

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ZOOTECNIA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS

TIAGO TEDESCHI DOS SANTOS

Influência da inoculação de ingredientes intra ovo em aspectos produtivos e morfológicos de frangos de corte oriundos de distintos pesos de ovos

Pirassununga
2007

TIAGO TEDESCHI DOS SANTOS

Influência da inoculação de ingredientes intra ovo em aspectos produtivos e morfológicos de frangos de corte oriundos de distintos pesos de ovos

Dissertação apresentada a Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Zootecnia.

Área de Concentração: Qualidade e Produtividade Animal

Orientador: Lucio Francelino Araujo

Pirassununga
2007

FICHA CATALOGRÁFICA

preparada pela

Biblioteca da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo

S237i

Santos, Tiago Tedeschi

Influência da inoculação de ingredientes intra ovo em aspectos produtivos e morfológicos de frangos de corte oriundos de distintos pesos de ovos / Tiago Tedeschi dos Santos – Pirassununga, 2007.
63 f.

Dissertação (Mestrado) -- Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – Universidade de São Paulo.

Departamento de Engenharia de Alimentos.

Área de Concentração: Qualidade e Produtividade Animal.

Orientador: Prof. Dr. Lúcio Francelino Araújo

Unitermos: 1. Nutrição intra-ovo 2. Peso de ovos 3. Frango de corte 4. Maltose 5. Vitamina 6. Glutamina 7. Zinco I. Título.

AGRADECIMENTOS

A Edyl, Leony, Manuel e Lurdes, pela benção;

A Carlos e Erlene, pelo exemplo;

A Gustavo, Gisele e Diogo, pela amizade;

A Fernanda, pela paciência.

RESUMO

SANTOS, T.T. **Influência da inoculação de ingredientes intra ovo em aspectos produtivos e morfológicos de frangos de corte oriundos distintos pesos de ovos.** 2007. 63 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2007.

O presente trabalho teve o objetivo de verificar a influência da inoculação de ingredientes intra ovo aos 18 dias de incubação de ovos oriundos de matrizes jovens e de pesos distintos. Ovos oriundos de matrizes com 30 semanas de idade foram separados em ovos leves e pesados, sendo incubados na mesma máquina incubadora. Aos 18 dias de incubação, no momento da transferência para o nascedouro, os ovos foram inoculados com soluções de Maltose, Polivitamínico, Zinco-Glicina, Glutamina, Mistura de todos os produtos descritos anteriormente e Cloreto de Sódio (controle). Como via de inoculação, as soluções foram utilizadas como diluentes da vacina de Marek efetuada intra-ovo aos 18 dias de incubação. Após o nascimento, 2460 pintinhos machos foram enviados para o aviário experimental onde foram divididos em 60 boxes em um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x6 (2 pesos e 6 soluções) totalizando 12 tratamentos com 5 repetições de 40 aves. Foram sacrificadas uma ave por repetição aos 00, 07 e 21 dias de idade para pesagem do saco da gema, intestino e fígado. Amostras de duodeno, jejuno e íleo foram enviadas para histologia para determinação de profundidade de criptas e altura de vilosidades. Amostras de sangue foram coletadas e enviadas para laboratório para determinação de nível de anticorpos contra reovírus e bronquite aviária. Os animais e a ração fornecida foram pesados semanalmente (07, 14, 21, 28, 35 e 42 dias) para determinação do peso, consumo e conversão alimentar. Aos 43 dias de idade 3 aves por repetição foram pesadas e sacrificadas para determinação do peso e rendimento de carcaça, peito com osso e pele e perna com osso e pele. Animais oriundos de ovos mais pesados obtiveram uma maior eclosão, peso ao nascimento e peso de fígado e intestino aos 00 dias. O peso aos 42 dias foi superior em aves oriundas de ovos pesados, produzindo uma carcaça e peito mais pesado, porém sem diferença de rendimento. Não houve diferença de conversão aos 42 dias de idade. Viabilidade de animais oriundos de ovos pesados foi superior de 00 a 07, 14 a 21 e 21 a 28 dias de idade, mas não afetou a viabilidade final. Peso do ovo não interferiu com o nível de anticorpos. As inoculações de soluções aos 18 dias de incubação obtiveram resultados variáveis dependendo do produto utilizado, tendo maior influência sobre altura de vilosidades e profundidade de criptas e sobre a produção de anticorpos. Não afetaram, entretanto, os parâmetros zootécnicos (ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e viabilidade). A inoculação de produtos intra-ovo já é uma técnica possível de ser utilizada na avicultura industrial, entretanto, novos estudos devem ser ainda desenvolvidos no intuito de definir o melhor produto ou composto de produtos a ser utilizado.

Palavras-chave: Nutrição intra-ovo, peso de ovos, frango de corte, maltose, vitamina, glutamina, zinco.

ABSTRACT

SANTOS, T.T. **Influence of ingredients in-ovo inoculation on productives and morphological aspects of broilers from different egg weights..** 2007. 63 f. M.Sc. Dissertation – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2007.

This trial had the objective to verify the influence of the in-ovo inoculation of ingredients at 18th day of incubation of eggs from different weights. Eggs from a broiler breeder flock with 30 weeks of age were separated in light and heavy eggs and were incubated in the same machine. At the 18th day of incubation, when the eggs were been transferred, they were inoculated with solutions of Maltose, Vitamins, Zinc-Glicine, Glutamine, mixture of all the ingredients and sodium chloride (control). The solutions were inoculated as Marek's vaccine diluter. After the eclosion, 2460 male chicks were send to the experimental house were they were divided on 60 boxes at a completely random design and a factorial 2x6 (two egg weigths and six solutions) design, summing 12 treatments with 5 repetitions of 40 chicks. One chick per repetition was sacrificed at 00, 07 and 21 days of age to weighth the yolk sac, intestine and liver. Samples of duodenum, jejunum and ileum were sent to histology to determinate villus high and cripts deep. Blood sample of the same birds were collected and sent to the laboratory to determinate anti body levels against reovirus and avian bronquitis. Animals and feed were weighted every week to determine the animal weight gain, feed consumption and feed conversion. At 43 days of age, 3 birds per repetition were weighted and sacrificed to determinate the carcass, breast and leg weight and yield. Animals from heavy eggs had a higher born weight, eclosion and liver and intestine weight at 00 days. At 42 days of age, birds from heavier eggs had a higher weight producing a heavier carcass and breast, but without yield variation. There was no difference on feed conversion at 42 days. Liveability of birds from heavier eggs were higher form 00 to 07, 14 to 21 and 21 to 28 days of age, but it didn't interfere the total livability. Egg weight didn't interfere on the anti body level. The solutions inoculated at 18th day of incubation had variable results depending on the product utilized, influencing the villus height and cripts deep and anti body production. However, the solutions inoculation doesn't interfere on zoothecnical parameters as weight gain, feed consumption, feed conversion and livability. The in-ovo inoculation is a technique possible to be used on broiler production, however, new studies have to be done searching from the best product or ingredient to be used.

Keywords: In-ovo nutrition, egg weight, broiler, maltose, vitamin, glutamine, zinc.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição da Solução Polivitamínica	28
Tabela 2 - Diferença de peso entre grupo de ovos leves e pesados:	29
Tabela 3 - Composição, níveis nutricionais e idade de fornecimento das rações durante o experimento	31
Tabela 4 - Peso de ovos na incubação (peso inc) e na transferência (peso 18) em gramas, perda de peso durante esse período (% perda), taxa de eclosão (Eclosão) e viabilidade pós inoculação (viab 18) em porcentagem e peso ao nascimento (peso nasc) em gramas de pintinhos oriundos de ovos que receberam soluções nutricionais aos 18 dias de incubação	35
Tabela 5 - Peso Vivo (gramas) de aves oriundas de ovos leves e pesados inoculados com soluções nutricionais aos 18 dias de incubação.	36
Tabela 6 - Ganho de peso (gramas) de aves oriundas de ovos leves e pesados inoculados com soluções nutricionais aos 18 dias de incubação.	37
Tabela 7 - Interação entre o peso do ovo e soluções inoculadas aos 18 dias de incubação no peso vivo (gramas) de pintinhos aos 00 dias de vida	38
Tabela 8 - Consumo de ração semanal (gramas) de aves oriundas de ovos leves e pesados inoculados com soluções nutricionais aos 18 dias de incubação	39
Tabela 9 - Consumo de ração acumulada (gramas) de aves oriundas de ovos leves e pesados inoculados com soluções nutricionais aos 18 dias de incubação	39
Tabela 10 - Conversão alimentar corrigida acumulada de aves oriundas de ovos leves e pesados inoculados com soluções nutricionais aos 18 dias de incubação	40
Tabela 11 - Conversão alimentar corrigida semanal de aves oriundas de ovos leves e pesados inoculados com soluções nutricionais aos 18 dias de incubação	40
Tabela 12 - Viabilidade acumulada (%) de aves oriundas de ovos leves e pesados inoculados com soluções nutricionais aos 18 dias de incubação	41
Tabela 13 - Viabilidade semanal (%) de aves oriundas de ovos leves e pesados inoculados com soluções nutricionais aos 18 dias de incubação	41

Tabela 14 - Rendimento de carcaça (gramas e porcentagem do peso vivo) de aves oriundas de ovos leves e pesados inoculados com soluções nutricionais aos 18 dias de incubação.	42
Tabela 15 - Peso de embrião (gramas) e porcentagem do peso do embrião em relação ao peso do ovo aos 18 dias de incubação de ovos leves e pesados	44
Tabela 16 - Peso do saco da gema, intestino e fígado (gramas) e peso relativo destas vísceras ao peso de embriões aos 18 dias de incubação oriundos de ovos leves e pesados.	45
Tabela 17 - Peso do saco da gema, intestino e fígado (gramas) e peso relativo destas vísceras ao peso de pintinhos aos 0 dias de idade oriundos de ovos leves e pesados inoculados com soluções nutricionais aos 18 dias de incubação.....	45
Tabela 18 - Interação entre o peso do ovo e soluções inoculadas aos 18 dias de incubação no peso de gema (gramas) de pintinhos aos 00 dias de vida	46
Tabela 19 - Interação entre o peso do ovo e soluções inoculadas aos 18 dias de incubação no peso relativo de gema (%) de pintinhos aos 0 dias de vida.....	46
Tabela 20 - Peso do intestino e fígado (gramas) e peso relativo destas vísceras ao peso de pintinhos aos 7 dias de idade oriundos de ovos leves e pesados inoculados com soluções nutricionais aos 18 dias de incubação.	48
Tabela 21 - Peso do intestino e fígado (gramas) e peso relativo destas vísceras ao peso de pintinhos aos 21 dias de idade oriundos de ovos leves e pesados inoculados com soluções nutricionais aos 18 dias de incubação.	48
Tabela 22 - Níveis de anticorpos contra bronquite e reovírus (escala logarítmica) de embriões aos 18 dias de incubação oriundos de ovos leves e pesados.	49
Tabela 23 - Níveis de anticorpos contra bronquite e reovírus (escala logarítmica) de pintinhos aos 0, 7 e 21 dias de idade oriundos de ovos leves e pesados inoculados com soluções nutricionais aos 18 dias de incubação.	49
Tabela 24 - Interação entre o peso do ovo e soluções inoculadas aos 18 dias de incubação no título de anticorpos contra reovírus (escala logarítmica) aos 07 dias de vida	50
Tabela 25 - Interação entre o peso do ovo e soluções inoculadas aos 18 dias de incubação no título de anticorpos contra reovírus (escala logarítmica) aos 21 dias de vida	50

Tabela 26 - Altura de vilosidades e profundidade de criptas (μm) de duodeno de pintinhos aos 0, 7 e 21 dias de idade oriundos de ovos leves e pesados inoculados com soluções nutricionais aos 18 dias de incubação.	51
Tabela 27 - Interação entre o peso do ovo e soluções inoculadas aos 18 dias de incubação na altura de vilosidades (μm) de duodeno de pintinhos aos 00 dias de vida	51
Tabela 28 - Interação entre o peso do ovo e soluções inoculadas aos 18 dias de incubação na profundidade de cripta (μm) de duodeno de pintinhos aos 0 dias de vida	52
Tabela 29 - Altura de vilosidades e profundidade de criptas (μm) de jejuno de pintinhos aos 0, 7 e 21 dias de idade oriundos de ovos leves e pesados inoculados com soluções nutricionais aos 18 dias de incubação.	52
Tabela 30 - Interação entre o peso do ovo e soluções inoculadas aos 18 dias de incubação na altura de vilosidades (μm) de jejuno de pintinhos aos 00, 07 e 21 dias de vida.....	53
Tabela 31 - Interação entre o peso do ovo e soluções inoculadas aos 18 dias de incubação na profundidade de cripta (μm) de jejuno de pintinhos aos 00, 07 e 21 dias de vida.....	53
Tabela 32 - Altura de vilosidades e profundidade de criptas (μm) de íleo de pintinhos aos 0, 7 e 21 dias de idade oriundos de ovos leves e pesados inoculados com soluções nutricionais aos 18 dias de incubação.	54
Tabela 33 - Interação entre o peso do ovo e soluções inoculadas aos 18 dias de incubação na altura de vilosidades (μm) de íleo de pintinhos aos 00, 07 e 21 dias de vida	54
Tabela 34 - Interação entre o peso do ovo e soluções inoculadas aos 18 dias de incubação na profundidade de cripta (μm) de íleo de pintinhos aos 00, 07 e 21 dias de vida.....	54

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1	ABSORÇÃO DA GEMA APÓS A ECLOSÃO	12
2.2	DESENVOLVIMENTO INTESTINAL NO PERÍODO FINAL DE INCUBAÇÃO E PÓS ECLOSÃO	13
2.3	INFLUÊNCIA DO JEJUM PÓS NASCIMENTO NO DESENVOLVIMENTO INTESTINAL E MUSCULAR.....	16
2.4	TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE PRODUTOS INTRA OVO	18
2.5	ADMINISTRAÇÃO DE NUTRIENTES INTRA OVO.....	19
2.6	INGREDIENTES UTILIZADOS NO EXPERIMENTO.....	22
2.6.1	Glutamina.....	22
2.6.2	Suplemento Poli Vitamínico	23
2.6.3	– Zinco Glicina	24
2.6.4	Xarope de Maltose.....	24
2.7	INFLUÊNCIA DA IDADE DA MATRIZ E DO PESO DO OVO NO DESEMPENHO FINAL DE FRANGOS DE CORTE.....	25
3	MATERIAL E MÉTODOS	27
3.1	Delineamento Estatístico e Tratamentos.....	27
3.2	INCUBATÓRIO	29
3.3	GALPÃO EXPERIMENTAL.....	30
3.4	CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA.....	32
3.5	ANÁLISES LABORATORIAIS.....	32
3.6	ANÁLISES HISTOLÓGICAS DOS TECIDOS.....	32
3.7	ANÁLISES ESTATÍSTICAS	33
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
4.1	INCUBAÇÃO.....	34
4.2	DESEMPENHO ZOOTÉCNICO.....	35
4.3	RENDIMENTO DE CARÇAÇA	42
4.4	CARACTERÍSTICAS MORFO-FISIOLOGICAS	43

4.5 NÍVEIS DE ANTICORPOS	48
4.6 ALTURA DE VILOSIDADES E PROFUNDIDADE DE CRIPTAS INTESTINAIS	50
4.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	56
5 CONCLUSÃO	58
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59

1 INTRODUÇÃO

Devido ao avanço genético, melhorias nutricionais e de manejo observa-se na avicultura industrial uma redução na idade de abate de frangos de corte. Como de uma forma geral a programação de abate das aves é feita a partir de uma expectativa de peso, o melhor desempenho zootécnico dos animais faz com que se aumente a taxa de ganho de peso, reduzindo-se a idade necessária para o abate.

Este fato faz com que o período de desenvolvimento inicial das aves (primeira semana de vida) tome maior importância, devido ao aumento proporcional que esta fase participa dentro do período de vida do frango de corte e devido à característica diferencial de desenvolvimento que ocorre durante esta fase.

A primeira semana de vida representa, no sistema de criação nacional, aproximadamente 15,5% do período de crescimento de frangos de corte. Entretanto, variações no peso esperado para o abate podem fazer com que este mesmo período chegue a representar até 23,5% de seu período de crescimento. Se considerarmos o período de incubação (21 dias) dentro do ciclo de vida do frango, a chegada aos 7 dias de idade representaria 42,5 e 55,0% de sua criação respectivamente. Durante a primeira semana de vida observa-se um aumento do ganho de peso do trato gastrointestinal superior ao ganho de peso corporal, aumento da área de absorção (devido ao aumento das vilosidades intestinais e polarização dos enterócitos) e aumento da quantidade e atividade das enzimas digestivas. Tudo isto em um período de adaptação do animal passando da alimentação a base de gordura (gema) para alimentação exógena (basicamente carboidratos e proteínas).

