



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC

CENTRO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR DO OESTE – CEO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**EFEITO DA NUTRIÇÃO IN OVO DE MEL DE
ABELHAS *APIS MELLIFERA* SOBRE O
DESEMPENHO E RENDIMENTO DE CARÇA DE
FRANGOS DE CORTE**

GABRIELA MEDEIROS DAL'ALBA

CHAPECÓ, 2018

GABRIELA MEDEIROS DAL'ALBA

**EFEITO DA NUTRIÇÃO IN OVO DE MEL DE ABELHAS APIS MELLIFERA
SOBRE O DESEMPENHO E RENDIMENTO DE CARCAÇA DE FRANGOS DE
CORTE**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração Ciência e Produção Animal, da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), como requisito parcial para obtenção de grau de **Mestre em Zootecnia**.

Orientadora: Prof. Dra. Denise Nunes Araújo

Co-Orientador: Prof. Dr. Marcel Manente Boiago

Chapecó, SC, Brasil

2018

Universidade do Estado de Santa Catarina

UDESC Oeste

Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,

aprova a Dissertação de Mestrado

**EFEITO DA NUTRIÇÃO IN OVO DE MEL DE ABELHAS APIS MELLIFERA
SOBRE O DESEMPENHO E RENDIMENTO DE CARCAÇA DE FRANGOS DE
CORTE**

Elaborada por

Gabriela Medeiros Dal'Alba

como requisito parcial para obtenção do grau de

Mestre em Zootecnia

Comissão Examinadora:



Prof^a. Dra Denise Nunes Araujo - UDESC



Prof^a. Dr^a. Aline Zampar - UDESC



Prof^a. Dr^a. Lilian Francisto Arantes de Souza - UNOESTE

Chapecó, 28 de fevereiro de 2018.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me fortalecer todos os dias e nunca me deixar desistir.

À minha orientadora, Professora Dra. Denise Nunes Araújo, pelas noites passadas no aviário, pelas noites de estudo, pela compreensão, enfim, pelo excelente trabalho e por todo o conhecimento repassado.

Aos meus pais que me apoiaram durante todo o tempo.

Ao Laboratório de Biologia Molecular, Imunologia e Microbiologia por ceder suas estruturas no desenvolvimento desta pesquisa!

A Cooperativa Aurora pelo fornecimento dos ovos como apoio a pesquisa.

Aos colegas, Cleiton, Guilherme e Maiara, que trabalharam para que esta pesquisa pudesse ser concluída.

Ao Juclei, pelos conselhos e apoio durante todo o tempo.

Aos professores Marcel e Lenita, que sempre estiveram à disposição para que eu pudesse tirar dúvidas e me auxiliar na construção dos meus conhecimentos.

Finalmente, gostaria de agradecer a todos que de uma maneira ou de outra, contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

Dissertação de Mestrado

Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

Universidade do Estado de Santa Catarina

EFEITO DA NUTRIÇÃO IN OVO DE MEL DE ABELHAS *APIS MELLIFERA* SOBRE O DESEMPENHO E RENDIMENTO DE CARCAÇA DE FRANGOS DE CORTE

AUTORA: Gabriela Medeiros Dal'Alba

ORIENTADORA: Prof. Dra. Denise Nunes Araujo

Chapecó, 26 de fevereiro de 2018.

O desenvolvimento na primeira semana pós-eclosão é crucial para o bom desempenho e produção de carne de frangos. A nutrição *in ovo* de substâncias exógenas visa melhorar o desenvolvimento e a qualidade do neonato, utilizando substâncias que antecipem o seu desenvolvimento intestinal. Entretanto, permanecem diversos entraves para que esta prática seja adotada nos incubatórios comerciais, como a determinação de volumes de inoculação, níveis nutricionais das soluções, momento ideal e interação entre nutrientes. O objetivo do presente estudo foi avaliar o potencial do mel de *Apis mellifera* como substância exógena nutritiva inoculada em ovos embrionados de frango de corte. Quatrocentos ovos foram incubados com temperatura de 37,5°C e 60% de umidade. Aos 12 dias de incubação realizou-se ovoscopia para selecionar os ovos férteis e dividi-los nos tratamentos: grupo controle (sem solução inoculada), grupo solução salina (NaCl a 5%) e grupo do mel (solução de mel a 20%). A inoculação ocorreu no 17º dia de incubação em capela de fluxo contínuo, após a perfuração interna da câmara de ar, inoculando-se 0,2mL de cada solução diretamente na cavidade amniótica. Após o nascimento, as aves foram alojadas no setor de Avicultura da UDESC – CEO e aos 28 dias de vida, abateram-se duas aves por unidade experimental. Dentre os parâmetros avaliados, a eclodibilidade não foi afetada pela inoculação das soluções salina e solução a base de mel. Entretanto, a mortalidade após a inoculação foi superior nestes grupos, comparados ao grupo controle. O grupo mel apresentou melhor conversão alimentar e maior peso do coração aos 28 dias em relação ao grupo controle. A mortalidade, o rendimento de carcaça e as variáveis de intestino não apresentaram diferença entre tratamentos. A inoculação da solução de mel a 20% *in ovo* não altera os parâmetros de eclodibilidade, assim como o peso e o rendimento de carcaça de frangos aos 28 dias. Contudo, pode melhorar a conversão alimentar e aumentar o peso do coração.

Palavras-chave: Carboidratos. Desempenho. Eclodibilidade. Incubação. Nutrientes.

ABSTRACT

Master's Dissertation

Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

Universidade do Estado de Santa Catarina

EFFECT OF IN EGGS NUTRITION WITH *APIS MELLIFERA* BEES HONEY ON THE PERFORMANCE AND CARCASS CHARACTERISTICS OF BROILER CHICKEN

AUTHOR: Gabriela Medeiros Dal'Alba

ADVISER: Prof. Dra. Denise Nunes Araujo

Chapecó, February 26st,2018

Development in first week after hatch is crucial for a good performance and meat production of broiler chickens. *In ovo* nutrition with exogenous substances, aims to improve the development and quality of newborn, using substances to anticipated his intestinal development. However, this practice has not been used in commercial incubators because some doubts as inoculation volume, nutritional level of solution, ideal moment for injection and interaction between nutrients still remains. The aim of this study was evaluate the honey potential of *Apis mellifera* as an exogenous nutritive substance inoculated in fertile broiler chickens eggs. Four hundred eggs were incubated and, after twelve days, we realized a candling to separate all fertile eggs into three treatments: control group, salt solution group and honey solution group. The inoculation occurred at 17^o day after perforation of eggshell to access the chamber air, when 0.2mL of solution were injected into amniotic cavity. After birth, broiler chickens were housed in the Poultry Section of UDESC – CEO and at 28 days of life, two birds per unity were slaughtered. Hatchability was not affected by the inoculation of both solutions (honey and saline). However, mortality after inoculation was higher for this groups when compared to control group. The honey solution group presented better feed conversion ratio and higher heart weight at 28 days old compared to the control group. The mortality after hatching, carcass cuts and intestine did not shiw differences between treatments. We concluded that the honey solution (20%) cannot change the hatchability parameters, as well as carcass weight and yield in broiler chckens with 28 days old. However it can improve feed conversion and increase heart weight.

Keywords: Carbohydrates. Performance. Hatchability. Incubation. Nutrients.

SUMÁRIO

1	CAPÍTULO I.....	1
1.1	INCUBAÇÃO ARTIFICIAL	1
1.1.1	Estrutura do ovo	1
1.1.2	Fatores físicos que afetam a incubação.....	3
1.1.3	Desenvolvimento Embrionário e Eclosão.....	5
1.2	Nutrição <i>in ovo</i>	6
1.2.1	O processo da nutrição <i>in ovo</i>	7
1.2.2	Carboidratos na Nutrição <i>in ovo</i>	9
1.3	Mel de <i>Apis mellifera</i>	10
1.4	Frango tipo griller.....	13
1.5	OBJETIVOS.....	14
1.5.1	Objetivo geral	14
1.5.2	Objetivos específicos.....	14
2	CAPÍTULO II.....	15
2.1	MANUSCRITO I	16
	ABSTRACT	1
	INTRODUÇÃO.....	2
	MATERIAL E MÉTODOS	3
	REFERÊNCIAS	1
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS	1
4	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	2

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Embrião de galinha e seus anexos embrionários	2
Figura 2- Produção de calor e temperatura da casca dos ovos durante o período de incubação. ...	4
Figura 3- Possíveis locais para inoculação de nutriente <i>in ovo</i>	9

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Componentes encontrados no mel e suas proporções.	12
Tabela 1 – Distribuição dos tratamentos após embriodiagnóstico realizado no 12º dia.....	31
Tabela 2- Índice de eclodibilidade e mortalidade embrionária.....	34
Tabela 3- Peso final, ganho médio diário (GMD), conversão alimentar (CA) e mortalidade de acordo com cada tratamento no período de 28 dias.	35
Tabela 3- Rendimento de carcaça das aves abatidas aos 28 dias de vida.....	36

1 CAPÍTULO I

REVISÃO DE LITERATURA

1.1 INCUBAÇÃO ARTIFICIAL

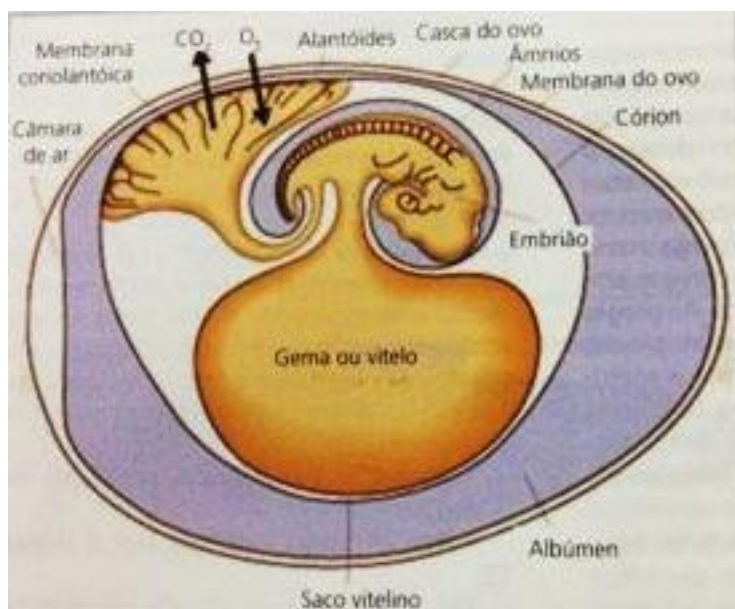
1.1.1 Estrutura do ovo

O ovo é composto por albúmen, gema, membrana do saco vitelínico, âmnion, córion, alantoide, membrana do córion alantoide e casca (EVERAERT e DECUYPERE, 2013) (Figura 1). O albúmen tem como função proteger o embrião de infecções (STURKIE, 1998) e fornecer água, minerais e proteína para o embrião; a partir do segundo dia de incubação ele começa a ser absorvido formando um reservatório de água que posteriormente auxilia na formação do fluído amniótico e do alantoide. A partir do 3º dia de incubação a cavidade amniótica fica repleta de líquido amniótico (FREEMAN e VINCE, 1974) que atua na proteção do embrião contra choques, evita que ocorra a aderência do embrião a outras membranas e a desidratação, além de isolar o embrião das oscilações de temperatura (ROMANOFF, 1960). O líquido amniótico começa a ser absorvido entre o 10º (FREEMAN e VINCE, 1974) e o 13º dia de incubação sendo totalmente absorvido até o 18º dia (BOHORQUEZ, 2010). Aos 12 dias de incubação, as proteínas do albúmen são transferidas para o líquido amniótico, via ligação seroamniótica (EVERAERT e DECUYPERE, 2013) e são ingeridas pelo embrião através da absorção do fluído amniótico (DEEMING, 2002). Entre o 16º e 17º dia de incubação, o albúmen é reduzido a um pequeno filamento que permanece ligado ao saco da gema (FREEMAN e VINCE, 1974).

