certo quais são os mais importantes e como devem ser combinados (AWACHAT et.al., 2017). Independente dos nutrientes utilizados nas soluções, esses devem ser de alta pureza e estéreis (CAMPOS, 2010).

Ohta e Kidd (2001) avaliaram locais de inoculação de aminoácidos *in ovo*, em ovos de reprodutoras de frangos de corte. Utilizaram agulhas de 13 mm e 19 mm para inoculação. A capacidade de incubação foi maior com agulhas 13 mm. Foram inoculados aminoácidos na membrana corioalantóide, gema e cavidade amniótica no 7° dia de incubação. Resultados sugerem que os melhores locais de inoculação de aminoácidos *in ovo* podem ser a gema e cavidade amniótica.

Ohta, Kidd e Ishibashi (2001) realizaram inoculação de aminoácidos na forma cristalina de base livre, administradas na gema no dia 7 da incubação avaliando a concentração do plasma onde foi afetada quando administrados com água. O conteúdo de aminoácidos aos 19 dias de incubação no embrião, gema, albúmen, líquido amniótico e alantóide foi aumentada. Estes resultados sugerem que a administração *in ovo* de

aminoácidos pode aumentar a concentração de aminoácidos em embriões e outros conteúdos do ovo.

Ao inocularem os aminoácidos lisina e metionina, via injeção, em ovos férteis, ao 16º dia de incubação, Erener, Coskun e Akkan (2015), encontraram resultados onde a injeção *in ovo* de lisina, metionina e lisina + metionina não afetaram a relação peso do pinto, desempenho de crescimento, microbiota intestinal e comprimento e espessura das vilosidades. Quando aplicado lisina *in ovo* ouve um aumento da taxa de eclosão, comparado ao controle e metionina. Comparado ao controle ouve aumento no comprimento do trato gastrointestinal.

Ao inocular aminoácidos arginina, glutamina e treonina, ao 18º dia de incubação no líquido amniótico, avaliando capacidade de incubação, desempenho de crescimento e desenvolvimento do trato gastrointestinal de pintos de frango de corte Awachat et.al. (2017), não encontraram diferença significativa na capacidade de incubação e no peso do pinto, no entanto foram benéficas no início do desenvolvimento intestinal dos pintainhos.

Estudando o efeito da metionina inoculada no saco vitelínico avaliando a histomorfometria do jejuno com a finalidade obter um estudo histomorfométrico do comprimento e largura das vilosidades e profundidade da cripta, Mohammadrezaei, Nazem e Mohammadrezaei (2015), observaram que a injeção da metionina pode fazer algumas alterações na altura e largura das vilosidades e, conseqüentemente aumentar a absorção dos nutrientes pelas aves.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Dois Vizinhos no Laboratório de Controle Biológico no período de outubro a novembro de 2015. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com 5 tratamentos e 30 repetições.

Utilizou-se para incubação dos ovos férteis uma incubadora automática (figura 4 e 5), com capacidade para 240 ovos incubáveis. A viragem de bandejas ocorria de hora em hora, e a temperatura foi regulada para 37,5°C e 65% umidade relativa do ar.

Foram utilizados 150 ovos férteis oriundos de matrizes de linhagem Cobb® com 32 semanas de idade. Os ovos foram individualmente pesados, numerados e distribuídos em cada tratamento.

Os tratamentos consistiram em ovo íntegro, sem perfuração e adição de soluções (tratamento 1), 0,5 ml de solução tampão PBS (tratamento 2), 0,5 ml de solução PBS + 40 mg de metionina (tratamento 3), 0,5 ml de solução PBS + 40 mg de lisina (tratamento 4), 0,5 ml de solução PBS + 20 mg de metionina + 20 mg de lisina (tratamento 5).