Outros fatores como a linhagem de matriz utilizada, a idade das matrizes no momento da postura e o tamanho do ovo podem também afetar o desenvolvimento inicial, podendo ter consequências em todo desenvolvimento zootécnico animal. Ovos oriundos de matrizes jovens ou de ovos menores normalmente estão correlacionados, pois naturalmente aves de matrizes mais jovens produzem ovos menores, sendo que animais produzidos a partir destes ovos apresentam menor ganho de peso durante a fase de crescimento e maior taxa de mortalidade, menores vilosidades intestinais ao nascimento e menor capacidade de metabolismo.

Várias alternativas já foram propostas na tentativa de melhorar o desempenho durante esta fase, desde o fornecimento de uma ração específica para esta fase (ração pré inicial), fornecimento de ração no incubatório e oferecimento de alimentação intra-ovo. Entretanto, apesar destas práticas terem demonstrado resultados promissores em experimentos anteriores, muitas vezes não são práticas colocadas em uso pelas empresas produtoras de frangos devido à dificuldade de implantar essa variável em um sistema de produção já organizado.

O objetivo do presente trabalho é o de verificar a eficiência da utilização de Nutrição Intra Ovo com base em seis diferentes tipos de solução em ovos de dois diferentes padrões de pesos oriundos de matrizes de 30 semanas de idade, utilizando-se para tanto as soluções como diluentes de vacinas utilizadas aos 18 dias de incubação através do equipamento de vacinação intra-ovo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ABSORÇÃO DA GEMA APÓS A ECLOSÃO

A eclosão dos pintinhos determina uma mudança no processo de obtenção de nutrientes dos animais. Durante a incubação, a obtenção de energia e os nutrientes é feito através da gema, um alimento rico em lipídios, mas pobre em proteínas e carboidratos. Segundo Ding e Lilburn (1996) a gema de perus no momento do nascimento, contém entre 35 e 40% de lipídios. Sendo que estes se dividem em triglicerídeos (62%); fosfolipídeos (28%) e ésteres de colesterol (8%) (NOY e SKLAN, 1998). Durante o período de desenvolvimento embrionário até a eclosão os lipídios da gema são diretamente transportados para a circulação por endocitose (LAMBSON, 1970 apud NOY e SKLAN, 2001). Após a eclosão, a absorção do conteúdo da gema pode ser feito tanto através da membrana do saco vitelínico como através do divertículo de Merckel, sendo digerido e absorvido pelo trato intestinal.

Noy e Sklan (2001) observaram que a passagem do conteúdo da gema para o trato intestinal é maior quando o animal recebe alimentação do que quando se mantém em jejum. Segundo os mesmos autores essa diferença ocorreria devido à presença física do alimento, aos movimentos peristálticos do trato intestinal e/ou devido a uma pressão negativa com a cavidade abdominal, estimulando assim a passagem do conteúdo via intestinal. Uma vez na cavidade intestinal, os movimentos antiperistálticos do intestino fazem com que este conteúdo retorne até a porção anterior do trato intestinal. Em perus, o conteúdo lipídico que alcança a porção anterior do intestino é hidrolisado e absorvido, enquanto aquele que se mantém na porção final não parece ser digerido, em grande quantidade, sendo então excretado (NOY e SKLAN, 1998). Apesar de, no momento da eclosão o pintinho já estar apto a consumir alimentos, seu trato intestinal ainda não está maduro e plenamente desenvolvido. O trato gastrintestinal, apesar de estar anatomicamente completo no

* LAMBSON, R.O. An electron microscopic study of the entodermal cells of the yolk sac of the chick during incubation and after hatching. **American journal of anatomy**, v. 129, p. 1-20.

final do período de incubação, sofre sensíveis alterações morfo e fisiológicas, que preparam a ave para o consumo e utilização de alimentos (MAIORKA, 2002).

2.2 DESENVOLVIMENTO INTESTINAL NO PERÍODO FINAL DE INCUBAÇÃO E PÓS ECLOSÃO

Durante os últimos dias de incubação, o trato intestinal é um dos órgãos que mais cresce de tamanho, passando a compor de 1% do peso do embrião aos 18 dias de incubação para 3,5% no momento da eclosão (UNI et al., 2003). Esse aumento do peso intestinal pode ser descrito pelo desenvolvimento dos vilos. Segundo os mesmos autores, aos 15 dias de incubação observam-se apenas vilos rudimentares. Aos 17 dias já é possível observar um grupo de vilos maiores e em formato de peras (V1) e um grupo de vilos pequenos e afilados (V2); durante os 18 e 19 dias de incubação estes vilos crescem de tamanho; aos 20 dias formam-se outro grupo de vilos menores (V3) e ao momento da eclosão os vilos do grupo V1 e V2 dobram de tamanho, enquanto os vilos do grupo V3 aumentam cerca de 50% de tamanho. Segundo os autores, esse crescimento rápido na fase final de incubação poderia estar relacionada à ingestão do líquido amniótico que ocorre no décimo nono dia de incubação.

Além do aumento das vilosidades intestinais, no final do período de incubação é possível observar um aumento da atividade de enzimas da borda em escova. Uni et al. (2003) descreveu um aumento da atividade das enzimas Sucrase-Isomaltase e Aminopeptidase e dos transportadores Na⁺K ATPase e Na-Glicose transportador – 1 entre os 19 e 21 dias de incubação. Esse aumento é ainda confirmado pelo aumento da expressão de mRNA relacionado a estas enzimas aos 19 dias de incubação, mesmo que seus valores reduzam entre 19 e 21 dias de incubação.

Após a eclosão, mantém-se o rápido desenvolvimento do trato gastrintestinal. Os enterócitos que apresentam núcleo centralizado e sem formação de borda em escova no momento da eclosão ganham polaridade, aumentam de tamanho, porém não de espessura, e passam a mostrar a borda em escova após 24 horas (GEYRA,

2001). As vilosidades intestinais também continuam aumentando de tamanho e de volume até atingirem um platô entre 5 e 10 dias de idade, dependendo da região do intestino (duodeno, jejuno ou íleo) (UNI, GANOT e SKLAN, 1998; UNI, NOY e SKLAN, 1999; UNI et al. 2000a, GEYRA, UNI e SKLAN, 2001). Geyra, Uni e Sklan (2001) descrevem esse desenvolvimento inicial do intestino conforme descrito abaixo:

Nas primeiras 24 horas após a eclosão, os enterócitos adquirem polaridade e uma membrana em borda em escova. O segundo período envolve a hipertrofia, que é expressa basicamente por um aumento no tamanho das células. No duodeno e jejuno esse processo de diferenciação é separado. A hipertrofia do jejuno ocorre entre 72 e 144 horas pós-eclosão enquanto no duodeno esse processo se estende até as 216 horas. Pequena hipertrofia foi observada no íleo.

As criptas, que no momento da eclosão apresentam-se pequenas e com poucas células se invaginam rapidamente, aumentam o número de células e aumentam a proporção em relação ao número de vilos (UNI, GANOT e SKLAN, 1998; UNI, NOY e SKLAN, 1999; UNI et al. 2000a, GEYRA, UNI e SKLAN, 2001). Esse aumento no número e volume de criptas seriam responsáveis pela formação de enterócitos necessários para o crescimento das vilosidades. Segundo Uni, Ganot e Sklan (1998), com o aumento da idade há uma redução nas relações entre RNA e DNA intestinal e RNA e proteínas demonstrando respectivamente uma redução na atividade tecidual e capacidade ribossomal deste órgão, o que reforça ainda mais a importância de um grande desenvolvimento intestinal nos primeiros dias de vida. Segundo Uni, Noy e Sklan (1999), em perus, o aumento de peso do intestino após a eclosão é superior ao aumento do tamanho deste órgão, esse aumento de peso seria então relacionado não apenas ao crescimento dos órgãos em extensão mas também ao crescimento local dos órgãos, através do crescimento das vilosidades e das criptas intestinais conforme descritos acima.

Animais recém eclodidos apresentam praticamente todas as células da cripta e do vilos com caráter proliferativo (UNI et al. 2000a; GEYRA, UNI e SKLAN, 2001). Entretanto, Uni et al. (2000a) descrevem uma redução no número de células com caráter proliferativo para 60% nas criptas do jejuno após 100 horas, ficando estável posteriormente, e aproximadamente 10% nas vilosidades do jejuno após 350 horas. Geyra, Uni e Sklan (2001) observaram uma redução de 100 para 50% na

porcentagem de células com caráter proliferativo nas criptas do duodeno, jejuno e íleo. Nas vilosidades, a porcentagem de células proliferativas reduz para entre 10 e 20% nas três porções intestinais. Essa presença de células proliferativas nas vilosidades diverge dos estudos em mamíferos, onde se observa a área de proliferação apenas nas criptas, estando as vilosidades apenas com células diferenciadas e especializadas.

Durante a migração dos enterócitos das criptas até o ápice das vilosidades estas adquirem funções diferenciadas para a digestão dos alimentos, inclusive a expressão de enzimas (UNI, GANOT e SKLAN, 1998). Pluske et al. (1996) em suínos pós desmame, observaram uma correlação positiva entre a atividade das enzimas sucrase e lactase e a altura das vilosidades, concluindo que haveria uma maior atividade de dissacaridases na zona apical das vilosidades. Já Uni, Noy e Sklan (1999) em perus, observaram correlações positivas entre a atividade enzimática (por grama de mucosa) e o número de enterócitos por vilosidade e o peso vivo do animal. Segundo Maneewan e Yamauchi (2005) "vilos mais longos estão presentes em frangos com maior atividade de amilase no conteúdo intestinal".

Pluske et al. (1996) observaram uma correlação negativa entre a absorção de glicose e profundidade de cripta. Segundo estes autores essa correlação negativa se explica pois uma maior profundidade das criptas estaria relacionado a uma maior produção de enterócitos, uma maior quantidade de enterócitos imaturos na vilosidade e conseqüentemente uma menor produção de enzimas.

A produção de enzimas mantém a curva ascendente observada nos dois últimos dias anteriores a eclosão. Uni et al. (1998), em frangos, observaram um aumento na produção de sucrase, maltase e aminopeptidase de 2 a 4 dias após a eclosão. Após esse período a produção de enzimas (por grama de mucosa intestinal) reduz. Já Uni, Noy e Sklan (1999), em perus, observaram um aumento na atividade enzimática de sucrase, maltase e glutariltransferase (por grama de mucosa intestinal) até 2 dias após a eclosão, seguido por uma queda na atividade até o sexto dia, onde alcança um platô. Já a atividade da fosfatase alcalina não sofreu variação após a eclosão. Essa redução na atividade de enzimas pode ser explicada pelo aumento da massa intestinal durante esse período. Uni, Noy e Sklan (1999), em perus, observaram que, apesar da queda na atividade de sucrase, maltase e

glutariltransferase após 2 dias de eclosão, por grama de mucosa intestinal, a atividades destas mesmas enzimas por porção intestinal manteve o crescimento até 12 dias pós eclosão.

2.3 INFLUÊNCIA DO JEJUM PÓS NASCIMENTO NO DESENVOLVIMENTO INTESTINAL E MUSCULAR

Apesar de pintinhos, ao nascimento, apresentarem uma reserva energética no saco vitelínico, essa reserva não é suficiente para suprir a necessidade energética de manutenção dos animais nem mesmo durante o primeiro dia de vida (DIBNER et al., 1998). Além disso, o conteúdo do saco vitelínico é composto de nutrientes como fosfolípidios, colesterol e imunoglobulinas que seriam mais úteis ao desenvolvimento animal se absorvidas e utilizadas como tal, e não como fonte de energia. Desta forma, o fornecimento de uma fonte de nutrientes exógeno o mais cedo possível serviria como uma forma de “economizar” essa fonte de nutrientes presente na gema.

A influência do jejum pode começar até mesmo antes do lote de pintinhos “nascer”. Como comercialmente um lote de pintinhos somente é retirado do nascedouro quando a maioria dos ovos esteja eclodida forma-se uma janela de nascimento (período entre o início e o final da eclosão dos pintinhos), podendo haver, dependendo de fatores como uniformidade de peso dos ovos, estocagem, capacidade de difusão de oxigênio pela casca, linhagem, sexo, entre outros, dentro do nascedouro pintinhos que tenham eclodidos a mais de 24 horas. Segundo Careghi et al. (2005) a perda de peso durante este período é de aproximadamente 0,18g/hora de jejum. Ainda segundo o mesmo autor, ao contrário do que se poderia imaginar, essa demora no fornecimento de alimento aos animais é mais prejudicial para pintinhos que eclodem mais tarde do que para pintinhos que eclodem no início da janela de nascimento, tanto considerando a idade cronológica (horário do saque da máquina) como a idade biológica (horário real de nascimento) uma vez que o aumento no período de estocagem atrasa a eclosão dos animais. Segundo

Chistensen et al. (2001) a estocagem de ovos antes do início da incubação prolonga o platô de consumo de oxigênio pelo embrião, fazendo com que aumente o período de hipóxia e a necessidade de prover energia através do metabolismo anaeróbico, período esse em que ocorre a bicagem do ovo. Esse aumento do período de hipóxia faz com que se reduza a quantidade de glicogênio cardíaco, muscular e hepático durante o período de pré-bicagem e a eclosão. Desta forma, "a habilidade de produzir e metabolizar carboidratos é crucial para a sobrevivência do embrião" (CHRISTENSEN, et al., 2001).

Careghi, et al. (2005) observaram uma redução no nível de hormônio T3 em animais em jejum, o que, segundo os autores, seria um reflexo de uma menor taxa metabólica dos animais. Após a realimentação esses valores atingiriam níveis semelhantes àqueles de animais alimentados.

Halevy et al (2000), observaram um menor peso e menor rendimento de peito aos 41 dias de idade em pintinhos mantidos em jejum por 24 horas após a eclosão em comparação com pintinhos que receberam alimentação imediatamente. Segundo esses autores, essa redução no ganho de peso e hipertrofia muscular seria causada por uma alteração na atividade de células satélites levando a uma subsequente alteração em sua hiperplasia e retardo na maturação muscular, o que poderia levar a uma menor hiperplasia. Mozdziak, Evans e McCoy (2002) observaram um menor diâmetro de fibra muscular e maior quantidade de apoptoses aos 7 dias em animais que se mantiveram em jejum por 03 dias em comparação com pintinhos que receberam alimentação.

Geyra, Uni e Sklan (2001b), observaram que o jejum entre 0 e 48 horas após eclosão acarretou uma diminuição na profundidade de criptas no duodeno e jejuno, o número de criptas por vilos, a área dos vilos e a taxa de migração de enterócitos, além de acarretar uma redução no peso entre 48 e 144 horas após eclosão. Gonzales et al. (2003) observaram uma redução no tamanho de vilosidades e peso de intestino às 18 e 36 horas em aves mantidas em jejum durante 18 horas após o alojamento. Entretanto, não observaram variação nos níveis de linfócitos B e na relação entre heterófilos e linfócitos aos 21 e 42 dias de idade, caracterizando que os animais em questão não estavam em estresse após o jejum e a realimentação. Durante a fase de realimentação, (MANEEWAN e YAMAUCHI, 2005) a recuperação

histológica parece ser induzida pela absorção enteral de nutrientes. Ao realimentar animais com nutrientes isolados (proteína, carboidratos e/ou gordura) os autores observaram que “cada nutriente sozinho é insuficiente para ativar a recuperação histológica das vilosidades”, apesar de se observar um peso maior um dia após a realimentação em animais que consumiram proteína em comparação àqueles que consumiram gordura e carboidratos. Vieira e Moran (1999) observaram que animais mantidos em jejum por 24 horas após a eclosão apresentaram menor peso ao alojar, menor peso e porcentagem de gema, menor peso aos 21 dias e menor peso de carcaça, porém sem variação no de rendimento de carcaça, que animais que receberam ração imediatamente após a eclosão.

Noy e Sklan (2001) descreveram uma baixa absorção de glicose e metionina no momento da eclosão. Segundo os mesmos autores essa baixa absorção poderia estar relacionada a presença de gema no trato intestinal (formando uma micela hidrofóbica que dificultaria a absorção), ou a baixa concentração luminal de sódio (necessário para ativar co-transportadores e a bomba de sódio e potássio). Os mesmos autores observaram que após dois dias, animais que receberam ração apresentavam maior absorção de glicose e metionina que animais que se mantiveram em jejum. Entretanto, após mais dois dias recebendo alimentação, ambos animais apresentavam a mesma taxa de absorção de metionina e glicose.

