



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE INCUBATÓRIO DE OVOS DESTINADOS  
À PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE**

**GISLAINE PAGANUCCI ALVES**

Dissertação apresentada à  
Universidade Federal da Grande  
Dourados-UFGD como parte das  
exigências para obtenção do título de  
Mestre do Programa de Pós-  
Graduação em Zootecnia



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE INCUBATÓRIO DE OVOS DESTINADOS  
À PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE**

GISLAINE PAGANUCCI ALVES

Zootecnista

Orientadora: Prof<sup>a</sup>Dr<sup>a</sup> Ana Carolina Amorim Orrico

Co-orientador: Prof. Dr. Rodrigo Garófallo Garcia

Dissertação apresentada à  
Universidade Federal da Grande  
Dourados-UFGD como parte das  
exigências para obtenção do título de  
Mestre do Programa de Pós-  
Graduação em Zootecnia

A474c Alves, Gislaine Paganucci

Caracterização dos resíduos de incubatório de ovos destinados à produção de frangos de corte [recurso eletrônico] / Gislaine Paganucci Alves. -- 2018.

Arquivo em formato pdf.

Orientadora: Ana Carolina Amorim Orrico.

Coorientador: Rodrigo Garófalo Garcia.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2018.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:

<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. idade da matriz. 2. poedeiras. 3. descarte agroindustrial. I. Orrico, Ana Carolina Amorim. II. Garcia, Rodrigo Garófalo. III. Título.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

**CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE INCUBATÓRIO DE OVOS  
DESTINADOS À PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE**

por

**GISLAINE PAGANUCCI ALVES**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título  
de MESTRE EM ZOOTECNIA

Aprovada em: 21/09/2018



Dra. Ana Carolina Amorim Orrico  
Orientadora – UFGD/FCA



Dra. Alice Watte Schwingel  
UFGD-PNPD/FCA



Dra. Natália da Silva Sunada  
UNIGRAN/MV

## **BIOGRAFIA DO AUTOR**

**Gislaine Paganucci Alves**, filha de Severino Alves Moreira e Maria do Carmo Paganucci de Carvalho, nasceu em Ponta Porã no Mato Grosso do Sul. Concluiu o ensino fundamental em 2005 e o ensino médio em 2009. Ingressou no curso de Graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Grande Dourados no primeiro semestre de 2011, concluindo o curso no início de 2016. Durante a graduação foi bolsista do Programa de Educação Tutorial e bolsista voluntária de Iniciação Científica. No ano de 2016 ingressou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Grande Dourados na área de concentração em Produção Animal, foi bolsista CAPES de Agosto de 2016 a Junho de 2018.

*"Acreditar que tudo acontece por um motivo. Que nada é em vão. Que Deus não entrega um peso que você não seja capaz de carregar. Que quem faz o bem, recebe o bem. Ter fé nas pessoas que você ama. Fé naquilo que você acredita. Fé que tudo passa, tudo se resolve, tudo se ajeita. Sempre. Amém!"*

*Autor desconhecido*

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente à Deus por ter me conduzido até aqui e ter me proporcionado tantas coisas boas na vida, pois sem Ele não seria nada. À minha mãe por ser sempre o apoio e a força que preciso para seguir em frente. Ao meu noivo por todo amor, paciência e respeito.

## AGRADECIMENTOS

À Deus pelo dom da vida, pelas bênçãos concedidas e por ser a minha fortaleza.

À minha mãe Maria do Carmo, por ser o melhor exemplo de mulher que pude ter na vida, por nunca ter desistido diante das dificuldades e por ter me ensinado a ser um ser humano de bem. Devo-lhe a vida, te amo!

Ao meu noivo Guilherme, por todos esses anos de companheirismo, cumplicidade, amor e por torcer pelo meu sucesso.

À minha orientadora Profa. Dra. Ana Carolina, a qual tenho total admiração, respeito e gratidão. Com toda dedicação nunca mediou esforços para ajudar, estando sempre pronta para transmitir seus conhecimentos. Sou grata por tê-la como exemplo de pessoa e profissional, se eu puder ser ao menos um pouco do que ela é todo meu esforço terá valido a pena. Muito obrigada!

Ao meu co-orientador Prof. Dr. Rodrigo Garófallo Garcia pelos ensinamentos, sempre muito sábio e presente em minha trajetória e responsável pela minha formação.

Aos amigos do grupo de Manejo de Resíduos Agropecuários, Alice Schwingel, Andressa Genezini, Amanda Ferreira, Isabelly Alencar e Janaina Freire, pela colaboração na condução do experimento, pelos momentos de descontração e pela amizade que levarei por toda vida, sem vocês nada disso seria possível.

À amiga Agda Costa Valério pelo companheirismo, amizade e por ter feito parte dessa trajetória junto à mim. Juntas superamos e somos mais fortes, obrigada!

Aos técnicos laboratoriais, Adriana Hirata e João Machado pela colaboração nas análises e ensinamentos compartilhados.

Ao Dr. Rusbel Raul Burquis, pela contribuição e apoio.

À empresa BRF, em especial ao Airton Martins, José Costa, Maria Menezes, Reginaldo, Silval e à toda equipe do incubatório pela contribuição, ensinamentos compartilhados e amizade que pude adquirir que levarei por toda a vida.

Ao secretário do Programa de Pós- Graduação em Zootecnia – UFGD, Ronaldo Pasquim de Araújo, que com muita eficiência está sempre pronto para nos ajudar.

À CAPES pela concessão de bolsa durante o mestrado.

Ao programa de Pós Graduação em Zootecnia da UFGD pela oportunidade,

Muito Obrigada!



**SUMÁRIO**

Página

<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>vi</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>vii</b>
RESUMO.....	1
ABSTRACT .....	2
CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	4
CAPÍTULO 1 - REVISÃO DE LITERATURA .....	6
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	11
CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE INCUBATÓRIO DE OVOS DESTINADOS À PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE.....	16
RESUMO:.....	16
INTRODUÇÃO .....	17
MATERIAL E MÉTODOS .....	18
Etapas de descartes e coletas na planta produtora.....	19
Quantificação dos resíduos de incubatório.....	20
Caracterização do resíduo de incubatório .....	21
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	22
CONCLUSÕES.....	36
REFERÊNCIAS .....	36
IMPLICAÇÕES .....	41

**LISTA DE TABELAS**

Página

Tabela 1 - Quantificação média e em massa dos resíduos de incubatório de pintainho de corte, considerando as idades das matrizes e os descartes em diferentes etapas da planta produtora..... 21

Tabela 2 - Características quantitativas e qualitativas dos resíduos de incubatório de ovos, considerando a idade da matriz e a etapa de descarte..... 24

Tabela 3 - Médias dos teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio dos resíduos de incubatório coletados em diferentes etapas de incubação, considerando as idades das matrizes. .... 31

## LISTA DE FIGURAS

Página

Figura 1 - Concentrações de sólidos totais - ST, extrato etéreo - EE e carbono - C dos resíduos descartados manualmente, provenientes de matrizes de diferentes idades. 26

Figura 2 - Concentrações de sólidos totais - ST, sólidos voláteis - SV, extrato etéreo - EE, pH e carbono - C dos resíduos de incubatório descartados mecanicamente, considerando as idades das matrizes. .... 27

Figura 3 - Concentrações de sólidos voláteis - SV, extrato etéreo - EE de resíduos descartados no nascedouro provenientes de diferentes idades da matriz ..... 29

Figura 4 - Concentrações de fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) dos resíduos de incubatório descartados manualmente aos 19 dias de incubação, considerando as diferentes idades da matriz. .... 33

Figura 5 - Concentrações de fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) dos resíduos de ovos descartados mecanicamente aos 19 dias de incubação, considerando as diferentes idades da matriz. .... 34

Figura 6 - Concentrações de fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) dos resíduos de nascedouro, considerando as diferentes idades da matriz. .... 36

## CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE INCUBATÓRIO DE OVOS DESTINADOS À PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE

ALVES, G.P. **Caracterização dos resíduos de incubatório de ovos destinados à produção de frangos de corte**. 2018. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, 2018.

**RESUMO:** Os ovos férteis são produzidos por matrizes reprodutoras, sendo a idade das aves no momento da postura um dos fatores que contribuem para a eficiência da incubação. Durante a incubação dos ovos ocorrem perdas que geram quantidades significativas de resíduos, e poucas são as informações contidas em literatura sobre os valores produzidos e a composição deste, principalmente, considerando as etapas dentro da agroindústria. Diante disso, objetivou-se com a execução deste trabalho caracterizar as quantidades e a composição dos resíduos de incubatório de pintainhos de corte, em função da idade das matrizes, considerando as etapas de incubação (sala de ovos, transferência com descarte manual e mecânico e nascedouro). Foi realizado um delineamento inteiramente casualizado, cujo os tratamentos foram as idades das matrizes contendo seis repetições por idade (jovem: 25 a 34 semanas; mediana: 35 a 45 semanas e velha: 46 a 68 semanas), submetidos a comparações médias pelo teste Tukey (5%) com auxílio do software R. Para a quantificação dos resíduos foram mensuradas as massas/dia geradas em cada ponto de descarte do incubatório, sendo coletadas amostras e determinados os teores de ST (sólidos totais), SV (sólidos voláteis), pH, coliformes totais e termotolerantes, N, P, K, Ca, Mg, C e EE. Os valores de ST, SV, pH, coliformes totais e termotolerantes, carbono e extrato etéreo não diferiram ( $P > 0,05$ ) para os resíduos provenientes da sala de ovos (dia 1), independentemente da idade da matriz. Já aos 19 dias, os resíduos descartados manualmente apresentaram maiores valores ( $P < 0,05$ ) de ST (50,02%) e EE (29,67%) para aves com idade final de postura. Na mesma etapa de incubação, mas considerando o descarte mecânico, os resíduos de aves jovens e velhas apresentaram maiores valores ( $P < 0,05$ ) de pH de 7,9 e 8,1, respectivamente, comparados a idade mediana. Ainda aos 19 dias e descarte mecânico, os valores de P (7,05 e 7,36 g.Kg<sup>-1</sup> de ST), K (5,06 e 5,44 g.Kg<sup>-1</sup> de ST) e C (44,0% e 42,7%) foram mais elevados ( $P < 0,05$ ). Os valores de P foram superiores ( $P < 0,05$ ) para os resíduos de aves mais velhas em todas as etapas do processo, já os valores de K foram elevados para aves com idade jovem e velha exceto para o nascedouro, onde aves com idade mais avançada apresentaram menores valores de K. Diante disso, conclui-se que a etapa do nascedouro gera o maior volume de resíduos durante o processo, sendo que as

aves com idade de 46 a 68 semanas produzem ovos de menor qualidade, contribuindo para o maior descarte na planta produtora e com maior concentração de material orgânico e nutrientes.