Figura 4: Incubadora Automática



Fonte: Maia, 2015

Figura 5: Distribuição dos tratamentos



Fonte: Maia, 2015

No 10º dia de incubação foi realizado a ovoscopia (figura 6) para identificar morte embrionária e retirar ovos com trincas. Ao 18º dia de incubação foi realizada uma nova ovoscopia para identificar possíveis ovos inférteis e morte do embrião, e determinar ovos viáveis para inoculação das soluções de aminoácidos. Ao final de cada ovoscopia foram retirados os ovos que possuíam algum defeito, sejam trincados/quebrados, com círculos de sangue e ovos brancos/inférteis e realizado o embriodiagnóstico.

Figura 6: Ovoscopia



Fonte: Maia, 2015

Após a ovoscopia no 18º dia de incubação foram inoculados os ovos que estavam aptos. Foram utilizadas para perfurar a casca, agulhas estéreis de 25 x 0,7 milímetros. As soluções dos aminoácidos foram aplicadas através da câmara de ar no líquido amniótico (Figura 7), sendo disposta novamente a incubadora para eclosão dos pintainhos. Todo o processo ocorreu manualmente.

A solução tampão PBS foi preparada no laboratório de Bioquímica da UTFPR, Campus Dois Vizinhos, no qual foi utilizado 8,0 g de NaCl, 0,2 g de KCl, 1,44 g de Na₂HPO₄, 0,24 g de KH₂PO₄ diluídas em 1 litro de água destilada, com pH de 7,4.

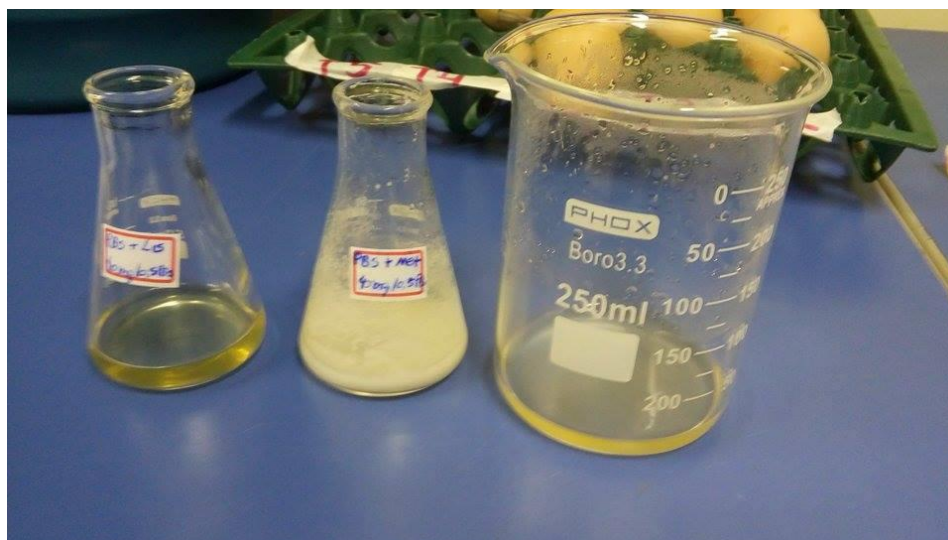
Figura 7: Inoculação de nutrientes



Fonte: Maia, 2015

Foram pesados para a mistura da solução tampão 2 g de metionina e 2 g de lisina em balança analítica. Os conteúdos foram dispostos em Becker sendo adicionado 0,5 ml de PBS + 40 mg de metionina e lisina em cada Becker e com o auxílio de um bastão de vidro realizado a mistura (figura 8). Após a mistura a solução foi adicionada em erlenmeyer, vedado e autoclavado por 15 minutos. Então se realizou a administração das soluções de aminoácidos e PBS nos tratamentos.

Figura 8: Solução PBS+Lisina, Solução PBS+Metionina, Solução PBS+Metionina+Lisina



Fonte: Maia, 2015

Após a inoculação os ovos foram armazenados na incubadora para a eclosão. A eclosão dos pintainhos iniciou no 21º e permaneceram na incubadora até o 22º dia para uma máxima eclosão (figura 9 e 10).

