

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA DE CIÊNCIAS MÉDICAS E DA VIDA
CURSO DE ZOOTECNIA

**NUTRIÇÃO *IN OVO* E SUA IMPORTÂNCIA PARA A QUALIDADE DO
PINTINHO DE UM DIA**

Acadêmica: Isadora Ribeiro de Carvalho
Orientadora: Dra.Laudiceia Oliveira da Rocha

Goiânia - Goiás
2023



ISADORA RIBEIRO DE CARVALHO



**NUTRIÇÃO *IN OVO* E SUA IMPORTÂNCIA PARA A QUALIDADE DO
PINTINHO DE UM DIA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Zootecnista, junto Escola de Ciências Médica e da Vida, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

Orientadora: Dra. Laudicéia Oliveira da Rocha

Goiânia - Goiás

2023



ISADORA RIBEIRO DE CARVALHO



NUTRIÇÃO *IN OVO* E SUA IMPORTÂNCIA PARA A QUALIDADE DO PINTINHO DE UM DIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada à banca avaliadora em 15/06/2023 para conclusão da disciplina de TCC, no curso de Zootecnia, junto a Escola de Ciências Médicas e da Vida da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, sendo parte integrante para o título de Bacharel em Zootecnia.

Conceito final obtido pela aluna: Isadora Ribeiro de Carvalho

Prof. Dra. Laudicéia Oliveira da Rocha
(Orientadora – PUC GO)

Prof. Dr. Rodrigo Zaiden Taveira
(Membro – PUC GO)

Prof. Dr. Osvaldo José da Silveira Neto
(Membro – PUC GO)

Dedico esse trabalho a Deus, que me proporcionou uma caminhada iluminada. E a todos que me ajudaram nessa jornada.

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus, pois tudo o que tenho e sou devo a Ele, e se consegui chegar até aqui foi graças a Ele.

A minha família, primeiramente a minha avó Miguelina (in memoriam) que sempre me incentivou, que sempre torceu pelo meu sucesso, não deixou eu desistir independente das dificuldades e sempre intercedendo pela minha jornada.

A minha mãe Rosangela Ribeiro, meu tio Luiz Henrique, minhas tias Maria Felice e Maria Jose, por me apoiarem e por não medir esforço para me ajudar na busca desde sonho.

Ao meu namorado Adair Junior que compartilhou de maus e bons momentos ao meu lado sendo paciente, além de tudo me ajudou a acreditar que sou capaz e pelo carinho.

A minha irmã Julia Ribeiro por sempre me ajudar, pelo seu companheirismo.

Aos meus amigos Victor Nazário, Morgana Moreira, Cibelle Figueiredo, Etallita Rayanne, Yanka Rodrigues, Beatriz Santos, Matheus Leal, Danillo Frauzino, Rafael Camargo, Gabriella Barbosa, que tornaram minha vida acadêmica mais leve, pelo apoio, e por me ensinaram muito, cada um com suas particularidades.

A minha orientadora Profa. Dra. Laudicéia Oliveira da Rocha pela paciência comigo, pelos conselhos, por todo ensinamento e por me incentivar sempre.

A banca examinadora Prof. Dr. Rodrigo Zaiden Taveira, Prof. Dr. Osvaldo José da Silveira Neto que aceitaram dividir comigo esse momento de grande importância, contribuindo para minha formação profissional.

“Não fui eu que ordenei a você? Seja forte e corajoso! Não se apavore nem desanime, pois o Senhor, o seu Deus, estará com você por onde você andar”

Josué 1:9

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	ix
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 O ovo incubável e suas principais características	3
2.2. A técnica da nutrição in ovo e o desenvolvimento embrionário .	7
2.3. Nutrientes utilizados na nutrição in ovo	9
2.3.1. Carboidratos como nutrientes para a nutrição <i>in ovo</i>	10
2.3.2. Proteínas e aminoácidos como nutrientes para a nutrição <i>in ovo</i> .	11
2.3.3. Vitaminas e minerais como nutrientes para a nutrição <i>in ovo</i>	13
2.3.4. Prébióticos como nutrientes para a nutrição <i>in ovo</i>	15
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	17
4. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	18

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura e os constituintes interno do ovo	5
Figura 2 - Observação da estrutura do blastodisco infértil e fértil no ovo (A) Blastodisco infértil (B) Blastodisco fértil.....	6
Figura 3 - Membranas extraembrionárias de aves durante o desenvolvimento do embrião	8
Figura 4 - Microfotografia morfologia dos vilos duodenais nos pintinhos	12
Figura 5 - Janela de nascimento dos pintinhos provinientes de ovos suplementados aos 17,5 de desenvolvimento embrionário com diferentes níveis de vitamina E.	14

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição sentencial do ovo inteiro e seus componentes gema e clara	4
Tabela 2 - Efeito da suplementados com vitamina E aos 17,5 dias de desenvolvimento embrionário na morfologia da mucosa intestinal de pintos de um dia	14

RESUMO

A avicultura no Brasil desempenha papel crucial na economia do país tanto no mercado interno quanto global e contribui para o desenvolvimento socioeconômico. A produção de frango de corte tem sido um dos principais fatores que posicionaram o Brasil como líder na produção de alimentos haja em vista que a qualidade dos pintinhos de um dia é fundamental para o sucesso da produção avícola logo cuidados na fase inicial são essenciais. É importante para garantir a qualidade do pintinho a gestão eficiente do processo de incubação, desde a seleção dos ovos até o monitoramento do processo de desenvolvimento do embrião. Desta forma objetivou-se com a presente revisão bibliográfica discorrer sobre a nutrição *in ovo*, os principais nutrientes usados e sua importância para o desenvolvimento embrionário do pintinho de 1 dia. O ovo contém nutrientes essenciais para o embrião, como proteínas, gorduras, minerais e vitaminas, mas o tamanho do ovo e sua composição influenciam o peso dos pintinhos ao nascer. A seleção de ovos com base no tamanho, especialmente o tamanho do albúmen, é importante para garantir a qualidade dos pintinhos. A técnica nutrição *in ovo* consiste na injeção de nutrientes exógenos nos ovos incubados, estimulando o desenvolvimento embrionário e melhorando a resposta imunológica. Essa técnica contribui para o aumento do peso do pintinho ao nascer e melhora o desempenho e a qualidade da carcaça.

Palavras – chaves: desenvolvimento embrionário, incubação, nutrientes exógenos, sobrevivência.

ABSTRACT

Poultry farming in Brazil plays a crucial role in the country's economy, both domestically and globally, and contributes to socioeconomic development. Broiler production has been one of the main factors that have positioned Brazil as a leader in food production and considering that the quality of day-old chicks is fundamental for the success of poultry production care in the initial phase is essential for success. Efficient management of the incubation process, from egg selection to process monitoring, is important to ensure chick quality. In this way, the objective of this bibliographical review was to discuss in ovo nutrition, the main nutrients used and their importance for the embryonic development of the 1-day-old chick. The egg contains essential nutrients for the embryo, such as proteins, fats, minerals and vitamins, but the size of the egg and its composition influence the weight of the chick at hatch. Selecting eggs based on size, especially albumen size, is important to ensure chick quality. The in ovo nutrition technique consists of injecting exogenous nutrients into incubated eggs, stimulating embryonic development and improving the immune response. This technique contributes to the increase in the weight of the chick at birth and improves the performance and quality of the carcass.

Key-Words: embryonic development, incubation, exogenous nutrients, survival.

1. INTRODUÇÃO

A avicultura no Brasil é um setor de grande relevância para a economia do país, ocupa a posição de destaque tanto no mercado interno como no cenário global, e desempenha papel crucial no desenvolvimento socioeconômico do país (ABPA, 2023).

A cadeia produtiva de frango de corte tem sido protagonista das grandes transformações que posicionaram o Brasil como destaque mundial na produção de alimento. Além de desempenharem papel significativo na melhoria da qualidade de vida no país, ao disponibilizarem proteína animal de alta qualidade a preço acessíveis (TALAMINI & SOUZA, 2021).