**Palavras-chave:** idade da matriz, poedeiras, descarte agroindustrial

## ABSTRACT

ALVES, G.P. **Characterization of hatchery waste from eggs intended for the production of broilers.** 2018. Dissertation (Master degree) Faculty of Agrarian Sciences, Federal University of Grande Dourados, 2018.

Fertile eggs are produced by laying hens and the age at the moment of laying is one of the factors that contribute to the efficiency of incubation. During the incubation of the eggs, there are losses that generate significant amounts of residues, and few are the information presented in the literature on the values produced and the composition of this, mainly considering the steps within the agroindustry. This study aimed to characterize the amount and composition of broiler hatchery residues, as a function of the age of laying hens, considering the incubation stages (egg room, transfer with manual and mechanical discarding and hatcher). A completely randomized design was used, whose treatments were the ages of the laying hens containing six repetitions per age (young: 25 to 34 weeks, median: 35 to 45 weeks and old: 46 to 68 weeks), submitted to mean comparisons by the Tukey test (5%) using R software. For the quantification of residues, the masses generated at each collection point of the hatchery were measured. Samples were collected and the TS (total solids), VS (volatile solids contents) contents, pH, total and thermotolerant coliforms, N, P, K, Ca, Mg, C and EE measured. The values of TS, VS, pH, total and thermotolerant coliforms, C and EE did not differ ( $P > 0.05$ ) for residues from the egg room (day 1), regardless of the age of the laying. At the 19 days, the manually discarded residues presented higher values ( $P < 0.05$ ) of TS (50.02%) and EE (29.67%) for laying with final age of posture. In the same incubation stage, but considering the mechanical discard, the wastes of young and old layings presented higher values ( $P < 0.05$ ) of pH of 7.9 and 8.1, respectively, compared to median age. Still at 19 days and mechanical discard, the values of P (7.05 and 7.36 g.Kg<sup>-1</sup> of TS), K (5.06 and 5.44 g.Kg<sup>-1</sup> of ST) and C (44.0% and 42.7%) were higher ( $P < 0.05$ ). P contents were higher ( $P < 0.05$ ) for older laying wastes at all stages of the process, whereas K values were higher for laying with young age and old for poultry, where older laying. At the same time, it was concluded that the

hatcher stage generates the largest volume of residues during the process, and laying aged 46 to 68 weeks produce lower quality eggs, contributing to production plant and with higher concentration of organic material and nutrients.

**Key- words:** age of laying hens, , agroindustrial waste

## CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Diante da grande demanda por alimentos de origem animal, a avicultura de corte tem se destacado nos últimos anos no mercado mundial, sendo que no ano de 2016 a produção de carne de frango chegou a 12,9 milhões de toneladas (ABPA, 2017), e para que o setor continue crescendo é necessário buscar melhorias na produtividade. Para atender essa demanda milhares de ovos precisam ser incubados diariamente, sendo produzida uma elevada quantidade de resíduos, que necessita receber o tratamento adequado para que sejam minimizados os impactos ambientais e diminuam os custos que a empresa produtora tem para destinação dos resíduos.

Os ovos direcionados a incubação e que darão origem aos frangos de corte são produzidos por poedeiras, que iniciam a postura comercial por volta de 25 semanas de idade e permanecem realizando oviposição até aproximadamente 70 semanas. A qualidade do ovo é influenciada pela idade da ave, podendo aumentar ou diminuir a concentração de nutrientes na gema, a perda de água durante a incubação, a espessura da casca, o peso e o tamanho dos ovos, sendo que todos estes fatores determinam o sucesso da incubação. É importante considerar que os ovos não viáveis, ou seja, os que não resultarão em pintainhos, serão considerados resíduos, e assim, entende-se que todos os fatores que determinam a viabilidade da incubação, também irão resultar nas quantidades de descartes deste processo.

Os resíduos da incubação são provenientes das diferentes etapas deste processo, iniciando com a chegada ou recepção dos ovos no incubatório, onde se descartam ovos pequenos, de duas gemas e com trincas. O segundo descarte ocorre aos 19 dias de incubação, podendo ser dividido em duas etapas: manual e mecânico, onde são eliminados os ovos contaminados e inférteis. E, por fim, aos 21 dias, ocorre o último descarte, após o nascimento dos pintainhos, para os ovos que completaram o desenvolvimento ou de pintainhos natimortos ou malformados e ovos não eclodidos.

Poucas são as informações na literatura sobre a quantidade descartada em cada etapa do incubatório e a composição deste resíduo, assim como a influência da idade da matriz no descarte durante o processo. No entanto, sabe-se que este resíduo possui elevada carga orgânica, representada principalmente por proteína e lipídeos (Glatz et al., 2011), além de proporcionar condições favoráveis para o desenvolvimento de patógenos.

Desta forma, este trabalho foi conduzido com o objetivo de quantificar e caracterizar os resíduos gerados em incubatório comercial, considerando-se o efeito das idades das matrizes no momento da postura e as fases de descarte durante os 21 dias de incubação dos ovos.

Esta dissertação é caracterizada por dois capítulos, sendo o primeiro composto pela revisão de literatura, redigida conforme as normas estabelecidas pelo Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UFGD, e o segundo capítulo constitui um artigo científico escrito seguindo as normas de publicação da *Environmental Progress & Sustainable Energy*, cujo acesso é possível no endereço eletrônico [www.onlinelibrary.wiley.com](http://www.onlinelibrary.wiley.com).



## CAPÍTULO 1 - REVISÃO DE LITERATURA

A avicultura está em constante crescimento, sendo o Brasil ocupando o segundo lugar no ranking mundial de produção de carne de frango, e se manteve líder de exportações com 4,384 milhões de toneladas em 2016, e o plantel de matrizes de corte alcançou mais de 50 milhões de aves (ABPA, 2017), responsáveis pela produção de 851 milhões de dúzias de ovos em 2017, e desta produção 21% foram destinados a incubação, ou seja, 178 milhões de dúzias (IBGE, 2017). Dentre os setores da produção avícola, a incubação de ovos férteis originará os pintainhos de corte que serão destinados a produção de carne.

O incubatório de ovos é o ambiente onde ocorre o desenvolvimento embrionário, e para que isso aconteça de maneira eficiente alguns elementos físicos são fundamentais como, temperatura, umidade, ventilação e viragem dos ovos, para atender as necessidades do embrião durante seu desenvolvimento. Apesar da preocupação dos incubatórios em controlar os parâmetros físicos para obter ovos de qualidade, muitas vezes a eficiência da incubação está relacionada a fatores específicos das aves e do ambiente de criação como, nutrição, estresse, densidade de aves no galpão, iluminação e idade da ave (TRAVEL et al., 2011).

Em poedeiras o ovo é formado em um ciclo com duração média de 24 horas, iniciando com a ovulação e terminando na oviposição. No ciclo reprodutivo da matriz, o estrogênio é o hormônio responsável pela folículo-logênese, ovulação e formação do ovo, além de estimular o desenvolvimento do oviduto da ave na oviposição. A fase inicial do ciclo ocorre com a fertilização, onde o óvulo é absorvido pelo infundíbulo. Em seguida, o óvulo é transportado para o magnum para acumular a albumina, proteínas, cálcio e outros componentes. Posteriormente, ocorre a formação das membranas da casca no istmo, e, por fim a massa de ovo é transportada para o útero onde permanece até a formação total da casca, e a cutícula de proteção é depositada no momento em que o ovo passa pela cloaca (LIM et al., 2012; LIU et al., 2016).

Diante disso, alguns fatores como o estresse da ave, fotoperíodo e nutrição devem ser considerados pois, poderão implicar na má formação e qualidade do ovo a ser incubado, o que contribuirá para o descarte anteriormente à incubação ou afetará o desenvolvimento do embrião durante o processo de incubação, resultando em maior descarte e geração de resíduos.

Para se obter um ovo de qualidade deve-se levar em consideração a idade da matriz, já que está diretamente associada ao peso e composição do ovo incubável. Aves jovens (25 a 34 semanas) tendem a produzir ovos menores, com taxa de eclodibilidade baixa em relação as aves com idade intermediária (35 a 45 semanas) e,

consequentemente, alta mortalidade embrionária (VIEIRA & MORAN, 1998). Com o avanço da idade da ave, o tamanho do ovo aumenta e há maior proporção de gema em relação ao albúmen, pois aves mais velhas tendem a transferir mais lipídeos para a gema (BURNHAM et al., 2001; TANURE et al., 2009) em relação as aves mais jovens. Além disso, matrizes mais velhas produzem ovos mais pesados e eclodem pintos com peso maior (TANURE et al., 2009).

Em contrapartida, a qualidade da casca é o fator de maior importância para o bom rendimento da incubação, principal razão pela qual matrizes velhas (acima de 55 semanas) também tendem a produzir ovos de baixa eclodibilidade, sendo que a casca evita que ocorra perda de umidade excessiva, desidratação do ovo e é fonte de cálcio para a formação do embrião (MARQUES, 1994). Apesar de matrizes mais velhas produzirem ovos com casca, cutícula e membranas mais finas, o que contribuem para a maior concentração de nutrientes no ovo (MCLOUGHLIN & GOUS, 2000), a incubação destes necessita de maior umidade para que impeça a desidratação excessiva, (HODGETTS, 1985). Além disso, ovos com baixa qualidade de casca ou que apresentam defeitos, podem promover a entrada de microrganismos para o seu interior (ROBERTS, et al. 2013) e assim afetar a futura eclosão.