Figura 9: Ovos inoculados retornando a incubadora para eclosão



Fonte: Maia, 2015

Figura 10: Eclosão dos pintainhos



Fonte: Maia, 2015

Na fase pós-eclosão realizou-se a pesagem dos pintainhos em balança de precisão e avaliada a qualidade dos neonatos. As variáveis avaliadas foram: atividade, penugem, olhos, umbigo, membrana remanescente, abdômen, pernas e canelas. A tabela 1, adaptada por Tona et. al. (2003) apresenta especificações relacionadas a cada variável.

Tabela 1: Variáveis e definições de escores para avaliar a qualidade de pintos neonatos.

Tabela 1 - Variáveis e suas definições e escores para avaliar a qualidade de pintos neonatos			
Variável	Definição	Características	Escore
Atividade	Verificada quando se coloca o pintinho de costas. Um rápido retorno a posição em pé é definida como boa. Quando permanecer deitado, é definido como fraco.	Bom	16
		Médio	8
		Fraco	0
Penugem	A aparência deve ser limpa e seca. Quando estiver úmida e suja, ou ambos são cotados como ruins.	Limpa e seca	12
		Limpa e úmida	6
		Suja e úmida	0
Olhos	Coloca-se o pintinho em pé e observam-se seus olhos, o brilho e a extensão que ocupa a pálpebra sobre o olho.	Abertos e brilhantes	10
		Abertos e sem brilho	5
		Fechados	0
Umbigo	Examina-se a área do umbigo e ao redor dele, verificando-se o seu fechamento e sua cor. Quando a cor for diferente da corda pele, registra-se como de má qualidade.	Fechado e limpo	12
		Não completamente fechado, coloração normal	6
		Não fechado e coloração normal	0
Membrana remanescente	Na área do umbigo, avalia-se o tamanho de uma possível membrana remanescente. O tamanho será classificado como: muito grande, grande ou pequeno.	Sem membrana	12
		Pequena	6
		Grande	0
Abdome	Examina-se o abdome do pintinho visualmente. Quando estiver grande (balofo) é classificado como ruim.	Normal	12
		Médio	6
		Distendido	0
Pernas	O pintinho é colocado em pé para determinar se permanece firme nessa posição. A conformação dos dedos e articulação do joelho são examinadas.	Pernas/dedos e articulações normais	10
		Uma perna/dedos e articulações afetadas	5
		Duas pernas/dedos e articulações afetadas	0
Canelas	Observa-se o brilho e a cor da canela. A normal deve ser avermelhada e brilhante.	Brilhante, avermelhada	16
		Brilhante, pálida	8
		Opaca, pálida	0

Adaptado de Tona et al. (2003).

No 22º dia foram retirados da incubadora os ovos que não eclodiram e realizado o embriodiagnóstico, estimando o dia de morte dos embriões e também realização de taxa de eclosão (pintos viáveis/número de ovos incubados x100) (figura 11).

Figura 11: Embriodiagnóstico



Fonte: Maia, 2015

Os dados foram submetidos à análise de variância de probabilidade 5%. Detectado efeito de tratamento partiu-se para um teste de comparações múltiplas post-hoc utilizando o método de Bonferroni para cálculo do valor p, também a um nível de significância de 5%. As variáveis de qualidade dos pintos são de natureza qualitativa, para análise estatística foi realizada uma abordagem não paramétrica. Para testar se havia efeito de tratamento foi realizado o teste de Kruskal-Wallis a um nível de significância de 5%. Para os dados de taxa de eclosão foi realizada uma análise descritiva.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A média de peso dos ovos incubados foi de 56g e a média do peso dos pintos foi de 38,5g. O peso ideal para incubar é de aproximadamente 50g com pintos pesando em torno de 34 a 46g (ARAÚJO E ALBINO, 2011; COBB, 2008).

Não houve diferença significativa entre os tratamentos ($P < 0,05$) para peso dos pintos e peso dos ovos (Tabela 2).

Tabela 2. Peso dos ovos inoculados no 18º dia de incubação e peso dos pintos á eclosão.