O alantóide circunda todo o saco amniótico, gema e albúmen (EVERAERT e DECUYPERE, 2013). Seu fluído é resultado dos produtos residuais do rim (DEEMING, 2002) pois, conforme o embrião cresce, ocorre um aumento linear na quantidade de amônia no líquido alantóico que atinge seu volume máximo ao 13º dia, devido ao transporte ativo de Na^+ e Cl^- pelas células da endoderme. Após este período, o líquido alantóico diminui, sendo que no 19º dia ele é praticamente inexistente (ROMANOFF, 1960). A membrana corioalantóide é responsável pelo transporte de cálcio da casca do ovo para o embrião, formando a junção do córion com o alantoide (EVERAERT e

DECUYPERE, 2013), atuando também no equilíbrio ácido- básico do embrião e na reabsorção de água e eletrólitos (GABRIELLI e ACCILI, 2010). Do 5º ao 15º dia de incubação, os vasos da membrana diferenciam-se em capilares, artérias e vênulas (EVERAERT e DECUYPERE, 2013).

Figura 1- Embrião de galinha e seus anexos embrionários



Fonte: CESARIO (2013)

A casca possui duas membranas com função de reter o fluido do albúmen e impedir a invasão bacteriana (BURLEY e VADCHRA, 1989), uma cutícula que protege contra invasão bacteriana e perda excessiva de água, e uma camada porosa e espessa de calcário que protege contra a entrada de organismos nocivos ao ovo. A grande quantidade de poros permite a transferência de umidade e dióxido de carbono para o meio externo e oxigênio para o meio interno (EVERAERT e DECUYPERE, 2013). Na extremidade do ovo as membranas se separam, formando a câmara de ar (BRAKE et al., 1997).

Nas aves, o desenvolvimento embrionário é restrito ao conteúdo de nutrientes previamente definidos no ovo. A quantidade e qualidade dos nutrientes disponíveis determinam a transição fisiológica e metabólica de embrião para a nutrição na fase externa (LOPEZ et al., 1992). A gema, formada por lipídeos e proteínas (EVERAERT e DECUYPERE, 2013) fornece energia ao embrião através da digestão, absorção e síntese dessas proteínas e aminoácido (FREEMAN e VINCE, 1974). A gema é absorvida através da membrana vascularizada do saco vitelínico (DEEMING, 2002). Nos primeiros dias de incubação, a gema é delimitada pela membrana do saco vitelínico que, mais tarde, se prolonga e se une ao intestino delgado do embrião.

O saco vitelino é o primeiro contato que o pintinho tem com substâncias nutritivas (BURNHAM et al., 2001); este contém 51,7% de Proteína Bruta (PB), 32,6% de Extrato Etéreo (EE), 4,8% de cinzas e pequena quantidade de carboidratos (menos de 0,5g presente na gema) (VIEIRA e MORAN, 1999).

1.1.2 Fatores físicos que afetam a incubação

Para um bom desenvolvimento do embrião, além dos nutrientes que o ovo deve conter, o embrião também necessita de temperatura, umidade, viragem, posicionamento adequado (SANTANA, et al, 2014), velocidade do ar e controle de gás carbônico (CO₂) (MEIJERHOF, 2013).

De acordo com Decuypere e Michels (1992), a temperatura é o fator ambiental mais importante e deve ser considerado como um fator crítico ao determinar a eclodibilidade. Qualquer aumento ou redução na temperatura pode afetar o desenvolvimento embrionário, eclodibilidade e desempenho pós-nascimento (DECUYPERE et al, 2013).

Os embriões das aves são poiquilotérmicos e, por isso, a temperatura do ambiente externo determina a taxa metabólica. A produção de calor pelos embriões depende da taxa metabólica, da capacidade de perda de água do ovo e varia de acordo com o estágio de desenvolvimento do embrião (DECUYPERE et al, 2013). A perda de água do ovo está diretamente relacionada a perda de calor por evaporação, que se intensifica no período final da incubação. A perda de calor aumenta a temperatura da casca do ovo, que não deve ultrapassar 38,9°C no final da incubação (Figura 2).

Para que a temperatura do ovo seja adequada para o seu desenvolvimento, é preciso regular a temperatura da incubadora que, de acordo com Lourens et al. (2005) deve ser de 37,8°C; uma temperatura abaixo disso no período inicial de incubação pode prejudicar drasticamente o desenvolvimento do embrião (MEIJERHOF, 2013).

Figura 2- Produção de calor e temperatura da casca dos ovos durante o período de incubação.



Fonte: (DECUYPERE et al, 2013)

Durante o desenvolvimento, o embrião produz água; essa água não pode ser eliminada para a câmara de ar, pois o embrião irá precisar da câmara de ar livre para iniciar a respiração pulmonar. Nesse caso, a água produzida deve ser perdida durante o processo de incubação (MEIJERHOF, 2013). Entretanto, a perda de água não é uma variável estritamente relacionada com os valores de Umidade Relativa (UR) na incubadora (Ar, 1991).

Diferente da temperatura, a UR pode variar sem que ocorram danos na eclodibilidade, mas ela deve ser mantida em uma determinada amplitude para que o embrião possa se desenvolver corretamente (SANTANA et al., 2014). Um ovo deve perder de 12 a 14% de água durante a incubação (MEIJERHOF, 2013), e a eclosão pode não ser seriamente afetada por perdas extremas de umidade (FRENCH, 2006). Porém, deve-se evitar que ocorra menos de 9% de perda de umidade durante todo o processo de incubação (CALIL, 2013).

Existem dois padrões de perda de UR durante a incubação: Linear e Não linear. O padrão linear trabalha com UR constante e o padrão não linear ocorre em sistemas em que a UR sofre alterações, sendo ajustada durante o ciclo de incubação. Os compartimentos de água do embrião se alteram conforme a incubação avança e o embrião se desenvolve, sendo que, no período final da incubação o teor de água do embrião aumenta mas a proporção diminui gradualmente, por esse motivo o padrão não linear de UR deve ser manejado de maneira a evitar a perda de água do embrião na fase final da incubação (CALIL, 2013).

Inicialmente, a maior parte de água do ovo fica contida no albúmen e é perdida continuamente durante a incubação, formando o fluxo hídrico (Ar, 2004). Um fluxo hídrico

adequado é fundamental durante a fase inicial da incubação (CALIL, 2013); nesse processo, o embrião transporta água do albúmen para formar o líquido subembrionário (ROMANOFF, 1967) que atua no princípio espaço-temporal para a formação dos eixos cabeça-cauda e dorso-ventre (BORJEAN, 2006).

Além do transporte de água interno do ovo para a formação do líquido subembrionário, ainda existe o transporte de água entre o ovo e o meio externo. Este ocorre através da passagem de água pela membrana da casca devido a diferença da pressão de vapor que é determinada pela temperatura e UR, sendo a UR o fator mais importante no controle da perda de água para o meio externo (MEIJERHOF, 2013).

Durante a incubação as trocas gasosas são feitas através dos poros da casca do ovo, o oxigênio entra e o gás carbônico sai por estes poros (DECUYPERE et al., 2013). O nível de O_2 está diretamente relacionado ao nível de CO_2 , cuja relação entre eles é conhecida como coeficiente respiratório nas incubadoras. Por ser mais fácil de medir, apenas o CO_2 é monitorado. O ambiente gasoso normalmente mantém-se com 21% de O_2 e 0,5% de CO_2 apesar de ser possível manter os embriões vivos com até 1,5% de CO_2 (Decuypere et al, 2013).

1.1.3 Desenvolvimento Embrionário e Eclosão

Nas aves, o estágio embrionário é realizado em ovos, fora do organismo materno. Para que uma ave nasça, além de ser fertilizado, o ovo deve possuir todos os nutrientes necessários para o desenvolvimento do embrião (CAMPOS, 2003). A qualidade do ovo é um fator importante na embriogênese, uma vez que o desempenho das aves adultas dependerá, em partes, da qualidade do ovo, pois esta interfere não somente na fase de crescimento, mas também na eclodibilidade e na qualidade do pintinho na fase pré-inicial e inicial (UNI et al., 2003).

O desenvolvimento embrionário pode ser dividido em duas partes: pré e pós-postura. A fase pré-postura inicia-se com a fecundação que ocorre no infundíbulo quando o ovócito é expulso do ovário formando um pequeno disco de citoplasma, cerca de três horas após a fecundação. O zigoto se divide em duas células filhas e, após 20 minutos, ocorre uma segunda divisão; cinco horas após a fecundação ocorre a formação da mórula e na fase final da clivagem, o blastômero se desprende do vitelo formando a cavidade subgerminal. Ocorre então a formação da blástula, o surgimento da área pelúcida, seguida

pelo processo de gastrulação. A área pelúcida se divide em duas partes (epiblasto e hipoblasto) quando, por fim, o ovo está pronto para postura (CESARIO, 2013).

Após 18 horas de incubação inicia-se a formação do intestino primitivo (DECUYPERE, 2003), e entre 19 a 20 horas após inicia-se a formação da placa e tubo neural. Ao quinto dia de incubação ocorre um aumento no saco vitelino e do alantoide; ao nono dia o embrião começa a ter aparência própria da espécie e ao 12º dia a utilização do albúmen está quase no fim. Dois dias depois, a cabeça se posiciona na direção da câmara de ar. Entre 13º e o 18º dia, o líquido amniótico é ingerido (BOHORQUEZ, 2010), e no 16º dia ocorre o desaparecimento total do albúmen (CESARIO, 2013). Nesse momento iniciam-se as funções do sistema gastrointestinal do frango (FERKET & UNI, 2006). Vinte dias após o início da incubação o pintinho rompe o âmnio e começa a respirar por meio da câmara de ar, iniciando o processo de saída da casca aos 21 dias (CESARIO, 2013).

Durante o processo de eclosão os pintinhos utilizam uma grande quantidade de energia e glicogênio (FREEMAN e MANNIN, 1971); a gliconeogênese inicia-se pela degradação dos aminoácidos mobilizados do albúmen e fluído amniótico, seguida pela degradação da proteína muscular, que ocorre devido ao fato de que as reservas de carboidratos são mínimas logo após a eclosão (LILBURN, 1998). A degradação da proteína muscular para gerar glicose pode restringir o crescimento precoce e afetar o desempenho para o abate (FREEMAN e MANNIN, 1971).

Quando no ovo, os embriões apresentam um crescimento rápido associado a uma alta demanda energética, principalmente na fase final de incubação. A concentração de carboidratos disponíveis no ovo, nessa fase, não é suficiente para suprimir a demanda metabólica do embrião; nesse caso a suplementação *in ovo* de carboidratos pode ser benéfica para o embrião (ZHAI et al., 2011a).