Segundo AGOSTINHO et al. (2012) a espessura da casca diminui gradativamente com o avançar da idade das aves, as médias para espessura de casca são maiores para aves com idade entre 49 e 55 semanas enquadrando-se na faixa ideal de espessura de casca, que pode oscilar de 0,33mm e 0,35mm, o que não acontece com os ovos de aves de 60 a 66 semanas que são inferiores a 0,33mm.

Diante disso, a incubação dos ovos por lotes (idade das aves) é uma realidade nos incubatórios comerciais, que permite o maior controle dos parâmetros físicos da incubadora, proporcionando o ambiente ideal conforme a necessidade do ovo incubado, mas ainda existem perdas no processo, pois cada ave independentemente da idade produz ovos de diferente qualidade que resultarão na produção ou não do pintainho, que poderá resultar no maior volume de resíduo descartado.

Atualmente, os resultados dos incubatórios são baseados no número de pintainhos de qualidade produzidos, e isso está relacionado à eclodibilidade dos ovos e fertilidade da matriz. As aves começam a atingir o pico de produção à partir das 28 semanas de idade podendo variar conforme a linhagem, programa de alimentação e foto estimulação (LEKSRISOMPONG et al., 2014), como no caso de matrizes da linhagem Cobb onde o pico produtivo é atingido a partir das 30 semanas de idade, cuja a fertilidade e taxa de nascimento de ovos férteis é, respectivamente, 96,7% e 93,5% (COBB, 2008), ou seja, 6,5% dos ovos são descartado.

Supondo uma incubação de 200.000 ovos ao dia, a quantidade de resíduo descartado chega a 2,95 toneladas ao dia. As cascas representam de 10 a 11% do peso total do ovo, e o resíduo de cascas gerado pode chegar a 6,8 milhões de toneladas ao ano mundialmente (OLIVEIRA, et al., 2013).

Sabe-se que o processo de incubação é produzido em diferentes etapas compostas por perdas iniciais que ocorrem durante o período de desenvolvimento dos embriões e finais da incubação, sendo que ambas variam conforme a planta produtora. Na etapa inicial ou de recepção dos ovos, acontece a primeira seleção, considerando o tamanho e formato do ovo, assim como possíveis deformidades e a idade da ave em postura. Nesta etapa é realizada a ovoscopia, com o intuito de comprovar a fertilidade e a presença de manchas internas, que normalmente estão associadas a baixa eclodibilidade (MARQUES, 1994). Este procedimento é realizado de maneira simples em uma sala separada e escura, onde os ovos são colocados em bandeja e de forma manual utiliza-se uma lâmpada para que seja visualizado o interior do ovo e possíveis anormalidades.

Ainda na recepção, os ovos de aves com 25 e 26 semanas de idade tendem a apresentar maior descarte, pois nessa idade ocorrem múltiplas ovulações e maturidade sexual precoce que levam a ave a produzir ovos de duas gemas, ovos pequenos, arredondados e ausência de albumina (TRAVEL, et al., 2011) afetando o desenvolvimento do embrião, contribuindo para uma seleção e posterior descarte.

Nesta fase do processo, os ovos podem permanecer armazenados por até 5 dias na sala de espera, acima desse período o rendimento da incubação e tamanho do pintainho podem ser comprometidos, reduzindo de 0,5 a 1,5% na eclodibilidade dos ovos, principalmente se forem provenientes de matrizes acima de 48 semanas de idades (GOMES et al., 2013). No caso dos ovos com trincas, estes podem ser resultantes de algum estresse sofrido pela ave no estágio inicial da formação da casca (início da noite), ou seja, uma alteração no tônus muscular pode promover fratura na casca durante a formação, e isso é mais comum em aves com idade mais avançada (TRAVEL, et al., 2011). Além disso, o manuseio inadequado na coleta dos ovos e o transporte podem resultar em trincas e rachaduras das cascas, o que fará com que os ovos sejam descartados.

Após a etapa de seleção inicial, os ovos são incubados por 19 dias onde a incubadora é ajustada para promover o ambiente ideal para o ovo conforme necessidade, e somente depois deste período será feita uma nova avaliação. A temperatura na incubadora dependerá da linhagem da ave e da necessidade do ovo para o desenvolvimento do embrião.

MORITA et al. (2016) em trabalho utilizando diferentes temperaturas: baixa (36°C), controlada (37,5°C) e alta (38,8°C), durante o processo de incubação de ovos como intuito de avaliar a influência na resposta fisiológica das aves a campo, relataram que os ovos que foram submetidos a alta temperatura (38,8°C) durante a incubação resultaram em aves eclodidas que apresentaram uma redução no consumo de ração, porém este não afetou o ganho de peso e ainda responderam melhor às altas temperaturas ambientais e tiveram temperatura retal maior até os 15 dias de vida. Portanto, considera-se que a temperatura seja o parâmetro mais relevante no processo de incubação, pois está diretamente ligada ao desenvolvimento do embrião que poderá implicar no descarte quando mal manejados.

Completados os 19 dias de desenvolvimento dos embriões incubados, os ovos são transferidos para uma sala e avaliados, para que sejam descartados retirando-se por coleta manual os ovos contaminados, inférteis e pintainhos nascidos antes do tempo. Na seqüência, mecanicamente serão eliminados os ovos classificados como inférteis, por meio de uma nova ovoscopia. E assim, os ovos viáveis serão vacinados e acondicionados nas caixas de nascimento, que permanecerão na sala de nascedouro até o 21º dia (BARBOSA et al., 2013).

No nascedouro, os ovos permanecem classificados por lotes (idade da matriz) e serão mantidos na temperatura constante de 36,0°C. Neste momento o controle da temperatura do embrião e da casca do ovo (37,8°C) é mais importante do que a temperatura da incubadora (SOZCU & IPEK, 2015), pois temperaturas elevadas (39,0°) afetarão principalmente o coração do embrião (MAATJENS et al., 2014) determinando a sobrevivência ou consequente desempenho da ave no campo. Após nascimento os pintainhos são levados para a sala de sexagem para serem selecionados e separados quanto ao padrão de qualidade da empresa.

Nesta etapa, a produção de casca proveniente do nascimento das aves é intensa compondo o resíduo de incubatório, no entanto, ainda farão parte destes descartes os pintainhos que nascem com deformidades, pequenos e natimortos, tendo uma elevada quantidade de resíduos. Os resíduos eliminados nessa etapa de incubação são levados através de esteiras automáticas para um equipamento que faz a moagem desses materiais e, posteriormente, são despejados em caçambas e levados para aterro sanitário. É importante ressaltar que todos os resíduos produzidos nas outras etapas de incubação são destinados ao mesmo local de despejo e juntos formam os resíduos de incubatório.

Quando descartado, o ovo leva todas as frações de sua constituição original, sendo que sua composição como resíduo pode ser diferente do original, pois segundo ARAUJO & ALBINO (2011) quando a eclodibilidade é maior, diminui o valor de

proteína bruta e aumenta o teor de cálcio, provavelmente devido a maior quantidade de cascas geradas após nascimento das aves. MAHMUD et al. (2015) relataram que o teor de proteína do resíduo de incubatório varia de acordo com a técnica de processamento e da composição do resíduo, ou seja, 43,67% de proteína para o resíduo cozido, 44,10% para autoclavado e 41,64% quando feita a extrusão. Nos resíduos de incubatório analisados por NUNES et al. (2005), o valor de proteína bruta foi de 26,05%, 12,26% de extrato etéreo, 54,84% de matéria mineral, 24,72% de cálcio e 0,31% de fósforo. Já GLATZ et al. (2011) observaram 33,1% de proteína, 29,0% de extrato etéreo e 21,1% de matéria mineral.

A maioria dos resíduos gerados na indústria avícola são destinados a produção de farinhas e farelos, por ser um material constituído de penas, carne e ossos, aves mortas e resíduos da desossa (LASEKAN, et al., 2013), características estas que são semelhantes ao encontrado em resíduo de incubatório e que servem de nutrientes na nutrição animal ou no uso em processos de reciclagem. As cascas de ovos possuem carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) que quando dispostos ao solo ou água podem atuar na remoção de metais pesados (OLIVEIRA et al., 2013) por ser um composto alcalino. Embora esses resíduos sejam boa fonte de nutrientes, a utilização desse material como fonte alimentar deve ser rigorosamente analisada, visto que não estão muito claras as informações nutricionais das farinhas deste resíduo (ARAÚJO & ALBINO, 2011), sendo interessante o seu processamento adequado quando for destinado a alimentação, além disso, a oferta diária desses produtos está muito acima do que as fábricas de rações demandam e se tratar de um material de difícil padronização.

De acordo com ARAUJO & ALBINO (2011), a composição de farinha de resíduos de incubatório possui qualidade muito próxima a outras farinhas produzidas com subprodutos avícolas, mas apresenta menores valores de energia metabolizável e tenha dificuldade em fornecer aminoácidos adequadamente, além do alto teor de cinzas e cálcio e baixo teor em fósforo que limitam o uso em grandes quantidades.

Além do uso em produção de rações como alimento de alta proteína, a utilização como composto orgânico e até mesmo na geração de energia na forma de metano, está se tornando cada vez mais comum e são vistos como alternativas no tratamento e reciclagem deste material. Alguns incubatórios armazenam todo o resíduo do processo em uma sala com controle do ambiente, até que sejam colocados em containers para serem destinados a reciclagem ou produção de farinhas. Outros incubatórios esmagam primeiro esse resíduo como um sistema a vácuo e, em seguida transferem para lixões (GLATZ et al., 2011). Em alguns países, a fração líquida é refrigerada e destinada a fábricas de alimentos para animais, e os sólidos mandados para serem

utilizados como adubo. No Brasil, o resíduo é destinado principalmente para aterros sanitários, o que também significa alto custo para a empresa produtora.