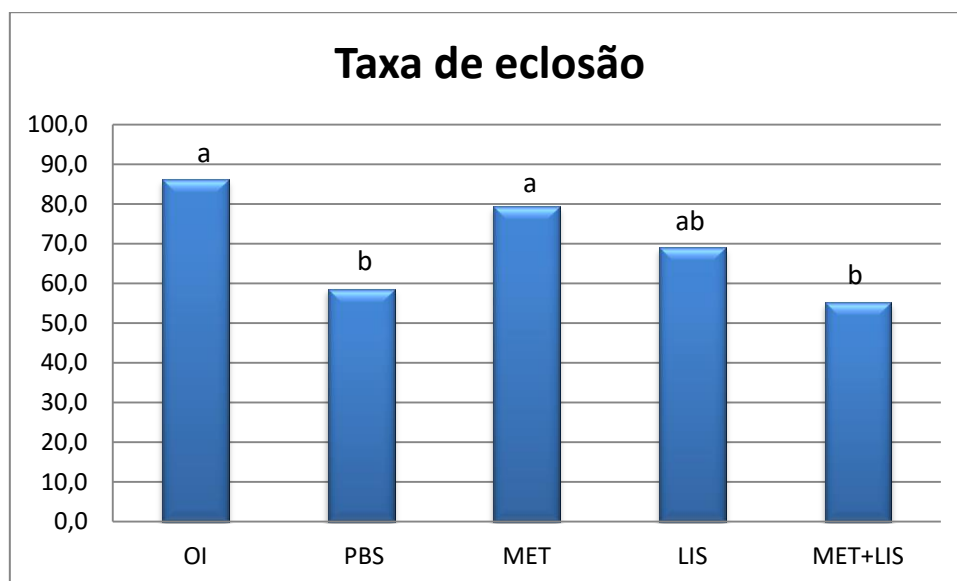
	OI	PBS	MET	LIS	MET+LIS	CV (%)	P
Peso do Ovo (g)	51,65	51,44	51,7	51,3	51,51	6,73	0,99
Peso dos Pintos(g)	38,19	37,95	38,45	39,38	38,42	8,26	0,65

OI: Ovo íntegro, ovo mantido com a casca íntegra sem inoculação de aminoácidos; PBS:Phosphate Buffered Saline, solução tampão, auxilia a manter o pH constante, perfurado e inoculado 0,5ml no ovo; MET: Metionina autoclavada, perfurado e inoculado 0,5 ml de solução PBS +metionina (40mg) no ovo; LIS: Lisina autoclavado,perfurado e inoculado 0,5 ml de solução PBS +lisina (40mg) no ovo; MET+LIS: Metionina (0,25 ml)+ Lisina (0,25ml) +PBS (40 mg) perfurado e inoculado no ovo .

O peso dos ovos inoculados com soluções de aminoácidos e o peso dos pintos não diferiram entre os tratamentos testados. Estudos anteriores mostraram que a administração *in ovo* de aminoácidos, individualmente ou em combinação, afetam positivamente a eclodibilidade e o peso de pinto (Ohta e Kidd, 2001; Bhanja e Mandal, 2005; Shafey et. al., 2014), negativamente (Ohta et. al., 1999) ou sem qualquer efeito (Awachat et. al., 2017; Bhanja et. al., 2012; Shafey et. al., 2013; Erener, Coskun e Akkan, 2015).

Para a taxa de eclosão (figura 12), pode-se observar que o tratamento ovo íntegro obteve, numericamente, as maiores médias. Enquanto isso, o tratamento Met+Lis e PBS obtiveram as piores eclosões.

Figura 12: Taxa de eclosão de cada tratamento.



Os ovos inoculados com soluções nutritivas apresentaram maior mortalidade embrionária. Segundo Plano (2005), o excesso de umidade durante os últimos dias de incubação faz com que o embrião fique aderido na membrana interna, dificultando seu nascimento. Provavelmente a inoculação de 0,5 mL de soluções líquidas com 40 mg de aminoácidos alterou a umidade interna do ovo, promovendo um desequilíbrio osmótico, aumentando a mortalidade embrionária.