1.2 Nutrição *in ovo*

No processo de produção avícola, os pintinhos demoram em média 72 horas para ter acesso à primeira alimentação. Atualmente, a nutrição *in ovo* realizada no período final de incubação tem sido considerada uma alternativa viável para auxiliar no desenvolvimento dos pintinhos (UNI e FERKET, 2010). Segundo Uni e Ferket (2004), a nutrição *in ovo* consiste na administração de nutrientes exógenos dentro de ovos férteis de aves. Tal técnica visa proporcionar uma melhoria nos resultados na produção avícola (IPEK et al., 2004) através do

aumento da eclodibilidade, redução da mortalidade precoce, aumento do peso vivo e do rendimento de carcaça (UNI e FERKET, 2004).

Ao eclodirem, os pintinhos apresentam o trato gastrointestinal (TGI) fisicamente completo, porém fisiologicamente imaturo. A maturidade da mucosa intestinal inicia com ingestão de dieta exógena, a partir do aumento da produção e atividade das enzimas digestivas (UNI e FERKET, 2004). O processo de maturação e desenvolvimento dos órgãos digestivos é marcado pela intensa atividade celular e elevado aporte de energia (CHEN et al., 2009).

Como o embrião consome oralmente o fluido amniótico (água e proteínas do albúmen) antes da bicagem da câmara de ar, a suplementação com nutrientes no âmion é importante para a alimentação dos embriões com dieta exógena antes da eclosão (MOGHADDAM et al., 2014).

A alimentação *in ovo* pode antecipar a maturação no desenvolvimento do TGI; tal fato é importante pois, quanto mais cedo o intestino do pintinho atingir a maturidade, mais precocemente ele poderá utilizar os nutrientes para ganho de peso (UNI e FERKET, 2004).

Estudos demonstram a eficiência da nutrição *in ovo* utilizando glicose (IPEK et al., 2004; LEITÃO et al., 2008), aminoácidos (AL-MURRANI, 1982), glicose, frutose, sacarose, dextrina e maltose (ZHAI et al., 2011b), carboidratos, solução multivitamínica, zinco-glicina e glutamina (SANTOS, et al., 2010). Além de substâncias nutritivas, existem outros elementos que podem ser injetados no ovo durante a incubação. O uso de extratos de pólen injetado no 12^a dia de incubação não aumentou a eclodibilidade, mas permitiu um maior ganho de peso dos pintinhos pós nascimento (COŞKUN et al., 2014). A geleia real, quando injetada em ovos incubados por 7 dias permitiu um aumento no peso dos órgãos internos dos pintinhos sem prejudicar a eclodibilidade (MOGHADDAM et al, 2013); esse resultado demonstra o potencial de inoculação *in ovo* de produtos apícolas.

1.2.1 O processo da nutrição *in ovo*

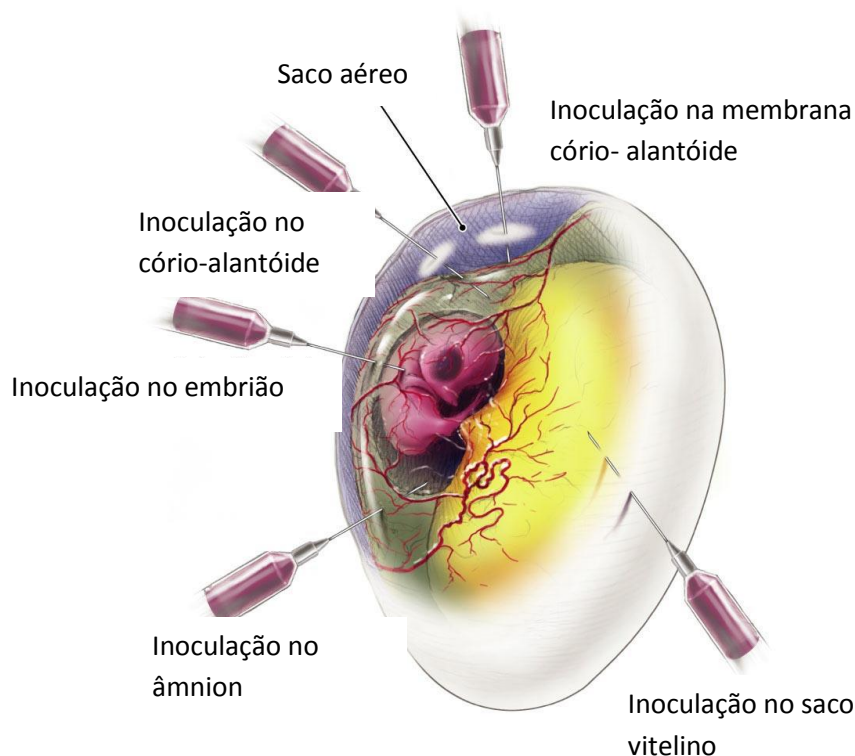
A nutrição *in ovo* é uma prática recente na avicultura. Esse processo é feito a partir da perfuração da casca de um ovo embrionado, seguido da inoculação de uma substância nutritiva (FREEMAN E MANNING, 1971). Esse procedimento apresenta diversas vantagens

tais como: melhor aproveitamento dos nutrientes, redução da mortalidade, aumento da resposta imune, aumento no desenvolvimento muscular e rendimento de peito (UNI e FERKET, 2003). Além disso, em um incubatório, esse procedimento pode ser feito utilizando a mesma tecnologia utilizada para a vacinação dos ovos (UNI e FERKET, 2004).

O efeito da substância inoculada no ovo depende da fase em que a ave se encontra, da espécie avaliada, das características da substância e do local de aplicação. As substâncias inoculadas *in ovo* podem ser injetadas (Figura 3) diretamente no embrião, no âmnio, no alantoide, na câmara de ar ou no saco vitelino (ROCHA e MAIORKA, 2013). Quando a solução é inoculada na câmara de ar, o pintinho irá ter acesso a ela ao iniciar a bicagem interna (UNI e FERKET, 2003). De acordo com esses mesmos autores, para que a substância inoculada tenha um contato direto entre os tecidos entéricos do embrião, é necessário que as substâncias sejam inoculadas diretamente no fluido amniótico e no período final de incubação. A suplementação de nutrientes no fluido amniótico pode acelerar o desenvolvimento intestinal preparando o pintinho para o período de adaptação pós-eclosão (ROCHA e MAIORKA, 2013). Esse local de aplicação permite que o nutriente específico entre em contato com o enterócito do embrião antes da eclosão, direcionando sua diferenciação e melhorando a capacidade do pinto de digerir alimentos após a eclosão (VIEIRA, 2005).

Recomenda-se que as substâncias inoculadas possuam osmolaridade entre 500-700 mOms, sem exceder 800 mOms (UNI e FERKET, 2003), sendo que, de acordo com Ferket et al. (2005) para soluções à base de carboidratos a osmolaridade deve ser mantida entre 400 e 600 mOsm. Entretanto, Zhai et al. (2011a) não observaram prejuízos à eclodibilidade em ovos cujas substâncias inoculadas apresentavam osmolaridade até 2320 mOsm.

Figura 3- Possíveis locais para inoculação de nutriente *in ovo*



Fonte: (BENJAMIM CUMMINGS, 2018).

Leitão et al. (2008), ao utilizarem suplementação *in ovo* de glicose com 2777 mOsm, notaram a ocorrência de um desequilíbrio osmótico que provocou a morte dos embriões. Campos et al. (2011) ao inocularem soluções a base de glicose com osmolaridade menor que 650mOms, verificaram melhora na conversão alimentar, ganho de peso e rendimento de peito com osso e filé de peito em frangos de corte aos 21 dias de idade.

A escolha da substância a ser inoculada no ovo deve levar em consideração as necessidades nutricionais do embrião, a quantidade de solução a ser injetada, o tipo de solução e a osmolaridade, pois uma osmolaridade incompatível pode causar desequilíbrio osmótico, levando o embrião a morte (ROCHA e MAIORKA, 2013).

1.2.2 Carboidratos na Nutrição *in ovo*

A glicose é a fonte primária de carboidratos energéticos, necessária para o desenvolvimento, crescimento e manutenção, além de ser um importante componente da membrana celular, glicoproteínas e glicolípídeos. Após a eclosão, os pintinhos passam de uma dieta rica em gordura (durante o período embrionário) para uma dieta a base de carboidrato (FOYE et al., 2006).

De acordo com Uni e Ferket (2004), embriões que receberam solução fisiológica de carboidratos composta por sacarose, maltose e dextrina apresentaram TGI mais desenvolvido, e com aumento de 50% na densidade das vilosidades do jejuno. O uso de sacarose, maltose, dextrina e β -hidroxi- β -metilbutirato HMB na nutrição *in ovo* de frangos de corte proporcionou um aumento na área de superfície média das vilosidades do TGI no 3º dia após a eclosão (TAKO et al., 2004). Bohórquez (2010) relatou que as vilosidades do jejuno de perus pós-eclodidos foi maior quando estes receberam suplementação *in ovo*; além disso, este autor também observou que a nutrição *in ovo* proporcionou maior maturidade das vilosidades e da morfologia da borda em escova. Campos et al. (2011) observaram melhora na conversão alimentar, aumento no ganho de peso e maior rendimento de peito com osso e filé de peito em frangos de corte com 21 dias que receberam 0,5 mL de solução nutritiva de glicose (2,5%) e sacarose (3%) durante o período de incubação. Leitão et al. (2008) não verificaram melhora nos parâmetros de incubação, peso ao nascer e desempenho na fase pré-inicial de pintos de corte suplementados com glicose durante o período embrionário. Pedroso et al. (2006) obtiveram resultados negativos em relação a mortalidade embrionária, eclodibilidade e relação peso do ovo:pinto ao utilizarem 100, 200 e 300 mL de glicose em ovos de matrizes pesadas; também não verificaram melhora nas características relacionadas ao desempenho dos pintos até 10 dias.

De acordo com Uni et al. (2005), o enriquecimento do fluído amniótico com carboidrato na fase final da incubação fornece energia para o embrião de forma a alterar a reserva de glicogênio e reduzir o uso de proteína muscular durante a eclosão, o que pode contribuir para o melhor desempenho da ave. Chen et al. (2009) verificaram que o uso de carboidratos e glutamina na nutrição *in ovo* de patos melhorou o desenvolvimento do intestino delgado que refletiu em um melhor ganho de peso.

Ashoori et al. (2015) inocularam mel e probióticos (Protexin) em ovos de frangos de corte e avaliaram o efeito sobre o sistema humoral e imunológico; a aplicação ocorreu ao 18º dia e o conteúdo injetado foi de 0,5 mL no saco amniótico. Os autores concluem que o probiótico e o mel injetados em ovos férteis de frangos tem um impacto significativo na produção de anticorpos e na imunidade celular dos pintainhos eclodidos.

1.3 Mel de *Apis mellifera*

O mel é uma solução hipertônica e pode ser considerado um alimento funcional e nutracêutico, pois demonstra capacidade de regular funções corporais, é capaz de proteger

contra doenças (SOUZA et al., 2003), além de ser um produto que pode ser encontrado no comércio como produto medicinal com benefícios fisiológicos e terapêuticos (FRANCO, 2006). Avanços recentes nas pesquisas indicam que o mel possui um potencial para atividades biológicas com propriedades promissoras para melhorar o *status* de saúde (MUHAMMAD, 2016).