Em todos os locais de produção, a disposição de resíduos sólidos deve ser minimizada através de práticas com tecnologias viáveis como a reciclagem e processos de baixa geração e descarte para que os impactos ambientais sejam reduzidos. Além disso, qualquer forma de transporte desses resíduos dentro ou fora do Estado deve ter autorização dos órgãos ambientais responsáveis, pois o resíduo de incubatório enquadra-se como resíduo industrial que apresenta características com elevada carga orgânica e, conseqüentemente, por ser um produto perecível, podem sofrer alterações quando acumulados e oferecer riscos a saúde humana e ao meio ambiente.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar as quantidades e a composição dos resíduos produzidos no incubatório de ovos destinados a produção de frangos de corte, considerando as idades das matrizes (inicial: 25 a 34 semanas, intermediária: 35 a 45 semanas e final: 46 a 68 semanas) e as etapas de descarte de acordo com os períodos de incubação (1,19 e 21 dias).

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AGOSTINHO, T. S. P.; CALIXTO, L. F.L.; DILELIS, F.; CHAVES, E. B.; LEMOS, M. J. Influência da idade sobre espessura da casca, peso do embrião e de ovos de reprodutoras de frangos de corte. Revista de Ciência da Vida, RJ, EDUR, v. 32, n. 1,p. 117-123, 2012.

ARAÚJO, W. A. G.; ALBINO, L. F. T. COMMERCIAL INCUBATION (Incubação Artificial). Resíduos de incubatório: Disposição e aproveitamento. Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, cap. 8, p. 139-155, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL - ABPA. (2017). Relatório Anual. Disponível em: <<http://abpa-br.com.br/setores/avicultura/publicacoes/relatorios-aneis>>. Acesso em: 07 set. 2017.

BARBOSA, V.M.; ROCHA, J.S.R.; BAIÃO, N.C.; MENDES, P.M.N.; POMPEU, M.A.; LARA, L.J.C.; MIRANDA, D.J.A.; CARVALHO, G.B.; CARDOSO, D.M.; CUNHA, C.E.; MARTINS, N.R.S.; LEITE, R.C. Efeitos do momento de transferência dos ovos para o

nascido e da idade da matriz pesada sobre o rendimento de incubação. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.65, n.6, p. 1823-1830, 2013.

BURNHAM, M.R.; PEEBLES, E.D.; GARDNER, C.W. Effects of incubator humidity and hen age on yolk composition in broiler hatching eggs from young breeders. *Poultry Science*, v.80, p.1444-1450, 2001.

COBB- VANTRESS (2008). Guia de Manejo de Incubação COBB. Disponível em: <<http://cobb-vantress.com>>. Acesso em: 19 jan. 2018.

GOMES, P. C.; REIS, R. S.; BARRETO, S. L.; ALMEIDA, R. L. Tópicos em Manejo de Matrizes Pesadas. Viçosa, Editora UFV, p. 107-112, 2013.

GLATZ, P.; MIAO, Z.; RODDA, B. Handling and treatment of poultry hatchery waste: a review. *Sustainability*. v. 3, p. 216-237, 2011.

HODGETTS, B. Egg quality and hatchability. *International Hatchery Practice*, v.2, n.4, p.17-19, 1985.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIAS E ESTATÍSTICAS - IBGE. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2380/epp2018mar.pdf>> Acesso em 26/03/2018.

LASEKAN, A.; BAKAR, A.; HASHIM, D. Potential of chicken by-products as sources of useful biological resources. *Waste Management*, v.33, p.552–565, 2013.

LIM, C-H.; JEONG, W.; LIM, W.; KIM, J.; SONG, G.; BAZER, F. W. Differential Expression of Select Members of the SLC Family of Genes and Regulation of Expression by MicroRNAs in the Chicken Oviduct. *Biology of Reproduction*, v. 87, n. 6, p. 1–9, 2012.

LIU, Y.; LIN, X.; ZHOU, X.; WAN, D.; WANG, Z.; WU, X.; YIN, Y. Effects of dynamic feeding low and high methionine diets on egg quality traits in laying hens. *Poultry Science*, v. 96, p. 1459–1465, 2016.

MAATJENS, C. M.; REIJRINK, I. A. M.; MOLENAAR, R.; VAN DER POL, C. W.; KEMP, B.; VAN DEN BRAND, H. Temperature and CO<sub>2</sub> during the hatching phase. I.

Effects on chick quality and organ development. *Poultry Science*, v. 93, p. 645–654, 2014.

MAHMUD, A.; S.; JABBAR, M. A.; SAHOTA, A. W.; HAYAT, Z.; KHAN, M. Z. U. Effect of Feeding Hatchery Waste Meal Processed by Different Techniques on Egg Quality and Production Performance of Laying Hens. *Pakistan Journal of Zoology*, v. 47, n. 4, p. 1059-1066, 2015.

MARQUES, D. Do ovo ao Pinto. Principais Anormalidades em Incubação e suas Causas Prováveis. Manual do Incubador. 2<sup>o</sup>. ed. Campinas, S. P: 1994.

McLOUGHLIN, L.; GOUS, R. M. Efecto del tamaño del huevo en el crecimiento pre y post natal de pollitos de engorde. *Revista Avicultura Profesional*, v.18, p.24-29, 2000.

MORITA, V. S.; ALMEIDA, V. R.; MATOS JUNIOR, J. B.; VICENTINI, T. I.; VAN DEN BRAND, H.; BOLELI, I. C. Incubation temperature alters thermal preference and response to heat stress of broiler chickens along the rearing phase. *Poultry Science*, v. 95, p. 1795–1804, 2016.

NUNES, R.V.; POZZA, P.C., NUNES, C.G.V. Valores Energéticos de Subprodutos de Origem Animal para Aves. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 34, n. 4, p.1217-1224, 2005.

OLIVEIRA, D. A.; BENELLI, P.; AMANTE, E. R. A literature review on adding value to solid residues: eggshells. *Journal of Cleaner Production*, v. 46, p.42-47, 2013.

ROBERTS, J. R.; CHOUSALKAR, K.; S. Egg quality and age of laying hens: implications for product safety. *Animal Production Science*, v. 53, p. 1291–1297, 2013.

SOZCUL, A.; IPEK, A. Acute and chronic eggshell temperature manipulations during hatching term influence hatchability, broiler performance, and ascites incidence. *Poultry Science*, v. 94, p. 319–327, 2015.

TANURE, C. B. G. S.; CAFÉ, M.B.; LEANDRO, N.S.M.; BAIÃO, N.C.; STRINGHINI, J.H.; GOMES, N.A. Efeitos da idade da matriz leve e do período de armazenamento



de ovos incubáveis no rendimento de incubação. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.61, n.6, p.1391-1396, 2009.

TRAVEL, A.; NYS, Y.; BAIN, M. Effect of hen age, moult, laying environment and egg storage on egg quality. In *Improving the Safety and Quality of Eggs and Egg Products*. Van Immerseel, ed. Woodhead Publishing, Oxford, UK, v. 1, p. 300-329, 2011.

VIEIRA, S. L.; MORAN Junior; E. T. Broiler yields using chicks hatched from egg weight extremes and diverse strains. *Journal of Applied Poultry Research*, Athens, v.7, n.4, p.339-346, 1998.

## **CAPÍTULO 2 - CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE INCUBATÓRIO DE OVOS DESTINADOS À PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE**

Capítulo redigido segundo as normas da Environmental Progress&Sustainable Energy

## CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE INCUBATÓRIO DE OVOS DESTINADOS À PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE

**RESUMO:** Este estudo foi conduzido com o objetivo de caracterizar quantitativa e qualitativamente os resíduos gerados no incubatório de pintos de corte, considerando as idades das matrizes jovens (25 a 34 semanas), mediana (35 a 45 semanas) e velhas (46 a 68 semanas), em função do desenvolvimento embrionário (1, 19 e 21 dias). Foi realizado um DIC realizado com comparação de médias pelo teste de Tukey (5%), utilizando três tratamentos (idades das matrizes), e seis repetições cada, e ainda os pontos de descarte do resíduo. Os resíduos foram quantificados em cada etapa do processo de incubação medindo-se o tempo e volume descartado, obtendo a massa total do dia. Foram avaliados os sólidos totais (ST), sólidos voláteis (SV), extrato etéreo (EE), pH, coliformes totais e termotolerantes, C, N, P, K, Mg e Ca. Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) entre as variáveis ST, SV, pH, coliformes totais e termotolerantes, C e EE com relação ao descarte no dia 1. Para o descarte realizado manualmente, os resíduos de aves velhas apresentaram maiores valores de ST (50,02%) e EE (29,67% dos ST). Já para o descarte realizado de maneira mecânica, os resíduos de aves velhas tiveram descartes com maiores valores ( $P < 0,05$ ) de pH (8,1), e para aves jovens e velhas os teores de P (7,05 e 7,36 g.Kg<sup>-1</sup> de ST), K (5,06 e 5,44 g.Kg<sup>-1</sup> de ST) e C (44,0% e 42,7% dos ST) foram mais elevados, respectivamente. O resíduo do nascedouro apresentou maiores valores ( $P < 0,05$ ) de SV (39,02%) e EE (6,14%), Ca (30,62 g.Kg<sup>-1</sup> de ST) e Mg (5,21 g.Kg<sup>-1</sup> de ST) para aves velhas. No nascedouro, os valores de N foram maiores ( $P < 0,05$ ) para aves com idade inicial (2,93%) comparadas as aves com idade mediana (2,38%). O maior descarte foi aos 21 dias (nascedouro), sendo aves com idade mais velha responsável por 17,95% do resíduo descartado. Conclui-se que aves com idade avançada de postura produzem ovos de menor qualidade para incubação, promovendo maior descarte durante o processo.

**Palavras-chave:** avicultura, descarte, sólidos

## INTRODUÇÃO

A etapa para produção dos ovos férteis que darão origem aos pintainhos de corte tem início com a criação de matrizes poedeiras. Os ovos são incubados por um determinado tempo em um ambiente no qual ocorre o desenvolvimento embrionário. Neste período alguns fatores devem ser levados em consideração para que se tenha o sucesso da incubação como os que estão ligados a matriz (idade das aves) e aos relacionados ao incubatório como, temperatura, umidade, ventilação e viragem dos ovos [1] que contribuirá para a eclosão do ovo ou não e, conseqüentemente, nas características dos resíduos que serão eliminados durante o processo.