A introdução de pintinhos de um dia no sistema de produção é um momento de muita relevância para todo o ciclo de produção. Haja vista que o aumento de pintinhos de qualidade é sinônimo de aumento de aves para serem alojados e conseqüentemente maior número de animais comercializáveis para a avicultura (AVILA *et al.*, 2020). Contudo, após a eclosão os pintinhos passam por situações que em até 72 horas, os privam de acesso a alimentação e água desde a eclosão, transporte até o alojamento na granja, o que levam a uma piora na qualidade do pintinho.

O desempenho do incubatório e a qualidade dos pintos de 1 dia são influenciados por várias variáveis, exigindo gestão eficiente de todo o processo. Isso inclui o controle da qualidade da matéria-prima utilizada na planta de incubação, ou seja, os ovos férteis, bem como o monitoramento do processo de incubação por meio de indicadores que possam avaliar a qualidade não apenas do nosso processo, mas também do produto final (SEELEN, 2022).

Portanto, para obter pintinhos de alta qualidade é necessário obter animais de qualidade desde o início da incubação, propiciando condições ambientais favoráveis, selecionando ovos com tamanhos adequados, condições sanitárias seguras, bem como investindo em tecnologias que contribuem com eficiência e o desempenho do embrião (MORENA *et al.*, 2023).

Mas o desenvolvimento embrionário das aves é restringido pelo conteúdo de nutrientes presentes no ovo, na qual com o desenvolvimento de linhagens para o rápido crescimento reflete em maior exigência metabólica, o que torna o

período pós-eclosão um ponto crítico na eficiência produtiva (GONÇALVES *et al.*, 2013). A técnica *in ovo* consiste em injetar diretamente nutrientes exógenos nos ovos incubados com a finalidade é estimular o desenvolvimento embrionário, dar resposta imunológica e acrescentar bactérias probióticas benéficas (SAEED *et al.*, 2019).

Assim, a nutrição *in ovo* combinada contribuem para melhor relação peso de ovo/pintinho, maior peso ao nascer e aumento significativo no peso do pintinho ao serem alojados. Outro índice zootécnico de importância é quanto redução da mortalidade de pintinhos (KANAGARAJU, 2021). Essa tecnologia pode ser adotada em campo pois, visa melhorar as condições da pintinho e desempenho da produção de frangos de corte comerciais.

Os benefícios da utilização da nutrição *in ovo* têm sido amplamente reconhecidos na produção de frango de corte, visto que promovem aumento no ganho de peso, melhora significativa no sistema imunológico e melhorias intestinais nas aves logo após a eclosão. Com consequência desses benefícios, é observado melhor desempenho produtivo das aves (MIRANDA *et al.*, 2021).

Objetivou-se com a presente revisão bibliográfica discorrer sobre a nutrição *in ovo* e os principais nutrientes usados e sua importância para o desenvolvimento embrionário do pintinho de 1 dia.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O ovo incubável e suas principais características

O ovo é uma célula germinativa perfeita, trata-se de um recipiente biológico constituído por materiais orgânicos e inorgânicos conhecidos como gema, albúmen (clara), membrana externa da gema e da clara, e casca (MEDEIROS & ALVES, 2014). Ainda nesse contexto, o ovo possui outras partes em menor proporção das quais são o disco germinativo (blastodisco), a calaza, a câmara de ar, a cutícula e as membranas da casca (CORDOVIL, 2014). Nessa alquimia de compostos o ovo reúne em seu interior os nutrientes necessários para o desenvolvimento do embrião.

Logo o peso do ovo é o peso de seus vários constituintes e irá influenciar no peso do pintinho. Dentre os inúmeros fatores que impactam sobre o peso do ovo está a idade da matriz, pois pintinhos oriundos de matrizes em início de produção tendem a apresentar desenvolvimento inferior daqueles oriundos de matrizes mais velhas, pois os ovos contêm menores quantidades de albúmen e gema, e maior densidade do albúmen (GONÇALVES *et al.*, 2013).

Em média um ovo de 50 gramas, apresenta cerca de 71,5 calorias (kcal), sendo em sua composição média de 6,5 gramas de proteína; 4,5 gramas de gordura; 178 mg de colesterol. O ovo é rico em minerais dos quais são cerca de 21 miligramas de cálcio; 6,5 miligramas de magnésio; 75 miligramas de potássio; 82 miligramas de fósforo; 0,8 miligrama de ferro; 84 miligramas sódio; 0,03 miligrama de cobre; 0,55 miligrama de zinco (TACO, 2017).

Além de minerais fornecem vitaminas como o retinol 39,5 microgramas; tiamina 0,035 miligrama; riboflavina 0,29 miligrama; niacina 0,375 miligrama; todos esses constituintes são importantes para a alimentação humana, mas, sobretudo para a nutrição do embrião. Essa composição é variável em detrimento ao tamanho do ovo, porém, em média corresponde a aproximadamente 50% de água, 32% de lipídeos, 17% de proteínas, 1% de carboidratos (MIRANDA *et al.*, 2021). Por se tratar de uma célula germinativa, o tamanho do ovo e a sua composição impactará diretamente no peso do pinto,

nesse sentido a seleção dos ovos no incubatório com base no tamanho é um aspecto importante para essa seleção (NASCIMENTO *et al.*, 2015) (Tabela 1).

Tabela 1 - Composição sentencial do ovo inteiro e seus componentes gema e clara

NUTRIENTES(unid.).	OVO INTEIRO	CLARA	GEMA
Calorias (kcal)	75,0	17,0	59,0
Proteínas (g)	6,30	3,52	2,78
Lipídeos (g)	5,01	0,0	5,01
Carboidratos totais(g)	0,6	0,30	0,30
Ácidos graxos (g)	4,33	0,0	4,33
Lipídeo saturado (g)	1,55	0,0	1,55
Lipídeo moinsat. (g)	1,91	0,0	1,91
Lipídeo polinsat. (g)	0,68	0,0	0,68
Colesterol (mg)	213,0	0,0	213,0
Tiamina (mg)	0,030	0,002	0,028
Riboflavina (mg)	0,254	0,151	0,103
Niacina (mg)	0,036	0,031	0,005
Piridoxina (mg)	0,070	0,001	0,0069
Folacina (mg)	23,50	1,00	22,50
Vitamina B12(µg)	0,50	0,07	0,43
Vitamina A (UI)	317,60	0,0	317,50
Vitamina E (mg)	0,70	0,0	0,70
Vitamina D (UI)	24,50	0,0	24,50
Colina (mg)	215,02	0,42	214,6
Biotina (µg)	9,92	2,34	7,58
Cálcio (mg)	25,0	2,0	23,0
Ferro (mg)	0,60	0,01	0,59
Magnésio (mg)	5,0	4,0	1,0
Cobre (mg)	0,007	0,002	0,005
Iodo (mg)	0,023	0,001	0,022
Zinco (mg)	0,55	0,0	0,55
Sódio (mg)	63	55,0	8,0
Manganês (mg)	0,012	0,001	0,011

Fonte: CASTILLO (2017).

A seleção de ovos conforme seu tamanho baseia-se no albúmen, conhecido como clara, trata-se de fonte de aporte de proteína, o que resulta na principal base dos nutrientes para o embrião. O albúmen possui várias funções como a de fornecer água, minerais e proteínas para o desenvolvimento do embrião (CALIL, 2013). Segundo CORDOVIL (2022) quanto mais reserva de albúmen, maior é a taxa de sobrevivência do pintinho e reflete positivamente com menor taxa de desidratação para o animal.

O outro constituinte do ovo, é a gema, a qual é dividida em duas cores, gema branca e gema amarela, e além dessas frações ela possui o blastodisco (MACARI *et al.*, 2013). De acordo com esses autores a fração branca da gema é rica em proteína (FIGURA1), que serve como nutriente para o embrião, e a gema amarela é mais rica em lipídios que é homogênea e não estratificada. A gema é circundada pela membrana vitelínica, que é uma fração rica em substâncias que vão nutrir e auxiliar no desenvolvimento do embrião (SANTOS, 2014).