O mel é composto geralmente de 80 a 85% de carboidratos, 15 a 15% água, 0,3% de proteínas, 0,2% de cinzas e em menor quantidade aminoácidos, compostos fenólicos, pigmentos e vitaminas (BOGDANOV et al., 2008; MIGUEL et al., 2017) (Tabela 1). Dentre os diversos carboidratos que o compõe, encontram-se mono e dissacarídeos. A concentração média de frutose, glicose, sacarose e açúcares redutores são 38,38%, 30,31%, 1,31% e 76,65%, respectivamente (KHAN et al., 2017). Independente da origem ou variedade do mel, a relação frutose:glicose permanece a mesma (1,23) (WHITE et al., 1996). Também são encontrados outros 22 tipos de açúcares, dos quais a dextrose e a laevulose estão presentes em maior concentração. Os dissacarídeos encontrados no mel são: maltose, sucrose, maltulose, turanose, isomaltose, laminarobiose, nigerose, kojibiose, gentiobiose e β -trehalose. Como trissacarídeos encontramos maltotriose, erlose, melezitose, centose 3- α 5 isomaltosylglucose, l-kestose, isomaltotriose, panose, psopanose e theanderose. Todos estes açúcares estão presentes em pequena quantidade (BOGDANOV et al., 2004). Kamal et al. (2002) relatam que o conteúdo de proteínas varia de 0,01 a 0,04g x 100g⁻¹ com prolina, lisina, fenilalanina, ácido aspártico e ácido glutâmico como os aminoácidos mais frequentemente encontrados. Além da porcentagem de açúcares, o mel possui características variáveis em sua composição, sendo o pH normalmente baixo, entre 3,8 a 4,9 (MENDONÇA et al., 2008), a quantidade de sacarose não deve ultrapassar 6% (BRASIL, 2000).

Tabela 1- Componentes encontrados no mel e suas proporções.

Componente	Quantidade	Referência
AR ¹ (%)	67,4	(MENDONÇA, et al., 2008)
Umidade (%)	17,2	(MENDONÇA, et al., 2008)
Sacarose (%)	1,7	(MENDONÇA, et al., 2008)
Glicose (g)	31	(ALVAREZ-SUAREZ, 2013)
Frutose (g)	38,5	(ALVAREZ-SUAREZ, 2013)
Carboidratos totais (g)	82,4	(ALVAREZ-SUAREZ, 2013)
Ph	4,4	(MENDONÇA, et al., 2008)
Proteína (%)	0,67	(MENDONÇA, et al., 2008)
Energia (kcal/kg)	304	(ALVAREZ-SUAREZ, 2013)
Cinzas (%)	0,52	(MENDONÇA, et al., 2008)
Ferro (ppm)	4,46	(SCHLABITZ, et al., 2010)
Manganês (ppm)	5,19	(SCHLABITZ, et al., 2010)
Cálcio (ppm)	124,33	(SCHLABITZ, et al., 2010)
Magnésio (ppm)	96,17	(SCHLABITZ, et al., 2010)
Sódio (ppm)	169,43	(SCHLABITZ, et al., 2010)
Potássio (ppm)	1089,38	(SCHLABITZ, et al., 2010)

¹- AR – Açúcares redutores

A alta osmolaridade do mel, devido a sua porcentagem de açúcares e os peróxidos de hidrogênio contidos nele, conferem a ele um efeito antibacteriano (KWAKMAN et al., 2010), e capacidade antimicrobiana (KHAN et al., 2017).

Além da atividade antimicrobiana (ALLEN et al., 1991; KWAKMAN et al., 2010; GOIS et al., 2015), o mel atua na cicatrização de feridas (AL-WAILI et al., 2011; MARQUES et al., 2015; OLOFSSON et al., 2016), como promotor de crescimento (BABAEI et al., 2016), e como fonte de energia (SILVA et al., 2006). Admite-se que o mel seja uma substância adequada para nutrição *in ovo*, por possuir quantidades

consideráveis de açúcares redutores (indicam a quantidade de frutose e glicose do mel (GOIS et al., 2015)), dentre os demais benefícios citados.

1.4 Frango tipo griller

Os frangos de corte produzidos pela indústria são criados em sistemas intensivos, sendo abatido entre os 42 e 45 dias de idade, com médio de 2,5 Kg. Porém, existe um mercado focado para a produção de aves mais jovens e de carcaça menor, onde as aves são abatidas entre os 30 e 35 dias de idade, com peso entre 1,3 e 1,5 Kg, esses são denominados de frangos tipo “*Griller*”, comercializados de forma inteira e exportados, principalmente, para o Oriente Médio (GARCIA, et al. 2008).

O frango tipo *Griller* é caracterizado como uma commodity. Existem algumas variações do produto final de acordo com o mercado para o qual ele se destina, porém, de maneira geral o frango tipo *Griller* é caracterizado por sua homogeneidade no mercado (SANTINI & SOUZA FILHO, 2004).

Vasconcellos (2015) avaliando a qualidade da carne de frangos tipo *Griller*, descreve uma variação na idade entre 29 e 33 dias, onde mais de 50% das aves foram abatidas aos 31 dias. O peso do frango após a evisceração variou entre 700 a 1500 g.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo geral

O objetivo foi avaliar o potencial do mel de *Apis mellifera* como substância nutritiva, inoculada durante a incubação em ovos férteis de frango de corte.

1.5.2 Objetivos específicos

- Verificar o efeito da inoculação do mel em ovos férteis de frango.
- Avaliar a influência da adição de mel *in ovo*, no desempenho e rendimento de carcaça dos frangos.

2 CAPÍTULO II

MANUSCRITO

Os resultados serão apresentados na forma de um manuscrito com sua formatação de acordo com a orientação da revista ao qual será submetido

2.1 MANUSCRITO I

EFEITO DA NUTRIÇÃO IN OVO DE MEL DE ABELHAS APIS MELLIFERA SOBRE O DESEMPENHO E RENDIMENTO DE CARCAÇA DE FRANGOS DE CORTE

Autores:

Gabriela Medeiros Dal'Alba¹, Denise Nunes Araujo², Cleiton Melek³, Maiara Schneider³,
Guilherme Luiz Deolindo³, Marcel Manente Boiago², Glaucia Amorin Faria⁴

De acordo com as normas para publicação em:
Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia

Efeito da nutrição in ovo de mel de abelhas *apis mellifera* sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte

[Effect of in eggs nutrition with apis mellifera bees honey on the performance and carcass characteristics of broiler chicken]

Gabriela Medeiros Dal’Alba¹, Denise Nunes Araujo², Cleiton Melek³, Maiara Schneider³, Guilerme Luiz Deolindo³, Marcel Manente Boiago², Glaucia Amorin Faria⁴

¹ Pós-graduando(a) do Programa de Mestrado em Zootecnia – CEO, UDESC.

² Professora Adjunta do Departamento de Zootecnia – CEO, UDESC.

³ Acadêmico do Curso de Zootecnia – CEO, UDESC.

⁴ Professora do Curso de Zootecnia da UNESP, Câmpus Ilha Solteira.

RESUMO:

O objetivo desse trabalho foi avaliar o potencial do mel de *Apis mellifera* como nutriente exógeno inoculado em ovos embrionados de frango de corte. Quatrocentos ovos foram incubados. Aos 12 dias de incubação realizou-se ovoscopia para selecionar os ovos férteis e dividi-los nos tratamentos: grupo controle, grupo solução salina e grupo mel. A inoculação ocorreu ao 17º dia de incubação, inoculando-se 0,2 mL de cada solução diretamente na cavidade amniótica. Após o nascimento, as aves foram alojadas no setor de Avicultura da UDESC – CEO e aos 28 dias de vida, foram abatidas duas aves por unidade experimental. A eclodibilidade não foi afetada pela inoculação das soluções salina e mel. Entretanto, a mortalidade após a inoculação foi superior nestes grupos, comparados ao grupo controle. O grupo mel apresentou melhor conversão alimentar e maior peso do coração aos 28 dias. A mortalidade, o rendimento de carcaça e as variáveis de intestino não apresentaram diferença entre tratamentos. A inoculação da solução de mel a 20% in ovo não altera os parâmetros de eclodibilidade, assim como o peso e o rendimento de carcaça de frangos aos 28 dias. Contudo, pode melhorar a conversão alimentar e aumentar o peso do coração.

PALAVRAS-CHAVE: Carboidratos. Desempenho. Eclodibilidade. Incubação. Nutrientes.

1 **ABSTRACT**

2 The objective of this work was to evaluate the honey potential of *Apis mellifera* as an
3 exogenous nutrient inoculated in embryonated broiler eggs. Four hundred eggs were
4 incubated. At 12 days of incubation, the eggs were selected to select fertile eggs and
5 separated into treatments: control group, saline group and honey group. The inoculation
6 occurred on the 17th day of incubation, inoculating 0,2mL of each solution directly into
7 the amniotic cavity. After birth, the birds were housed in the poultry sector of UDESC -
8 CEO and at 28 days old two birds were slaughtered per experimental unit. The
9 hatchability was not affected by the inoculation of the saline and honey solutions.
10 However, mortality after inoculation was higher in these groups, compared to the
11 control group. The honey group had better feed conversion rate and higher heart weight
12 at 28 days old. Mortality, carcass yield and intestinal variables did not show differences
13 between treatments. We concluded that the honey solution (20%) cannot change the
14 hatchability parameters, as well as carcass weight and yield in broiler chickens with 28
15 days old. However it can improve feed conversion and increase heart weight.

16 **KEYWORDS:** Carbohydrates. Performance. Eclodibility. Incubation. Nutrients
17

1 **INTRODUÇÃO**

2 O rápido crescimento das atuais linhagens de frango de corte esbarra em uma
3 maior exigência metabólica, tornando o período pós-eclosão um ponto crítico na
4 eficiência produtiva (Gonçalves et al., 2013). Como as linhagens comerciais são
5 selecionadas para um alto ganho de peso e rápido desenvolvimento do músculo peitoral,
6 ocorre um aumento da demanda de energia e proteína, conseqüentemente um
7 desbalanço entre exigência e reservas armazenadas no ovo. A suplementação *in ovo* via
8 fluído amniótico é uma forma de mitigar este déficit e impulsionar o desenvolvimento
9 dos pintinhos.

10 Os embriões das aves têm a capacidade de digerir e absorver nutrientes antes
11 da eclosão; o desenvolvimento do trato gastrointestinal ocorre durante a incubação
12 (Romanoff, 1960), mas as habilidades funcionais somente ocorrem após o consumo oral
13 do fluído amniótico que ocorre por volta do 17º ao 19º dia de incubação. A inoculação
14 de uma substância *in ovo* no fluído amniótico do embrião faz com que este consuma
15 naturalmente os nutrientes suplementares, via oral, antes da eclosão. Esta
16 suplementação pode acelerar o desenvolvimento entérico e a capacidade de digerir
17 nutrientes (Vieira, 2005), promovendo o desenvolvimento de uma flora saudável a nível
18 intestinal, condição essencial para um bom desenvolvimento inicial (Ferket, 2013).