O sucesso da incubação está diretamente relacionado aos fatores elencados acima, sendo a vida produtiva da matriz um dos principais atuantes. Aves no início da vida produtiva (25 a 34 semanas) tendem a produzir ovos pequenos, com baixa fertilidade [2] que geram pintainhos menores e, com o avançar da idade podem produzir ovos com casca menos resistentes, com cutícula e espessura de casca mais finas, de maior tamanho [3] e baixa eclodibilidade. Além disso, com o avanço da idade da matriz ocorre aumento da perda de peso do ovo devido a maior perda de umidade, que acontece com a redução da espessura da casca [4], dificultando o desenvolvimento embrionário durante o processo de incubação e contribuindo para o aumento de descartes.

A primeira etapa de classificação e geração de resíduos no incubatório ocorre com a chegada dos ovos, onde se retiram os ovos muito grandes ou muito pequenos que dificultam a incubação, ovos de duas gemas, com casca trincada, suja ou anormal. Após 19 dias de incubação acontece a segunda e terceira etapa de descarte, quando os ovos precisam ser transferidos para as caixas de nascimento, realizando o descarte de ovos contaminados de forma manual e dos ovos considerados inférteis que são retirados mecanicamente. E, finalmente, aos 21 dias de incubação serão gerados os resíduos de nascedouro, compostos por cascas, ovos não eclodidos, pintinhos nascidos com deformidades, natimortos e outros [5].

As perdas que ocorrem durante a incubação são inevitáveis e a quantidade de resíduo gerado vai depender do modo operacional da planta produtora. Diante disso, estima-se que para cada 100.000 ovos incubados serão gerados de 1,3 a 1,6 toneladas de resíduo de incubatório [6]. O resíduo de incubatório é constituído de frações sólidas e líquidas, com alta carga orgânica, rico em proteínas e gorduras, podendo variar também conforme eclodibilidade, ou seja, quanto maior eclosão menor o valor de proteína bruta

e maior o teor de cálcio no resíduo [5], além disso, o processamento e período de descarte também contribuem para a qualidade do material descartado.

[7] encontraram 26,0% de PB, 12,2% de EE, 54,8% de matéria mineral, 24,7% de Ca e 0,31% de P nos resíduos de incubatório analisados. [8] encontraram 33,1% de proteína, 29,0% de EE, 21,5% de cinzas e 28,8 MJ kg<sup>-1</sup> de energia bruta nos resíduos de incubatório analisados. No caso se o resíduo de incubatório for processado e cozido para ser destinado a alimentação, o teor de PB chega a 43,6% [9]. Já [10] obtiveram 37,6% de EE, 96,2% de SV e 7,9% de N. Desta forma, nota-se que os resíduos de incubatório podem apresentar características variadas de acordo com o processamento, formas de utilização e etapa do processo no qual o resíduo foi coletado, interferindo na composição do material.

Diante disso, este trabalho foi conduzido com o objetivo de caracterizar quanti e qualitativamente os resíduos de incubatório considerando as idades das aves em função dos períodos de incubação.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi realizado no Laboratório de Manejo de Resíduos Agropecuários, pertencente à Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, localizada no município de Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil.

Os resíduos de incubatório foram coletados de uma empresa produtora de pintos de 1 dia sediada em Dourados - MS, conforme disponibilidade do resíduo que correspondia a idade da matriz avaliada. A planta possui capacidade para receber 192.000 ovos incubáveis todos os dias, sendo esta realizada por incubadoras dos modelos Petersime e Cumberland. Os ovos são produzidos por matrizes classificadas com idade jovem, mediana e velha. Além da idade das matrizes, para a coleta de resíduos foram consideradas as etapas da incubação, onde acontecem as seleções dos ovos incubáveis (no momento da recepção) ou dos incubados (19° e 21° dia de desenvolvimento).

Os dados foram submetidos à análise de variância com delineamento inteiramente casualizado, onde os tratamentos foram as idades das matrizes jovem (25 a 34 semanas), mediana (35 a 45 semanas) e velha (46 a 68 semanas) contendo seis repetições (coletas) por idade.

## **Etapas de descartes e coletas na planta produtora**

A primeira etapa de coleta foi na sala de recepção dos ovos, onde acontece o primeiro descarte de resíduo. Com a chegada dos ovos há a identificação em relação à idade das matrizes que os originaram (inicial, mediana ou velha) e se inicia a análise de cada um dos ovos que poderão ser incubados, sendo descartados se considerados: muito grandes (acima de 75 gramas), pequenos (abaixo de 48 gramas), contendo duas gemas, trincados, com manchas internas ou sujas. Esta seleção pode ser apenas visual, mas também acontece durante a ovoscopia, que permite a avaliação com maior precisão do conteúdo interno dos ovos (manchas, duas gemas) e trincas na casca.

Depois desta etapa de seleção, inicia-se o período de incubação que será desenvolvido da seguinte forma: os ovos são levados para a sala das incubadoras onde permanecem por um período de seis horas, em frente às máquinas, para que ocorra um processo de pré-incubação, permitindo assim que o calor gerado pelas incubadoras alcance os ovos lentamente, até que atinjam a temperatura média de 29°C, evitando assim a ocorrência de "choque térmico" quando forem colocados nas incubadoras. Após esse período de seis horas, os ovos são colocados nas máquinas de incubação onde permanecem por 19 dias a uma temperatura constante de 37,5°C, umidade relativa de 83%, com viragem dos ovos a cada 1 hora com inclinação do ventilador que varia do ângulo mínimo de 15° e máximo de 88°.

A segunda etapa de descarte ocorre aos 19 dias de incubação, que corresponde ao momento em que os ovos são transferidos das incubadoras para a área de nascedouro e, vacinados. Os descartes desta etapa são dois, sendo o primeiro deles manual, que é realizado por um funcionário da empresa que retira dentre os ovos viáveis, as cascas e pintainhos nascidos antes do tempo, além de ovos visualmente contaminados (geralmente os de cascas trincadas e em estágio de decomposição). O segundo descarte aos 19 dias ocorre mecanicamente, novamente com o auxílio da ovoscopia que permite que o equipamento identifique e descarte os ovos inférteis. Após a ovoscopia acontece a vacinação para as doenças de Bolba, Marek e Gumboro.

Depois da seleção aos 19 dias, os ovos são encaminhados para a área de nascimento, denominada nascedouro, e ali deverão permanecer até que se complete o desenvolvimento dos pintainhos e assim, aconteça a eclosão, aos 21 dias. No nascedouro, os ovos permanecem em incubadoras com a temperatura média de 36,8°C, e após nascimento, os pintainhos são transportados para a sala de sexagem, sendo ali

separados os natimortos ou que apresentam deformidades. Nesta etapa também serão considerados descartes os ovos não eclodidos, que juntamente com as cascas e os pintainhos não selecionados para produção formam o resíduo do nascedouro, que após ser moído e homogeneizado, será uma mistura em diferentes proporções de todos os componentes do descarte de nascedouro.

### **Quantificação dos resíduos de incubatório**

Para a quantificação dos resíduos de incubatório foram realizadas seis coletas de cada uma das idades de matriz e fase de desenvolvimento da incubação, totalizando 72 coletas. Para esta medida foi considerado o total de ovos incubados e o total de ovos descartados, sendo que os incubados foram informados pela empresa, enquanto que os descartados foram estimados, já que estes eram realizados de maneira rápida pelos funcionários não possibilitando que houvesse a mensuração dos ovos descartados bem como as coletas eram realizadas em períodos inferiores à jornada de trabalho.

Para estimar a quantidade de resíduo gerado em cada etapa foi mensurado o volume total (utilizando-se um recipiente graduado) de material descartado em um determinado tempo (que variou para cada etapa de coleta) por no mínimo três vezes no mesmo dia, para que fosse resultada uma média de volume descartado em função do tempo, e assim permitisse calcular e estimar o descarte total neste ponto avaliado.

Conhecendo os volumes de resíduos mensurados, foi possível fazer a pesagem do material coletado e assim obter a densidade, para que se estabelecesse uma relação entre o volume e a massa de resíduos, permitindo assim a sua quantificação. Conhecendo a quantidade de ovos incubados para cada lote e a sua geração de resíduos, foi possível estimar os descartes, em cada uma das etapas de incubação, conforme dados demonstrados na Tabela 1.

Em cada coleta foi realizada a amostragem representativa dos resíduos ali gerados, sendo a quantidade de amostra dependente da quantidade de descartes, como será descrito. Na sala de recepção dos ovos foram retirados em média 10 unidades do total descartado, sendo embalados em sacos estéreis e reservados para as determinações físico-químicas e microbiológicas. Já nas etapas de descartes manual e mecânico, os recipientes graduados eram capazes de armazenar 4 L de resíduos em cada coleta (realizadas em triplicatas), sendo a velocidade de preenchimento dependente do lote de matrizes que originaram os ovos. Em ambos os descartes, a cada preenchimento foram

retirados no mínimo 50% do volume total coletado para ser analisado, sendo este acondicionado em saco plástico estéril. No descarte realizado na etapa de nascedouro, a coleta foi feita diretamente na saída do triturador, considerando os mesmos procedimentos descritos para o descarte manual e mecânico.

**Tabela 1** - Quantificação média dos resíduos de incubatório de pintainho de corte, considerando as idades das matrizes e os descartes em diferentes etapas da planta produtora

Ponto de descarte	Idades (ave)	Ovos incubados	Peso do ovo (g)	Ovos incubados (kg)	Descarte (kg/dia)
Sala de ovos	Jovem	40.339	59,00	2.379,98	15,36
	Mediana	53.164	63,50	3.375,90	18,85
	Velha	33.656	71,00	2.389,60	22,30
Transf. Desc. Manual	Jovem	124.425	58,02	7.219,14	7,82
	Mediana	120.312	61,02	7.341,43	31,34
	Velha	125.825	67,00	8.430,28	39,18
Transf. Desc. Mecânico	Jovem	129.253	58,02	7.499,27	337,78
	Mediana	119.513	61,02	7.292,68	208,22
	Velha	118.285	67,00	7.925,08	1.266,67
Resíduo Nascedouro	Jovem	58.605	54,34	3.184,57	1.085,71
	Mediana	71.978	60,33	4.342,42	697,25
	Velha	82.493	63,57	5.244,05	844,44

Idades (ave): Jovem (25 a 34 semanas); Mediana (35 a 45 semanas); Velha (46 a 68 semanas).