2.4 TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE PRODUTOS INTRA OVO

Segundo Kidd (2004) trabalhos precisam ser desenvolvidos na área de inoculação de produtos intra ovo que impactem na imunidade do pintinho, resultando em aumento da viabilidade do lote e ganhos econômicos. Para tanto, é necessário ainda que essa tecnologia esteja disponível de uma forma prática para que as empresas a utilizem de forma comercial. Atualmente, a inoculação de produtos intra ovo já é uma realidade, sendo utilizada para a vacinação de embriões, tendo seu uso crescente nos Estados Unidos, Europa, Ásia e América Latina

(JOICHEMSEN e JEURISSEN, 2002). Segundo JOHNSTON et al. (1997) o equipamento:

(...) trabalha pela colocação de um apoio na parte superior do ovo, uma haste de diâmetro reduzido abre uma pequena janela na casca por onde uma agulha desce até uma profundidade de 2,54 centímetros onde uma quantidade específica de vacina é colocada. A agulha é retirada e esterilizada.

Dependendo do estágio de desenvolvimento do embrião o volume em questão pode ser aplicado em locais distintos. Entretanto, ao se proceder a aplicação no momento da transferência da incubadora para o nascedouro (décimo oitavo dia de incubação) a aplicação ocorre primordialmente no líquido amniótico, sendo possível observar partículas inoculadas no lúmen intestinal quatro horas após a aplicação (JOICHEMSEN e JEURISSEN, 2002).

2.5 ADMINISTRAÇÃO DE NUTRIENTES INTRA OVO

O embrião de frango de corte tem uma quantidade limitada de nutrientes para seu desenvolvimento. O fornecimento de nutrientes intra ovo durante o desenvolvimento embrionário pode funcionar como uma fonte extra de nutrientes para esse desenvolvimento, resultando em um maior peso ao nascimento, maior viabilidade, maior vigor, entre outros. Para tanto, é necessário definir quais nutrientes utilizar, o período e local da administração, a forma de fazer esta administração entre outros fatores.

Ohta e Kidd (2001), inoculando um composto aminoácido semelhante à composição de aminoácidos presente no ovo aos sete dias de incubação, observaram que a inoculação de produtos com agulha de 19mm reduziu a eclosão, o que não ocorreu com a utilização de agulha de 13mm. Ao verificar o local da aplicação do composto, os autores verificaram que a inoculação na membrana corioalantóide e na cavidade amniótica reduz a eclosão, causando mortalidade embrionária até 24 horas após a inoculação, sendo que a inoculação na cavidade extraembrionária e no saco

da gema não reduziu a mortalidade em relação aos ovos controles. Ohta et al. (1999) observaram que a inoculação composta de aminoácidos aos zero e aos sete dias de incubação, quando efetuado na câmara de ar ocasionou mortalidade embrionária.

Inoculação de aminoácidos aos sete dias de incubação no saco da gema, ocasionou um aumento na porcentagem de peso ao nascer em comparação ao peso do ovo (OHTA e KIDD, 2001; OHTA, KIDD e ISHIBASHI, 2001; OHTA et al. 1999). Ohta, Kidd e Ishibashi (2001) citam que o “aumento de peso ao nascer de pintinhos recebendo aminoácidos in ovo aos sete dias podem ser devido ao aumento do aminoácidos da gema ou ao aumento da utilização de aminoácidos pelo embrião”. Já Al-Murrani (1982), em gansos, observou que a inoculação de aminoácidos aos sete dias de incubação aumentou o peso ao nascimento, mantendo a diferença até os 52 dias de idade. Foye, Uni e Ferket (2006), observaram um aumento do peso total e peso de peito de perus à eclosão quando da inoculação aos 23 dias de incubação de proteína oriunda de ovos. A inoculação de 10, 20 ou 30mg de glutamina no líquido amniótico ou na cavidade alantoideana aos 16 dias de incubação não melhoraram a eclosão, peso e conversão alimentar aos 10 dias de idade e o desempenho aos 21 dias de idade (PEDROSO et al., 2006a e LOPES et al. 2006).

A inoculação de carboidratos (maltose, sucrose e dextrose) no líquido amniótico entre o décimo sétimo e décimo oitavo dia de incubação (no momento da transferência da incubadora para o nascedouro) foi estudada por Smirnov et al. (2006). Os autores observaram um aumento na área de superfície dos vilos no jejuno no nascimento e aos três dias de idade, além de um aumento na expressão de mRNA para mucina no nascimento. Como o líquido amniótico é consumido pelo embrião ao final da incubação, a inoculação de carboidratos neste local serviria como uma fonte extra de nutriente. Segundo os autores “a presença de nutrientes no trato intestinal é essencial para o desenvolvimento entérico”, sendo que a ingestão de carboidratos aumentaria os níveis de insulina sanguínea, hormônio este que “atua como um potente estimulador do desenvolvimento intestinal” (SMIRNOV et al, 2006). Uni e Ferket (2004), inoculando a mesma composição de carboidratos observaram um aumento do peso de nascimento de pintinhos, mantendo esta diferença até os 35 dias de idade, aumento da altura de vilos no jejuno e um aumento no teor de

glicemia hepática ao nascimento, levando-os a afirmar que a adição deste composto proporcionou “um desenvolvimento intestinal na eclosão semelhante a pintinhos com dois dias de idade”. Ao inocular carboidratos e proteínas Uni e Ferket (2004) observaram um aumento na porcentagem de peito na carcaça aos sete dias de idade, além de um maior peso ao nascimento, se mantendo até os 14 dias de idade. Leitão et al. (2005) por sua vez, ao inocular uma solução de glicose no líquido amniótico aos 16 dias de incubação não observou diferença no desempenho de pintos de corte até os dez dias de idade. Por outro lado Pedroso et al. (2006b), utilizando a mesma metodologia, observou um aumento da mortalidade embrionária em embriões que receberam a suplementação de glicose. Segundo Pedroso et al. (2006b) essa mortalidade pode ter sido ocasionada por uma alta osmolaridade da solução utilizada.

Tako, Ferket e Uni (2004), inoculando embriões de frango de corte aos 18 dias de incubação com carboidratos, beta-hidroxi-beta-metilbutirato, que é um metabólito do aminoácido leucina, e ambos os produtos em conjunto observaram um maior peso ao nascimento e aos dez dias de idade em comparação aos animais controle. Além disso os animais apresentaram na eclosão um maior comprimento, espessura e área de superfície das vilosidades. Aos três dias os tratamentos com carboidrato e beta-hidroxi-beta-metilbutirato mantinham essa diferença, demonstrando um melhor desenvolvimento do trato intestinal. Esse melhor desenvolvimento poderia ainda ser observado pela atividade enzimática uma vez que, na eclosão, o tratamento contendo beta-hidroxi-beta-metilbutirato e carboidrato apresentava maior atividade da enzima sucrase isomaltase, diferença essa que se manteve até os três dias de idade. Uni et al. (2005), utilizando um protocolo de experimento muito semelhante observou que a inoculação de beta-hidroxi-beta-metilbutirato e carboidratos melhorou o peso ao nascimento, a porcentagem de peito na carcaça ao nascimento, aos 10 e 25 dias de idade e aumentou o conteúdo de glicogênio hepático em aves Cobb. Segundo os autores, o aporte de energia efetuado fez com que se reduzisse o consumo de proteína muscular como fonte de energia para a eclosão, resultando em um maior peso e porcentagem de peito na carcaça ao nascer. Foye, Uni e Ferket (2006) observaram um aumento do índice de glicogênio (somatória de glicogênio hepático e muscular dividido pelo peso vivo) ao

nascimento quando da inoculação de beta-hidroxi-beta-metilbutirato em perus aos 23 dias de incubação. Segundo estes autores este índice caracteriza um maior status energético destes animais para suportar o metabolismo basal e o crescimento.

A inoculação de dez unidades internacionais (U.I.) de vitamina E em ovos de perus aos 25 dias de incubação e em frangos aos 18 dias de incubação aumentou a formação de anticorpos contra hemáceas de carneiro 7 e 14 dias após o contato inicial, além de aumentar a atividade de macrófagos (recrutamento a resposta inflamatória, fagocitose e produção de nitrito), demonstrando uma melhora do sistema imune humoral e celular (GORE e QURESHI, 1997). A inoculação de 20 e 30 U.I., entretanto, reduziu a eclosão em perus (GORE e QURESHI, 1997). Tako, Ferket e Uni (2005) observou um aumento da expressão de mRNA para as enzimas sucrase-isomaltase e leucina-aminopeptidase no dia da eclosão e aos sete dias de idade de pintinhos oriundos de ovos inoculados com solução de zinco-metionina aos 17 dias de incubação, além de aumentar a atividade das enzimas leucina aminopeptidase, sucrase, maltase, fosfatase alcalina e do transportador de membrana gamaglutaril transferase na eclosão e aos sete dias de idade. Segundo esses autores a "administração de zinco-metionina (...) aumenta a expressão de genes envolvidos na digestão e absorção de aminoácidos e glicose. Aumentando a capacidade de transportadores de membrana, enzimas e o desenvolvimento intestinal". Além destes, outros produtos como fator de crescimento semelhante a insulina (KOCAMIS et al., 1998), peptídeo YY (COLES et al., 1999), testosterona (HENRY e BURKE, 1999) e anticorpo anti-adipócito monoclonal (WU et al., 2000) foram estudados como possíveis produtos a serem inoculados intra ovo.

2.6 INGREDIENTES UTILIZADOS NO EXPERIMENTO

2.6.1 Glutamina

A Glutamina é um aminoácido neutro presente em maior concentração na musculatura e no plasma. Em cobaias, coelhos e macacos, foi observada uma utilização preferencial de glutamina em relação a glicose como substrato energético

pela mucosa intestinal (NEPTUNE, 1965 apud MAIORKA, 2002). A glutamina tem uma ação trófica sobre as vilosidades intestinais, estimulando seu desenvolvimento. Algumas teorias levantadas para explicar essa ação trófica seriam o aumento da troca de Na/H na membrana plasmática, aumento da atividade da ornitina descarboxilase e aumento da transcrição de genes relacionados com a ativação da mitogênese (MAIORKA, 2002).

Tomasi (2006), observou uma “melhora da qualidade intestinal de aves vacinadas contra coccidiose” quando as mesmas receberam um produto contendo alta concentração de glutamina. Maiorka (2002) observou um aumento da altura de vilos, profundidade de criptas e relação cripta/vilos, aos sete, dias no duodeno de aves consumindo uma dieta contendo 1% de glutamina. Pedroso (2006) e Lopes (2006) não observaram melhora de desempenho em aves que receberam inoculação de glutamina aos 18 dias de incubação.

2.6.2 Suplemento Poli Vitamínico

A suplementação vitamínica via água em lotes de frango de corte é uma prática comum na produção comercial de frangos de corte no Brasil. Para atender este mercado, várias empresas disponibilizam às empresas produtos com composições distintas de vitaminas. Entretanto, de uma forma geral, esses produtos apresentam concentrações de vitaminas superiores às concentrações das mesmas vitaminas utilizadas via ração.

Deficiências vitamínicas podem causar os mais diversos sintomas, dependendo de qual vitamina está em nível deficiente, idade em que ocorre a deficiência, composição da dieta entre outros fatores. Alguns dos sintomas normalmente observados são uma baixa taxa de crescimento, aumento de animais refugos, queda da taxa de eclosão, aparecimento de animais com problemas de patas e queda de imunidade.

Gore e Qureshi (1997) observaram um aumento do status imunológico celular e humoral de frangos de corte e perus que receberam 10 U.I. de vitamina E aos 18 e 25 dias de incubação. Uni et al (2000b) observaram que animais deficientes em Vitamina A apresentam hiperproliferação de enterócitos e redução da fosfatase

* NEPTUNE Jr, E.M. Respiration and oxidation of various substrates by ileum in vitro. **American Journal of Physiology**, v. 209, p. 309-332, 1965.

alcalina e expressão de enzimas da borda em escova, demonstrando problemas na maturação de enterócitos do intestino delgado. Segundo esses autores essa falha na maturação do enterócito pode ser um dos motivos da deficiência de vitamina A causar uma queda da taxa de crescimento de frangos.

2.6.3 – Zinco Glicina

O Zinco é um dos microminerais essenciais para um correto desenvolvimento animal, sendo cofator de mais de 300 enzimas distintas, incluindo a aminopeptidase responsável pela quebra de peptídeos em compostos menores que são em seguida absorvidos pela mucosa intestinal. A deficiência de zinco no embrião causa a supressão do crescimento e o aparecimento de malformação congênita, já sua suplementação aumenta a produção celular nas criptas intestinais, melhora a restituição celular do epitélio e reduz o período de mitose em segmentos distais do intestino (TAKO, FERKET e UNI, 2005).

A escolha pela utilização de uma fonte de zinco ligada a uma molécula orgânica deveu-se à maior disponibilidade deste mineral nesta forma, em comparação com formas inorgânicas como Sulfato e/ou Óxido de Zinco e devido à maior solubilidade do produto quando nesta apresentação.

2.6.4 Xarope de Maltose

“A maltose é um dissacarídeo redutor formado por duas moléculas de glicose unidas por ligações α -1,4” (EDUARDO, 2002). Esse dissacarídeo é quebrado por enzimas amilolíticas, liberando duas moléculas de glicose que são então absorvidas pela parede intestinal. A maltose pode ainda ser absorvida como dissacarídeo pelo intestino, sem necessitar o rompimento da ligação α -1,4.

O produto utilizado no experimento é considerado um xarope com alto teor de maltose (30 e 45%) e de maltotriose (6 e 25%). Para a obtenção deste produto o amido é gelatinizado (rompendo os grânulos de amido e liberando a amilose e amilopectina), liquefeito com auxílio de uma α -amilase (quebrando as moléculas de amido e reduzindo a viscosidade), sacarificado através da adição de uma α -amilase fúngica e uma β -amilase (liberando a partir do amido moléculas de maltose) e filtrado e purificado para se concentrar o produto (EDUARDO, 2002).

Além de maltose, o xarope utilizado apresentou uma quantidade significativa de maltotriose. A maltotriose é um oligossacarídeo formado por três moléculas de glicose em ligações α -1,4.

2.7 INFLUÊNCIA DA IDADE DA MATRIZ E DO PESO DO OVO NO DESEMPENHO FINAL DE FRANGOS DE CORTE

O peso de nascimento de pintinhos de corte é um dos fatores que influenciam o desempenho animal, influenciando o peso de abate. Esse peso ao nascimento, por sua vez reflete o peso do ovo antes do processo de incubação. Em última instância, autores discutem até que ponto essa diferença de desempenho estaria relacionada efetivamente ao peso do ovo ou à idade da matriz uma vez que, à medida que um lote de matriz vai ficando mais velho, naturalmente se aumenta o peso do ovo produzido. Esse aumento do peso do ovo ocorre de forma quadrática, enquanto o aumento do peso da gema ocorre de forma linear e o peso do trato gastro intestinal não sofre variação (SKLAN, HEIFETZ e HALEVY, 2003).

Em perus, Applegate et al. (1999) observou que animais oriundos de matrizes mais velhas apresentavam maior altura de vilos, maior taxa de migração de enterócitos, e maior quantidade de células proliferativas nos vilos e cripta do jejuno ao primeiro dia pós eclosão. Essa diferença, entretanto, não se manteve após o início da alimentação. Segundo os autores isso demonstra um maior desenvolvimento do intestino de perus oriundos de matrizes mais velhas, o que, no entanto, não interfere no desenvolvimento pós eclosão. Segundo Maiorka (2002), a idade da matriz não influencia o desenvolvimento intestinal, o mesmo observou maior altura de vilos, profundidade de cripta e maior atividade de enzimas pancreáticas no momento da eclosão. Vieira e Moran (1998a), por sua vez, observaram um maior peso inicial, melhor peso ao abate e conversão final em pintinhos oriundos de matrizes mais velhas. Entretanto, esses autores não uniformizaram o peso dos ovos, podendo esta diferença estar relacionada ao peso dos ovos e não a idade da matriz.