Aplicando uma quantidade de 0,5 mL de solução salina, Pedroso et. al., (2006a) constataram maior mortalidade nos ovos inoculados e atribuíram esse resultado ao volume de líquido injetado, que provavelmente foi excessivo, ocasionando morte do embrião. A inoculação de menores volumes de solução (0,2 mL) não influenciou a mortalidade embrionária em relação ao grupo controle (Pedroso et. al., 2006b).

Uma alta variabilidade na eclodibilidade foi observada em estudos anteriores e pode não estar relacionado apenas aos aminoácidos, mas também a outros fatores externos, como tempo e local de administração, comprimento da agulha, idade da matriz, tamanho do ovo e volume máximo de soluções inoculadas toleradas pelo embrião (Ohta et al., 1999; Ohta e Kidd, 2001; Bhanja e Mandal, 2005, Pedroso et. al., 2006b).

As variáveis avaliadas de qualidade dos pintos não diferiram entre os tratamentos testados. Os dados estão apresentados na tabela 3.

Tabela 3: Avaliação da Qualidade dos Pintainhos

Variáveis	Tratamentos					CV	P
	OI	PBS	MET	LIS	MET+LIS		
Atividade	16	16	16	16	16	-	-
Penugem	11,76	11,1	11,25	12	11,4	15,88	0,48
Olhos	10	10	10	10	10	-	-
Umbigo	10,38	9,9	10,32	11,42	9,6	32,38	0,47
Membrana Remanescente	12	11,1	11,76	12	11,4	13,42	0,25
Abdômen	12	12	12	12	12	-	-
Pernas	10	10	10	10	10	-	-
Canelas	16	16	16	16	16	-	-

OI: Ovo íntegro, ovo mantido com a casca íntegra sem inoculação de Aminoácidos; PBS: Phosphate Buffered Saline, solução tampão, auxilia a manter o pH constante, perfurado e inoculado 0,5ml no ovo; MET: Metionina autoclavada, perfurado e inoculado 0,5 ml de solução PBS + metionina 40mg no ovo; LIS: Lisina autoclavada, perfurado e inoculado 0,5 ml de solução PBS + lisina (40mg) no ovo; MET+LIS: Metionina (0,25 ml) + Lisina (0,25ml) + PBS (40 mg) perfurado e inoculado no ovo.

As variáveis, atividade, olhos, abdômen, pernas e canelas apresentaram pintos saudáveis e prontos para serem alojados a campo. Os resultados das variáveis penugem, umbigo e membrana remanescente, apresentaram escores que variaram de 12 a 0, onde 12 caracteriza pintos viáveis e 0 pintos ruins.

Observou-se que alguns pintos apresentaram problemas de umbigo, penugem e membrana remanescente, no entanto não foram significativos, visto nessas variáveis o escore estava em 6, indicando que os problemas ocorridos foram de pouca relevância.

5. CONCLUSÃO

Conclui-se que a utilização dos aminoácidos Metionina e Lisina e solução PBS inoculados *in ovo* não possuem efeito sobre as variáveis peso do pinto, taxa de eclosão e qualidade de pintos de 1 dia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL-SHAMERY, Najih J., AL-SHUHAIB Mohammed B. S. Effect of In ovo Injection of Various Nutrients on the Hatchability, Mortality Ratio and Weight of the Broiler Chickens. **Journal of Agriculture and Veterinary Science**. Volume 8, Issue 1, PP 30-33, Jan 2015.

ARAÚJO, Wagner A. G. de, ALBINO, Luis F. T. Comercial Incubation [Incubação Comercial]. **Transworld Research Network**. Universidade Federal de Viçosa, 26 de out de 2011.

AWACHAT V. B., ELANGO VAN A. V., JOSE N., DAVID C. G., GHOSH J., BHANJA S. K., MAJUMDAR S. Influence of perinatal amino acid supplementation on hatchability, gastro-intestinal tract development and growth performance of broiler chicks. **National Institute of Animal Nutrition and Physiology**, Bangalore, India, 2017.