### Caracterização do resíduo de incubatório

Os resíduos coletados foram levados ao laboratório para que as análises de pH, e coliformes fossem realizadas imediatamente com o material fresco. Para a análise de pH foi retirada amostra do material coletado (triplicata) e colocado em recipiente graduado com capacidade para 100 mL, e com auxílio de um bastão de vidro foi feita a quebra das cascas e dos compostos mais resistentes para melhor homogeneidade, finalizando com adição de água destilada (diluição 1:10) para realização da leitura no pHmetro. Também com as amostras frescas foram realizadas as determinações de coliformes totais e termotolerantes, pela técnica do substrato cromogênico, utilizando-se o Colilert®.

Após estas mensurações iniciais procedeu-se a determinação de sólidos, onde as amostras foram homogeneizadas e pesadas em bandejas (três repetições por ponto de



coleta) e depositado em estufa de circulação forçada de ar a 60°C por 72 horas e, posteriormente moído em liquidificador para determinação dos sólidos voláteis por meio da queima em mufla a 600°C. As metodologias descritas para as análises de pH, ST, SV e dos números mais prováveis de coliformes totais e termotolerantes foram feitas conforme [11]. Ainda com as amostras secas em estufa e moídas, foi possível determinar nitrogênio e extrato etéreo conforme metodologia descrita por [12]. O carbono total foi determinado por combustão seca através do equipamento Elementar CHNS. Para a determinação dos teores de P, K, Ca e Mg utilizou-se digestão nítrica perclórica e posterior determinação no extrato por espectrofotometria de absorção atômica, conforme metodologia descrita por [13].

As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5% de probabilidade, analisados através do programa estatístico R (versão 3.1.0 for Windows).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Considerando a primeira etapa de incubação (sala de ovos) e a segunda etapa (transferência) (Tabela 2) não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) nas quantidades de resíduos gerados, independentemente da idade da matriz. Desta forma, considera-se que a seleção dos ovos na etapa inicial até os 19 dias apresentou características desejáveis para incubação. A primeira seleção dos ovos é realizada de forma visual para eliminar os ovos por tamanho, peso, defeitos na casca e fertilidade, o que pode ser insuficiente para prever a qualidade do ovo incubado independentemente da idade da matriz.

Aos 21 dias houve diferença significativa para os resíduos descartados, sendo superiores ( $P < 0,05$ ) para aves com idade jovem e velha, sendo que das aves jovens não diferiu de aves com idade mediana. Este comportamento no início da incubação é atribuído aos fatores físicos e de fertilidade apresentados pelos ovos, onde matrizes com idade mais avançada tendem a produzir ovos de maior peso e tamanho, que ao eclodirem possibilitam o nascimento de pintainhos maiores, porém é possível ainda que mesmo para os ovos considerados incubáveis, ocorra baixa resistência e espessura de casca, com maiores riscos de contaminação no interior do ovo e má formação do embrião podendo acarretar para que aos 21 dias haja nascimento de pintainhos menores, com deformidades ou antes do tempo quando provenientes de aves jovens, e nascimento

tardio ou natimortos de pintainhos de aves mais velhas, e por isso o maior descarte comparado as outras etapas do processo.

As quantidades totais de resíduos gerados, com base nas idades jovem, mediana e velha, foram de:14,6;15,0 e 17,9% dos ovos incubados, respectivamente (Tabela 2), indicando que os maiores descartes foram para aves com idade final de postura, visto que a qualidade do ovo produzido é reduzida com o avanço da idade da matriz. Estes resultados superam os mencionados por [7], que foram de 8 a 12,0%, possivelmente por não se tratar da quantificação em todas as etapas do processo de incubação, contribuindo para um descarte inferior ao encontrado no presente trabalho.

**Tabela 2** - Características quantitativas e qualitativas dos resíduos de incubatório de ovos, considerando a idade da matriz e a etapa de descarte.

Etapa de descarte	Idades	Descarte	EP	ST	EP	SV	EP	pH	EP	C	EP	EE	EP	CT - CTT	EP
		(%)		(%)						% dos ST				NMP	
Sala de Ovos	Jovem	0,29 a		29,9 a		77,9 a		7,4 a		43,2 a		23,7 a		4,8 a	
	Mediana	0,18 a	0,05	30,8 a	0,28	76,0 a	0,64	7,4 a	0,01	41,6 a	0,56	22,7 a	0,51	4,5 a	0,01
	Velha	0,12 a		31,6 a		76,4 a		7,4 a		44,2 a		25,4 a		5,2 a	
Transf. Descarte Manual	Jovem	0,03 a		47,9 b		68,1 a		7,3 a		19,5 b		25,8 b		10,0 a	
	Mediana	0,06 a	0,01	46,4 b	0,42	75,3 a	1,46	6,8 a	0,09	43,2 a	2,7	26,5 b	0,49	10,1 a	0,01
	Velha	0,14 a		50,0 a		73,9 a		6,9 a		42,1 a		29,7 a		10,0 a	
Transf. Descarte Mecânico	Jovem	1,8 a		35,2 b		74,0 b		7,9 a		44,0 a		24,3 c		5,5 a	
	Mediana	2,9 a	0,034	38,0 a	0,31	78,2 a	0,69	7,6 b	0,05	20,6 b	2,59	27,8 a	0,37	5,4 a	0,01
	Velha	2,2 a		36,5 b		73,3 b		8,1 a		42,7 a		26,6 b		5,3 a	
Resíduo Nascidouro	Jovem	12,5 ab		70,4 a		29,5 a		7,7 a		45,3 a		3,2 b		8,9 a	
	Mediana	11,8 b	0,56	71,9 a	0,69	32,1 a	1,01	7,3 a	0,06	44,0 a	2,66	5,3 a	0,29	9,4 a	0,01
	Velha	15,4 a		68,6 a		39,0 b		7,3 a		21,3 b		6,1 a		9,4 a	

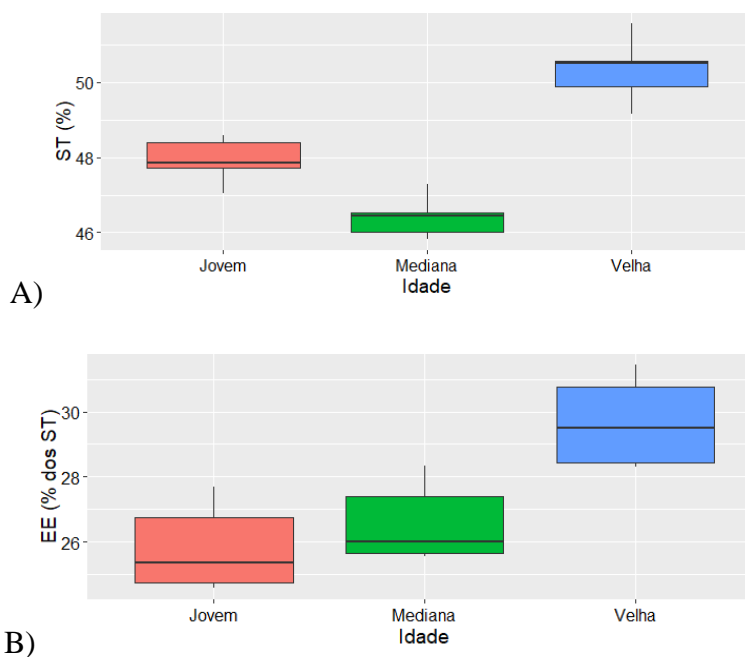
Descartes (%): Jovem (25 a 34 semanas); Mediana (35 a 45 semanas) e Velha (46 a 68 semanas). EP - Erro Padrão

ST, sólidos totais; SV, sólidos voláteis; pH, potencial hidrogeniônico; Número mais provável (NMP)/100 g de material de coliformes totais e termotolerantes; C, carbono; EE, extrato etéreo.

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo Teste de Tukey (P<0,05).

Quanto aos teores de ST, SV, pH, coliformes totais e termotolerantes, carbono e extrato etéreo nos resíduos coletados na sala de ovos (Tabela 2), observa-se que não houve efeito ( $P>0,05$ ) da idade da matriz na composição dos resíduos descartados. Provavelmente este comportamento esteja associado à fase da incubação em que foram produzidos estes resíduos, já que o material avaliado consistia em ovos recém eclodidos pelas aves e o desenvolvimento embrionário estava em fase inicial. Além disso, nesta fase do processo a seleção se dá pelas características físicas do ovo incubável como, o tamanho e peso do ovo [14], espessura, cutícula e membranas da casca [3] que, conseqüentemente, podem afetar os componentes como a gema e albúmen [14, 15].

Já na etapa de transferência onde os ovos são descartados manualmente, os teores de ST e EE foram superiores ( $P<0,05$ ) 50,0% e 29,6%, respectivamente, para os resíduos provenientes de aves mais velhas, enquanto os teores de carbono foram superiores ( $P<0,05$ ) para os resíduos de aves com idade mediana e velha, resultando em médias de 43,2% e 42,1%, respectivamente (Figura 1). Os resíduos produzidos nesta fase possivelmente foram constituídos de embriões não desenvolvidos completamente, pintainhos nascidos antes do tempo e materiais em decomposição, o que pode ter proporcionado maiores teores de sólidos, com perda de umidade pelo conteúdo que foi exposto e assim resultado no aumento das concentrações de EE e C. [8] obtiveram 29,0% de EE no resíduo de incubatório, resultado este semelhante ao observado neste trabalho para a sala de ovos e transferência dos ovos, principalmente para aves com idade mais avançada e ainda de resíduo proveniente do descarte manual (Tabela 2).