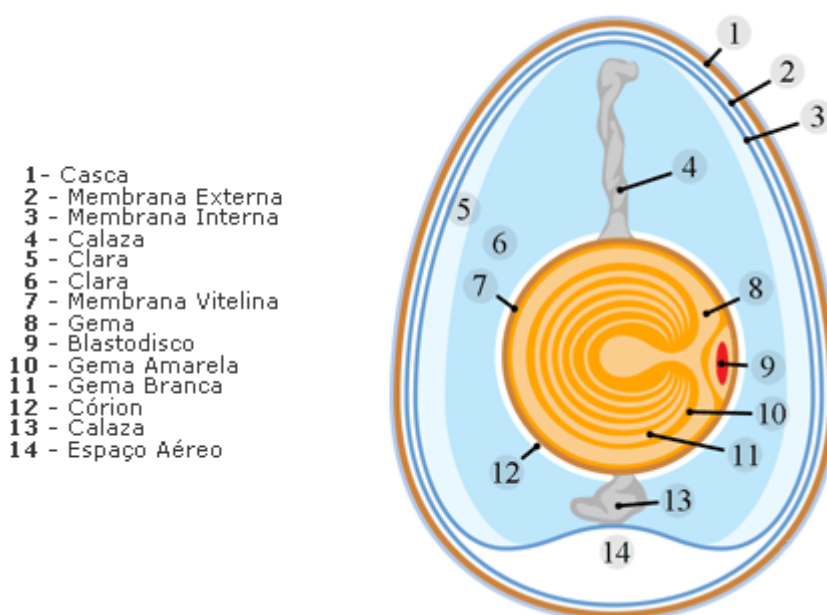


Figura 1 - Estrutura e os constituintes interno do ovo
 Fonte: TORRES (2008).

Quanto ao disco germinativo ou blastodisco, no caso do ovo infértil esse pequeno ponto circular, branco e opaco localizado na superfície da gema carrega todo o código genético herdado dos pais (MACARI *et al.*, 2013). Após a fecundação o blastodisco é denominado blastoderma e passa a ser ocupado por embrião, trata-se de uma estrutura que comporta aproximadamente 30.000-60.000 células vivas na oviposição e seu armazenamento por períodos superiores a 3-4 dias ou em condições inadequadas podem levar à queda da viabilidade embrionária ou perda na qualidade dos pintinhos (AVIAGEN, 2014) (FIGURA 2).

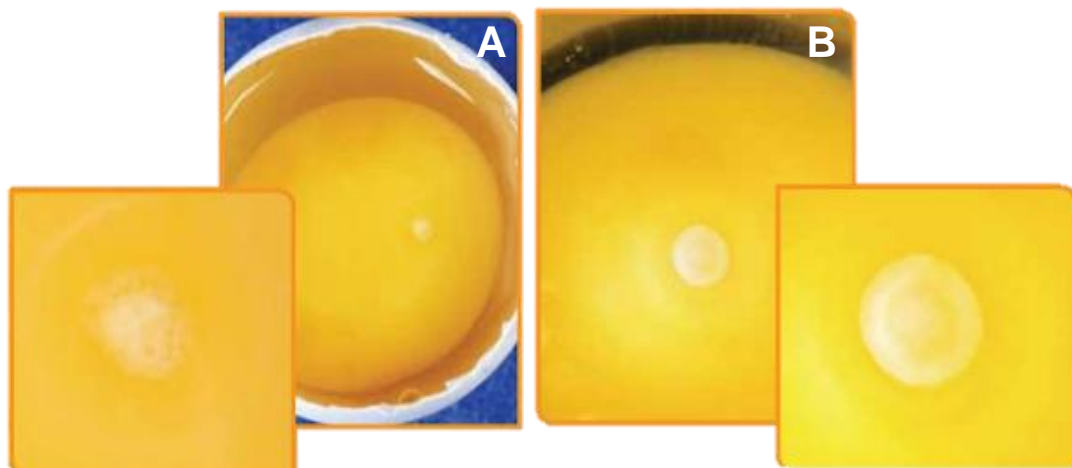


Figura 2 - Observação da estrutura do blastodisco infértil e fértil no ovo (A)
Blastodisco infértil (B) Blastodisco fértil

Fonte: TULLETT (2010).

O excesso de energia para poedeira está associado ao ganho de massa gorda. Essa situação nutricional atrapalha a reprogramação do metabolismo lipídico e de lipoproteínas induzida pelo estrógeno que sustenta a formação da gema (WALZEM & CHEN, 2014). Segundo os autores galinhas alimentadas à vontade resultam em hiperovulação, ovulações atrasadas, apoptoses e necroses de folículos ovarianos, tratam-se de distúrbios ovulatórios que contribuem para o defeito na deposição da gema (hierarquia dupla ou ovos de dupla gema), inflamações no sistema reprodutivo, em razão da formação de lipídios bioativos que seriam os responsáveis por perdas hormonais e morte celular no ovário. Poedeiras que produzem ovos de dupla gema resultam em queda na produtividade, em função da dificuldade da ave coordenar a capacidade de ovulação de uma única gema com a formação da casca e posterior ovulação.

LAUVERS & FERREIRA (2011) avaliaram as características relacionadas à taxa de postura, a peso médio individual e o peso médio do ovo em diferentes medidas e diferentes idades de galinhas de postura, as quais foram determinantes para definir ou não o descarte dos ovos com a finalidade de obter pintos de um dia de melhor qualidade. Esses autores verificaram que o peso dos ovos influenciou no peso dos pintinhos ao nascer, dos quais ovos grandes e médios geraram pintinhos mais pesados ao nascimento enquanto ovos pequenos foram responsáveis por menores pesos. Os ovos pequenos com média de peso de 63,5 gramas geraram pintos com média de peso de 44,48 gramas ao nascer.

Matrizes jovens, com cerca de 25 semanas de idade, produzem ovos menores, com baixo rendimento de incubação, alta taxa de mortalidade embrionária e pintos de pior qualidade, com menor peso à eclosão (VIVAN, 2019). O peso do ovo é afetado pela idade da ave, embora matrizes velhas produzam ovos maiores, esses apresentam redução na densidade específica da casca devido maior quantidade de poros, favorece trocas gasosas entre o ovo e o meio, assim determina maior perda de peso do ovo durante o período de incubação, aumentando a mortalidade embrionária, como consequência menor eclodibilidade dos ovos (LAUVERS & FERREIRA, 2011).

Dessa maneira a nutrição *in ovo* desponta como uma solução para melhorar o peso do pintinho ao nascer e consequente qualidade de vida para a primeira semana de idade até a precocidade de abate, e com ganhos de desempenho e qualidade de carcaça.

2.2. A técnica da nutrição *in ovo* e o desenvolvimento embrionário

O desenvolvimento embrionário das aves é restringido pelo conteúdo de nutrientes presentes no ovo, o desenvolvimento de linhagens para o rápido crescimento reflete em maior exigência metabólica, o que torna o período pós-eclosão um ponto crítico na eficiência produtiva (GONÇALVES *et al.*, 2013). A técnica *in ovo* consiste em injetar diretamente nutrientes exógenos nos ovos incubados. Os autores descrevem que essa técnica pode ser via procedimento manual ou automático cuja finalidade é estimular o desenvolvimento embrionário, dar resposta imunológica e acrescentar bactérias probióticas benéficas (SAEED *et al.*, 2019).

Conforme ARAÚJO & LOPES (2021) a nutrição *in ovo* traduz em soluções exógenas a fim de auxiliar o desenvolvimento embrionário e a eclosão dos pintos. Esses autores descreveram que se trata de uma agulha que atravessa a casca do ovo, a câmara de ar e alcança o local de inoculação. Os resultados de pesquisas apontam que a cavidade amniótica apresenta o melhor local para se inocular as soluções nutritivas, uma vez que o embrião do frango de corte ingere o líquido amniótico quando inicia o processo de eclosão por volta de 15-16 dias de desenvolvimento embrionário.