Ovos de matrizes mais velhas apresentam maior porcentagem de gema e a diferença de transferência do lipídio da gema no final da incubação pode influenciar a maturação do intestino (APPLEGATE e LILURN, 1999). Maiorka (2002) também observou um maior peso de saco vitelínico em pintinhos de matrizes mais velhas, além de um maior peso de fígado. Segundo Sklan, Heifetz e Halevy (2003) o maior peso de fígado observado em pintinhos oriundos de ovos mais pesados ocorre pois o "metabolismo hepático no pintinho recém eclodido é muito ativo em absorver por endocitose os lipídeos da gema, remodelando-os em lipoproteínas e exocitando para a circulação", fazendo com que o maior peso de fígado seja um reflexo do maior peso da gema. Além do peso total da gema, a sua composição pode também influenciar o desempenho de pintinhos oriundos de idades distintas de matrizes. Applegate e Lilburn (1999) acreditam que o maior desenvolvimento de perus oriundos de matrizes mais velhas pode ser devido a maior quantidade de fosfolipídeos na gema, tal informação confirma dados de Vieira e Moran (1998c) que observaram menor teor de fósforo na gema de pintinhos de matrizes jovens em comparação com pintinhos de matrizes velhas.

Vieira e Moran (1998b) observaram que ovos mais pesados originam pintinhos maiores, sendo essa diferença mantida até o abate. Ovos mais pesados apresentariam ainda uma maior quantidade de proteína na gema e albúmen (VIEIRA E MORAN, 1998d). Sklan, Heifetz e Halevy (2003) observaram que pintinhos oriundos de ovos mais pesados apresentavam maior proliferação e quantidade de células satélites no nascimento, podendo isso estar relacionado a maior atividade de IGF-1, refletindo em um maior peso de peito aos 5 e 41 dias de idade. Applegate e Lilburn (1999) observaram que perus oriundos de matrizes mais jovens e de ovos mais leves apresentam uma maior dificuldade de metabolizar a glicose, mantendo o nível de glicemia mais alto após uma injeção com esse produto. Segundo esses autores, essa inabilidade pode ser um dos motivos de uma maior mortalidade inicial de perus oriundos de matrizes jovens/ovos leves.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido entre os meses de Março e Junho de 2006, no Incubatório e galpão experimental da empresa Globoaves Agro Avícola Ltda. e frigorífico da empresa Kaefer Avicultura Ltda, todos situados na cidade de Cascavel – PR.

3.1 Delineamento Estatístico e Tratamentos

O experimento foi montado em um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2X6: 2 grupo dos ovos (leve e pesado) e 6 soluções inoculadas.

Os ovos foram divididos em dois grupos: pesados e leves, sendo que o processo de separação foi feito visualmente, levando-se em consideração o tamanho dos ovos e considerando-os como ovos pesados (maiores) e ovos leves (menores).

Aos 18 dias de incubação, os ovos foram inoculados com soluções de componentes nutricionais. As soluções foram produzidas tendo como base uma solução salina (solução mãe) a qual foi incluída cada um dos componentes nutricionais na dosagem necessária para se obter a concentração final desejada (descrita abaixo).

- Solução I: 0,5 ml de solução de xarope de maltose 50%;
- Solução II: 0,5 ml de solução polivitamínica;
- Solução III: 0,5ml de solução de zinco-glicina 0,5%;
- Solução IV: 0,5 ml de solução salina 0,4%;
- Solução V: 0,5 ml de solução de maltose 50%, zinco-glicina 0,5%, glutamina 10% e polivitamínica;
- Solução VI: 0,5ml de solução de glutamina 10%.

Foram produzidos dois litros de cada solução sendo utilizadas como diluentes de vacina no equipamento de injeção intra-ovo, modelo 96 cabeças, da empresa

Inovoject do Brasil. Ovos de seis bandejas de cada grupo (Pesados e Leves) foram inoculados com cada solução (I, II, III, IV, V, e VI). A inoculação foi feita automaticamente pelo equipamento de vacinação intra-ovo respeitando-se uma dosagem de 0,5ml/ovo e a aplicação do produto no líquido amniótico. Antes da aplicação de cada solução era feita a limpeza do equipamento com passagem de ar pelas mangueiras, confirmando-se pela ausência de solução quando da aplicação na placa teste. O procedimento foi repetido para todas as soluções sendo utilizado a seqüência de: Solução de Xarope de Maltose 50%, Solução Polivitamínica, Solução de Zinco Glicina 0,5%, Solução salina 0,4%, Solução de Maltse 50%, Zinco-Glicina 0,5%, Glutamina 10% e Polivitamínica e Solução de Glutamina 10%. Tal seqüência foi respeitada devido a menor solubilização do produto Glutamina, principalmente quando diluído apenas com a Solução Salina.

Na Tabela 1 é apresentada a composição da solução polivitamínica utilizada nos tratamentos II e V. O Xarope de Maltose apresentou em sua composição: 12% de dextrose; 42% de maltose; 10% de maltotriose; e 23 a 28% de outros açúcares.

Tabela 1 - Composição da Solução Polivitamínica

Composto	Enriquecimento (/litro de solução)
Vitamina A	3.000 UI
Vitamina D3	1.500 UI
Vitamina E	25 UI
Vitamina K3	1,50 mg
Vitamina B1	1,00 mg
Vitamina B2	2,50 mg
Vitamina B6	1,50 mg
Vitamina B12	6,00 mg
Ácido Nicotínico	20,00 mg
Ácido Pantotênico	5,00 mg
Biotina	75,00 mcg
Ácido Fólico	0,50 mg
Vitamina C	125,00 mg

FONTA: DSM Produtos Nutricionais Brasil Ltda.

3.2 INCUBATÓRIO

Foram utilizados 6912 ovos oriundos de matrizes Cobb 500 com 30 semanas de idade os quais foram divididos, de acordo com seu peso, em ovos pesados e ovos leves. Esses ovos foram colocados em 72 bandejas de incubação com capacidade para 96 ovos cada. Para a determinação do peso médio dos ovos, as bandejas foram pesadas antes e após serem colocados os ovos, obtendo-se o peso médio dos ovos de cada bandeja onde se confirmou a diferença de peso entre os dois tratamentos (Tabela 2).

Tabela 2 - Diferença de peso entre grupo de ovos leves e pesados:

Grupo	Menor Peso (gramas)	Maior Peso (gramas)
Ovos Leves	51,7	56,3
Ovos Pesados	58,1	62,0

Os ovos foram incubados em uma única máquina incubadora até o 18º dia de incubação. Antes da transferência para o nascedouro, os ovos foram pesados novamente, seguindo a mesma metodologia, para verificar a perda de peso até a transferência. Neste mesmo dia, 05 embriões de cada grupo de ovos (leves e pesados) foram separados para realizar a colheita de sangue da artéria cardíaca, sendo o mesmo utilizado para determinação de níveis de anticorpos para Doença de Gumboro e Reovírus. Logo após, estes embriões foram sacrificados com CO₂ e pesados. Separou-se o saco vitelínico, trato intestinal (entre próventrículo, e reto) e fígado para determinação de seu peso e a porcentagem destes órgãos no peso do pintinho.

Aos 21 dias de incubação os pintinhos nascidos foram retirados do nascedouro e pesados para determinar a perda de peso até o nascimento. Os ovos não eclodidos foram abertos para verificar o percentual de ovos inférteis e a idade em que ocorreu a mortalidade embrionária. Para o cálculo da eclosão foram descontados os ovos inférteis. Para o cálculo da mortalidade após a inoculação foram considerados apenas os ovos bicados e mortalidade após 18 dias de incubação. Os pintinhos foram

vacinados para bronquite, aproximadamente 12 horas antes de serem enviados ao galpão experimental.

3.3 GALPÃO EXPERIMENTAL

O galpão media 50 metros de comprimento por 12 metros de largura, em um total de 600m², com orientação Leste-Oeste, dividido em 60 boxes de 3,12m², que foram cobertos de maravalha nova como material de cama. Como comedouros foram utilizados os do tipo tubular e como bebedouros os do tipo nipple. O manejo adotado seguiu os padrões estabelecidos para a criação comercial de frangos de corte adotado pela empresa KAEFER AVICULTURA LTDA., sendo que as aves receberam água e ração à vontade. O programa de luz adotado foi o de 23 horas de 0 a 7 dias, luz natural de 8 a 28 dias, 18 horas de 29 a 35 dias e 20 horas de 36 a 43 dias de idade.

A partir do alojamento as aves receberam a mesma ração, com composição e níveis nutricionais descritos na Tabela 3. As aves foram pesadas semanalmente, até os 42 dias de idade, medindo-se a taxa de ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar corrigida e viabilidade.

1Tabela 3 - Composição, níveis nutricionais e idade de fornecimento das rações durante o experimento

Ração	Pré Inicial	Inicial	Crescimento	Abate
Milho (%)	55,000	60,000	64,000	66,000
Farelo de Soja (%)	38,000	33,000	28,000	25,500
Óleo de Soja (%)	2,500	3,000	4,500	5,000
Cloreto de Sódio (%)	0,400	0,300	0,300	0,300
Calcáreo Calcítico (%)	1,300	1,200	1,200	1,100
Fosfato Bicálcico (%)	1,800	1,700	1,600	1,400
Outros (%)	1,000	0,800	0,400	0,700
Nutrientes				
Proteína Bruta (%)	22,000	20,000	18,000	17,000
Energia Metabolizável Aparente (kcal/kg)	2.950	3.050	3.175	3.250
Cálcio	1,000	0,950	0,900	0,850
Fósforo	0,700	0,700	0,650	0,600
Sódio	0,250	0,200	0,200	0,200
Arraçoamento	1-7 dias	8-21 dias	22-35 dias	36-42 dias

Foram utilizadas 2.460 pintos machos, de um dia de idade, distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x6 (2 pesos e 6 soluções) totalizando 12 tratamentos com 5 repetições de 40 aves. No momento do alojamento 1 ave por repetição foi separada para a colheita de sangue da artéria cardíaca para determinação de níveis de anticorpos para Doença de Gumboro e Reovírus. Logo após, estas aves foram sacrificadas com CO₂ e pesadas, separou-se o saco vitelínico, trato intestinal (entre próventrículo e reto) e fígado para determinação de seu peso e a porcentagem destes órgãos no peso do pintinho. A seguir realizou-se a colheita de aproximadamente 2 cm do duodeno (porção final da alça duodenal), jejuno (entre o final da alça duodenal e o divertículo de Merckel) e íleo (entre o divertículo de Merckel e a saída do Ceco), conforme descrito por Geyra, Uni e Sklan (2001a), para a avaliação da altura de vilosidades e profundidade de criptas intestinais. Tal processo se repetiu aos 7 e 21 dias de idade.

3.4 CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA

Aos 42 dias de idade, 3 aves por repetição foram aleatoriamente separadas e identificadas através de um lacre plástico em cada uma das patas. Aos 43 dias estas aves foram pesadas e sacrificadas através da secção do pescoço, mediante anterior insensibilização com corrente elétrica. Após a retirada do pescoço, patas e vísceras, as carcaças foram pesadas, determinando-se o rendimento de carcaça, e foram separados o peito (com osso e com pele) e coxa e sobrecoxa (com osso e com pele) para a determinação do rendimento de peito e pernas respectivamente.

3.5 ANÁLISES LABORATORIAIS

Sorologia: as amostras de sangue colhidas foram direcionadas para o Laboratório Mercolab, sito à cidade de Cascavel onde foi determinado o nível sorológico de anticorpos para Doença de Gumboro e Reovírus através do teste de ELISA.

3.6 ANÁLISES HISTOLÓGICAS DOS TECIDOS

As amostras de duodeno, jejuno e íleo para avaliação da altura das vilosidades, profundidade das criptas e relação altura das vilosidades: profundidade das criptas, aos 0, 7 e 14 dias de idade foram colhidas de um animal por repetição. Foram lavadas com solução salina 0,4% e fixadas em solução de Bouin. Após 24 horas na solução fixadora de Bouin, as amostras foram lavadas em álcool etílico a

70° GL. Após a desidratação, foram recortadas, diafanizadas em benzol e incluídas em parafina, de modo que se obtiveram cortes longitudinais da mucosa intestinal. As lâminas contendo os cortes foram corados segundo a técnica de hematoxilina-eosina. Após a preparação das lâminas, foram efetuadas 30 medidas de alturas das vilosidades e 30 medidas de profundidade das criptas para cada segmento intestinal coletado. As medidas de altura de vilosidade foram tomadas a partir da região basal, que coincide com a porção superior das criptas, percorrendo-a longitudinalmente até seu ápice e as criptas, da sua base até a região de transição cripta-vilosidade. A análise morfológica foi realizada em um sistema analisador de imagem através de microscopia de luz, com um aumento de 230 vezes.

3.7 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados coletados foram analisados pelo programa SAEG em um fatorial 6x2 (tratamentos x peso dos ovos).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 INCUBAÇÃO

Os parâmetros avaliados durante o processo de incubação podem ser verificados na Tabela 4. A separação visual de ovos pequenos e grandes foi eficiente na formação de grupos de ovos com pesos distintos, sendo que essa diferença se manteve até o momento da transferência para o nascedouro/inoculação de soluções (aos 18 dias de incubação) e no momento do nascimento. Apesar disso, a porcentagem de perda de peso entre o início da incubação e o momento da transferência foi semelhante entre os dois grupos de ovos. A porcentagem de redução de peso até o momento da transferência é um parâmetro utilizado comercialmente para determinar o grau de desenvolvimento do embrião. A inoculação das soluções não afetou por sua vez o peso vivo ao nascimento.

Ovos mais pesados obtiveram uma maior eclosão que ovos leves. Essa diferença, entretanto, não foi ocasionada por uma mortalidade final dos embriões (após 18 dias de incubação), uma vez que a viabilidade durante este período foi semelhante para as duas classes de ovos.

A inoculação das soluções não afetou a eclosão e a viabilidade entre o 18^o e 21^o dia de incubação. Esses resultados são distintos daqueles de Pedroso et al (2006b) que observou um aumento na mortalidade embrionária quando da inoculação de uma solução de glicose no líquido amniótico aos 16 dias de incubação. Segundo esse autor, a mortalidade encontrada poderia ter sido causada pela alta osmolaridade da solução utilizada. Pedroso et al (2006a), por sua vez, não observaram diferença de eclosão quando da inoculação de Glutamina aos 16 dias de inoculação no líquido amniótico, o que confirma os dados obtidos deste experimento.

Gore e Qureshi (1997) observaram uma redução na eclosão de perus com a inoculação de 20 e 30 U.I. de vitamina E aos 25 dias de inoculação.

Ohta et al. (1999) observaram redução na eclosão quando da inoculação de aminoácidos aos 0 dias de incubação. Ao inocular produtos na gema aos 7 dias de

incubação, a eclosão não foi afetada. Segundo Ohta e Kidd (2001) a inoculação de produtos intra ovo deve ser feita na cavidade extra embrionária ou no saco da gema, para evitar a redução da eclosão que se verificou quando da inoculação na cavidade amniótica ou na membrana corioalantóide, entretanto, os autores trabalharam com a inoculação aos 7 dias de incubação e não aos 18 dias como efetuado no presente trabalho. Jochemsen e Jeurissen (2002) citam que a idade em que é feito o procedimento de inoculação pode afetar o local em que o produto é aplicado.

Tabela 4 - Peso de ovos na incubação (peso inc) e na transferência (peso 18) em gramas, perda de peso durante esse período (% perda), taxa de eclosão (Eclosão) e viabilidade pós inoculação (viab 18) em porcentagem e peso ao nascimento (peso nasc) em gramas de pintinhos oriundos de ovos que receberam soluções nutricionais aos 18 dias de incubação

Parâmetros		Peso Inc	Peso 18	% perda	Eclosão	Viab 18	Peso nasc
Ovo	Leves	54,0	47,9	88,61	89,17	98,58	37,7
	Pesados	59,9	53,0	88,51	91,30	98,76	41,9
Solução	Maltose				89,04	98,41	39,9
	Vitamina				89,67	98,22	39,7
	Zinco				91,25	99,02	40,4
	Controle				90,49	98,49	39,7
	Mix				90,39	98,85	39,8
	Glutamina				90,56	99,02	39,3
Interações		P	P	P	P	P	P
Ovo		<0,0001	<0,0001	0,3091	0,0048	0,5795	<0,0001
Soluções					0,5917	0,6019	0,2263
Ovo*Solução					0,1345	0,6999	0,7137
CV		1,75	1,93	0,44	3,65	1,36	6,04

P = nível de significância pela análise de variância; CV = Coeficiente de Variação.

Ao nascimento, pintinhos oriundos de ovos maiores apresentavam maior peso. Tal resultado confirma o observado por Vieira e Moran (1998b e 1998d) em pintinhos e Applegate e Lilburn (1999) em perus, que observaram maior peso ao nascimento de pintinhos oriundos de ovos mais pesados. A utilização de soluções aos 18 dias de incubação, entretanto, não interferiu no peso ao nascimento.