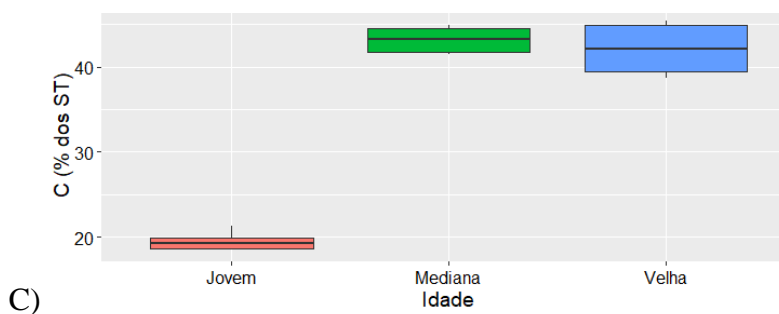


Figura 1 - Concentrações de sólidos totais - ST, extrato etéreo - EE e carbono - C dos resíduos descartados manualmente, provenientes de matrizes de diferentes idades.

Para os valores de SV, pH e coliformes totais e termotolerantes não houve diferença ( $P > 0,05$ ) com relação as idades no descarte feito manualmente, e isso pode estar relacionado ao fato de não ter ocorrido desenvolvimento do embrião, e assim não proporcionar muitas mudanças na constituição do resíduo.

O descarte feito mecanicamente demonstrou maiores ( $P < 0,05$ ) valores de ST (37,9%), SV (78,2%) e EE (27,8%) (Figura 2) para matrizes com idade mediana, possivelmente porque os ovos produzidos por essas aves tenham sofrido rompimento de casca durante o manejo nas incubadoras, favorecendo maiores perdas de água através dos poros da casca o que levou ao aumento dos teores de ST e concentração nos teores de SV e EE. Apesar da piora na qualidade da casca com o avanço da idade da ave, os ovos estão susceptíveis a falhas que acontecem no processo como, a temperatura elevada que podem impedir o embrião de se desenvolver [16] ou favorecer a perda de água muito rápida para o ambiente, e até mesmo a nutrição da matriz como a falta de cálcio para deposição na casca, eclodindo ovos com baixa qualidade e resistência, favorecendo maior retenção de nutrientes e aumento nas perdas de umidade durante o processo.

Além disso, o estado de saúde do ovidutoda ave também está diretamente ligado a qualidade do ovo produzido, já que é o caminho percorrido pelo o ovo durante sua formação [17] sendo que aves com infecções tais como, *Salmonella enterica* ou *Mycoplasma gallisepticum* podem estar com o órgão comprometido e reduzir a produção e qualidade do ovo [18]. Portanto, fatores relacionados a uma etapa anterior ao incubatório como nutrição das aves e controle sanitário devem ser considerados, pois poderão implicar na produção de ovos susceptíveis a falhas do processo interferindo na qualidade do ovo incubado.

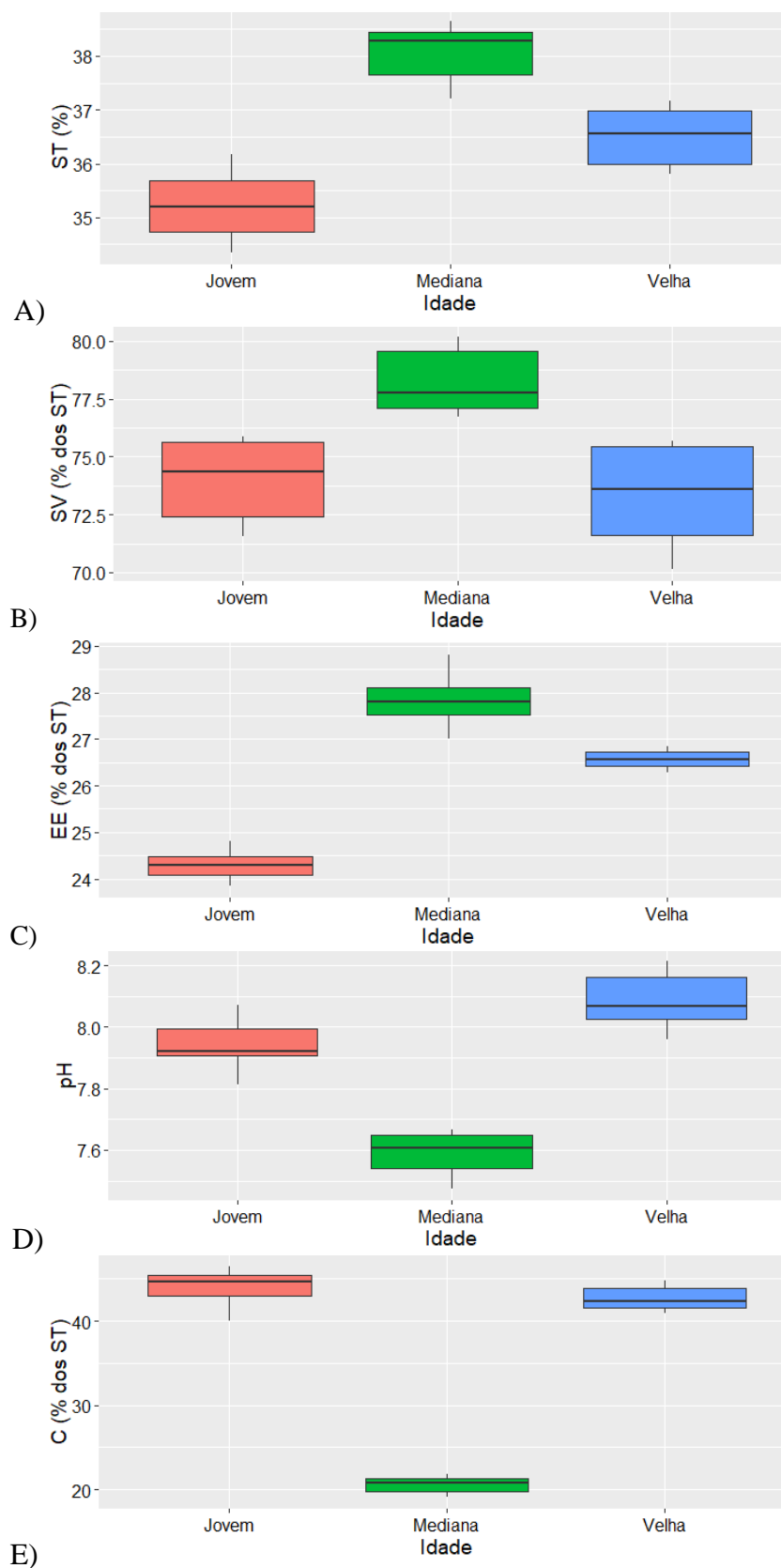


Figura 2 - Concentrações de sólidos totais - ST, sólidos voláteis - SV, extrato etéreo - EE, pH e carbono - C dos resíduos de incubatório descartados mecanicamente, considerando as idades das matrizes.

Na etapa de descarte mecânico, os valores de pH (Figura 2) foram influenciados ( $P < 0,05$ ) pelas idades das aves, sendo que os resíduos provenientes de aves jovens e velhas demonstraram valores superiores (7,9 e 8,1, respectivamente) para esta variável comparadas a idade mediana (7,5). Segundo [19] o pH do ovo muda ao longo do tempo de armazenagem e período de incubação. Os mesmos autores ainda destacaram que na oviposição o pH do ovo é de 7,6, alcançando 9,0 no início da incubação, e reduzindo para 7,5 com 12 dias de incubação. A alteração do pH durante a incubação também pode estar relacionada a ausência de embrião em desenvolvimento, conhecido como ovos "claros" que são descartados aos 19 dias de incubação, ou seja, ficando entre 7,0 e 8,0 conforme observado neste estudo, além da elevada presença de casca nos resíduos, já que a presença do cálcio nas cascas irá influenciar para tornar alcalino o material que é ácido [20].

Para as concentrações de C, observa-se que foram superiores ( $P < 0,05$ ) também para os resíduos provenientes de aves com idade mais jovem (44,0%) e velha (42,7%), o que pode estar relacionado a baixa fertilidade e desenvolvimento embrionário tardio para essas idades, fazendo com que haja maior conteúdo biológico no interior do ovo descartado aos 19 dias de incubação. Durante o desenvolvimento do embrião, considerando ovos com boa fertilidade, com sete dias o embrião já está formado para sustentar sua vida até a eclosão. A partir do sétimo dia tem início a mineralização dos ossos e desenvolvimento dos ductos que darão origem ao útero, no caso das fêmeas, e até o décimo nono dia de incubação a ave estará em fase de crescimento e maturação até a bicagem da casca e nascimento [21, 22, 23]. Desta forma, entende-se com os resultados deste trabalho que ovos de baixa fertilidade ou de desenvolvimento tardio como de aves jovens e velhas possam ter tido o processo de desenvolvimento interrompido ou afetado, eliminando ovos com teores elevados de C nos resíduos para essas idades.

Com relação a etapa final do processo de incubação (Figura 3), as concentrações de SV são inferiores ( $P < 0,05$ ) em relação aos descartes das outras etapas e possivelmente este comportamento esteja relacionado com a maior quantidade de cascas provenientes do nascimento, em relação ao conteúdo inicial dos ovos, resultando no aumento da concentração da fração mineral e diminuição da fração orgânica no descarte.