BIFFI, Claudia P., MATTIELLO, Cecília A., STEFANI, Lenita M. Fique atento: a qualidade dos ovos incubáveis define a qualidade dos pintinhos, 2012. Disponível em < http://www.ceo.udesc.br/arquivos/id_submenu/285/caderno_udesc_083.pdf. > Acesso em 11 Jan.2018.

CAMPOS, Anastácia. M. A. de; GOMES, Paulo. C.; ROSTAGNO, Horacio. S. Nutrição *in ovo* de frangos de corte. **Nutritime, Revista Eletrônica**, Artigo 119, Volume 07, Número 04.; p.1304-1313, Julho/Agosto 2010. Disponível em < http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/119V7N4P1304_1313JUL2010_.pdf > Acesso em 15 set. 2015.

CAMPOS, Anastácia. M. A. et al. Efeito da inoculação de soluções nutritivas *in ovo* sobre a eclodibilidade e o desempenho de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.8, p.1712-1717, 2011.

CEVA. Incubation and hatching processes: Main Factors Affecting the Hatchability. By Avian Business Unit – **CEVA Santé Animale** – Libourne, France. Issue N°.15, November 2007.

Cobb vantress. **Guia de manejo de Incubação**, 2008.

CORREIA, Camila, Anexos Embrionários, 2017. Disponível em < <http://www.portalsaofrancisco.com.br/biologia/anexos-embrionarios> > Acesso em 11 Jan. 2018.

COSKUN, I., ERENER, G., SAHIN, A., KARADAVUT, U., ALTOP, A., OKUR. A. Impactos de in ovo alimentação de DL-Metionina sobre hatchability e Chick weight. **Turkish Journal of Aagiculture – Food Science and Technology**, p.47-50, 2014.

DALANEZI, J.A.; MENDES, A.A.; GARCIA, E. A.; GARCIA, R. G.; MOREIRA, J.; TAKITA, T.S.; PAZ, I.C.L.A. Efeito da idade da matriz sobre o rendimento e qualidade da carne de frangos de corte. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24. n. 4 p. 685-690, 2004.

DECUYPERE, E.; MALHEIROS, R.D.; MORAES, V.M.B. et al. Fisiologia do embrião. In: MACARI, M.; GONZALES, E. Manejo da incubação. 2.ed. Campinas: FACTA, 2003. p.65- 94.

DECUYPERE, E., MICHELS. H. Incubation temperature as a management tool: a review. **World's Poultry Science Journal**, v. 48, p 28-38, 1992.

ERENER, G.; COSKUN I.; AKKAN, A. The effects of in ovo injection lysine and methionine to fertile broiler eggs on hatchability, growth performance, gastro intestinal tract development, gut microbiota and ileal histomorphology. **Department of Animal Science**, 2015.

FAO. AGRIBUSINESS HANDBOOK - **Poultry Meat & eggs**, 2010. Disponível em < <http://www.fao.org/docrep/012/al175e/al175e.pdf> > Acesso em: 11 Jan. 2018.

FERKET, P.; OLIVEIRA, J.; GHANE, A. et al. Effect of *in ovo* feeding solution osmolality on hatching turkeys. In: **International poultry scientific forum**, 2005, Atlanta. **Abstracts...** Atlanta: Poultry Science Association, 2005a. p.28.

FERKET, P.; UNI, Z.; FOYE, O. Enhanced of pre- and post-hatch development of turkey by *in ovo* feeding. In: **International poultry scientific forum**, 2005, Atlanta. **Abstracts...** Atlanta: Poultry Science Association, 2005b. p.42.

FRANCISCO, Nayara S., GARCIA, Rodrigo G., NÄÄS, Irenilza A., SENO, Leonardo O., FELIX, Gisele A. Parâmetros que afetam o desenvolvimento embrionário de pintos de corte. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, N.16; 2013.