19 A técnica da nutrição *in ovo* visa disponibilizar nutrientes para o embrião,
20 principalmente glicose, evitando a gliconeogênese de proteínas endógenas. A maior
21 parte da reserva de glicogênio é utilizada durante a eclosão. Subsequentemente, o
22 pintinho deverá refazer as reservas de glicogênio pelo gliconeogênese das proteínas
23 corporais (a maioria do músculo peitoral) para suportar a termorregulação e
24 sobrevivência até que seja possível o consumo e a utilização de nutrientes da dieta.
25 Como o intestino é o órgão que fornece os nutrientes, quanto mais cedo este atingir sua
26 capacidade funcional, mais rápido a ave poderá utilizar os nutrientes da dieta e crescer
27 de forma eficiente, expressando o seu potencial genético e a resistência a agentes
28 infecciosos e doenças metabólicas (Uni e Ferket, 2004).

29 Os carboidratos são amplamente utilizados na nutrição *in ovo* pois aumentam o
30 nível de glicose disponível para o embrião (Uni et al., 2005). Considerando o padrão
31 fisiológico do pintinho, as reservas de carboidratos são mínimas logo após a eclosão,

ocorrendo uma relação inversa entre o peso da ave jovem e as reservas de glicogênio (GONÇALVES et al., 2013).

Como a concentração de carboidratos do ovo é apenas de 1% do total, comparado aos demais nutrientes (Sugino et al., 1997), a glicose sanguínea e reservas de glicogênio são mantidas pela gliconeogênese de aminoácidos, glicerol e outros componentes gliconeogênicos (Oliveira et al., 2008; Sunny e Bequette, 2010), reduzindo a disponibilidade destes nutrientes para o crescimento muscular. A imaturidade fisiológica do TGI das aves nos primeiros dias pós-eclosão, limita a absorção de nutrientes necessários ao crescimento; a presença de material indigestível no TGI favorece a colonização por patógenos (Lan et al., 2005), aumentando a incidência de diarreias e comprometendo a performance animal.

Algumas substâncias que já foram estudadas como fonte de nutrientes para nutrição *in ovo*, a citar glicose, frutose, sacarose, dextrina e maltose (Leitão et al., 2008; Zhai et al., 2011b), carboidratos (Zhai et al., 2011a), aminoácidos (Al-Murrani, 1982), entre outros. Segundo Leitão et al. (2008), a escolha de uma solução a base de glicose na nutrição *in ovo* no período próximo a eclosão é importante como fonte de energia para este momento, reservando as proteínas e os lipídeos para funções específicas.

O mel pode ser uma substância adequada para nutrição *in ovo*, por possuir quantidades consideráveis de açúcares redutores (esse teor indica a quantidade de frutose e glicose do mel) (Gois et al., 2015), sendo a α e β - glicose e a frutose os mais abundantes (Campo del, et al., 2015). Além disso, o mel é composto principalmente por glicose e frutose, monossacarídeos que não necessitam de enzimas para serem digeridos. Além da capacidade nutritiva e energética, o mel apresenta efeito antimicrobiano e antioxidante, bem como promove a cicatrização de feridas (Silva et al., 2006). Nesse sentido, objetivou-se avaliar o efeito da inoculação de solução de mel *in ovo* no desenvolvimento embrionário, ganho de peso e conversão alimentar e no rendimento de carcaça de frangos tipo *Griller*.

MATERIAL E MÉTODOS

Esse trabalho foi conduzido com aprovação do CEUA (Comitê de Ética no Uso de Animais), certificado pelo número 7561300617. Quatrocentos ovos da linhagem COBB[®], foram incubados em quatro incubadoras automáticas, modelo Premium

1 Ecológica EP160, com viragem automática de 2 em 2 horas. Antes de iniciar o processo
2 de incubação, as incubadoras foram lavadas e desinfetadas com hipoclorito de sódio, e
3 tiveram sua temperatura e umidade ajustadas para 37,5°C e 60%, respectivamente. Os
4 quatrocentos ovos foram pesados em bandejas de 24 ovos para determinar o peso médio
5 do ovo, posteriormente desinfetados com álcool 70% e distribuídos de maneira aleatória
6 nas incubadoras.

7 A temperatura e umidade média das incubadoras foram monitoradas
8 diariamente, registrada três vezes ao dia durante todo o período de incubação. As
9 medidas foram realizadas com base na temperatura informada no display da incubadora,
10 em um termohigrômetro e em um termômetro de mercúrio acondicionados dentro da
11 incubadora. Houve uma queda de energia no segundo dia de incubação, o que pode ter
12 ocasionado um aumento na mortalidade inicial.

13 As soluções utilizadas na inoculação dos ovos foram preparadas no mesmo dia
14 da inoculação. Foram utilizadas duas soluções para inoculação, de acordo com cada um
15 dos tratamentos. Para o Grupo Mel, utilizou-se mel de origem comercial polifloral,
16 veiculado em solução salina: 20g da amostra de mel foram diluídas em solução salina a
17 5% (Tratamento Mel). Para o tratamento que recebeu apenas a solução salina, a mesma
18 solução que fora utilizada para diluir a amostra de mel foi utilizada para proceder a
19 inoculação (0,5g de NaCl dissolvido em 100mL de água destilada) (Tratamento Salina).
20 Ambas as soluções foram autoclavadas a 120°C durante 15min, para assegurar que o
21 meio estivesse estéril e não houvesse contaminação.

22 Após a esterilização, a Solução de Mel foi analisada quanto a presença de HMF
23 (hidroximetilfurfural); ambas as soluções, salina e de mel, foram analisadas quanto a
24 presença ou ausência de microrganismos (IAL, 2008). Após os testes realizados, as
25 soluções foram consideradas próprias para realizar o procedimento de inoculação *in*
26 *ovo*.

27 Aos 12 dias de incubação realizou-se a ovoscopia para identificar os ovos
28 férteis e determinar o índice de mortalidade através do embriodiagnóstico,
29 classificando-os em ovos férteis, ovos inférteis, mortalidade embrionária precoce (1 a 7
30 dias) e mortalidade embrionária intermediária (8 a 14 dias) (AVIAGENTM). Os ovos
31 considerados viáveis foram distribuídos em três tratamentos, conforme descrito na Tab.

1. Após a inoculação os ovos foram distribuídos de maneira que todas as incubadoras possuísem os três tratamentos.

Tabela 1. Distribuição dos tratamentos após embriodiagnóstico realizado no 12º dia.

Tratamento	Total de ovos inoculados
Mel	147
Salina	117
Controle (sem inoculação)	27

Considerando que a ingestão do líquido amniótico inicia-se a partir do 17º dia de incubação e termina no 19º dia (Bohorquez, 2010), optou-se por realizar a inoculação dos tratamentos ao 17º dia de incubação. A inoculação dos ovos foi realizada no Laboratório de Microbiologia e Imunologia (Labmin) da UDESC - CEO, em sala previamente climatizada a 30°C. Antes da inoculação, os equipamentos utilizados foram deixados em uma capela estéril com luz Ultra Violeta (U.V.) para garantir a esterilidade dos mesmos. Os ovos foram higienizados com álcool 70%, submetidos a ovoscopia para identificação do local de inoculação (Foye et al., 2007). O processo de inoculação foi realizado em capela de fluxo contínuo, previamente esterilizada. Após a ovoscopia, a casca foi perfurada na região da câmara de ar com o auxílio de uma micro retífica portátil com broca de 2mm de diâmetro, evitando a perfuração da membrana interna da casca do ovo. Inoculou-se 0,2 mL da solução diretamente na cavidade amniótica, conforme o tratamento, com uma seringa 7x2,5mm e, imediatamente após a inoculação, o orifício da casca foi selado com cola PVA. Após a inoculação, os ovos foram embalados individualmente em sacos de filó e recolocados na incubadora.

Aos 20 dias de incubação, a temperatura e umidade das incubadoras foram ajustadas para 36°C e 62%, respectivamente, e a viragem foi desligada. O nascimento foi assistido sem interferência; durante este processo pode-se verificar a atividade e vigor dos pintinhos. Os ovos que não eclodiram foram abertos para análise via embriodiagnóstico.

Após 24 horas de seu nascimento, os pintinhos foram alojados no aviário do Setor de Avicultura da UDESC-CEO; o galpão experimental é composto por 16 boxes com mureta de alvenaria de 1,70 X 0,88m (1,49m²), contendo bebedouro tipo nipple e comedouro infantil suspenso. A unidade experimental considerada foi o boxe, sendo a

distribuição realizada: 6 boxes para o Grupo mel (22 aves/box), 5 boxes para o Grupo Salina (17 aves/box), 2 boxes para o Grupo Controle (11 aves/box).

A fim de minimizar a variação entre as unidades experimentais e assegurar a mesma condição de igualdade de peso para os tratamentos, no momento do alojamento todas as aves foram pesadas individualmente e divididas em cinco faixas de peso (< 37,5g, 37,5g a 40g, 40g a 42,5g, 42,5g a 45g e >45g). Dividiu-se o número de aves disponíveis por faixa de peso pelo número de unidades experimentais, conforme os tratamentos. As aves foram então distribuídas de acordo com as faixas de peso, para que as unidades experimentais tivessem o mesmo peso médio inicial (Sakomura e Rostagno, 2007).

A ração fornecida durante todo o período experimental possuía 22,4% de PB. O consumo de ração foi registrado semanalmente através do peso do comedouro em balança analítica.

A pesagem dos animais foi realizada aos 7, 14, 21 e 28 dias, pesando-se as aves por unidade experimental, para determinar os índices de desempenho. As variáveis de desempenho obtidas por período foram: ganho de peso, peso médio, consumo de ração, conversão alimentar e eficiência alimentar. A conversão alimentar foi determinada por meio da relação consumo de ração do animal em determinado período de tempo/ganho de peso durante o período; o índice da eficiência alimentar foi determinado através do ganho de peso médio por ave no lote/consumo médio de ração por ave.

Aos 28 dias de vida, foram abatidas duas aves por unidade experimental (um macho e uma fêmea), com peso igual ou próximo ao peso médio da parcela. As aves foram mantidas em jejum hídrico de 8 horas para posterior abate. Estas foram pesadas e insensibilizadas via deslocamento cervical, método que causa a morte da ave devido ao rompimento da medula espinhal e estiramento dos principais vasos sanguíneos (Ludtke, et al., 2010). De acordo com o CONCEA (2015) esse método pode ser usado para causar a morte de aves de até 3 kg. Após a insensibilização, realizou-se a sangria e as aves foram novamente pesadas. Em seguida, foram escaldadas e depenadas.

As carcaças foram evisceradas, descartando-se as vísceras não comestíveis. Obteve-se o peso da carcaça fria e seus cortes (peito, asa, coxa e sobrecoxa, dorso) e das vísceras comestíveis (coração, fígado e moela) em balança analítica. Também foram separados os Intestinos Delgado e Grosso, separando-se as porções em Duodeno, Jejunó

1 e Íleo (Intestino Delgado) e Ceco, Cólon e Reto (Intestino Grosso). Cada porção
2 intestinal foi pesada em balança analítica e medida com o auxílio de uma régua
3 milimetrada.

4 Os dados obtidos foram analisados quanto a normalidade; posteriormente
5 realizou-se a análise de variância por meio do PROC GLM do SAS e, quando
6 constatada diferença significativa foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de
7 significância.

8 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

9 Os parâmetros obtidos na incubação encontram-se demonstrados na Tab. 2. A
10 inoculação não interferiu no índice de eclodibilidade, obtendo-se 81,48% de pintos
11 nascidos para o tratamento Controle, 81,63% para o tratamento Mel e 89,74% para o
12 tratamento Salina. Porém, aumentou o índice de mortalidade pós-inoculação (16,32%
13 para o tratamento Mel e 9,4% para o tratamento Salina).