4.2 DESEMPENHO ZOOTÉCNICO

Os resultados de ganho de peso semanal e peso vivo das aves estão descritos nas Tabelas 5 e 6, respectivamente. Pintinhos oriundos de ovos mais pesados

apresentaram maior ganho de peso durante os períodos de 0 a 7, 7 a 14 e 14 a 21 dias de idade (Tabela 6), após esse período não houve diferença entre o ganho de peso de animais oriundos de ovos leves e pesados. O peso vivo de animais oriundos de ovos mais pesados se manteve superior ao de animais oriundos de ovos mais leves desde o alojamento, zero dias, até o final do experimento, 42 dias, (Tabela 5). Ocorreu uma interação entre o peso do ovo e a solução utilizada no peso aos zero dias de idade dos animais (Tabela 7). Não houve interferência da solução utilizada no peso vivo e ganho de peso entre sete e 42 dias de idade.

Tabela 5 - Peso Vivo (gramas) de aves oriundas de ovos leves e pesados inoculados com soluções nutricionais aos 18 dias de incubação.

Idade (dias)		0	7	14	21	28	35	42
Ovo	Leves	35,8	159	408	831	1377	2041	2685
	Pesados	39,1	170	424	856	1408	2084	2740
Solução	Maltose	38,2 ^a	165	417	844	1401	2063	2710
	Vitamina	37,9 ^a	166	415	847	1402	2064	2711
	Zinco	37,4 ^{ab}	165	420	853	1400	2070	2709
	Controle	37,3 ^{ab}	165	415	843	1392	2071	2723
	Mix	37,2 ^{ab}	166	420	842	1379	2048	2708
	Glutamina	36,6 ^b	160	408	830	1381	2059	2712
Interações		P	P	P	P	P	P	P
Ovo		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0011	0,0002	0,0006
Soluções		0,0007	0,1238	0,2491	0,2359	0,4404	0,8456	0,9933
Ovo*Solução		0,0025	0,1434	0,2470	0,9008	0,8639	0,7389	0,9286
CV		5,14	4,50	3,47	2,79	2,55	2,45	2,59

P = nível de significância pela análise de variância; CV = Coeficiente de Variação.

É possível observar que o peso ao dia zero (alojamento) é inferior ao peso ao nascimento (Tabela 4). Essa diferença decorre do intervalo de aproximadamente 24 horas entre o nascimento e o alojamento dos animais no galpão experimental. Durante este período os animais foram retirados do nascedouro, selecionados, sexados, vacinados e transportados em caminhões climatizados até o aviário experimental.

Tabela 6 - Ganho de peso (gramas) de aves oriundas de ovos leves e pesados inoculados com soluções nutricionais aos 18 dias de incubação.

Período (dias)		0-7	7-14	14-21	21-28	28-35	35-42
Ovo	Leves	123	249	423	546	663	644
	Pesados	131	254	432	552	676	656
Solução	Maltose	127	252	427	557	661	648
	Vitamina	128	250	432	555	662	646
	Zinco	128	255	433	547	670	639
	Controle	128	250	428	548	679	652
	Mix	129	254	422	537	669	660
	Glutamina	124	248	421	551	678	654
Interações	P	P	P	P	P	P	
Ovo	<0,0001	0,0380	0,0316	0,3183	0,0870	0,1826	
Soluções	0,1896	0,4442	0,4767	0,3455	0,6266	0,8045	
Ovo*Solução	0,1859	0,3388	0,6411	0,9456	0,5841	0,1291	
CV	4,61	3,68	3,68	3,89	5,16	5,61	

P = nível de significância pela análise de variância; CV = Coeficiente de Variação.

Vieira e Moran (1998c) observaram que matrizes mais jovens produzem ovos mais leves, refletindo em um maior ganho de peso ao abate de pintinhos oriundos de matrizes mais velhas (VIEIRA e MORAN, 1998a). Segundo Sklan, Heifetz e Halevy (2003), a idade da matriz não interfere na performance animal. Ao se trabalhar com ovos de diferentes pesos oriundos da mesma idade de matriz, estes autores observaram que ovos mais pesados produziram um pintinho mais pesado e um frango com maior peso também à idade de abate (41 dias), o que reforça os resultados obtidos por este experimento onde ovos de diferentes pesos oriundos de matrizes da mesma idade tiveram diferença de desempenho, sendo que os pintinhos oriundos de ovos mais pesados obtiveram maior peso ao nascimento e maior peso aos 42 dias (idade de abate).

Leitão et al. (2005) não verificou diferença de ganho de peso entre 0 e 10 dias em pintinhos suplementados com glicose aos 16 dias de incubação. Pedroso et al. (2006a) e Lopes et al. (2006c) não observaram diferença no ganho de peso aos 10 e 21 dias de idade pela inoculação de glutamina aos 16 dias de idade. A adição de 10 U.I. de vitamina E não influenciou o peso nascimento e peso de perus e pintinhos aos 35 dias de idade.

Por sua vez, a inoculação de carboidratos, carboidratos e proteínas, hidróxi-metil-butirato e a mistura destes ingredientes melhorou o peso de pintinhos ao nascimento e no decorrer de seu desenvolvimento (TAKO, FERKET e UNI, 2004; UNI

e FERKET, 2004; UNI et al. 2005; FOYE, UNI e FERKET, 2006). Segundo estes autores, a inoculação destes produtos melhoraria o desenvolvimento intestinal e expressão enzimática ao nascimento, possibilitando assim um desenvolvimento pós-eclosão mais efetivo. Além disto, este fornecimento de nutrientes melhoraria o status energético do animal que poderia ser utilizado para o metabolismo e desenvolvimento animal (FOYE, UNI e FERKET, 2006). Inoculação de aminoácidos aos sete dias de incubação no saco da gema, ocasionou um aumento na porcentagem de peso ao nascer em comparação ao peso do ovo (OHTA e KIDD, 2001; OHTA, KIDD e ISHIBASHI, 2001; OHTA et al. 1999). Ohta, Kidd e Ishibashi (2001) citam que o “aumento de peso ao nascer de pintinhos recebendo aminoácidos in ovo aos sete dias podem ser devido ao aumento dos aminoácidos da gema ou ao aumento da utilização de aminoácidos pelo embrião”. Já Al-Murrani (1982), trabalhando com gansos, observou que a inoculação de aminoácidos aos sete dias de incubação aumentou o peso ao nascimento, mantendo a diferença até os 52 dias de idade.

O resultado da interação entre o peso do ovo e as soluções inoculadas no peso vivo aos 0 dias de vida está descrito na Tabela 7. A inoculação de suplemento polivitamínico aumentou o peso aos 00 dias em comparação aos animais controles, inoculados com glutamina e com a mistura de todos os produtos. A inoculação de maltose promoveu um aumento de peso em relação a inoculação de glutamina e todos os produtos e a inoculação de zinco-glicina aumentou o peso vivo em relação a inoculação de glutamina em ovos leves. Em ovos pesados as inoculações não interferiram no peso aos 00 dias.

Tabela 7 - Interação entre o peso do ovo e soluções inoculadas aos 18 dias de incubação no peso vivo (gramas) de pintinhos aos 00 dias de vida

Soluções	Ovos Leves	Ovos Pesados
Maltose	36,7 ^{ab}	39,6 ^a
Vitamina	37,2 ^a	38,7 ^a
Zinco	35,9 ^{abc}	38,9 ^a
Controle	35,6 ^{bcd}	39,1 ^a
Mix	35,1 ^{cd}	39,3 ^a
Glutamina	34,4 ^d	38,8 ^a
P	0,0025	
CV	5,14	

P = nível de significância pela análise de variância; CV = Coeficiente de Variação.

Os resultados de consumo de ração, conversão alimentar corrigida e viabilidade (acumulada e semanal) são descritas nas Tabelas 8, 9, 10 e 11 abaixo. Pintinhos oriundos de ovos pesados apresentaram um maior consumo de ração durante os períodos de 0 a 7, 7 a 14, 14 a 21 e 21 a 28 dias. O consumo de ração acumulado também foi superior durante todo o experimento. Esta maior capacidade de consumo pode ser um dos fatores predisponentes ao maior ganho de peso e peso vivo destes animais em comparação àquele oriundo de ovos leves.

Tabela 8 - Consumo de ração semanal (gramas) de aves oriundas de ovos leves e pesados inoculados com soluções nutricionais aos 18 dias de incubação

Período (dias)		00-07	07-14	14-21	21-28	28-35	35-42
Ovo	Leves	137	358	637	914	1157	1310
	Pesados	143	369	666	934	1170	1325
Solução	Maltose	139	361	643	918	1165	1317
	Vitamina	142	367	670	933	1161	1300
	Zinco	140	365	654	924	1165	1309
	Controle	141	360	651	926	1169	1325
	Mix	141	368	652	922	1160	1332
	Glutamina	137	359	640	920	1160	1322
Interações		P	P	P	P	P	P
Ovo		<0,0001	0,0004	<0,0001	0,0012	0,1217	0,2559
Soluções		0,4432	0,3496	0,0882	0,7069	0,9873	0,7481
Ovo*Solução		0,7051	0,1776	0,6649	0,7854	0,9232	0,6787
CV		4,10	3,78	4,18	2,83	3,03	4,46

P = nível de significância pela análise de variância; CV = Coeficiente de Variação.

Tabela 9 - Consumo de ração acumulada (gramas) de aves oriundas de ovos leves e pesados inoculados com soluções nutricionais aos 18 dias de incubação

Idade (dias)		07	14	21	28	35	42
Ovo	Leves	137	495	1132	2046	3202	4513
	Pesados	143	512	1178	2112	3282	4607
Solução	Maltose	139	500	1144	2062	3227	4544
	Vitamina	142	508	1179	2112	3273	4572
	Zinco	140	505	1159	2082	3248	4557
	Controle	141	502	1153	2078	3248	4572
	Mix	141	509	1161	2083	3243	4575
	Glutamina	137	496	1136	2056	3216	4538
Interações		P	P	P	P	P	P
Ovo		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0010
Soluções		0,4432	0,1976	0,0573	0,1566	0,5879	0,9481
Ovo*Solução		0,7051	0,1138	0,6242	0,7767	0,9488	0,9391
CV		4,10	3,33	3,40	2,83	2,54	2,70

P = nível de significância pela análise de variância; CV = Coeficiente de Variação.

A conversão alimentar corrigida de pintinhos oriundos de ovos pesados foi inferior durante o período de 0 a 7 dias e superior durante o período de 14 a 21 dias. A conversão alimentar acumulada de pintinhos oriundos de matrizes leves foi inferior

entre 21 e 35 dias de idade. Entretanto, aos 42 dias de idade não foi observada diferença entre a conversão alimentar de pintinhos oriundos de ovos leves e pesados.

Pedroso et al. (2006c) não observou diferença de consumo de ração e conversão alimentar de pintinhos inoculados com glicose ou glutamina aos 16 dias de incubação. Vieira e Moran (1998b) não observaram diferença de conversão entre pintinhos oriundos de ovos leves e pesados.

Tabela 10 - Conversão alimentar corrigida acumulada de aves oriundas de ovos leves e pesados inoculados com soluções nutricionais aos 18 dias de incubação

Idade (dias)		07	14	21	28	35	42
Ovo	Leves	1,109	1,341	1,428	1,552	1,615	1,717
	Pesados	1,087	1,343	1,450	1,573	1,625	1,720
Solução	Maltose	1,103	1,332	1,425	1,540	1,612a	1,716
	Vitamina	1,101	1,358	1,461	1,576	1,633a	1,724
	Zinco	1,091	1,331	1,424	1,555	1,616a	1,717
	Controle	1,102	1,340	1,436	1,565	1,618a	1,716
	Mix	1,089	1,342	1,446	1,580	1,630a	1,726
	Glutamina	1,101	1,348	1,441	1,560	1,611a	1,713
	Interações	P	P	P	P	P	P
Ovo	0,0177	0,7970	0,0169	0,0207	0,0426	0,4669	
Soluções	0,8960	0,4485	0,1286	0,1140	0,0431	0,5784	
Ovo*Solução	0,4972	0,5618	0,4075	0,8006	0,4917	0,6145	
CV	3,30	2,46	2,52	2,19	1,33	1,04	

P = nível de significância pela análise de variância; CV = Coeficiente de Variação.

Tabela 11 - Conversão alimentar corrigida semanal de aves oriundas de ovos leves e pesados inoculados com soluções nutricionais aos 18 dias de incubação

Período (dias)		00-07	07-14	14-21	21-28	28-35	35-42
Ovo	Leves	1,109	1,479	1,505	1,748	1,745	2,036
	Pesados	1,087	1,491	1,547	1,772	1,735	2,025
Solução	Maltose	1,103	1,469	1,506	1,721	1,763	2,046
	Vitamina	1,101	1,518	1,553	1,758	1,752	2,011
	Zinco	1,091	1,469	1,507	1,767	1,743	2,045
	Controle	1,102	1,476	1,523	1,772	1,727	2,022
	Mix	1,089	1,484	1,544	1,796	1,736	2,026
	Glutamina	1,101	1,495	1,525	1,745	1,716	2,033
	Interações	P	P	P	P	P	P
Ovo	0,0177	0,2955	0,0052	0,1454	0,3910	0,4448	
Soluções	0,8960	0,1478	0,3287	0,1600	0,2030	0,7537	
Ovo*Solução	0,4972	0,7221	0,3148	0,9512	0,3397	0,1564	
CV	3,30	3,19	3,89	3,51	3,14	2,92	

P = nível de significância pela análise de variância; CV = Coeficiente de Variação.

Pintinhos oriundos de ovos pesados obtiveram maior viabilidade acumulada até os 14 dias de idade, porém menor viabilidade entre os períodos de 14 a 21 e 21

a 28 dias de idade. Vieira e Moran (1998b) observaram menor mortalidade acumulada em pintinhos oriundos de ovos leves entre 1 e 21 e 1 e 49 dias de idade. Já segundo Applegate e Lilburn (1999) perus oriundos de matrizes jovens e ovos pequenos apresentam menor capacidade de se adaptar à desafios metabólicos nos primeiros dias após a eclosão, podendo ser esse um dos fatores que levariam a uma maior mortalidade deste grupo de animais durante esse período uma vez que a habilidade de produzir e metabolizar carboidratos é crucial para a sobrevivência durante esse período de eclosão (CHRISTENSEN et al., 2001).

Tabela 12 - Viabilidade acumulada (%) de aves oriundas de ovos leves e pesados inoculados com soluções nutricionais aos 18 dias de incubação

Idade (dias)		07	14	21	28	35	42
Ovo	Leves	95,00	94,46	94,20	94,20	94,11	93,74
	Pesados	97,58	96,88	95,91	95,51	95,37	94,55
Solução	Maltose	95,75	95,48	95,48	95,21	95,21	94,11
	Vitamina	94,75	93,93	93,12	93,12	92,85	92,58
	Zinco	97,00	95,69	95,43	95,16	95,16	94,32
	Controle	97,25	96,72	95,95	95,40	95,14	94,60
	Mix	98,00	97,49	96,69	96,69	96,69	96,16
	Glutamina	95,00	94,46	93,65	93,65	93,36	93,09
	Interações	P	P	P	P	P	P
Ovo	0,0065	0,0158	0,0914	0,1744	0,2079	0,4260	
Soluções	0,2370	0,2535	0,2884	0,3473	0,2648	0,4059	
Ovo*Solução	0,8202	0,5807	0,4761	0,4439	0,5533	0,5961	
CV	3,87	4,10	4,14	4,06	4,05	4,05	

P = nível de significância pela análise de variância; CV = Coeficiente de Variação.

Tabela 13 - Viabilidade semanal (%) de aves oriundas de ovos leves e pesados inoculados com soluções nutricionais aos 18 dias de incubação.

Período (dias)		00-07	07-14	14-21	21-28	28-35	35-42
Ovo	Leves	95,00	99,46	99,73	100,00	99,91	99,64
	Pesados	97,58	99,30	99,03	99,64	99,82	99,18
Solução	Maltose	95,75	99,73	100,00	99,73	100,00	98,90
	Vitamina	94,75	99,18	99,19	100,00	99,73	99,73
	Zinco	97,00	98,69	99,74	99,74	100,00	99,16
	Controle	97,25	99,72	98,98	99,46	99,74	99,46
	Mix	98,00	99,49	99,20	100,00	100,00	99,47
	Glutamina	95,00	99,46	99,19	100,00	99,71	99,73
	Interações	P	P	P	P	P	P
Ovo	0,0065	0,5796	0,0256	0,0440	0,5518	0,2225	
Soluções	0,2370	0,3480	0,3622	0,3826	0,6843	0,7624	
Ovo*Solução	0,8202	0,3221	0,1560	0,3826	0,3395	0,5550	
CV	3,87	1,24	1,32	0,68	6,01	1,36	

P = nível de significância pela análise de variância; CV = Coeficiente de Variação.