PESSÔA *et al.*, (2012) preconizaram que a inoculação *in ovo* deve ser realizada por volta do 17º dia pois é quando o embrião começa a ingerir oralmente o líquido amniótico e, conseqüentemente, as substâncias presentes também são ingeridas. Os autores ainda pontuaram que é nesse período que o embrião possui enzimas digestivas que tornam possível a alimentação na fase pré-eclosão. Nesse sentido, ROCHA & MAIORKA (2013) pontuaram que um dos aspectos importantes para a aplicação da técnica de alimentação *in ovo* refere-se ao local da inoculação. Segundo os mesmos a aplicação deve ser realizado no líquido amniótico, no albúmen, no alantoide, na câmara de ar ou no saco vitelínico em conformidade com qual o tipo de nutriente que será inoculado (FIGURA 3).

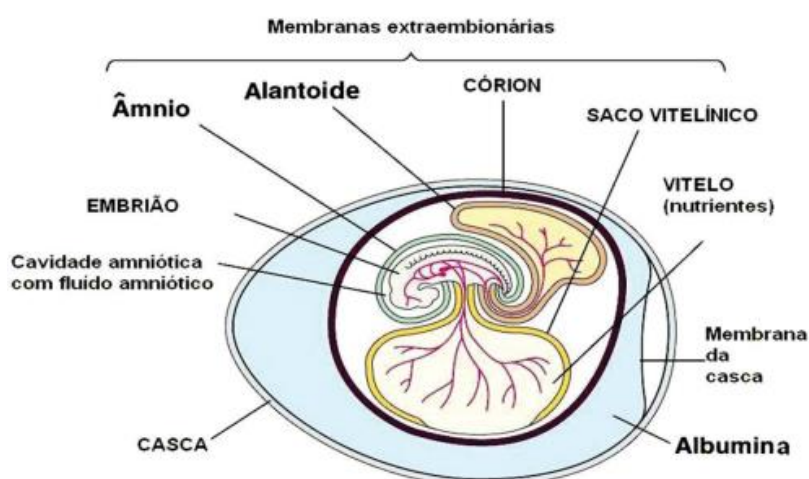


Figura 3 - Membranas extraembrionárias de aves durante o desenvolvimento do embrião

Fonte: GOES (2018).

A tecnologia nutrição *in ovo* foi revolucionária por volta dos anos 80, com as máquinas de vacinação contra a doença de Marek. Porém, os inícios das pesquisas começaram por volta do ano de 1970, sendo nos dias atuais umas das tecnologias, mas significativas e de destaque para a produção de frango de corte (ALBINO *et al.*, 2017). Conforme PESSÔA *et al.*, (2012) a nutrição *in ovo* também conhecida como suplementação de nutrientes na fase pré-eclosão, visa aumentar o estado nutricional do embrião por permitir o contato de nutrientes com a mucosa intestinal antes mesmo da eclosão, o que melhora a capacidade de digestão do embrião.

De acordo com ALBINO *et al.*, (2017) a nutrição *in ovo* é realizada por meio de uma seringa que alcança a cavidade alantoide onde o nutriente deve ser inoculado. Nessa cavidade, o nutriente é ingerido oralmente, junto com o líquido amniótico isso proporciona contato dos nutrientes com a mucosa embrionária em estágio de desenvolvimento final. De acordo com GONÇALVES *et al.*, (2013) a nutrição *in ovo* é uma forma de minimizar as perdas decorrentes do período pós-eclosão que é bastante estressante para esses animais.

Vários nutrientes podem ser inoculados, entretanto, as respostas positivas dependem de vários fatores, como o local da inoculação, fase de desenvolvimento do embrião, volume e osmolaridade da solução injetada, tipo de substâncias inoculadas e a composição da solução (ALBA, 2018).

De acordo com ARAÚJO & LOPES (2021) o local e a idade do embrião no momento da inoculação são determinantes no sucesso da tecnologia e dependem do tipo de substância inoculada e também da finalidade da inoculação.

2.3. Nutrientes utilizados na nutrição *in ovo*

O principal objetivo na nutrição *in ovo* é melhorar a eclodibilidade e desempenho pós-eclosão das aves (SIWEK *et al.*, 2018). Os carboidratos e as gorduras têm sido usados como principais fontes nutricionais, por servir como fonte de energia nos processos metabólicos das aves. Conforme BERRECOSO *et al.* (2017) a nutrição *in ovo* com glicerol permite minimizar a desidratação dos pintos recém-eclodidos, tal prática auxilia no manejo das aves de um dia, haja vista que estas podem permanecer sem acesso à alimentação e à água, por até 72 horas.

Segundo PESSÔA *et al.* (2012) o período de incubação se torna cada vez mais importante, de modo que já representa cerca de 35% do período de vida do animal, de maneira que o desenvolvimento neonatal pode implicar em baixo desempenho do frango. Sendo assim, o conceito da suplementação de nutrientes na fase pré eclosão, ou nutrição *in ovo* se estabeleceu com a finalidade de aumentar o estado nutricional do embrião além de permitir o contato de nutrientes com a mucosa intestinal antes mesmo da eclosão, o que melhora

a capacidade de digestão do embrião e propicia acelerar a maturação do trato gastrointestinal da ave.

Conforme CAMPOS *et al.*, (2011) diferentes nutrientes podem ser utilizados na nutrição *in ovo* e com funções diferentes. É possível injetar fontes de carboidratos com finalidade de propiciar mais energia aos pintinhos. Os autores citaram que fontes de vitamina E, cobre e probióticos podem ser adicionados a injeção *in ovo* com finalidade de ativar o sistema imunológico; fontes de proteínas e de aminoácidos sintéticos podem auxiliar no metabolismo e anabolismo protéico e também de certos compostos nutricionais que podem atuar como agentes tróficos da mucosa intestinal em aves.

2.3.1. Carboidratos como nutrientes para a nutrição *in ovo*

Os carboidratos vêm sendo utilizados em pesquisas sobre nutrição *in ovo* no sentido de melhorar o aproveitamento de outros nutrientes para o desenvolvimento embrionário. NEVES (2019) avaliou a inclusão de glicerol *in ovo* na região do âmnio, para embrião de pintinhos com 17 dias de incubação. Esse autor verificou que o fator de crescimento é semelhante a insulina, por contribuir no aumento do número de ovos eclodidos e melhora no desempenho das aves pós-eclosão. BERRECOSO *et al.* (2016) aplicaram na câmara de ar, aos 12 dias do embrião, a rafinose e observaram uma melhora na imunidade do intestino delgado dos pintinhos de corte.

Ao adicionar 0,5 ml de solução salina + 200 mg de glicose e 0,5 ml de solução salina + 0,25 ml de clara de ovo líquida, NUNES *et al.*, (2018) observaram melhora no desempenho de crescimento e peso das aves, quando aplicado no líquido amniótico no 17º dia. BHANJA *et al.* (2014) ao inocularem 50 mg de solução contendo glicose, frutose e ribose no saco vitelínico aos 14º dias de incubação obtiveram melhor desempenho e imunidade em frangos de corte em relação ao tratamento com ovos intactos.

GONÇALVES *et al.* (2013) constataram que a administração *in ovo* de sacarose, maltose, dextrina ou β -hidroxi- β metilbutirato (HMB) foi essencial para suprir a deficiência energética do embrião no momento da eclosão, resultando em aumento no peso corporal ao nascimento e maior peso de peito quando comparados.

De acordo com CAMPOS *et al.* (2011), a inoculação de 2,5% de glicose mais 3,0% de sacarose resulta em maior ganho de peso e melhor conversão alimentar, entretanto, menor taxa de eclodibilidade e maior mortalidade foram observadas em relação ao tratamento com ovos intactos.

Durante o processo de incubação, um dos principais objetivos do metabolismo é a manutenção dos níveis de glicose no organismo (NEVES *et al.*, 2019). De acordo com NOY & UNI (2010) a inclusão de carboidratos via nutrição *in ovo*, permite reduzir a necessidade de uso de aminoácidos para a manutenção da glicemia, tal estímulo está relacionado a atividade enzimática no intestino e do desenvolvimento precoce do trato gastrointestinal.