14 Neves et al. (2017) inoculando diversas concentrações de glicerol, obteve
15 valores de incubação inferiores ao do nosso estudo (51,5% nos tratamentos 25 e 50
16 nmol/mL a 72,1 para o tratamento sem inoculação). O índice de mortalidade pós-
17 inoculação dos mesmos autores também foi superior, variando de 32,3% no tratamento
18 37,5nmol/mL a 48,5% nos tratamentos 25 e 50 nmol/mL. Campos et al. (2011)
19 encontraram eclodibilidade de 93,57% para ovos sem inoculação, 84,64% para ovos que
20 receberam solução salina e 82,5% para ovos que receberam glicose + sacarose.

21 A mortalidade tardia foi observada apenas nos tratamentos que receberam
22 algum tipo de inoculação. Quando analisado os resultados obtidos entre o tratamento
23 Salina e o grupo Controle (sem o Mel), conforme descrito por Neves et al. (2017) nota-
24 se que o aumento da mortalidade pós-inoculação pode estar relacionado com o processo
25 manual de inoculação e não propriamente com a inoculação do Mel. Fatores como a
26 velocidade da técnica de injeção, local e volume injetado, até mesmo a agulha utilizada
27 pode interferir nos resultados da nutrição *in ovo*.

28 Plano et al. (2005) explicam que, quando há um excesso de umidade nos
29 últimos dias de incubação, o embrião pode se aderir na membrana interna do ovo, o que
30 dificultaria o nascimento do mesmo. É possível que a adição de substâncias líquidas
31 durante a incubação tenha aumentado a umidade interna do ovo, desta maneira
32 dificultando o nascimento e ocasionando o aumento da mortalidade após os 17 dias nos

grupos que receberam mel e solução salina. Contudo, Pedroso et al. (2006b) relata que a inoculação de volumes inferiores a 0,5mL (como o volume de 0,2mL inoculado no presente estudo) não influenciariam a mortalidade embrionária em relação ao grupo controle.

Tabela 2. Índice de eclodibilidade e mortalidade embrionária.

Variável	Tratamento		
	Mel	Sal	Controle
Eclodibilidade			
Ovos incubados	147	117	27
Pintos Nascidos	120	105	22
Percentual Eclodibilidade (%)	81,63	89,74	81,48
Mortalidade (após 17 dias)			
Após os 17 dias (%)	10,2	8,55	0
Bicado (%)	2,04	0,85	0
Total (%)	16,32	9,4	0
Mortalidade (até 17 dias)*			
Inférteis (%)*		11,78	
Precoce (%)*		12,28	
Intermediária (%)		3,51	
Antes dos 17 dias (%)		2,51	

*Mortalidade avaliada em relação aos 400 ovos incubados no início do experimento

O incremento nutricional durante o período de incubação pode afetar o ganho de peso dos animais após a eclosão, porém o resultado de ganho varia de acordo com o tipo de nutriente inoculado. De acordo com a análise de variância, não houve diferença significativa ($P>0,05$) para peso final aos 28 dias, ganho médio diário (GMD) e mortalidade entre os tratamentos (Tab. 3). Pedroso et al. (2006) também não verificaram diferença no desempenho de aves que receberam glicose durante o período embrionário; entretanto, Uni et al. (2005) verificaram melhor desempenho aos 10 dias de idade em aves que receberam maltose, sacarose e dextrina durante o período embrionário. De acordo com estes autores, o maior desempenho aos 10 dias de idade foi devido a ocorrência de um aumento nas reservas de glicogênio hepático ocasionado pela inoculação dos dissacarídeos.

Diferindo dos dados obtidos nesse estudo Al-murrani (1982) observou diferença no ganho de peso aos 20 dias de idade em aves que receberam suplementação exógena *in ovo*, em relação àquelas que não receberam nenhum tipo de suplementação.

Chen et al. (2009) não verificaram aumento no ganho de peso em patos com 25 dias de idade que receberam glutamina+maltose e sacarose + solução salina *in ovo*.

Leitão et al. (2008) não encontraram diferença no desempenho de frangos de até 10 dias de idade que receberam glicose (0,6ml) em relação a frangos que não receberam glicose *in ovo*, porém, estes autores administraram a glicose em água. Uni e Ferket (2003) ao administrar *in ovo* glicose diluída em solução salina verificaram melhor desempenho nos animais que receberam o carboidrato, no presente estudo o carboidrato foi diluído em solução salina e verificou-se uma melhora na conversão alimentar, é possível que a solução salina auxilie na absorção da glicose quando inoculada *in ovo*.

Houve diferença significativa ($P<0,05$) entre tratamentos para o índice de conversão alimentar (CA), sendo que o grupo controle apresentou pior CA em relação ao grupo mel e salina (que não apresentaram diferença ($P>0,05$) entre si).

Tabela 3. Peso final, ganho médio diário (GMD), conversão alimentar (CA) e mortalidade de acordo com cada tratamento no período de 28 dias.

	Mel	Salina	Controle	P (valor)	CV
Peso Final (g)	0.973	0.916	0.865	0.479	12.15
GMD (g)	0.035	0.030	0.030	0.354	18.31
CA	1.322 a	1.394 a	1.585 b	0.005	5.43
Mortalidade (%)	14.792	16.542	17.425	0.921	58.04

GMD- Ganho médio diário; CA- conversão alimentar.

Letras diferentes na mesma linha, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Na Tab. 4 apresentamos os valores do rendimento de carcaça de acordo com os grupos. Não houve diferença significativa ($P>0,05$) para o peso vivo aos 28 dias e para os cortes da carcaça. O rendimento de carcaça pode ser afetado pela nutrição *in ovo*, dependendo do nutriente adicionado, diferentes estudos que utilizaram na nutrição *in ovo* sacarose juntamente com outro carboidrato como glicose (Campos et.al, 2011) ou maltose e dextrina (UNI et al., 2005) verificaram melhor rendimento de peito nos frangos. O mel apresenta em sua maioria glicose e frutose (Alvarez-Suarez, 2013), é possível que a presença de menores quantidades de sacarose não tenha possibilitado um aumento no rendimento de carcaça dos frangos do grupo mel em relação ao grupo controle.

O coração dos pintinhos do grupo que recebeu mel foi mais pesado ao final do período (28 dias) ($P < 0,05$) quando comparados ao grupo controle; entretanto não houve diferença entre grupos controle x solução salina e solução salina x mel. Poucos trabalhos demonstram aumento no coração de frangos devido a adição de nutrientes no ovo. Neves et al. (2016) encontraram maior peso de coração em frangos que receberam glicerol *in ovo* e relacionaram esse aumento ao aumento da volemia.

Tabela 4. Rendimento de carcaça das aves abatidas aos 28 dias de vida.

Variável	Tratamento				P (valor)
	Mel	Sal	Controle		
Peso vivo (g)	1103,50	1097,40	1110,50		0,9769
Peso carcaça quente (g)	1087,83	1007,64	1031,00		0,2381
Peso carcaça fria eviscerada (g)	763,75	686,80	714,00		0,1500
Rendimento de carcaça (%)	70,14	68,10	69,22		0,3635
Peito (%)	35,96	34,79	35,43		0,5845
Asa (%)	11,52	10,93	11,89		0,1003
Coxa+ Sobrecoxa (%)	30,91	29,96	30,09		0,2762
Dorso (%)	21,47	24,11	22,04		0,0313
Coração (g)	8,50 a	7,20 ab	6,00 b		0,0306
Fígado (g)	29,83	27,40	25,00		0,2052
Moela (g)	30,50	31,60	34,00		0,5263
Intestino Delgado + Pâncreas (g)	35,58	32,20	31,00		0,313
Comprimento Intestino Delgado (cm)	92,50	82,80	87,00		0,0702
Intestino Grosso (g)	22,67	15,00	20,00		0,0884
Comprimento Intestino Grosso (cm)	68,92	63,90	66,75		0,2888

Letras minúsculas na mesma linha diferentes, diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Não foi observada diferença estatística ($P > 0,05$) para peso do fígado e moela e para as variáveis de intestino delgado (ID) e grosso (IG).

CONCLUSÃO

A inoculação da solução de mel a 20% *in ovo* não altera os parâmetros de eclodibilidade, assim como o peso e o rendimento de carcaça de frangos aos 28 dias. Contudo, pode melhorar a conversão alimentar e aumentar o peso do coração.

REFERÊNCIAS

- AL-MURRANI, W. K. Effect of injecting amino acids into the egg on embryonic and subsequent growth in the domestic fowl. **British Poultry Science**, 1982, v. 23, p. 171–174.
- ALVAREZ-SUAREZ, J.; GIAMPIERI, F.; BATTINO, M. Honey as a source of dietary Antioxidants: structures, bioavailability and evidence of proctetive effects against human chronic diseases. **Curr Med. Chem.** 2013, v.20, n.1, p.621-638.
- AVIAGENTM. **Como... incubação.** 40pág. Disponível em: <
[http://pt.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Portuguese/Co](http://pt.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Portuguese/Como...-Incubao-Portugus.pdf)
[mo...-Incubao-Portugus.pdf](http://pt.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Portuguese/Como...-Incubao-Portugus.pdf)> Acesso em: 8 nov. 2017.
- BOHORQUEZ, D.V. **Nutricional influences on the ultra-structural development of the small intestinal epithelium of the perinatal turkey embryo and poult.** (Ph.D. Dissertation), North Carolina State University, Raleigh, NC, 2010.
- CAMPOS, A.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**, 2011, v.40, p.1712- 1717.
- CHEN, W.; WANG, R.; WAN, H. F.; et al. Influence of in ovo injection of glutamine and carbohydrates on digestive organs and pectoralis muscle mass in the duck. **Poultry Science**, 2009, v. 50, n. 4, p. 436–442.
- CONCEA, conselho nacional de controle de experimentação animal. **Diretrizes da prática de Eutanásia do CONCEA**, Ministério da ciência, tecnologia e inovação. Brasília, DF , 2015.
- COŞKUN, I.; ÇAYAN, H.; YILMAZB, Ö.; et al. Effects of In Ovo Pollen Extract Injection to Fertile Broiler Eggs on Hatchability. **Turkish journal of agricultural and**

1 **natural sciences**, 2014, v. 1, n. 4, p. 485–489.

2 FERKET, P.R. Novel Nutritional Applications to Optimize Feed Efficiency in Turkeys.

3 **Proceedings of the 7th Turkey Science and Production Conference**, 2013, p. 1-9.

4 FOYE, O.T.; UNI, Z.; FERKET, P.R. Effect of *in ovo* feeding egg whit protein β -

5 Hydroxy- β -Methylbutyrate, and carbohydrates on glycogen status and neonatal growth

6 of turkeys. **Poultry Science**, 2006, v.85, p.1185–1192.

7 GOIS, G. C.; EVANGELISTA-RODRIGUES A.; SILVA, L.T.; et al. Estudo físico

8 químico e microbiológico do mel de *Apis mellifera* comercializados no Estado da

9 Paraíba. **Acta Veterinaria Brasilica**, 2015, v. 9, n.1, p. 50-58.

10 GONÇALVES, F.M.; SANTOS, V.L.; CONTREIRA, C.L.; et al. Nutrição *in ovo*:

11 estratégia para nutrição de precisão em sistemas de produção avícola. **Arch. Zootec.**

12 2013, v.62, p.45-55.