A inoculação de ingredientes aos 18 dias de incubação não interferiu no consumo de ração, conversão alimentar e viabilidade acumulada e por período.

4.3 RENDIMENTO DE CARÇAÇA

Os resultados obtidos no rendimento de carcaça dos frangos abatidos podem ser observados na Tabela 14. Aves oriundas de ovos pesados obtiveram maior peso de carcaça e peso de peito em comparação com aves oriundas de ovos leves. A ausência de diferença na porcentagem destas partes em relação ao peso vivo das aves demonstra que a diferença foi devido ao maior peso da ave abatida e não diretamente a um maior peso de carcaça. O peso e porcentagem de perna em relação ao peso vivo não foram influenciados pelo peso do ovo. As soluções inoculadas não afetaram o rendimento de carcaça em gramas ou porcentagem do peso vivo de nenhuma das partes avaliadas.

Tabela 14 - Rendimento de carcaça (gramas e porcentagem do peso vivo) de aves oriundas de ovos leves e pesados inoculados com soluções nutricionais aos 18 dias de incubação.

Partes		Carcaça (g)	Carcaça (%)	Perna (g)	Perna (%)	Peito (g)	Peito (%)
Ovo	Leves	2127	80,71	646	24,52	680	25,81
	Pesados	2167	80,66	653	24,39	695	25,92
Solução	Maltose	2143	80,86	648	24,43	686	25,87
	Vitamina	2138	80,75	650	24,54	684	25,83
	Zinco	2155	80,71	651	24,38	696	26,05
	Controle	2167	80,98	657	24,56	699	26,13
	Mix	2149	80,92	655	24,65	683	25,70
	Glutamina	2114	79,90	639	24,16	678	25,61
Interações		P	P	P	P	P	P
Ovo		0,0474	0,8673	0,2535	0,4359	0,0359	0,5421
Soluções		0,5855	0,1648	0,6363	0,5938	0,4328	0,5668
Ovo*Solução		0,4972	0,2920	0,4118	0,6473	0,4390	0,2756
CV		3,06	1,21	3,69	2,63	3,80	2,75

P = nível de significância pela análise de variância; CV = Coeficiente de Variação.

Vieira e Moran (1998b) observaram um maior peso da carcaça de animais oriundos de ovos pesados, porém não havendo diferença na porcentagem do peso de carcaça em relação ao peso vivo, confirmando o observado neste experimento. Os mesmos autores não observaram diferença no rendimento de partes de carcaça devido ao peso do ovo. Foye, Uni e Ferket (2006) observaram um maior peso de

peito na eclosão de perus que receberam solução de proteína aos 23 dias de incubação em relação à animais controles. Uni e Ferket (2004) observaram uma maior porcentagem de peso de peito em relação ao peso vivo no momento da eclosão e aos 7 dias de pintinhos que receberam solução de carboidratos aos 18 dias de incubação. Uni et al. (2005) observaram um maior peso de peito e porcentagem de peso de peito à eclosão, 10 e 25 dias em pintinhos que receberam solução de carboidratos e hidroximetilbutirato aos 18 dias de incubação. Resultados estes que contrariam o encontrado no presente experimento.

Uma das razões citadas para o maior rendimento de carcaça seria o fornecimento anterior de nutrientes ao animal, amenizando seu período de jejum. Sklan, Heifetz e Halevy citam que o “crescimento do músculo esquelético pós eclosão é determinado pela hipertrofia e acúmulo de músculo nas fibras musculares”. Halevy et al (2000), observaram um menor peso e menor rendimento de peito aos 41 dias de idade em pintinhos mantidos em jejum por 24 horas após a eclosão em comparação com pintinhos que receberam alimentação imediatamente. Segundo esses autores, essa redução no ganho de peso e hipertrofia muscular seria causada por uma alteração na atividade de células satélites levando a uma subsequente alteração em sua hiperplasia e retardo na maturação muscular, o que poderia levar a uma menor hiperplasia. Mozdziak, Evans e McCoy (2002) observaram um menor diâmetro de fibra muscular e maior quantidade de apoptoses aos 7 dias em animais que se mantiveram em jejum por 03 dias em comparação com pintinhos que receberam alimentação.

4.4 CARACTERÍSTICAS MORFO-FISIOLOGICAS

Valores de peso do embrião aos 18 dias de incubação e porcentagem do peso do embrião em relação ao peso do ovo neste momento estão descritos na Tabela 15. Embriões oriundos de ovos pesados apresentam maior peso que àqueles oriundos de ovos leves. Não se observa, entretanto, diferença no peso do embrião em relação ao peso do ovo, fator esse que pode demonstrar que os embriões apresentavam um

estágio de desenvolvimento semelhante. Em ovos com diferentes períodos de estocagem, Chistensen et al. (2001) observou que o crescimento somático é mais lento a medida que aumenta o período de estocagem, o mesmo parece não ocorrer em embriões oriundos de distintos pesos de ovos.

Tabela 15 - Peso de embrião (gramas) e porcentagem do peso do embrião em relação ao peso do ovo aos 18 dias de incubação de ovos leves e pesados

Ovo	Peso embrião (gramas)	Porcentagem do peso (%)
Leves	40,8	83,35
Pesados	45,9	83,98
P	0,0003	0,3304
CV	8,27	1,70

P = nível de significância pela análise de variância; CV = Coeficiente de Variação.

Dados de peso do saco da gema, fígado e intestino e peso relativo destas vísceras em relação ao peso do embrião aos 18 dias de incubação e do pintinho aos 0, 7 e 21 dias de idade podem ser observados nas Tabelas 16, 17, 20 e 21 respectivamente. Embriões oriundos de ovos pesados apresentaram maior peso de gema e peso de intestino que embriões oriundos de ovos leves aos 18 dias de incubação, apesar do peso relativo destas vísceras não ter sido afetado. Peso de fígado e peso relativo de fígado aos 18 dias de incubação não foi afetado pelo peso do ovo. Aos 0 dias de idade, pintinhos oriundos de ovos pesados obtiveram maior peso de fígado e intestino, apesar do peso relativo não tiveram diferença com relação a pintinhos oriundos de ovos leves. Para o peso de gema e peso relativo da gema em relação ao peso do pintinho houve correlação entre o peso do ovo e as soluções inoculadas aos 18 dias de incubação. Peso de fígado e intestino (total e relativo ao peso do pintinho) não sofreram variação devido a solução utilizada.

Durante o período final de incubação ocorre um grande desenvolvimento do trato gastrintestinal que aumenta de tamanho em uma proporção superior ao restante do organismo. Uni et al. (2003) observou um aumento do peso de 1,0% aos 18 dias de incubação para 3,5% no momento da eclosão. No presente trabalho observou-se também este aumento do peso relativo do trato gastrintestinal em relação ao peso corporal. Os valores são, entretanto, distintos entre os trabalhos, pois no presente trabalho o trato intestinal foi pesado juntamente com o pró-ventrículo e a moela, enquanto Uni et al. (2003) fez a pesagem apenas do intestino delgado e grosso.

Segundo Vieira e Moran (1998d) ovos mais pesados apresentariam maior quantidade de proteína na gema e albúmen. Ovos de matrizes mais velhas apresentam maior porcentagem de gema e a diferença de transferência do lipídio da gema no final da incubação pode influenciar a maturação do intestino (APPLEGATE e LILURN, 1999). Applegate e Lilburn (1999) acreditam que o maior desenvolvimento de perus oriundos de matrizes mais velhas pode ser devido a maior quantidade de fosfolipídeos na gema, tal informação confirma dados de Vieira e Moran (1998c) que observaram menor teor de fósforo na gema de pintinhos de matrizes jovens em comparação com pintinhos de matrizes velhas.

Tabela 16 - Peso do saco da gema, intestino e fígado (gramas) e peso relativo destas vísceras ao peso de embriões aos 18 dias de incubação oriundos de ovos leves e pesados.

Ovo	Gema (g)	Gema (%)	Fígado (g)	Fígado (%)	Intestino (g)	Intestino (%)
Leves	8,5	20,91	0,6	1,45	2,6	6,35
Pesados	10,2	22,26	0,7	1,42	2,9	6,37
P	0,0089	0,2588	0,2344	0,7706	0,0475	0,9513
CV	15,98	12,05	17,82	17,48	13,32	12,72

P = nível de significância pela análise de variância; CV = Coeficiente de Variação.

Tabela 17 - Peso do saco da gema, intestino e fígado (gramas) e peso relativo destas vísceras ao peso de pintinhos aos 00 dias de idade oriundos de ovos leves e pesados inoculados com soluções nutricionais aos 18 dias de incubação.

Partes	Gema (g)	Gema (%)	Fígado (g)	Fígado (%)	Intestino (g)	Intestino (%)
Ovo	Leves	2,3	6,58	1,04	2,94	4,9
	Pesados	2,6	6,82	1,13	2,93	5,2
Solução	Maltose	3,0	7,82	1,12	3,00	5,2
	Vitamina	2,4	6,64	1,05	2,93	5,0
	Zinco	2,5	6,59	1,13	3,00	5,2
	Controle	2,1	5,89	1,05	2,91	5,0
	Mix	2,5	6,38	1,10	2,85	5,2
	Glutamina	2,5	6,90	1,06	2,92	4,8
Interações	P	P	P	P	P	P
Ovo	0,1483	0,6410	0,0007	0,8832	0,0403	0,2561
Soluções	0,3770	0,4181	0,2309	0,7263	0,5170	0,7507
Ovo*Solução	0,0434	0,0495	0,6676	0,3740	0,7465	0,7161
CV	34,78	31,62	9,72	8,14	10,32	9,21

P = nível de significância pela análise de variância; CV = Coeficiente de Variação.

O resultado da interação entre peso de ovo e soluções inoculadas aos 18 dias de incubação no peso de gema e peso relativo de gema em relação ao peso vivo de pintinhos aos 0 dias de vida estão descritas nas Tabelas 18 e 19. A inoculação de produtos não interferiu no peso da gema de ovos leves. Em ovos pesados (Tabela 18), a inoculação de maltose aumentou o peso da gema em relação aos animais controle, inoculados com suplemento polivitamínico, e inoculados com todos os

ingredientes (Mix). Em ovos pesados, a inoculação de Maltose aumentou o peso relativo da gema em comparação aos animais controles e inoculados com todos os ingredientes. A suplementação de energia na forma de carboidratos, reduzindo assim a necessidade de utilizar o conteúdo da gema como fonte de energia, pode ser uma explicação pelo maior peso de gema e porcentagem de gema em animais inoculados com maltose em relação aos animais controle.

Tabela 18 - Interação entre o peso do ovo e soluções inoculadas aos 18 dias de incubação no peso de gema (gramas) de pintinhos aos 00 dias de vida

Soluções	Ovos Leves	Ovos Pesados
Maltose	2,06 ^a	3,86 ^a
Vitamina	2,56 ^a	2,28 ^b
Zinco	2,22 ^a	2,76 ^{ab}
Controle	2,06 ^a	2,20 ^b
Mix	2,68 ^a	2,24 ^b
Glutamina	2,48 ^a	2,56 ^{ab}
P	0,0434	
CV	34,78	

P = nível de significância pela análise de variância; CV = Coeficiente de Variação.

Tabela 19 - Interação entre o peso do ovo e soluções inoculadas aos 18 dias de incubação no peso relativo de gema (%) de pintinhos aos 0 dias de vida

Soluções	Ovos Leves	Ovos Pesados
Maltose	5,84 ^a	9,80 ^a
Vitamina	7,14 ^a	6,14 ^{ab}
Zinco	6,17 ^a	7,02 ^{ab}
Controle	6,02 ^a	5,76 ^b
Mix	7,08 ^a	5,68 ^b
Glutamina	7,24 ^a	6,55 ^{ab}
P	0,0495	
CV	31,62	

P = nível de significância pela análise de variância; CV = Coeficiente de Variação.

Aos sete dias de idade, animais oriundos de ovos pesados apresentavam um maior peso de fígado, apesar do peso relativo ao peso animal não diferenciar de pintinhos oriundos de ovos leves. O peso de intestino (total e relativo) não sofreu alteração devido ao peso do ovo. As soluções inoculadas aos 18 dias de incubação interferiam no peso relativo do intestino aos sete dias de idade. Apesar de não haver diferença com relação ao controle, a inoculação de Maltose e Glutamina e o Mix aumentou o peso relativo em comparação à inoculação de Zinco-Glicina. A inoculação de Maltose e Glicina obtiveram ainda um peso superior à inoculação do

complexo vitamínico. Aos 21 dias de idade não houve interferência do peso do ovo ou das soluções utilizadas no peso (total e relativo) de fígado e intestino.

Maiorka (2002) observou um maior peso de saco vitelínico em pintinhos de matrizes mais velhas, além de um maior peso de fígado no momento do nascimento. Segundo Sklan, Heifetz e Halevy (2003) o maior peso de fígado observado em pintinhos oriundos de ovos mais pesados ocorre, pois o “metabolismo hepático no pintinho recém eclodido é muito ativo em absorver por endocitose os lipídeos da gema, remodelando-os em lipoproteínas e exocitando para a circulação”, fazendo com que o maior peso de fígado seja um reflexo do maior peso da gema. Esse fator poderia explicar o maior peso de fígado observado em pintinhos oriundos de ovos pesado aos 00 e 7 dias de idade, uma vez que esses pintinhos apresentavam um maior peso de gema até os 18 dias de incubação.

Segundo Tako, Ferket e Uni (2005) “a administração de zinco-metionina no líquido amniótico do embrião aumenta (...) o desenvolvimento intestinal”. Além disso, outros autores demonstraram que a inoculação de ingredientes intra ovo melhoraram características do trato gastrintestinal tais como atividade enzimáticas, expressão de síntese protéica e desenvolvimento intestinal (TAKO, FERKET e UNI, 2004; UNI e FERKET, 2004; TAKO, FERKET e UNI, 2005; SMIRNOV et al., 2006). Uni et al. (2000b) observou que a deficiência de vitamina A interfere na proliferação e maturação de células intestinais de frangos de corte, nesse experimento não se observou a interferência da inoculação de vitaminas no peso do trato intestinal possivelmente devido ao correto aporte desta vitamina. Tomasi (2006) fornecendo aos animais uma dieta contendo ingredientes ricos em Glutamina e Maiorka (2002) fornecendo a frangos de corte uma dieta com altos níveis de glutamina observaram um aumento no desenvolvimento intestinal de frangos de corte em comparação aos animais controle.

Tabela 20 - Peso do intestino e fígado (gramas) e peso relativo destas vísceras ao peso de pintinhos aos 07 dias de idade oriundos de ovos leves e pesados inoculados com soluções nutricionais aos 18 dias de incubação.

Partes		Fígado (g)	Fígado (%)	Intestino (g)	Intestino (%)
Ovo	Leves	6,2	3,74	30,4	18,42
	Pesados	6,6	3,76	31,7	18,06
Solução	Maltose	6,5	3,81	32,6	19,19 ^a
	Vitamina	6,5	3,82	29,6	17,25b ^c
	Zinco	6,8	3,92	29,4	17,02 ^c
	Controle	6,0	3,65	30,0	18,20 ^{abc}
	Mix	6,1	3,63	31,5	18,75 ^{ab}
	Glutamina	6,4	3,69	33,1	19,03 ^a
Interações		P	P	P	P
Ovo		0,0274	0,8473	0,1470	0,2302
Soluções		0,1741	0,6062	0,0689	0,0002
Ovo*Solução		0,3087	0,9974	0,1162	0,4919
CV		12,62	10,86	12,33	7,84

P = nível de significância pela análise de variância; CV = Coeficiente de Variação.

Tabela 21 - Peso do intestino e fígado (gramas) e peso relativo destas vísceras ao peso de pintinhos aos 21 dias de idade oriundos de ovos leves e pesados inoculados com soluções nutricionais aos 18 dias de incubação.

Partes		Fígado (g)	Fígado (%)	Intestino (g)	Intestino (%)
Ovo	Leves	23,2	2,80	100,5	12,16
	Pesados	23,5	2,79	102,8	12,29
Solução	Maltose	22,0	2,64	104,7	12,57
	Vitamina	24,0	2,89	102,9	12,30
	Zinco	23,5	2,76	108,4	12,72
	Controle	23,1	2,77	99,2	12,13
	Mix	23,3	2,89	97,6	12,16
	Glutamina	23,9	2,81	97,2	11,46
Interações		P	P	P	P
Ovo		0,7304	0,8446	0,5202	0,7618
Soluções		0,8137	0,3086	0,3868	0,5587
Ovo*Solução		0,8055	0,2538	0,2469	0,2179
CV		14,08	9,79	13,32	12,38

P = nível de significância pela análise de variância; CV = Coeficiente de Variação.