Ao inocular glicose no líquido amniótico, aos 18 dias de incubação. KANAGARAJU & RATHNAPRABA (2019) obtiveram melhora na eclodibilidade e nos parâmetros de desempenho. Os benefícios para os embriões de frango de corte de acordo com ARAÚJO & LOPES, (2021) proporcionaram aumento de até 41% no peso ao nascimento entre aves que receberam carboidratos *in ovo* contra aves que não receberam. Portanto o fornecimento *in ovo* de fontes de carboidratos foi considerado como uma técnica promissora pois tem efeito poupador de aminoácidos como fonte de energia (RETES *et al.*, 2018), e resulta em pintinhos ao nascer com maior peso.

2.3.2. Proteínas e aminoácidos como nutrientes para a nutrição *in ovo*

Proteína é o nutriente que representa maior incremento calórico. A redução do teor proteico das rações mantendo-se os níveis ideais de aminoácidos reduz o calor produzido durante o metabolismo dos nutrientes, auxiliando no conforto térmico em situações de estresse por calor. Com o surgimento dos aminoácidos sintéticos como a DL-metionina, L-lisina, L-treonina e L-triptofano facilitaram a formulação das dietas com base no conceito de proteína ideal (MARTINS & ASSUNÇÃO, 2018), de maneira que essa prática também foi alvo de estudos em nutrição *in ovo*.

A lisina é utilizada como referência no conceito de proteína ideal, trata do segundo aminoácido limitante para aves, por sua vez a metionina é o primeiro. Dessa maneira (COSKUN *et al.*, 2018) inocularam ao 16º dia de incubação lisina

e metionina visando avaliar os efeitos sobre a eclodibilidade, desenvolvimento gastrointestinal e desempenho de crescimento do animal. Os resultados obtidos foram que o tratamento com lisina apresentou a maior taxa de eclosão com efeito positivo no comprimento do trato gastrointestinal.

Na pesquisa realizada por AZHAR *et al.*, (2016) avaliaram a inoculação de 0,5; 1,0 e 1,5% de L-arginina, no albúmen *in ovo* no 10º dia de incubação. Esses autores obtiveram aumento de peso, aumento na circunferência do embrião, aumento no ganho de peso corporal e redução na conversão alimentar. OMIDI (2019) pontuou que para obter aumento no consumo de ração, redução na taxa de conversão alimentar e melhorias na microflora cecal é necessário introduzir *in ovo* uma solução de 0,5%- L-arginina no líquido amniótico no 14º dia de incubação.

A arginina é um aminoácido que produz uma serie de compostos biologicamente ativos nas vias metabólicas os quais contribuem para maximizar o potencial de desenvolvimento do embrião estimulando a secreção de hormônio de crescimento (FIGURA 4), estudos mostram efeitos positivo da inoculação de arginina em ovos com 17,5 dias de incubação sendo eles o desenvolvimento do trato gastrointestinal dos pintinhos durante a primeira semana de vida e a morfologia das vilosidades (BLANCH, 2020).

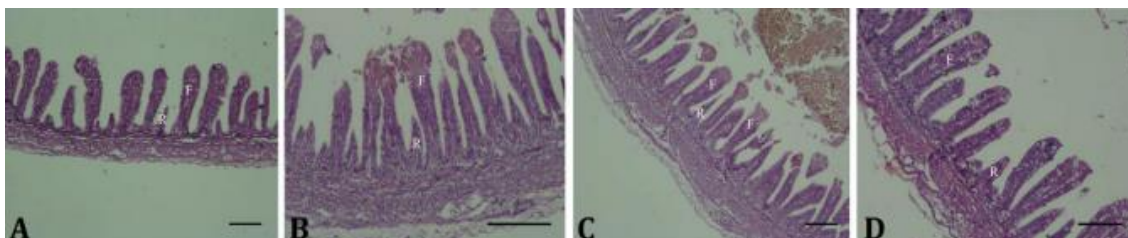


Figura 4 - Microfotografia morfologia dos vilos duodenais nos pintinhos

Fonte: NAZEM *et al.* (2019)

De acordo com estudo de KERMANSHAHI *et al.*, (2017) ao injetar na câmara de ar no 11º dia de incubação cerca de 0,05 ou 0,1 ml de solução salina com ou sem treonina (5 mg/ml), obtiveram como resultado a melhora na morfologia intestinal dos animais recém eclodidos.

Ao concluir que para ter melhora na resposta imune e aumento no peso de órgãos em frango de corte, necessita-se inocular 35 mg de arginina e 25 mg de treonina no âmnio com 14 dias de incubação. (TOGHYANI *et al.*, 2019)

2.3.3. Vitaminas e minerais como nutrientes para a nutrição *in ovo*

O período de incubação é considerado como ambiente estressor para o pintinho, por tanto as concentrações de antioxidantes naturais como a vitamina C e a vitamina E contribuem para proteger o embrião. A administração de vitaminas exógenas *in ovo* contribui para o crescimento dos frangos de corte e pode modular sua resistência contra enfermidades (BLANCH, 2020). Na nutrição *in ovo* as vitaminas adicionadas tem por finalidade a ação antioxidante que proporciona aumento na proteção celular contra os radicais livres (TONINI, 2016).

A vitamina E é essencial para a integridade e função ideal do sistema reprodutivo, muscular, circulatório, nervoso e imune dos animais (GONZÁLEZ & SILVA., 2019). Trata-se de um grupo de quatro isômeros de tocoferóis (alfa, beta, gama e delta-tocoferol) e outros quatro tocotrienóis (alfa, beta, gama e delta-tocotrienol). Dentre esses, o alfa-tocoferol é o antioxidante lipossolúvel de maior efetividade no meio celular em comparação com os demais tipos, tornando-se, assim, o mais amplamente estudado (VIEIRA, 2016). A vitamina E é, portanto, considerada um potente antioxidante e já é suplementada na dieta de frangos de corte, elevando os níveis de alfa-tocoferol circulante e também reduzindo os níveis de rancificação da carne de frangos. Pesquisa realizada por ARAÚJO (2017) com uso de 0,5mL de óleo de girassol e vários níveis de concentração de vitamina E (0,0; 27,5; 38,5; 49,5 e 60,4 IU/, inoculados *in ovo*, na cavidade amniótica no 17º dia, esse autor obteve melhora no estado oxidativo dos pintinhos e conseqüentemente melhora nos resultados de incubação e desempenho (FIGURA 5).

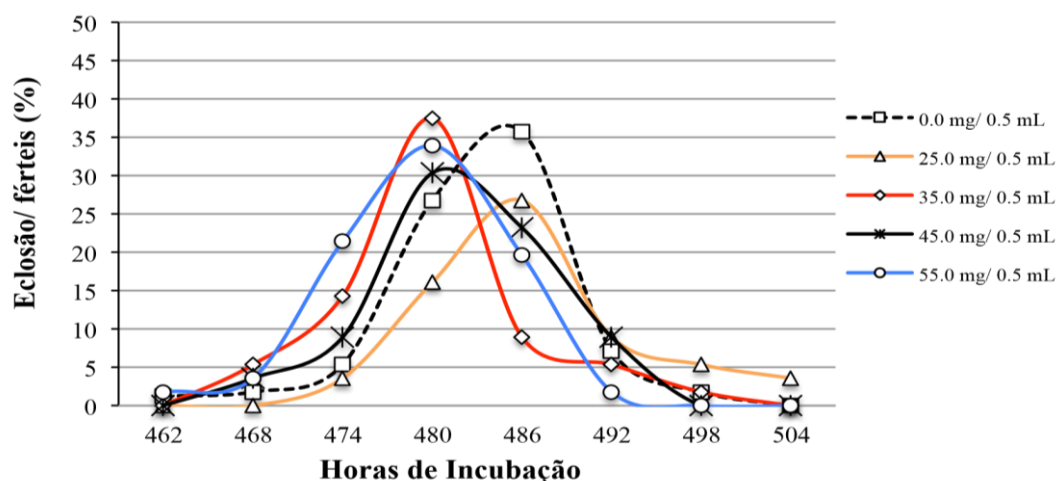


Figura 5 - Janela de nascimento dos pintinhos provenientes de ovos suplementados aos 17,5 de desenvolvimento embrionário com diferentes níveis de vitamina E.

Fonte: ARAÚJO (2017).