13 IAL: Instituto Adolfo Lutz. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: **Métodos**

14 **químicos e físicos para análise de alimentos**. 3 ed., São Paulo, 2008.

15 LEITÃO, R.A.; MOGYCA LEANDRO, N.S.; STRINGHINI, J.H.; et al. Inoculação de

16 maltose, sacarose ou glicose em ovos embrionados de baixo peso. **Acta Scientarum**

17 **Animal Sciences**, 2010, v. 32, n. 1, p. 93-100.

18 LUDTKE, C.B.; CIOCCA, J.R.P; DANDIN, T.; et al. Abate humanitário de aves. Rio

19 de Janeiro. **WSPA**, 2010.

20 OLIVEIRA, J.E.; UNI, Z.; FERKET, P. Important metabolic pathways in poultry

21 embryos prior hatch. **World's Poultry Science Journal**, v. 64. p. 488-499. 2008.

22 NEVES, D.G.; RETES, P.L.; ROCHA, R.R.; et al. Effects of *in ovo* feeding with

23 glycerol for broilers. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**. 2016,

24 v.101, p.434–440.

1 PEDROSO, A.A. CHAVES, L.S.; LOPES, K.L.A.M.; et al. Inoculação de nutrientes em
2 ovos de matrizes pesadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 2006, v. 35, n. 5, p. 2018–
3 2026.

4 PLANO, L. Embriodiagnóstico como herramienta de trabajo. **Avicultura Profesional**,
5 2005, v.23, n.1, p.18-21.

6 ROMANOFF, .A.J. **The avian embryo**. New York: McMillian, 1960.

7 SAKOMURA, N.K. ROSTAGNO, H.S. **Métodos de pesquisa em nutrição de**
8 **monogástricos**, Jaboticabal : Funep. 2007, p.283.

9 SILVA, R.A.; MAIA, G.A.; SOUSA, P.H.M.; et al. Composição e propriedades
10 terapêuticas do mel de abelha. **Alim. Nutr.** 2006,v. 17, n. 1, p. 113–120.

11 SUGINO, H.; NITODA T.; JUNEJA L. R. General chemical composition of hen eggs.
12 **in Hen Eggs: Their Basic And Applied Science**. New York, 1997, p. 13-24.

13 SUNNY, N.E.; BEQUETTE, B.J. Gluconeogenesis differs in developing chick embryos
14 derived from small compared with typical size broiler breeder eggs. **Journal of Animal**
15 **Science**, v. 88, p. 912-921.

16 VIEIRA, S.L. Nutrição do embrião. **Ave World**, 2005, v.18, n.3, p.66-71. UNI, Z. et al.
17 *In ovo* feeding improves energy status of late-term chicken embryos. **Poultry Science**,
18 2005, v.84, n.5, p.764-770.

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

21 ZHAI, W.; ROWE, D. E.; PEEBLES, E. D. Effects of commercial in ovo injection of
22 carbohydrates on broiler embryogenesis. *Poultry Science*. 2011a, p. 1295–1301.

- 1 ZHAI W. ROWE D. E. PEEBLES E. D. Effects of in ovo injection of carbohydrates on
- 2 embryonic metabolism, hatchability, and subsequent somatic characteristics of broiler
- 3 hatchlings. Poultry. Science. 2011b, v.90, p.2134-2143.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A nutrição *in ovo* afeta diversos aspectos no desenvolvimento das aves, podendo apresentar resultados negativos ou positivos de acordo com o fator observado. Existem diversas substâncias nutritivas que podem ser inoculadas nos ovos durante a incubação. O mel é uma substância que pode ser utilizada como nutriente exógeno na nutrição *in ovo* de frango de corte, melhorando a sua performance pós-eclosão, podendo não afetar a eclodibilidade.

Aves que recebem mel durante a incubação tendem a nascer mais ativas que aquelas que não recebem algum tipo de carboidrato.

Ainda há muito a ser descoberto sobre as propriedades do mel como nutriente exógeno na nutrição *in ovo*. Através desse trabalho foi possível comprovar que o mel pode ser utilizado, de forma diluída, na nutrição de ovos de frango.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL-MURRANI, W. K. Effect of injecting amino acids into the egg on embryonic and subsequent growth in the domestic fowl. **British Poultry Science**, 1982, v. 23, p. 171–174.

AL-WAILI, N. S.; SALOM, K.; AL-GHAMDI, A. A. Honey for Wound Healing , Ulcers , and Burns ; Data Supporting Its Use in Clinical Practice. **The Scientific World JOURNAL**, 2011, v. 11, p. 766–787.

ALLEN, K. L.; MOLAN, P. C.; REID, G. M. A Survey of the Antibacterial Activity of Some New Zealand Honeys. **J. Pharm. Pharmacol**, 1991, v. 43, p. 817–822.

ALVAREZ-SUAREZ, J.; GIAMPIERI, F.; BATTINO, M. Honey as a source of dietary Antioxidants: structures, bioavailability and evidence of proctetive effects against human chronic diseases. **Curr Med. Chem.** 2013, v.20, n.1, p.621-638.

AR, A. Roles of water in avian eggs. *In: Egg Incubation: Its Effects on Embryonic Development in Birds and Reptiles.* D. C. Deeming, and M. J. W. Ferguson, **ed.** **Cambridge University Press**, Cambridge, U.K. 1991.

BABAEI, S.; et al. Effects of propolis , royal jelly , honey and bee pollen on growth performance and immune system of Japanese quails. **Veterinary Research Forum**. 2016, v. 7, n. 1, p. 13–20.

BOGDANOV, S.; RUOFF, K.; PERSANO ODDO, L. Physico-chemical methods for the characterization of unifloral honeys: a review. **Apidologie**, 2004, v. 35, p. S4-S17. DOI: <http://dx.doi.org/10.1051/apido:2004047>

BOGDANOV, S. et al. “Honey for nutrition and health: a review,” **Journal of the American College of Nutrition**, 2008, v.27, n.6, p. 677–689.

BOHORQUEZ, D.V. **Nutricional influences on the ultra-structural development of the small intestinal epithelium of the perinatal turkey embryo and poult.** Dissertation (Ph.D), North Carolina State University, Raleigh, NC. 2010.

BORJEAN, M. **Early Embryogenesis of the chick.** *In: Post Graduation Course in incubation Biology and Management.* University of Eageningen, Holland. 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Resolução nº11, de 20 de**

1 **outubro de 2000. Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel.** Diário
2 Oficial da União da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 out. 2002.
3 BRAKE, J. et al. Egg handling and storage. **Poultry Science**, 1997, v.76, p.144-151.
4
5
6 BURNHAM, M.R. et al. Effects of incubator humidity and hen age on yolk composition in
7 broiler hatching eggs from young breeders. **Poultry Science**. 2001, v.80, n.10, p. 1444-
8 1450.
9
10
11 BURLEY R.W.; VADCHRA, D.V. The avian egg: chemistry and biology. **John Wiley**
12 **and Sons**. New York. 1989.
13
14
15 CALIL, T.A.C. Balanço de água e calor durante a incubação e a condutância da casca. In:
16 MACARI et al. **Manejo da incubação**. FACTA, Fundação Apinco de Ciências e
17 Tecnologia Avícolas, 3 ed., Jaboticabal, 2013, cap. 2.2, p.107-119.
18
19
20 CAMPOS, E. J. Nutrição da matriz e do embrião. In: **Manejo da incubação**. Campinas:
21 FACTA, Fundação Apinco de Ciências e Tecnologia Avícolas. 2003, cap. 4, p. 454-470.
22
23
24 CAMPOS, A.M.A. et al. Efeito da inoculação de soluções nutritivas *in ovo* sobre a
25 eclodibilidade e o desempenho de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**.
26 2011, v.40, p.1712- 1717.
27
28
29 CESARIO, M. D. Desenvolvimento embrionário pré e pós-postura - períodos críticos.
30 In:
31 MACARI et al. **Manejo da incubação**. FACTA, Fundação Apinco de Ciências e
32 Tecnologia Avícolas, 3.ed., Jaboticabal, 2013, cap.1.3, p. 47-63.
33
34
35 CHEN, W. et al. Influence of in ovo injection of glutamine and carbohydrates on digestive
36 organs and pectoralis muscle mass in the duck. **Poultry Science**, 2009, v. 50, n. 4, p. 436–
37 442.
38
39
40 COŞKUN, I. et al. Effects of In Ovo Pollen Extract Injection to Fertile Broiler Eggs on
41 Hatchability. **Turkish journal of agricultural and natural sciences**. 2014, v.1, n.4,
42 p.485–489.
43
44
45 DEEMING, D. C. Avian Incubation: behaviour, environment, and evolution. **Lincoln:**
46 **Oxford University Press**. 2002.
47
48

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

5 DECUYPERE, E. et al., 2003. Fisiologia do Embrião. In: **Conferência APINCO de
6 ciência e tecnologia avícolas**, Anais... Campinas. FACTA, 2003, p.65-94.

7 DECUYPERE, E. et al. Desafios do processo de incubação. In: MACARI et al. **Manejo da
8 incubação**. FACTA, Fundação Apinco de Ciências e Tecnologia Avícolas, 3 ed.
9 Jaboticabal, 2013, cap.2.13, p.299- 320.

12 EVERAERT, N.; DECUYPERE, E. Fisiologia do embrião. In: MACARI et al.
13 **Manejo da incubação**. FACTA, Fundação Apinco de Ciências e Tecnologia Avícolas,
14 3ed., Jaboticabal, 2013, cap. 1.2, p. 31- 46.

17 FERKET, P. et al. 2005. Effect of *in ovo* feeding solution osmolality on hatching turkeys.
18 In: **INTERNATIONAL POULTRY SCIENTIFIC FORUM**, Atlanta. Abstracts...
19 Atlanta: Poultry Science Association., 2005, p.28.

22 FERKET, P.; UNI, Z. 2006. Early feeding – in ovo feeding enhances of early gut
23 development and digestive capacity of poultry. In: **CONFERENCE EUROPEAN
24 POULTRY**, 12. Verona. Anais... Verona: Conference European Poultry, (CD-ROM).
25 2006.

28 FOYE, O.T.; UNI, Z.; FERKET, P.R. Effect of in ovo feeding egg whit protein β -
29 Hydroxy- β -Methylbutyrate, and carbohydrates on glycogen status and neonatal growth of
30 turkeys. **Poultry Science**, 2006, v.85, p.1185–1192.

33 FRANCO, R.C. **Análise comparativa de legislações referentes aos alimentos
34 funcionais**. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo. 2006, 157f.

37 FREEMAN, B.M.; MANNING, A.C.C. Glycogenolysis and lipolysis in *Gallus domesticus*
38 during the perinatal period. **Comparative and Genral Pharmacology**. 1971,v.2, n.6,
39 p.198-204.

42 FREEMAN, B.M.; VINCE, M.A. Development of the avian embryo. London: Chapman
43 ad Hall. 1974

46 FRENCH, N. **Heat and water balance incubation**. In: **Post Graduation Course in
47 incubation Biology and Management**. University of Eageningen, Holland. 2006.