4.5 NÍVEIS DE ANTICORPOS

Os resultados de níveis de anticorpo para Reovírus e Bronquite aos 18 dias de incubação e 00, 07 e 21 dias de idade (escala logarítmica) estão descritos nas Tabelas 22 e 23. O peso do ovo não interferiu no nível de anticorpo para bronquite e reovírus aos 18 dias de incubação. Tanto o peso do ovo como as soluções inoculadas não interferiram no nível de anticorpos para bronquite aos 00, 07 e 21 dias de idade

e reovírus aos 0 dias de idade. Foi verificada interação entre o peso do ovo e as soluções inoculadas com os níveis de anticorpo para reovirus aos 07 e 21 dias de idade.

Segundo Kidd (2004), uma das maiores preocupações com relação a nutrição intra ovo deverá ser o seu impacto na imunidade dos lotes. Inoculando 10 UI de vitamina E em pintinhos aos 18 dias de incubação e perus aos 25 dias de incubação, Gore e Qureshi (1997) observaram um aumento na resposta de anticorpos após desafio com hemácia de carneiro.

Tabela 22 - Níveis de anticorpos contra bronquite e reovírus (escala logarítmica) de embriões aos 18 dias de incubação oriundos de ovos leves e pesados.

Ovo	Reovírus	Bronquite
Leves	5,16	6,36
Pesados	6,50	6,57
P	0,1174	0,6889
CV	31,34	17,94

P = nível de significância pela análise de variância; CV = Coeficiente de Variação.

Tabela 23 - Níveis de anticorpos contra bronquite e reovírus (escala logarítmica) de pintinhos aos 0, 7 e 21 dias de idade oriundos de ovos leves e pesados inoculados com soluções nutricionais aos 18 dias de incubação.

Partes	Reovírus			Bronquite			
	0	7	21	0	7	Bronquite e 21	
Ovo	Leves	7,99	5,14	4,91	7,97	4,59	5,32
	Pesados	7,44	5,81	4,60	7,83	4,20	5,26
Solução	Maltose	7,06	6,16 ^{ab}	2,99 ^c	7,75	4,17	4,81
	Vitamina	7,91	6,12 ^{ab}	5,26 ^{ab}	7,77	4,32	5,27
	Zinco	7,96	4,19 ^{bc}	5,44 ^a	7,84	5,06	5,24
	Controle	7,70	3,56 ^c	5,74 ^a	7,84	3,83	5,37
	Mix	7,90	6,22 ^{ab}	5,17 ^{ab}	8,21	4,84	5,41
	Glutamina	7,75	6,58 ^a	3,94 ^{bc}	7,98	4,15	5,63
Interações	P	P	P	P	P	P	
Ovo	0,0903	0,1160	0,2933	0,4173	0,4694	0,7451	
Soluções	0,5911	0,0002	<0,0001	0,6755	0,7718	0,2587	
Ovo*Solução	0,2139	0,0007	0,0087	0,0509	0,2841	0,3698	
CV	15,89	29,60	23,61	8,65	47,04	13,88	

P = nível de significância pela análise de variância; CV = Coeficiente de Variação.

As interações entre peso de ovo e as soluções inoculadas aos 18 dias de incubação no título de anticorpos contra reovírus aos 07 e 21 dias de idade estão descritos nas Tabelas 24 e 25. Em ovos leves a inoculação de ingredientes manteve um título mais alto de anticorpos contra reovírus aos 07 dias de vida em relação aos animais controles. Essa diferença, entretanto desapareceu aos 21 dias de idade. Em ovos pesados, a inoculação de glutamina aumentou o título de anticorpos contra

reovírus em comparação a inoculação de Zinco Glicina aos 07 dias de vida. Aos 21 dias de vida animais oriundos de ovos pesados e inoculados com zinco-glicina e animais controle apresentavam títulos de anticorpos contra reovírus superiores ao de animais inoculados com Maltose e Glutamina. Animais inoculados com Glutamina, Polivitamínico e todos os produtos apresentavam títulos superiores a animais inoculados com Maltose.

Tabela 24 - Interação entre o peso do ovo e soluções inoculadas aos 18 dias de incubação no título de anticorpos contra reovírus (escala logarítmica) aos 07 dias de vida

Soluções	Ovos Leves	Ovos Pesados
Maltose	6,15 ^a	6,17 ^{ab}
Vitamina	6,06 ^a	6,18 ^{ab}
Zinco	5,16 ^a	3,22 ^b
Controle	1,03 ^b	6,10 ^{ab}
Mix	6,28 ^a	6,18 ^{ab}
Glutamina	6,15 ^a	7,01 ^a
P	0,0007	
CV	29,60	

P = nível de significância pela análise de variância; CV = Coeficiente de Variação.

Tabela 25 - Interação entre o peso do ovo e soluções inoculadas aos 18 dias de incubação no título de anticorpos contra reovírus (escala logarítmica) aos 21 dias de vida

Soluções	Ovos Leves	Ovos Pesados
Maltose	4,34a	1,63c
Vitamina	5,19a	5,33ab
Zinco	4,88a	6,01a
Controle	5,44a	6,04a
Mix	5,35a	4,98ab
Glutamina	4,26a	3,62b
P	0,0087	
CV	23,61	

P = nível de significância pela análise de variância; CV = Coeficiente de Variação.

4.6 ALTURA DE VILOSIDADES E PROFUNDIDADE DE CRIPTAS INTESTINAIS

Os resultados de altura de vilosidades e profundidade de criptas do duodeno aos 00, 07 e 21 dias de idade estão descritos nas Tabelas 26, 27 e 28. Tanto para altura de vilosidades como para profundidade de criptas houve interação entre o tamanho de ovo e a solução inoculada. Em ovos leves, a adição das soluções reduziu a altura das vilosidades (com exceção da adição da solução polivitamínica) e a profundidade de criptas aos 00 dias de idade. Já em ovos pesados, a adição da solução de maltose e a mistura de todos os ingredientes aumentaram a altura das

vilosidades em relação ao controle. A profundidade das criptas, por sua vez, foi superior nos animais que receberam maltose em relação aos animais que receberam zinco-glicina e glutamina, mas não foi estatisticamente diferente dos animais do grupo controle aos 00 dias de idade (Tabelas 27 e 28). Aos 07 dias de idade, a adição de Zinco-glicina aumentou a altura de vilosidade em relação ao grupo controle tanto em ovos leves como em ovos pesados. A adição de maltose reduziu a altura de vilosidade em relação aos animais do grupo controle aos 00 e 07 dias (ovos leves) e 07 e 21 dias (ovos pesados) conforme descrito nas tabelas 27 e 28.

Tabela 26 - Altura de vilosidades e profundidade de criptas (μm) de duodeno de pintinhos aos 00, 07 e 21 dias de idade oriundos de ovos leves e pesados inoculados com soluções nutricionais aos 18 dias de incubação.

Medidas		Vilo 00	Cripta 00	Vilo 07	Cripta 07	Vilo 21	Cripta 21
Ovo	Leves	345	45	1040	136	1505	250
	Pesados	350	48	1064	127	1392	224
Solução	Maltose	362ab	50ab	1012b	101c	1220e	189c
	Vitamina	357ab	47abc	960c	109c	1485bc	251a
	Zinco	316c	44cd	1247a	145a	1473c	240ab
	Controle	372a	52a	1058b	157a	1548b	253a
	Mix	339bc	46bc	1015b	125b	1342d	232b
	Glutamina	339bc	39d	1019b	151a	1623a	257a
Interações		P	P	P	P	P	P
Ovo		0,3164	0,0014	0,0028	0,0072	<0,0001	<0,0001
Soluções		<0,0001	0,0003	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Ovo*Solução		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
CV		21,64	31,23	25,84	33,59	15,60	21,93

P = nível de significância pela análise de variância; CV = Coeficiente de Variação.

Tabela 27 - Interação entre o peso do ovo e soluções inoculadas aos 18 dias de incubação na altura de vilosidades (μm) de duodeno de pintinhos aos 00, 07 e 21 dias de vida

Soluções	Leve 00	Pesado 00	Leve 07	Pesado 07	Leve 21	Pesado 21
Maltose	328b	396a	976cd	1047bc	1422b	1019d
Vitamina	387a	327bc	963cd	956d	1553a	1417b
Zinco	289b	344bc	1276a	1219a	1510ab	1436b
Controle	426a	318c	1081b	1036bc	1522ab	1575a
Mix	314b	364ab	1025bc	1005cd	1427b	1256c
Glutamina	328b	351abc	920d	1120b	1596a	1651a
P	<0,0001		<0,0001		<0,0001	
CV	21,64		25,84		15,60	

P = nível de significância pela análise de variância; CV = Coeficiente de Variação.

Tabela 28 - Interação entre o peso do ovo e soluções inoculadas aos 18 dias de incubação na profundidade de cripta (μm) de duodeno de pintinhos aos 00, 07 e 21 dias de vida

Soluções	Leve 00	Pesado 00	Leve 07	Pesado 07	Leve 21	Pesado 21
Maltose	44b	55a	104b	98c	223c	156d
Vitamina	42b	52ab	98b	120bc	298a	204c
Zinco	42b	46b	145a	145ab	236bc	245ab
Controle	58a	47ab	164a	152a	256b	250a
Mix	45b	47ab	156a	96c	232bc	231bc
Glutamina	36b	43b	150a	152a	253b	261a
P	<0,0001		<0,0001		<0,0001	
CV	31,23		33,59		21,93	

P = nível de significância pela análise de variância; CV = Coeficiente de Variação.

Os resultados de altura de vilosidades e profundidade de criptas de jejuno aos 00, 07 e 21 dias de idade estão descritos nas Tabelas 29, 30 e 31. Em todas as medições, foi observada uma interação entre o peso de ovo e o tipo de solução inoculada. Chama a atenção o aumento da vilosidade do jejuno quando da adição de zinco-glicina aos 07 e 21 dias em ovos leves e aos 00 e 07 dias em ovos pesados em comparação com os animais do grupo controle. Ainda, é possível observar uma redução da profundidade de criptas intestinais em animais aos 00 e 07 dias de idade oriundos de ovos leves que receberam solução de glutamina em relação aos animais do grupo controle.

Tabela 29 - Altura de vilosidades e profundidade de criptas (μm) de jejuno de pintinhos aos 00, 07 e 21 dias de idade oriundos de ovos leves e pesados inoculados com soluções nutricionais aos 18 dias de incubação.

Medidas		Vilo 00	Cripta 00	Vilo 07	Cripta 07	Vilo 21	Cripta 21
Ovo	Leves	235	40	437	80	696	132
	Pesados	253	43	435	86	638	136
Solução	Maltose	251bc	45a	389cd	82bc	730a	140a
	Vitamina	271a	42abc	409c	87ab	709a	123bc
	Zinco	259ab	42abc	546a	96a	708a	115c
	Controle	230d	43ab	450b	85bc	645b	150a
	Mix	237cd	38bc	447b	78c	616bc	137ab
	Glutamina	215d	37c	375d	65d	593c	140a
Interações		P	P	P	P	P	P
Ovo		<0,0001	0,0004	0,6200	0,0024	<0,0001	0,1383
Soluções		<0,0001	0,0003	0,0014	<0,0001	<0,0001	0,0014
Ovo*Solução		0,0012	0,0004	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0054
CV		17,07	24,46	20,12	26,97	18,28	26,73

P = nível de significância pela análise de variância; CV = Coeficiente de Variação.

Tabela 30 - Interação entre o peso do ovo e soluções inoculadas aos 18 dias de incubação na altura de vilosidades (μm) de jejuno de pintinhos aos 00, 07 e 21 dias de vida

Soluções	Leve 00	Pesado 00	Leve 07	Pesado 07	Leve 21	Pesado 21
Maltose	240b	263ab	390c	388d	834a	625bcd
Vitamina	271a	271ab	429bc	388d	764ab	654abc
Zinco	230bc	289a	563a	529a	729b	686ab
Controle	241b	219c	470b	430bc	588c	703a
Mix	214c	259b	460b	434bc	634c	599cd
Glutamina	214c	216c	312d	439b	627c	558d
P	0,0012		<0,0001		<0,0001	
CV	17,07		20,12		18,28	

P = nível de significância pela análise de variância; CV = Coeficiente de Variação.

Tabela 31 - Interação entre o peso do ovo e soluções inoculadas aos 18 dias de incubação na profundidade de cripta (μm) de jejuno de pintinhos aos 00, 07 e 21 dias de vida

Soluções	Leve 00	Pesado 00	Leve 07	Pesado 07	Leve 21	Pesado 21
Maltose	42a	48a	83b	81a	137a	143ab
Vitamina	41ab	42ab	86b	89a	126ab	121b
Zinco	39ab	45ab	101a	90a	103b	127ab
Controle	42a	43ab	86b	84a	148a	151a
Mix	39ab	38b	77b	79a	130a	145ab
Glutamina	35b	40b	47c	83a	148a	133ab
P	0,0004		<0,0001		0,0054	
CV	24,46		26,97		26,73	

P = nível de significância pela análise de variância; CV = Coeficiente de Variação.

Os resultados de altura de vilosidades e profundidade de criptas de íleo aos 00, 07 e 21 dias de idade seguem descritas na Tabela 32. Para todas as medidas houve interação entre o tamanho do ovo e a solução inoculada (Tabelas 33 e 34). A adição de glutamina reduziu de forma consistente a altura de vilosidades de íleo em relação aos animais controles tanto em animais oriundos de ovos leves (07 e 21 dias) como de ovos pesados (00, 07 e 21 dias). A adição de maltose aumentou a altura de vilosidades aos 00 dias em relação aos animais do grupo controle tanto no grupo oriundo de ovos leves como de ovos pesados, essa diferença, entretanto, não se manteve aos 07 e 21 dias.

Tabela 32 - Altura de vilosidades e profundidade de criptas (μm) de íleo de pintinhos aos 00, 07 e 21 dias de idade oriundos de ovos leves e pesados inoculados com soluções nutricionais aos 18 dias de incubação.

Medidas		Vilo 00	Cripta 00	Vilo 07	Cripta 07	Vilo 21	Cripta 21
Ovo	Leves	196	41	273	66	410	120
	Pesados	206	41	297	79	431	130
Solução	Maltose	223a	42ab	278b	69bc	495a	119bc
	Vitamina	215ab	42ab	275b	71bc	376cd	113c
	Zinco	205bc	43a	298a	81a	422b	139a
	Controle	189de	41ab	303a	75ab	467a	116bc
	Mix	196cd	41ab	308a	74ab	403bc	135a
	Glutamina	179e	37b	249c	65c	362d	127ab
Interações		P	P	P	P	P	P
Ovo		<0,0001	0,9958	<0,0001	0,0002	<0,0001	0,0060
Soluções		0,0002	0,0037	<0,0001	0,0014	<0,0001	<0,0001
Ovo*Solução		0,0003	<0,0001	<0,0001	0,0032	<0,0001	<0,0001
CV		16,26	25,35	16,43	25,64	19,95	26,26

P = nível de significância pela análise de variância; CV = Coeficiente de Variação.

Tabela 33 - Interação entre o peso do ovo e soluções inoculadas aos 18 dias de incubação na altura de vilosidades (μm) de íleo de pintinhos aos 00, 07 e 21 dias de vida

Soluções	Leve 00	Pesado 00	Leve 07	Pesado 07	Leve 21	Pesado 21
Maltose	223a	223b	259b	297b	460a	531a
Vitamina	184b	247a	261b	288b	381bc	372cd
Zinco	196b	214b	303a	294b	429ab	415bc
Controle	184b	194c	298a	307b	449a	486a
Mix	201b	190c	269b	346a	383bc	424b
Glutamina	189b	169d	245b	252c	368c	359d
P	0,0003		<0,0001		<0,0001	
CV	16,26		16,43		19,95	

P = nível de significância pela análise de variância; CV = Coeficiente de Variação.

Tabela 34 - Interação entre o peso do ovo e soluções inoculadas aos 18 dias de incubação na profundidade de cripta (μm) de íleo de pintinhos aos 00, 07 e 21 dias de vida

Soluções	Leve 00	Pesado 00	Leve 07	Pesado 07	Leve 21	Pesado 21
Maltose	44a	40bc	66b	71b	119ab	118cd
Vitamina	43a	40bc	66b	75ab	124a	102d
Zinco	39a	46a	76a	86a	101b	177a
Controle	38a	43ab	68b	83ab	119ab	112cd
Mix	43a	40bc	61b	86a	130a	140b
Glutamina	38a	36c	59b	72b	126a	128bc
P	<0,0001		0,0032		<0,0001	
CV	25,35		25,64		26,26	

P = nível de significância pela análise de variância; CV = Coeficiente de Variação.