A deficiência de Vitamina E causa diátese exsudativa, encefalomalácia e distrofia muscular em aves, se essa deficiência é prolongada, pode resultar em esterilidade permanente com redução na eclodibilidade dos ovos e alta morte embrionária aos quatro dias de incubação (ALBINO *et al.*, 2017). De acordo com PANDA & CHERIAN (2014) a suplementação de vitamina E *in ovo* melhora estado oxidativo do pintinho e isso propicia melhora dos resultados de incubação, qualidade do pintinho e desempenho na fase inicial.

Tabela 2 – Efeito da suplementados com vitamina E aos 17,5 dias de desenvolvimento embrionário na morfologia da mucosa intestinal de pintos de um dia.

VE <i>in ovo</i> (IU)	Duodeno			Jejuno		
	Vilo (μm)	Cripta (μm)	Vilo: cripta	Vilo (μm)	Cripta (μm)	Vilo: Cripta
00.0	325.02	56.19	5.52	294.57	51.15	5.82
27.5	348.83	52.07	6.69	321.98	49.92	6.31
38.5	323.74	52.26	6.21	329.01	56.19	5.62
49.5	374.22	48.24	7.79	213.90	55.77	3.85
60.4	398.40	61.91	8.16	308.95	59.37	5.56
SEM	29.0	13.12	3.45	23.40	11.09	2.44
Valor	0.033	0.231	0.078	0.213	0.567	0.265

Fonte: ARAÚJO *et al.*, (2018).

Conforme ARAUJO et al. (2018) ao nutrir o ovo com vitamina E resultou em um impacto positivo nas características histológicas do intestino delgado. Nenhuma diferença significativa foi observada na profundidade da cripta na relação vilos: cripta no duodeno e no jejuno. (Tabela 2)

O ácido ascórbico pode ser considerado como um agente ante estresse por poder levar à redução de corticosterona, principalmente em embriões incubados em altas temperaturas (GONZÁLEZ & SILVA, 2019). Estudos avaliaram de ZHU (2020) obteve melhora no desempenho pós nascimento e melhora no estado imunológico em frango de corte, ao inocular 3 mg de vitamina C dissolvido em 0,1 ml de solução salina.

Estudos realizados para testar a inoculação *in ovo* com vitamina C (3mg/ovo) no 15º dia de incubação resultou melhor desempenho de crescimento e função imunológica de frangos de corte obtiveram como resultados melhora na taxa de eclodibilidade e aumento nos níveis de imunoglobulina (IgM), além de melhorar a taxa de crescimento dos animais (ZHU *et al.*, 2019).

Os minerais Zinco, manganês e cobre são importantes para a formação e força óssea. A partir desse conceito OLIVEIRA et al. (2015), aplicaram no âmnio no 17º dia de incubação, diluente comercial contendo 0,544; 0,260 e 0,030 mg/ml de zinco, manganês e cobre conseqüentemente obteve resultado positivo na mineralização óssea em frango de corte.

SUN *et al.* (2018) inocularam 50 e 100 µg zinco/ovo no saco vitelino no 18º dia de incubação resultando numa redução na taxa de mortalidade do embrião, aumento na taxa de eclosão e na quantidade de pintinhos saudáveis.

2.3.4. Prébioticos como nutrientes para a nutrição *in ovo*

Visando aprimorar a saúde intestinal dos frangos de corte, são adicionados prébioticos e probióticos na alimentação (WANG *et al.*, 2017). Os prébioticos tem como principal mecanismo de intensificar o crescimento e/ou promover a ativação metabólica de grupos específicos de bactérias benéficas no trato gastrointestinal. Além disso, desempenham um papel importante no

fornecimento do sistema imunológico e enzimático contribuindo para o crescimento das populações de bactérias benéficas (PERBELIN *et al.*, 2019).

Um dos importantes prébioticos que causam aumento da população bacteriana benéfica é a Galactoligossacarídeo. De acordo com (TAVANIELLO *et al.*, 2020), ao aplicar 3,5 mg de Galactoligossacarídeo demonstrou eficácia em minimizar o impacto do estresse por calor em determinadas propriedades da carne do frango de corte. Esse outro autor PRUSZYNSKA-OSZMALEK (2015) verificou que o aumento no peso corporal final foi positivo, ao inocular Bi2tos 0,528 mg (transgalactoligossacarídeos) e insulina 1,76 mg (frutano) + *Lactococcus latifasciatus* subsp. *Lactis*. Ambos autores aplicaram na câmara de ar no 12º dia.

No estudo de ANGWECH (2019) determinou que ao nutrir o ovo com solução contendo 200µL de solução salina + 3,5 mg de transgalactoligossacarídeos Bi2tos na câmara de ar no 12º dia resultou em uma diminuição na gravidade das lesões intestinais ocasionadas por infecção induzida por *Eimeria* juntamente com uma melhora no desempenho de crescimento.

Esses produtos são nutrientes para os micro-organismos benéficos ao TGI, e quando administrados nas quantidades corretas promovem controle da população de patógenos, e conseqüentemente melhora o desempenho do animal (CASTAÑEDA *et al.*, 2020).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A tecnologia da nutrição *in ovo* desempenha papel crucial para a melhoria peso do pintinho ao nascer, taxa de mortalidade e eclodibilidade por fornecer reforço nutricional ainda na condição de embrião.

Após o nascimento a nutrição *in ovo* benéfica os pintinhos antes de serem alojados e quando tem acesso tardio ao alimento.

Ainda são necessários estudos quando a nutrição *in ovo* contudo são promissores os resultados de pesquisas que incluem carboidratos, proteínas aminoácidos, vitaminas, minerais e prébióticos.

A suplementação *in ovo* resulta em ganho de peso, melhor conversão alimentar e fortalecimento do embrião.

Embora ainda sejam necessárias mais pesquisas, os estudos têm sido promissores ao incluir carboidratos, proteínas e aminoácidos, vitaminas, minerais e probióticos, o que tem propiciado ganho de peso, melhor conversão alimentar, fortalecimento da estrutura óssea e combate aos radicais livres nos pintinhos de 1 dia.

4. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ABPA. **Associação Brasileira de Proteína Animal. Relatório anual 2023**, 2023. Disponível em: <<https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2023/04/Relatorio-Anual-2023.pdf>>

ALBA, G. M. D. A. L. Efeito Da Nutrição in Ovo De Mel De Abelhas Apis Mellifera Sobre O Desempenho E Rendimento De Carcaça De Frangos De Corte. **Dissertação de mestrado**, p. 49, 2018.

ALBINO, L. F. T.; BARROS, V. R. S. M. D.; MAIA, R. C.; TAVERNARI, F. D. C.; SILVA, D. L. D. Produção e nutrição de frango de corte. Minas Gerais: UFV; 2017. p. 963.

ANGWECH, H.; TAVANIELLO, S.; ONGWECH, A.; KAAYA, A. N.; MAIORANO, G., Efficacy of *In Ovo* Delivered Prebiotics on Growth Performance, Meat Quality and Gut Health of Kuroiler Chickens in the Face of a Natural Coccidiosis Challenge. **Animals (Basel)**, v.9, p.876, 2019. doi: 10.3390/ani9110876. PMID: 31661865; PMCID: PMC6912730.

ARAÚJO, I. C. S. DE; LOPES, T. S. B. OS AVANÇOS DA NUTRIÇÃO IN OVO NA PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE. **NutriNewsBrasil**, p. 17–24, 2021.

ARAUJO, I. C. S. de., Suplementação in ovo de vitaminas e e cantaxantina para embriões de frango de corte. (Doutorado). Goiânia: Universidade Federal de Goiás; 2017.

ARAÚJO, I. C. S.; CAFÉ, M. B.; NOLETO, R. A.; MARTINS, J. M. S.; ULHOA, C. J.; GUARESHI, G. C.; REIS, M. M.; LEANDRO, N. S. M. Effect of vitamin E in ovo feeding to broiler embryos on hatchability, chick quality, oxidative state, and performance. **Poult Sci**, v.98, p.3652-3661, 2018. doi: 10.3382/ps/pey439. PMID: 30285251.