- 1 GABRIELLI, M.G.; ACCILI, D. The chick chorioallantoic membrane: a modelo f
2 molecular, structural, and functional adaptation to transepithelial ion transport and barrier
3 function during embryonic development. **Journal of Biomedicine & Biotechnology**.
4 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1155/2010/940741>.
5
6
7 GARCIA, R.G. et al. Jejum alimentar pré-abate no rendimento e qualidade de carcaça de
8 frangos de corte tipo griller. **Agrarian**. 2008, v.1, n.2, p.113-121, out./dez.
9 GOIS, G. C.et al. Estudo físico-químico e microbiológico do mel de *Apis mellifera*
10 comercializados no estado da Paraíba. **Acta Veterinária Brasilica**, 2015, v. 9, n. 1, p. 50–
11 58.
12
13
14 IPEK, A.; SAHAN, U.; YILMAZ, B. The effect of in ovo ascorbic acid and glucose
15 injection in broiler breeder eggs on hatchability and chick weight. **Arch. Geflügelk**, 2004,
16 v. 68, n. 3, p. 132–135.
17
18
19 KAMAL, A. et al. Comparative study of honey collected from different flora of pakistan.
20 **Online JB Sci**. 2002, v.2, p.626–627.
21
22
23 KWAKMAN, P. H. S. et al. How honey kills bacteria. **The FASEB Journal**. 2010, v. 24,
24 n. 4, p. 2576–2582.
25
26
27 KHAN, S.U. et al. Honey: Single food stuff comprises many drugs. **Saudi Journal of**
28 **Biological Sciences**. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sjbs.2017.08.004>
29
30
31 LEITÃO, R. A. et al. Inoculação de glicose em ovos embrionados de frango de corte :
32 parâmetros de incubação e desempenho inicial. **Ciência Animal Brasileira**. 2008, v. 9, n.
33 4, p. 847–855.
34
35
36 LILBURN, M.S. Practical aspects of early nutrition in poultry. **J. Appl. Poultry Res.**,
37 1998, v.7, p.420-424.
38
39
40 LOPEZ DE TORRE B. et al. The nutrition of the fetus with intestinal atresia: studies in the
41 chick embryo model. **J Pediat Surg**, 1992, v.27, p.1325-1328.
42
43
44 LOURENS, A. et al. Effect of eggshell temperature during incubation on embryo
45 development, hatchability and post-hatch development. **Poultry Science**. 2005, v.84,
46 p.914–920.
47
48
49 MARQUES, A.D.B. et al. O uso do mel no tratamento de feridas de difícil cicatrização :

1 revisão sistemática. **Revista prevenção de infecções e saúde (REPIS)**, 2015, v. 1, n. 4, p.
2 42–51.

3
4
5 MEIJERHOF, R. Temperatura nas fases iniciais da incubação. . In: MACARI et al.
6 **Manejo da incubação**. FACTA, Fundação Apinco de Ciências e Tecnologia Avícolas, 3
7 ed., Jaboticabal, 2013, cap. 2.11, p. 273-282.

8
9
10
11 MENDONÇA, K.. et al. Caracterização físico-química de amostras de méis produzidas por
12 *Apis mellifera* L . em fragmento de cerrado no município de Itirapina , São Paulo. **Ciência**
13 **Rural**. 2008,v. 38, n. 6, p. 1748–1753.

14
15
16 MIGUEL, M., ANTUNES, M., FALEIRO, M. Honey as a complementary medicine.
17 **Integrative Med. insights**, 2017, v.12.

18
19
20 MOGHADDAM, A. et al. Effect of royal jelly *in ovo* injection on embryonic growth,
21 hatchability, and gonadotropin levels of puller breeder chicks. **Theriogenology**, 2013, v.
22 80, p.193-198.

23
24
25 MUHAMMAD, A. et al. Potential biological activity of acacia honey. **Front. Biosci**. 2016,
26 8 ed., p.351–357.

27
28
29 OLOFSSON, T. C. et al. Fighting Off Wound Pathogens in Horses with Honeybee Lactic
30 Acid Bacteria. **Curr Microbiol**, 2016, v. 73, p. 463–473.

31
32
33 PEDROSO, A. A. et al. Inoculação de nutrientes em ovos de matrizes pesadas. **Revista**
34 **Brasileira de Zootecnia**, 2006, v. 35, n. 5, p. 2018–2026.

35
36
37 ROCHA, C.; MAIORKA, A. Nutrição "in ovo. In: MACARI et al. **Manejo da incubação**.
38 FACTA, Fundação Apinco de Ciências e Tecnologia Avícolas. 3.ed., Jaboticabal, 2013,
39 cap.2.9, p.223-243.

40
41
42 ROMANOFF, A.L. The avian ambryo. New York: **The Macmilliam**. 1960.

43
44
45 ROMANOFF, A.L. Biochemistry of the Avian Embryo,**Wiley Interscience Publisher**.
46 New York, 1967.

47
48

- 1 SANTANA, M.H.M. et al. Incubação: principais parâmetros que interferem no
2 desenvolvimento embrionário de aves. **Revista eletrônica nutritime**. 2014, Artigo 245,
3 v.11, n.02, p. 3387– 3398 – Março/Abril.
- 4
- 5
- 6 SANTINI, G. A.; SOUZA FILHO, H. M. de. Mudanças tecnológicas em cadeias
7 agroindustriais: uma análise dos elos de processamento da pecuária de corte, avicultura de
8 corte e suinocultura. In: **Congresso da Sociedade Brasileira de Economia Rural**.
9 Cuiabá: SOBER, 2004.
- 10
- 11
- 12 SANTOS, T. T. et al. Influence of in ovo inoculation with various nutrients and egg size on
13 broiler performance. **J. Appl. Poult. Res.** 2010, v.19, p.1–12.
- 14
- 15
- 16 SCHLABITZ, C.; SILVA, A.F.; SOUZA, C.F.V. Avaliação de parâmetros físico-químicos
17 e microbiológicos em mel. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, 2010, v. 04,
18 n. 01, p. 80-90.
- 19
- 20
- 21 SILVA, R. A. et al. Composição e propriedades terapêuticas do mel de abelha. **Alim.**
22 **Nutr.** 2006,v. 17, n. 1, p. 113–120.
- 23
- 24
- 25 SOUZA, P. H. M.; SOUZA NETO, M. H.; MAIA, G. A. Componentes funcionais nos
26 alimentos. **Boletim da SBCTA**. 2003, v.37, n.2, p.127-135.
- 27
- 28
- 29 STURKIE, P.D. Sturkie's Avian Physiology. 5th ed. London: **Academic Press**. 1998,
30 p.704.
- 31
- 32
- 33 TAKO, E.; FERKET, P.R.; UNI, Z. Effects of in ovo feeding of carbohydrates and
34 betahydroxy-betamethylbutyrate on the development of chicken intestine. **Poultry Science**.
35 2004, v.83, p.2023-2028.
- 36
- 37
- 38 UNI, Z.; TAKO, E.; SKLAN, D. Morphological , Molecular , and Functional Changes in
39 the Chicken Small Intestine of the Late-Term Embryo Brush-Border Enzymes. **Poultry**
40 **Science**, 2003, v. 82, p. 1747–1754.
- 41
- 42
- 43 UNI, Z. E FERKET, P.R. **Enhancement of development of oviparous species by in ovo**
44 **feeding**. US Patent nº 6592878. Disponível em:
45 <<http://patentscope.wipo.int/search/en/WO2002012436>>. 2003.
- 46
- 47
- 48 UNI, Z.; FERKET, R. P. Methods for early nutrition and their potential. **World's Poultry**
49 **Science Journal**, 2004, v. 60, March, p. 101–111.

1
2
3 UNI, Z; FERKET, P.R.; TAKO, E. et al. *In ovo* feeding improves energy status of late-
4 term chicken embryos. **Poultry Science**, 2005, v.84, n.5, p.764-770.

5
6
7 UNI, Z. E FERKET, P.R. Alimentação *in ovo*. Impacto sobre o desenvolvimento intestinal,
8 teor corporal de energia e desempenho. In: **Conferência FACTA 2010 de Ciência e**
9 **Tecnologia Avícolas**. Anais... Santos, SP. 2010, p.109-122.

10
11
12 VASCONCELOS, R.Y.G.; **Fatores pré-abate que influenciam na qualidade da carne**
13 **de frangos griller**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Uberlândia, 2015,
14 46f.

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

16
17
18 VIEIRA, S.L. & MORAN JR., E.T. Effects of egg of origin and chick post-hatch nutrition
19 on broiler live performance and meat yields. **World's Poultry. Science**. 1999, v.55, p.125-
20 142.

21
22
23 WHITE, J. et al. Eastern utilization research and development division, agricultural
24 research service, philadelphia, pa. **Composition of american honeys tech bull**. 1261, ars
25 usda. 1996.

26
27
28 ZHAI, W.; ROWE, D. E.; PEEBLES, E. D. Effects of commercial *in ovo* injection of
29 carbohydrates on broiler embryogenesis. **Poultry Science**. 2011a, p. 1295–1301.

30
31
32 ZHAI W. ROWE D. E. PEEBLES E. D. Effects of *in ovo* injection of carbohydrates on
33 embryonic metabolism, hatchability, and subsequent somatic characteristics of broiler
34 hatchlings. **Poultry. Science**. 2011b, v.90, p.2134-2143.



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA

LAGES
CENTRO DE CIÊNCIAS
AGROVETERINÁRIAS

**Comissão de Ética no
Uso de Animais**

CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada "Mel de abelhas *Apis mellifera* utilizado na nutrição in ovo de perus", protocolada sob o CEUA nº 7561300617 (ID 000389), sob a responsabilidade de **Denise Nunes Araujo** - que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica ou ensino - está de acordo com os preceitos da Lei 11.794 de 8 de outubro de 2008, com o Decreto 6.899 de 15 de julho de 2009, bem como com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi **aprovada** pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade do Estado de Santa Catarina (CEUA/UDESC) na reunião de 13/07/2017.

We certify that the proposal "Honey from *Apis mellifera* used in nutrition of turkey eggs", utilizing 80 Birds (males and females), protocol number CEUA 7561300617 (ID 000389), under the responsibility of **Denise Nunes Araujo** - which involves the production, maintenance and/or use of animals belonging to the phylum Chordata, subphylum Vertebrata (except human beings), for scientific research purposes or teaching - is in accordance with Law 11.794 of October 8, 2008, Decree 6899 of July 15, 2009, as well as with the rules issued by the National Council for Control of Animal Experimentation (CONCEA), and was **approved** by the Ethic Committee on Animal Use of the University of Santa Catarina State (CEUA/UDESC) in the meeting of 07/13/2017.

Finalidade da Proposta: **Pesquisa (Acadêmica)**

Vigência da Proposta: de **07/2017** a **07/2018** Área: **Zootecnia**

Origem: **Animais provenientes de doação espontânea**

Espécie: **Aves**

sexo: **Machos e Fêmeas**

idade: **0 a 0 dias**

N: **80**

Linhagem: **Nicholas**

Peso: **2 a 2000 g**

Local do experimento: **Setor de Avicultura do CEO/UDESC**

Lages, 07 de fevereiro de 2018

Marcia Regina Pfuetzenreiter

Coordenadora da Comissão de Ética no Uso de Animais
Universidade do Estado de Santa Catarina

Prof. Dr. Ubirajara Maciel da Costa
Vice-Coordenador da Comissão de Ética no Uso de Animais
Universidade do Estado de Santa Catarina