GUERREIRO, Stefhany N. N., FIOREZZANO, Bianca, MOTTA, Ana C M., WADA, Fábio Y. Nutrição in ovo na avicultura industrial. **Anais do VII CONCCEPAR: Congresso Científico da Região Centro-Ocidental do Paraná / Faculdade Integrado de Campo Mourão**, 2016.

GONZALES, E. Análise de problemas de eclodibilidade e fertilidade de plantéis avícolas por métodos de embriodiagnóstico. In: X Congresso Nacional de Zootecnia – Zootec. Anais eletrônicos... [online]. Campo Grande, 2005.

JANKE O, Tzschentke B, Hochel J, Nichelmann M: Metabolic responses of chicken and muscovy duck embryos to high incubation temperatures. **Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol** 2002, 131:741–750

LARA, L.J.C.; BAIÃO, N.C.; CANÇADO, S.V.; et al. Influência do peso inicial sobre o desempenho e o rendimento de carcaça e cortes de frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.6, p.799-804, 2005.

LAUVERS G.; FERREIRA, V. P. Fatores que afetam a qualidade dos pintos de um dia, desde a incubação até o recebimento da granja. **Revista científica eletrônica de medicina veterinária**. p 1679-7353, Minas Gerais, 2011.

LEITÃO, Rodrigo. A. et al. Inoculação de glicose em ovos embrionados de frangos de corte: Parâmetros de incubação e desempenho inicial. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 4, p. 847-855, out./dez. 2008.

MOHAMMADREZAEI, H.; NAZEM, M.; MOHAMMADREZAEI, M. Effect of in ovo injection of Methionine on the histomorphometry of Jejunum of chicken embryo.

Biological Forum - An International Journal. p.23-26, July 2015.

MORAN, E.T. Nutrition of the developing embryo and hatchling. **Poult. Sci.**, 86: 1043-1049, 2007.

OHTA Y., TSUSHIMA N., KOID, K., KIDD MT., ISHIBASHI T. Effect of amino acid injection in broiler breeder eggs on embryonic growth and hatchability of chicks. *Sci.* 78:1493-1498, 1999.

OHTA, Y; KIDD MT. Optimum site for in ovo amino acid injection in broiler breeder eggs. **Poultry Science**, p.1425-1429, 2001.

OHTA . Y; KIDD MT.; ISHIBASHI, T. Embryo growth and amino acid concentration profiles of broiler breeder eggs, embryos, and chicks after in ovo administration of amino acids. **Poultry Science**, p.1430-1436, 2001.

PEDROSO, A.A.; BARBOSA, V.T.; CAFÉ, M.B. et al. Mortalidade de embriões de matrizes pesadas submetidos a injeção in ovo de glicose. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, v.8, n.8, p.44, 2006a.

PEDROSO, A.A.; CHAVES, L.S.; LOPES, K.L.A.M. et al. Inoculação de nutrientes em ovos de matrizes pesadas. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, v.35, n.5, p.2018-2026, 2006b.

PLANO, L. Embriodiagnóstico como herramienta de trabajo. *Avicultura Profesional*, v.23, n.1, p.18-21, 2005.

ROMANOFF, Alexis L. Critical periods and causes of death in avian embryonic development. *Periods and Causes of Death in Arian Embryos*. **Journal Auk**, vol. 66, Pág. 264-270, 1949. Disponível em

<<https://sora.unm.edu/sites/default/files/journals/auk/v066n03/p0264-p0270.pdf>>

Acesso em 25 Jan. 2018.

RONDÓN, Edgar. O. O; MURAKAMI, Alice. E. Fatores que interferem no desenvolvimento embrionário e seus efeitos nos problemas metabólicos pós- efeitos nos problemas metabólicos pós-eclosão em frangos de corte eclosão em frangos de corte. **Acta Scientiarum, Animal Sciences**, v.20, n.1, 1998.

ROSA, P.S.; GUIDONI, A.L.; LIMA, I.L.; BERSCH, F.X.R. Influência da Temperatura de Incubação em Ovos de Matrizes de Corte com Diferentes Idades e Classificados por Peso Sobre os Resultados de Incubação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.1011-1016, 2002.