AVILA, V. S.; KRABBE, E.; DUARTE, S. C. Boas práticas de produção nas primeiras semanas de vida dos pintinhos de corte. **EMBRAPA**. 1.ed. p.1-9, 2020.

AZHAR, M.; RAHARDJA, D. P.; PAKIDING, W. Embryo development and post-hatch performances of kampung chicken by in ovo feeding of L-arginine. **Media Peternakan**, v. 39, n. 3, p. 168–172, 2016.

BARBOSA, Y. C. S. R. Aditivo zootécnico melhoradores do desempenho para frango de corte. (TCC). Rio Verde: Instituto Federal Goiano; 2021.

BERROCOSO, J. D.; KIDA, R.; SINGH, A. K.; KIM, Y. S.; JHA, R. Effect of in ovo injection of raffinose on growth performance and gut health parameters of broiler chicken. **Poultry Science**. v. 96, p.1573-1580, 2017. doi: 10.3382/ps/pew430. PMID: 27920191; PMCID: PMC5447357.

BHANJA, S.K.; GOEL, A.; PANDEY, N.; MEHRA, M.; MAJUMDAR, S.; MANDAL, A.B. In ovo carbohydrate supplementation modulates growth and immunity-related genes in broiler chickens. **J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)**.

v.99, p.163-173, 2015. doi: 10.1111/jpn.12193. Epub 2014 May 5. PMID: 24797673.

BLANCH, A. Alimentação perinatal em pintinhos. **Avinews**, v. 1, p. 30–36, 2020.

CALIL, T.A.C. Balanço de água e calor durante a incubação e a condutância da casca. Manejo da incubação. **FACTA, Fundação Apinco de Ciências e Tecnologia Avícolas**, 3. ed. Jaboticabal, 2013, cap. 2.2, p.107-119.

CAMPOS, A. M. D. A.; ROSTAGNO, H. S.; GOMES, P. C.; SILVA, E. A. D. S.; ALBINO, L. F. T.; NOGUEIRA, E. T; Efeito da inoculação de soluções nutritivas in ovo sobre a eclodibilidade e o desempenho de frango de corte. **R.Bras.Zootec.**, São Paulo, v.40, n.8, p.1712-1717, 2011.

CASTAÑEDA, C. D.; DITTOE, D. K.; WAMSLEY, K. G. S.; MCDANIEL, C. D.; BLANCH, A.; SANDVANG, D.; KIESS, A. S. In ovo inoculation of an *Enterococcus faecium*-based product to enhance broiler hatchability, live performance, and intestinal morphology. **Poult Sci.**, v.99, p.6163-6172, 2020. doi: 10.1016/j.psj.2020.08.002. Epub 2020 Aug 28. PMID: 33142534; PMCID: PMC7647828.

CORDOVIL, K. P. S. Análise da qualidade de ovos comercializados no município de Santarém/PA. (Mestrado). Santarém: Universidade Federal do Oeste do Pará. 2022.

COSKUN, I.; AKKAN, A.; ERENER, G. Effects of in ovo injection of lysine and methionine into fertile broiler (parent stock) eggs on hatchability, growth performance, caecum microbiota, and ileum histomorphology. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 47, n. 2017, 2018.

DIAS, B. H. R.; TAVARES, T. M.; GOMES, F. R.; CALDEIRA, L. G. M.; MACHADO, A. L. C.; LARA, L. J. C.; ABREU, J. T. D. A influência da idade da matriz pesada e do tempo de armazenamento sobre a eclodibilidade dos ovos férteis. **Produção Animal Avicultura**, n. 48, p. 42-50, 2011.

GOES, E. C.; Putrescina como um componente na nutrição in ovo de frango de corte, (Mestrado), Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2018

GONÇALVES, F. M. et al. Nutrição in ovo: estratégia para nutrição de precisão em sistemas de produção avícola. **Archivos de Zootecnia**, v. 62, p. 54–55, 2013.

GONZÁLEZ, F. H. D.; SILVA, S. C. da.; Minerais e vitaminas no metabolismo animal. **LAC. Vet.** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2019.

KANAGARAJU, P.; RATHNAPRABA, S. Effect of in-ovo injection of glucose and egg white protein on the production performance and gut histomorphometry of broiler chicken. **Indian Journal of Animal Research**, v. 53, n. 5, p. 675–679, 2019.

KERMANSHAHI, H.; GHOFRANI TABARI, D.; KHODAMBASHI EMAMI, N.; DANESHMAND, A.; IBRAHIM, S. A. Effect of in ovo injection of threonine on immunoglobulin A gene expression in the intestine of Japanese quail at hatch.

J. Anim Physiol Anim Nutr (Berl), v.101, p.10-14, 2017. doi:

10.1111/jpn.12543. Epub 2016 Jul 22. PMID: 27445232.

LAUVERS, G.; FERREIRA, V. P. DE A. Fatores que afetam a qualidade dos pintos de um dia, desde a incubação até recebimento na granja. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária.**, v. 16, p. 1–19, 2011.

LIMA, M. D.; LOPES, I. M. G.; Silva, K. F.; Miranda, H. A. F.; Almeida, A. C.; Duarte, E. R. Uso de aditivos em dietas para leitões em fase de creche: uma revisão. **Research Society and Development**, Minas Gerais, v.9, n.12, e26491211081, 2020.

MACARI, M.; GONZALES, E.; PATRÍCIO, I. S.; NAAS, I. D. A.; MARTINS, P. C. **Manejo da incubação**. 3. Ed. Jaboticabal: FACTA; 2013. p.468.

MARTINS, R. A.; ASSUNÇÃO, A. S. DE A. Importância dos aminoácidos na nutrição de frangos de corte. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 12, n. 4, p. 539–554, 2018.

MEDEIROS, F. M. DE; ALVES, M. G. M. QUALIDADE DE OVOS COMERCIAIS. **REVISTA ELETRÔNICA NUTRITIME**, v. 11, p. 3515–3524, 2014.

MIRANDA, H. A. F.; LOPES, I. M. G.; LIMA, M. D.D.; FERREIRA, F.; PEREIRA, E. B.; SILVA, L. F. D.; COSTA, L. F. Efeitos da nutrição in ovo no desempenho de frangos de corte: uma revisão. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 2, p. e38810212307, 20 fev. 2021.

NASCIMENTO, J. S.; BELO, B. S.; FREITAS, H. J.; CORDEIRO, M. B.; GOMES, F. A. Influência do peso do ovo sobre a eclodibilidade e o peso do pinto ao nascimento. **Enciclopédia Biosfera: Centro Científico Conhecer**, p.1210-1216. 2015.

NEVES, D. G. das. In ovo injection of glycerol and insulin-like growth factor (IGF-10 for broilers. (Doutorado). Lavras: Universidade Federal de Lavras; 2019

NUNES, J. de. R. da. S.; CRUZ, F. G. G.; CHAGAS, E. O. das.; MAQUINÉ, L. de. C.; MELO, J. B. dos. S.; MILLER, W. P. M. Inoculação de glicose e clara de ovo em ovos embrionados. **Rev. Cientif. de Avicult. e Suinocul.**; v.4, n.1, 2018.

OLIVEIRA, B. B. Probióticos na avicultura: uma revisão. Rio Largo: Universidade Federal de Alagoas; 2022.

OLIVEIRA, T. F.; BERTECHINI, A. G.; BRICKA, R. M.; KIM, E. J.; GERARD, P. D.; PEEBLES, E. D. Effects of in ovo injection of organic zinc, manganese, and copper on the hatchability and bone parameters of broiler hatchlings. **Poult Sci**, v.94, p.248-94, 2015. doi: 10.3382/ps/pev248. Epub 2015 Sep 1. PMID: 26330613.

OMIDI, S.; EBRAHIMI, M.; JANMOHAMMADI, H.; MOGHADDAM, G.; RAJABI, Z.; HOSSEINTABAR-GHASEMABAD, B. The impact of in ovo injection of L-arginine on hatchability, immune system and caecum microflora of broiler chickens. **J. Anim Physiol Anim Nutr**, p.178– 185, 2020.