O período de pós eclosão caracteriza-se pelo grande desenvolvimento intestinal, aumentando drasticamente a altura de vilosidades e profundidade de criptas e aumentando a produção de enzimas, fazendo com que o animal se prepare para o consumo de alimentos exógenos (GEYRA, UNI e SKLAN, 2001; UNI et al., 2000; UNI, GANOT e SKLAN, 1998, UNI; NOY e SKLAN, 1999). Animais que passem por um longo período de jejum podem ter esse desenvolvimento inicial

comprometido (GONZALES et al. 2003; GEYRA, UNI e SKLAN, 2001). O fornecimento de alimentação intra-ovo serviria como uma fonte de alimento para o animal antes do nascimento, fazendo com que esse desenvolvimento seja mais intenso. Uni e Ferket (2004) e Tako, Ferket e Uni (2004), observaram um aumento da vilosidade de jejuno ao nascimento de animais que receberam carboidratos aos 18 dias de incubação. Tako, Ferket e Uni (2005), observaram que a suplementação de zinco-metionina aos 18 dias de incubação aumentou, no jejuno, a produção celular nas criptas intestinais e a área de superfície das vilosidades no momento da eclosão e aos 07 dias de idade. Apesar dos resultados do presente trabalho não serem tão consistentes, é possível observar que a adição da solução de maltose (carboidrato) aumentou a altura das vilosidades em relação ao controle no duodeno de animais oriundos de ovos pesados e que a inoculação da solução de zinco-glicina aumentou a altura de vilosidades do jejuno aos 07 e 21 dias em ovos leves e aos 00 e 07 dias em ovos pesados em comparação com os animais do grupo controle, confirmando os resultados dos trabalhos descritos acima.

Apesar de Maiorka (2002) e Tomasi (2006) observarem um aumento de desenvolvimento intestinal quando da adição de glutamina em altas concentrações na dieta de frangos de corte em fase inicial, a adição de glutamina intra-ovo parece causar um efeito negativo, reduzindo a altura de vilosidade de duodeno aos 00 dias em animais oriundos de ovos leves, de jejuno aos 00 e 07 dias em animais oriundos de ovos leves e de íleo aos 00, 07 e 21 dias em animais oriundos de ovos leves e pesados.

Applegate et al. (1999) observou um maior desenvolvimento intestinal em perus oriundos de matrizes mais velhas no momento da eclosão mas não em ovos mais pesados de matrizes da mesma idade. Este resultado corrobora o encontrado no presente trabalho onde animais oriundos de ovos pesados obtiveram no momento do nascimento uma maior altura de vilosidade de jejuno e íleo e profundidade de cripta de duodeno e jejuno no momento do nascimento

4.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Frangos de corte oriundos de ovos mais pesados apresentaram maior eclosão, maior peso ao nascimento, refletindo em um maior desenvolvimento durante a fase inicial e um maior desempenho acumulativo até os 42 dias de idade. Refletindo em um maior peso ao abate e maior peso de partes (peito e pernas), apesar de não ter se observado diferenças de rendimento de carcaça entre estes e animais oriundos de ovos mais leves. Tais resultados confirmam dados já descritos em outros experimentos que descrevem o peso do ovo como uma característica importante no desenvolvimento de frangos de corte.

A inoculação de ingredientes intra ovo aos 18 dias de incubação parece afetar de alguma forma o desenvolvimento inicial de frangos de corte. Dentre os produtos inoculados, a maltose apresentou melhores resultados, aumentando peso aos 00 dias de vida, peso e porcentagem de gema aos 00 dias de vida, porcentagem de intestino aos 07 dias de vida, títulos de reovírus aos 07 e 21 dias de idade em relação aos animais controles e/ou aos animais inoculados com outros produtos. Tal resultado pode ser explicado devido a suplementação de energia fornecida a estes animais durante uma fase de alta exigência (eclosão), possibilitando assim direcionar as reservas corporais para outros fins tais como o desenvolvimento de órgãos e do sistema imune. Essa diferença, entretanto, não se manteve até o final do ciclo de vida animal. Além deste, a suplementação de zinco-glicina demonstrou um efeito no desenvolvimento de vilosidades e criptas intestinais. Outros produtos inoculados parecem ter uma influência menor no desenvolvimento animal, podendo até mesmo apresentar respostas negativas tais como o peso aos 00 dias de vida e altura de vilosidades e profundidade de criptas de animais inoculados com glutamina, sendo este último até mesmo contrário ao que cita a literatura que apresenta a glutamina como um produto com uma ação trófica para o desenvolvimento intestinal.

O desenho do presente trabalho, utilizando-se a inoculação de diversos produtos, pode também ter dificultado a leitura dos resultados em comparação com o grupo controle, apesar de não ter sido o objetivo do trabalho definir de forma incontestável um programa ou produto para ser utilizado como nutrição intra-ovo,

mas sim tentar verificar o crescimento e desenvolvimento de animais expostos a diversos conceitos de nutrição intra-ovo.

Apesar de haver trabalhos demonstrando a eficiência da inoculação de compostos intra ovo não apenas nas fases iniciais de desenvolvimento animal (como foi observado neste experimento), mas também em fases posteriores, outros descrevem resultados negativos desta prática tais como perdas de eclosão (que não foi observado no presente experimento) e ausência de resultados positivos. Tal inconsistência de resultados justifica o desenvolvimento de novos protocolos experimentais nesta área.

5 CONCLUSÃO

Nas condições em que o presente trabalho foi desenvolvido é possível concluir que:

- Animais oriundos de ovos pesados apresentaram um maior ganho de peso que animais oriundos de ovos leves. Essa diferença no desenvolvimento pós eclosão pode estar relacionada a um maior desenvolvimento no momento do nascimento, onde estes animais apresentam um maior desenvolvimento intestinal;

- A suplementação de ingredientes intra-ovo juntamente com o diluente de vacina no momento da vacina (décimo-oitavo dia de incubação) é uma prática que já poderia se tornar rotineira dentro do processo industrial de criação de frangos de corte;

- A escolha do produto ou compostos de produtos a serem inoculados ainda dependeria de novos estudos na área, mas a utilização de uma fonte de energia rapidamente disponível parece ser um caminho promissor. Tendo como base os resultados obtidos neste trabalho, não se recomendaria a utilização de glutamina como um dos produtos de eleição a ser utilizado.

6 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*, v. 23, p. 171-174, 1982;

APPLEGATE, T.J.; LILBURN, M.S. Effect of turkey (*Meleagris gallopavo*) breeder hen age and egg size on poult development. 1. Intestinal growth and glucose tolerance of the turkey poult. *Comparative Biochemistry and Physiology*, v. 124, p. 371-380, 1999;

APPLEGATE, T.J. et al. Effect of turkey (*Meleagris gallopavo*) breeder hen age and egg size on poult development. 2. Intestinal villus growth, enterocyte migration and proliferation of turkey poult. *Comparative Biochemistry and Physiology*, v. 124, p. 381-389, 1999;

CAREGHI, C.; et al. The effects of the spread of hatch and interaction in delayed feed access after hatch on broiler performance until seven days of age. *Poultry Science*. v. 84, p. 1314-1320, 2005;

CHISTENSEN, V. L.; et al. Egg storage effects on plasma glucose and supply and demand tissue glycogen concentration of broiler embryos. *Poultry Science*. v. 80, p. 1729-1735, 2001;

COLES, B.A. et al. In ovo peptide YY administration improves growth and feed conversion ratios in week-old broiler chicks. *Poultry Science*, v. 78, p. 1320-1322, 1999;

DIBNER, J.J.; et al. Early feeding and development of the immune system in neonatal poultry. *Journal of Applied Poultry Research*. v.7, p. 425-436, 1998;

DING, S.T.; LILBURN, M.S. Characterization of changes in yolk sac and liver lipids during embryonic and early posthatch development of turkey poults. *Poultry Science*, v. 75, p. 478-483, 1996;

EDUARDO, M.P. Hidrólise enzimática de mandioca e PUBA para a obtenção de xarope de maltose. 2002. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002;

FOYE, O.T.; UNI, Z.; FERKET, P.R. Effect of in ovo feeding egg white protein, beta-hydroxy-beta-methylbutyrate, and carbohydrates on glycogen status and neonatal growth of turkeys. *Poultry Science*, v. 85, p. 1185-1192, 2006;

GEYRA, A.; UNI, Z.; SKLAN D. Enterocyte dynamics and mucosal development in the posthatch chick. *Poultry Science*, v. 80, p. 776-782, 2001a;

GEYRA, A.; UNI, Z.; SKLAN D. The effect of fasting at different ages on growth and tissue dynamics in the small intestine of the young chick. *British Journal of Nutrition*, v. 86, p. 53-61, 2001b;

GONZALES, E.; et al. Performance and physiological parameters of broiler chickens subjected to fasting on the neonatal period. *Poultry Science*, v. 82, p. 1250-1256, 2003;

GORE, A.B.; QURESHI, M.A. Enhancement of humoral and cellular immunity by vitamin E after embryonic exposure. *Poultry Science*, v. 76, p. 984-991, 1997;

HALEVY, O.; et al. Early posthatch starvation decrease satellite cell proliferation and skeletal muscle growth in chicks. *Journal of Nutrition*, v. 130, p. 858-864, 2000;

HENRY, M.H.; BURKE, W.H. The effects of in ovo administration of testosterone or an antiandrogen on growth of chicks embryos and embryonic muscle characteristics. *Poultry Science*, v. 78, p. 1006-1013, 1999;

JOICHEMSEN, P.; JEURISSEN, S.H.M. The location and uptake of in ovo injected soluble and particulate substances in the chicken. *Poultry Science*, v. 81, p. 1811-1817, 2002;

JOHNSTON, P.A. et al. Application in in ovo technology. *Poultry Science*, v. 76, p. 165-178, 1997ç

KIDD, M.T. Nutritional modulation of immune function in broilers. *Poultry Science*, v. 83, p. 650-657, 2004;

KOCAMIS, H. et al. In ovo administration of recombinant human insulin-like growth factor-I alters postnatal growth and development of the broiler chicken. *Poultry Science*, v. 77, p. 1913-1919, 1998;

LEITÃO R.A. et al. Efeito da suplementação de glicose in ovo sobre o desempenho inicial de pintos de corte. In: CONFERENCIA APINCO 2006 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2005, Santos, Revista brasileira de ciência avícola Campinas, 2006. v. 7, p. 69;

LOPES, K.L.A.M. et al. Efeito da inoculação de glutamina in ovo sobre o desempenho inicial de frangos de corte. In: CONFERENCIA APINCO 2006 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2006, Santos, Revista brasileira de ciência avícola Campinas, 2006. v. 8, p. 103;

MAIORKA, A. Efeitos da idade da matriz, do jejum, da energia da ração e da glutamina sobre o desenvolvimento da mucosa intestinal e atividade enzimática do pâncreas de pintos de corte. 2002. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002;

MANEewan, B.; YAMAUCHI, K. Recovery of duodenal villi and cells in chickens refed protein, carbohydrate and fat. *British Poultry Science* v.46, p. 415-423, 2005;

MOZDZIAK, P. E.; EVANS, J. J.; McCOY, D. W. Early posthatch starvation induces myonuclear apoptosis in chickens. *Journal of Nutrition*, v. 132, p. 901-903, 2002;

NOY, Y.; SKLAN, D. Yolk utilization in the newly hatched poult. *British Poultry Science*, v. 39, p. 446-451, 1998;

NOY, Y.; SKLAN, D. Yolk and exogenous feed utilization in the posthatch chick. *Poultry Science*, v. 80, p. 1490-1495, 2001;

OHTA, Y.; KIDD, M.T. Optimum site for in ovo amino acids injection in broiler breeders eggs. *Poultry Science*, v. 80, p. 1425-1429, 2001;

OHTA, Y.; KIDD, M.T.; ISHIBASHI, T. Embryo growth and amino acid concentration profiles of broiler breeder eggs, embryos, and chicks after in ovo administration of amino acids. *Poultry Science*, v. 80, p. 1430-1436, 2001;

OHTA, Y.; et al. Effect of amino acid injection in broiler breeder eggs on embryonic growth and hatchability of chicks. *Poultry Science*, v. 78, p. 1493-1498, 1999;

PEDROSO, A. A. et al. Glutamina in ovo como nutriente para embriões de frangos de corte. In: CONFERENCIA APINCO 2006 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2006, Santos, *Revista brasileira de ciência avícola Campinas*, 2006a. v. 8, p. 43;

PEDROSO, A. A. et al. Mortalidade de embriões de matrizes pesadas submetidos a injeção in ovo de glicose. In: CONFERENCIA APINCO 2006 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2006, Santos, *Revista brasileira de ciência avícola Campinas*, 2006b. v. 8, p. 44;

PEDROSO, A. A. et al. Inoculação de nutrientes em ovos de matrizes pesadas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 35, n. 5, p. 2018-2026, 2006c;

PLUSKE, J.R. et al. Maintenance of villus height and crypt depth, and enhancement of disaccharide digestion and monosaccharide absorption, in piglets fed on cows' whole milk after weaning. *British Journal of Nutrition*, v. 76, p. 409-422, 1996;

SKLAN, D.; HEIFETZ, S.; HALEVY, O. Hevier chicks at hatch improves marketing body weight by enhancing skeletal muscular growth. *Poultry Science*, v, 82, p. 1778-1786, 2003;

SMIRNOV, A. et al. Mucin gene expression and mucin content in the chicken intestinal goblet cells are affected by in ovo feeding of carbohydrates. *Poultry Science*. v.85, p. 669-673, 2006;

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

TAKO, E.; FERKET, P.R.; UNI Z. Changes in chicken intestinal zinc exporter mRNA expression and small intestinal functionality following antra-amniotic zinc-methionine administration. *Journal of Nutritional Biochemistry*, v. 16, p. 339-346, 2005;

TOMASI, P.H.D. Avaliação de vacinas contra coccidiose e a utilização de peptídeos em frangos de corte. 2006. Dissertação (Mestrado) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006;

UNI, Z.; FERKET, R.P. Methods for early nutrition and their potential. *World's Poultry Science Journal*, v. 60, p. 103-113, 2004;

UNI, Z.; GANOT, S.; SKLAN, D. Posthatch development of mucosal function in the broiler small intestine. *Poultry Science*, v. 77, p. 75-82, 1998;

UNI, Z.; NOY, Y.; SKLAN, D. Posthatch development of small intestinal function in the poult. *Poultry Science*, v. 78, p. 215-222, 1999;

UNI, Z. et al. Small intestinal development in the young chick: crypt formation and enterocyte proliferation and migration. *British Poultry Science*, v. 41, p. 544-551, 2000a;

UNI, Z. et al. Vitamin A deficiency interferes with proliferation and maturation of cells in the chicken small intestine. *British Poultry Science*, v. 41, p. 410-415, 2000b;

UNI, Z. et al. Morphological, molecular and functional changes in the chicken small intestine of the late-term embryo. *Poultry Science*, v. 82, p. 1747-1754, 2003;

UNI, Z. et al. In ovo feeding improves energy status of late-term chicken embryos. *Poultry Science*, v. 84, p. 764-770, 2005;

VIEIRA, S.L.; MORAN JR, E.T. Broiler yields using chicks from extremes in breeder age and dietary propionate. *Journal of Applied Poultry Research*. v. 7, p. 320-327, 1998a;

VIEIRA, S.L.; MORAN JR, E.T. Broiler yields using chicks from egg weight extremes and diverse strains. *Journal of Applied Poultry Research*. v. 7, p. 339-346, 1998b;

VIEIRA, S.L.; MORAN JR, E.T. Eggs and chicks from broiler breeders of extremely different age. *Journal of Applied Poultry Research*. v. 7, p. 372-376, 1998c;

VIEIRA, S.L.; MORAN JR, E.T. Broiler chicks hatched from egg weight extremes and diverse breeder strains. *Journal of Applied Poultry Research*. v. 7, p. 392-402, 1998d;

VIEIRA, S.L.; MORAN JR, E.T. Effects of delayed placement and used litter on broiler yields. *Journal of Applied Poultry Research*. v. 8, p. 75-81, 1999.

WU, Y.J. et al. Abdominal fat pad mass reduction by in ovo administration of anti-adipocyte monoclonal antibodies in chickens. *Poultry Science*, v. 79, p. 1640-1644, 2000;