- ROSA, Paulo. S.; AVILA, Valdir. S. Variáveis relacionadas ao rendimento da incubação de ovos em matrizes de frangos de corte. **Embrapa Suínos e Aves**, Comunicado Técnico ISSN 0100 - 8862 CT / 246, Maio/2000, p. 1-3.
- SANTOS, Tiago. T., Influência da inoculação intra ovo e aspectos produtivos e morfológicos de frangos de corte oriundos de distintos pesos de ovos. 2007. 63 f. dissertação de mestrado. Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2007.
- SANTANA, Marcelo H. M., GIVISIEZ, Patrícia E. N., JÚNIOR, Jalceyr P. F., SANTOS, Élcio G. dos. Incubação: principais parâmetros que interferem no desenvolvimento embrionário de aves. **Revista Eletrônica Nutritime** – ISSN 1983-9006. Artigo 245 - Volume 11 - Número 02 – p. 3387– 3398 – Março/Abril 2014. Disponível em <
http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/ARTIGO245.pdf> Acesso em 11 Jan.2018.
- SARCINELLI, Miryelle. F.; VENTURINI, Katiani.S.; SILVA Luís. C. Características dos Ovos. **Programa Institucional de Extensão Boletim Técnico**, PIE-UFES: 00707 - Editado: 20.08.2007.
- SCHMIDT, G.S.; FIGUEIREDO, E. A. P.; ÁVILA, V. S. Incubação: Característica dos Ovos Incubados. **Artigo Embrapa Suínos e Aves**, 2003. Disponível em:<
http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_artigos/artigos_k0u9z5v.html>. Acesso em: 12 Jan.2018.
- SCOTTÁ, B.A. et al. Nutrição pré e pós-eclosão em aves. **PUBVET**, Londrina, V. 8, N. 8, Ed. 257, Art. 1702, Abril, 2014.
- SHAFEY, T.M., MAHMOUD, A.H., ALSOBAYEL A.A., & ABOUHEIF, M.A. Effects of *in ovo* administration of amino acids on hatchability and performance of meat chickens. **South African Journal of Animal Science**, 2014.
- TAYLOR, G. Understanding high yield broiler incubation. *Zootec. Int.*, v.22, p.32-36, 1999.
- TANURE, C.B.G.S.; CAFÉ, N.S.M.; BAIÃO, N.C. et al. Efeitos da idade da matriz leve e do período de armazenamento de ovos incubáveis no rendimento de incubação. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.61, n.6, p.1391-1396, 2009.
- TAVARES, Luciano de P., RIBEIRO, Kárem.C.de S., Desenvolvimento da avicultura de corte brasileira e perspectivas frente à influenza aviária **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras, v. 9, n. 1, p. 79-88, 2007.
- TONA, K. et al. Effects of Egg Storage Time on Spread of Hatch, Chick Quality, and Chick Juvenile Growth. **Poultry Science**, p.736–741, 2003.
- RIVEROS, Alvaro. C. G. et al. A relação biológica entre saco vitelino e o embrião. **Centro Científico Conhecer**, Goiânia, vol.6, N.11, Pág. 7, 2010.

ROMANOFF AL, Romanoff AJ: Pathogenesis of the Avian Embryo; An Analysis of Causes of Malformations and Prenatal Death [by] Alexis L. Romanoff, with the Collaboration of Anastasia J. Romanoff. New York: **Wiley-Interscience**; 1972.

UNI, Z. & FERKET, R. P. Methods for early nutrition and their potential. **World's Poultry Science Journal**, v.60, p.101-111, 2004.

UNI, Z.; FERKET, R. P. Enhancement of oviparous species by in ovo feeding. **North Carolina State University, Raleigh**, Jul. 2001, 15 Jul. 2003.

VIEIRA, S.L. Nutrição do embrião. **Ave World**, v.18, n.3, p.66-71, 2005.

Wilson, H.R. Effects of maternal nutrition on hatchability. **Poultry Science**, 76:134-143, 1997.