<https://doi.org/10.1111/jpn.13222>

PANDA, A. K.; CHERIAN, G. Role of vitamin E in counteracting oxidative stress in poultry. **Journal of Poultry Science**, v. 51, n. 2, p. 109–117, 2014.

PERBELIN, A. D. S.; SILVA, C. V.D.; MELLO, E. V. D. S.; SCHNEIDER, L. C. L. O papel da microbiota como aliada no sistema imunológico. **Arquivo do MUDI**, v.23, p.345-358, 2019.

PESSÔA, G. B. S.; TAVERNARI, F.C.; VIEIRA, R. A.; ALBINO, L, F, T. Novos conceitos em nutrição de aves. **Rev. Bras. Saúde Prod. Animal.**, Salvador, v.13, n.3, p.755-774. 2012.

PRUSZYNSKA-OSZMALEK, E.; KOLODZIEJSKI, P. A; STADNICKA, K; SASSEK, M; CHALUPKA, D; KUSTON, B; NOGOWSKI, L; MACKOWIAK, P; MAIORANO, G; JANKOWSKI, J; BEDNARCZYK, M. In ovo injection of prebiotics and synbiotics affects the digestive potency of the pancreas in growing chickens. **Poultry Science**, v. 94, n. 8, p. 1909–1916, 2015.

ROCHA, C.; MAIORKA, A. Nutrição “in ovo. In: MACARI et al. Maneja da incubação. FACTA, Fundação Apinco de Ciências e Tecnologia Avícolas. 3.ed., Jaboticabal, Cap.2.9, p.223-243. 2013.

RETES, P. L.; CLEMENTES, A. H. S.; NEVES, D. G.; ESPÓSITO, M.; MARIYAMA, L.; ALVARENGA, R. R.; PEREIRA, L. J.; ZANGERONIMO, M. G. In ovo feedign of carbohydrates for broilers – a systematic riview. **J.Anim. Physiol. Anim. Nutr.** V. 102, p. 361-369, 2017. DOI: 10.1111/jpn.12807

SAEED, M.; BABAZADEH, D.; NAVEED, M.; ALAGAWANY, M.; ABD EL-HACK, M. E.; ARAIN, M. A; TIWARI, R.; SACHAN, S.; KARTHIK, K.; DHAMA, K.; ELNESR, S. S.; CHAO, S. In ovo delivery of various biological supplements, vaccines and drugs in poultry: current knowledge. **J Sci Food Agric**, v.99, p.3727-3739,2019. doi: 10.1002/jsfa.9593. Epub 2019 Mar 12. PMID: 30637739.

SANTOS, I. C. B. D. Qualidade dos ovos incubáveis provenientes de matrizes pesadas de diferentes idades. (TCC). Salvador: Universidade Federal da Bahia. 2014.

SEELANT, G. Ponto chave para a qualidade de pintinho de 1 dia, Revista AviNews, T. 4, 2022.

SIWEK, M.; SLAWINSKA, A.; STADNICKA, K.; BOGUCKA, J.; DUNISLAWSKA, A.; BEDNARCZYK, M. Prebiotics and synbiotics – in ovo delivery for improved lifespan condition in chicken. **BMC Vet Res.** V.14, p.402, 2018. <https://doi.org/10.1186/s12917-018-1738-z>

SUN, X.; LU, L.; LIAO, X.; ZHANG, L.; LIN, X.; LUO, X.; MA, Q. Effect of In Ovo Zinc Injection on the Embryonic Development and Epigenetics-Related Indices of Zinc-Deprived Broiler Breeder Eggs. **Biol Trace Elem Res.**, v.185, p.456-464. 2018. doi: 10.1007/s12011-018-1260-y. Epub 2018 Feb 9. PMID: 29427034.

TACO. Tabela brasileira de composição de alimentos. 4.ed. Campinas: NEPA-UNICAMP; 2011. p.161.

TALAMINI, D. J. D.; SOUZA, J. C. P. V. B. Avanço tecnológico e sustentável das cadeias de frango de corte e de suínos. **Embrapa**, p. 157–162, 2021.

TAVANIELLO, S., SLAWINSKA, A., PRIORIELLO, D., PETRECCA, V., BERTOCCHI, M., ZAMPIGA, M., SALVATORI, G., MAIORANO, G., Effect of galactooligosaccharides delivered in ovo on meat quality traits of broiler chickens exposed to heat stress. **Poultry Science**, v. 99, n. 1, p. 612–619, 2020.

TOGHYANI, M.; TAHMASEBI, S.; MODARESI, M.; FOSOUL, S. S. A. S. Effect of arginine and threonine in ovo supplementation on immune responses and some serum biochemical attributes in broiler chickens. **Italian Journal of Animal Science**, v. 18, n. 1, p. 342–349, 2019

TONINI, C. Óleo-resina de copaíba sobre as características seminais de galos. (Mestrado). Pelotas: Universidade Federal de Pelotas; 2016.

VIEIRA, V. I.; Qualidade de carne de frango de corte suplementadas com vitaminas e na dieta final. (Mestrado). Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2016.

VIVAN, P. M. Fatores físicos que influenciam o desenvolvimento embrionário durante o processo de incubação. (TCC). Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2019.

VIEIRA, R. A.; SILVA, D.L.D.; REIS, V.J.C.; Ovos com dupla gemas em matrizes pesadas: Problemas na nutrição ou manejo? **Revista Eletrônica Nutritime**, Viçosa, v. 12, n 03, p. 4041-4048, 2015.

WALZEM, R.L; CHEN, S. E. Obesity-induced dysfunctions in female reproduction: lessons from birds and mammals. **Adv Nutr.** 2014 ; v.5, p.199-206. 2014. doi: 10.3945/an.113.004747. PMID: 24618762; PMCID: PMC3951803.

WANG, H.; NI, X; QIG, X; LIU, L; LAI, J; KHALIQUE, A; LI, G; PAN, K; JING, B; ZENG, D. Probiotic enhanced intestinal immunity in broilers against subclinical necrotic enteritis. **Frontiers in Immunology**, v. 8, n. NOV, p. 1–14, 2017.

ZHU, Y.; L, S.; SUN, Q. Z.; YANG, X. J. Effect of *in ovo* feeding of vitamin C on antioxidation and immune function of broiler chickens. **Animal**, v.13, p.1927-1933, 2019. doi: 10.1017/S1751731118003531. Epub 2019 Jan 9. PMID: 30621801.

ZHU, Y.; LI, S.; DUAN, Y.; REN, Z.; YANG, X.; YANG, X., Effects of *in ovo* feeding of vitamin C on post-hatch performance, immune status and DNA

methylation-related gene expression in broiler chickens. **Br J Nutr.** v.124, p.903-911, 2020. doi: 10.1017/S000711452000210X. 2020.



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
 PRÓ-REITORIA DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL
 Av. Universitária, 1069 | Setor Universitário
 Caixa Postal 86 | CEP 74605-010
 Goiânia | Goiás | Brasil
 Fone: (62) 3946 3061 ou 3089 | Fax: (62) 3946 3080
 www.pucgoias.edu.br | prodir@pucgoias.edu.br

RESOLUÇÃO n° 038/2020 – CEPE

ANEXO I

APÊNDICE ao TCC

Termo de autorização de publicação de produção acadêmica

O(A) estudante: Isadora Figueira de Carvalho
 do Curso de Zootecnia, matrícula 2057200270008-8, telefone: (62) 9350-3623
 e-mail isadora-sc@hotmail.com, na qualidade
 de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei nº 9.610/98 (Lei dos Direitos do autor),
 autoriza a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o Trabalho de
 Conclusão de Curso intitulado Nutrição in vitro e sua importância para qualidade de alimentos
 gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme permissões do
 documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato especificado (Texto
 (PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG, AIFF, SND); Vídeo (MPEG, MWV, AVI, QT);
 outros, específicos da área; para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a título de divulgação da
 produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

Goiânia, 15/06/2023.

Assinatura do(s) autor(es): Isadora Figueira de Carvalho

Nome completo do autor: Isadora Figueira de Carvalho

Assinatura do professor-orientador: Isadora

Nome completo do professor-orientador: Isadora Oliveira da Rocha