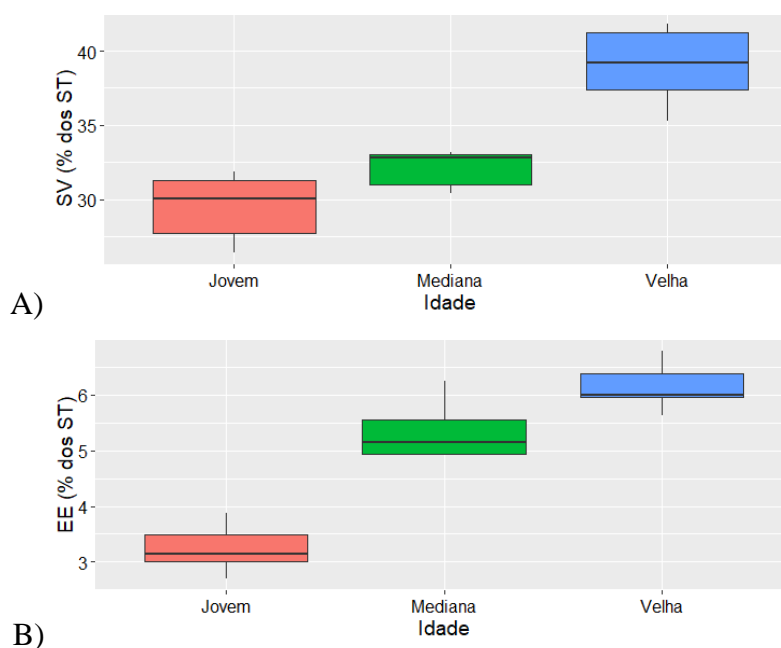


Figura 3 - Concentrações de sólidos voláteis - SV, extrato etéreo - EE de resíduos descartados no nascedouro provenientes de diferentes idades da matriz

Em relação aos resultados de EE (Tabela 2), os resíduos do nascedouro apresentaram valores inferiores ( $P < 0,05$ ) em relação as outras etapas de descarte, possivelmente por ser um resíduo constituído de maior proporção de cascas e menor quantidade de gema e compostos tecidual originados dos pintinhos descartados, o que elevaria o teor de EE no material.

Para os resíduos obtidos nesta etapa final do processo, os teores de ST e pH não diferiram ( $P > 0,05$ ) com relação as idades das aves. Em contrapartida, os teores de SV (39,0%) e EE (6,1%) foram superiores ( $P < 0,05$ ) para a idade final de postura. É sabido que com o avanço da idade da ave, a espessura da casca e diâmetro dos poros são modificados, reduzindo as trocas gasosas prejudicando assim o desenvolvimento do embrião [24, 25, 26] e, portanto, apesar de aves mais velhas produzirem ovos com maior peso e pintainho maior, a eclosão é tardia e isso implica em maior porcentagem de descarte de natimorto, com má formação e despadronização, o que caracteriza um material com maior carga orgânica.[10] encontraram 37,6% de EE e 7,9% de N para resíduo líquido de incubatório, valores superiores aos observados neste trabalho, provavelmente por se tratar de um resíduo constituído basicamente de gema e albúmen sem considerar os resíduos do nascedouro, ou seja, com menor proporção de cascas faz com que essas variáveis apresentem valores elevados.

Para os valores de N, não houve diferença ( $P > 0,05$ ) (Tabela 3) para os resíduos coletados na sala de ovos e transferência. Já no nascedouro os teores de N diferiram ( $P < 0,05$ ) para os resíduos de aves com idade jovem e mediana, sendo iguais para aves



mais velhas. Os valores de N nesta fase do processo podem estar relacionados a eliminação de pintainhos menores, nascidos com má formação ou que estiverem fora do padrão, podendo contribuir para um resíduo com elevadas quantidades de gema no momento da coleta, além da maior proporção de resíduos com pintainhos moídos, ou deovos, na composição do resíduo.

**Tabela 3** - Médias dos teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio dos resíduos de incubatório coletados em diferentes etapas de incubação, considerando as idades das matrizes.

Etapas de descarte	Idades	N (%)	EP	P	EP	K	EP	Ca	EP	Mg	EP
		(g.Kg <sup>-1</sup> de ST)									
Sala de ovos	Jovem	6,23 a		5,98 a		6,11 a		146,4 a		2,20 a	
	Mediana	6,09 a	0,09	6,43 a	0,24	5,70 a	0,31	153,5 a	4,81	2,48 a	0,1
	Velha	5,90 a		6,86 a		5,36 a		140,0 a		2,06 a	
Transf. Descarte Manual	Jovem	5,24 a		3,37 b		2,82 b		430,0 a		5,42 a	
	Mediana	4,90 a	0,1	7,08 a	0,52	5,94 a	0,36	150,3 b	32,15	2,23 b	0,35
	Velha	5,41 a		7,63 a		5,51 a		172,2 b		2,72 b	
Transf. Descarte Mecânico	Jovem	5,13 a		7,05 a		5,06 a		128,0 b		1,95 b	
	Mediana	4,88 a	0,07	2,54 b	0,52	2,68 b	0,33	381,6 a	25,37	4,64 a	0,31
	Velha	5,29 a		7,36 a		5,44 a		107,4 b		2,07 b	
Resíduo Nascedouro	Jovem	2,93 a		6,97 a		6,26 a		141,2 b		2,09 b	
	Mediana	2,38 b	0,06	7,56 a	0,42	5,45 a	0,31	130,2 b	27,35	2,12 b	0,38
	Velha	2,57 ab		3,50 b		3,08 b		382,7 a		5,21 a	

Idades: Jovem (25 a 34 semanas); Mediana (35 a 45 semanas) e Velha (46 a 68 semanas). EP - Erro Padrão

N, nitrogênio; P, fósforo; K, potássio; Ca, cálcio; Mg, magnésio

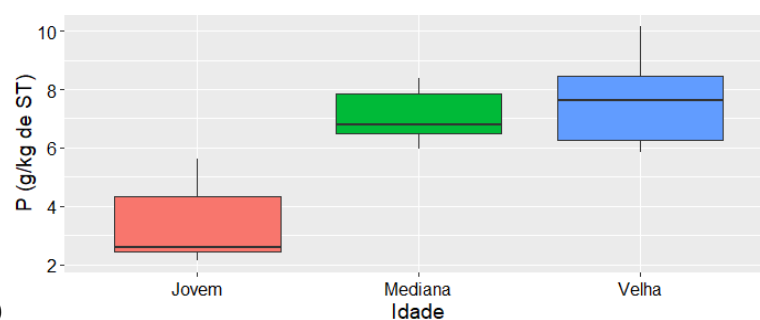
Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo Teste de Tukey (P<0,05).

873 Com relação aos teores de P, K, Ca e Mg (Tabela 3) não houveram diferenças  
 874 ( $P>0,05$ ) para os descartescoletados na sala de ovos, independentemente da idade da  
 875 matriz. Provavelmente, por se tratar de ovos de oviposição recente a composição do ovo  
 876 não se modifica inicialmente para a incubação.

877 Já no período de transferência com descarte realizado manualmente, os níveis de P  
 878 foram superiores para os resíduos provenientes de aves com idade mediana e velha  
 879 (Figura 4) (7,08 e 7,63 g.Kg<sup>-1</sup> de ST, respectivamente), assim como os teores de K  
 880 (5,94 e 5,51 g.Kg<sup>-1</sup> de ST). Em contrapartida, os valores de Ca e Mg foram maiores  
 881 ( $P<0,05$ ) para os resíduos obtidos de aves mais jovens (38,92 e 5,42 g.Kg<sup>-1</sup> de ST) nesta  
 882 etapa do processo, provavelmente por se tratar de um resíduo constituído de material em  
 883 decomposição e muitas vezes de cascas e pintainhos nascidos antes do tempo,  
 884 elevandoos teores de minerais e compostos orgânicos destes materiais.

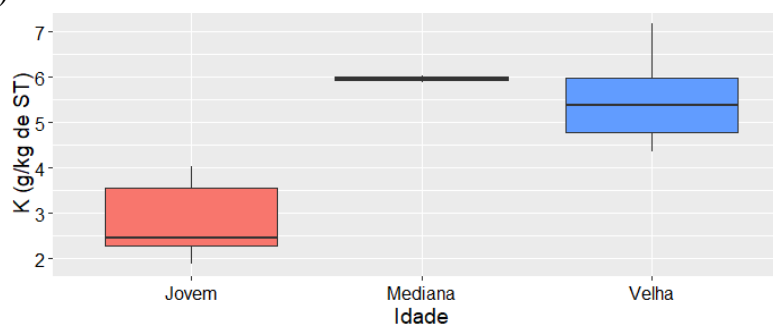
885 Aves mais jovens possuem maior facilidade em absorver nutrientes da dieta, e o  
 886 desenvolvimento do embrião se dá principalmente pela utilização desses nutrientes, no  
 887 entanto, aves de alta produção necessitam de grande número de nutrientes para  
 888 formação do ovo e maior necessidade de utilização desses nutrientes para mantença na  
 889 fase inicial de produção, levando as aves muitas vezes produzirem ovos de menor  
 890 qualidade da casca, devido a falta de cálcio e proteínas [27], podendo ocasionar  
 891 problemas no desenvolvimento completo do embrião e, portanto, maior descarte de  
 892 resíduos com elevados teores de cálcio e outros minerais.

893



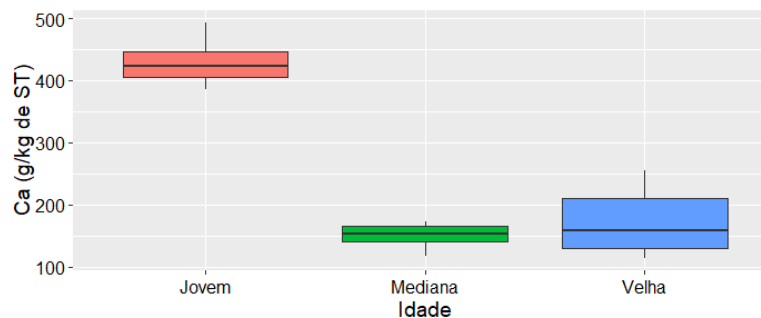
894

A)

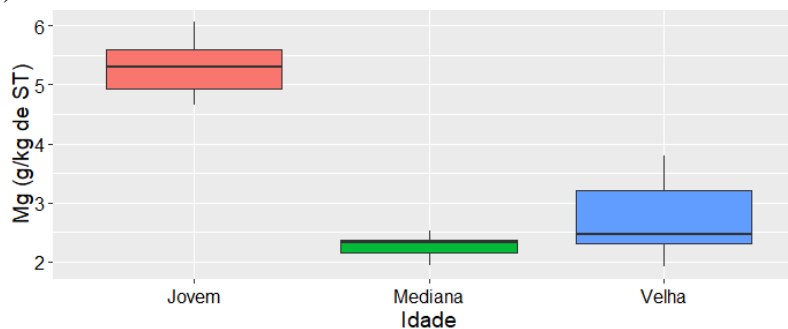


895

B)



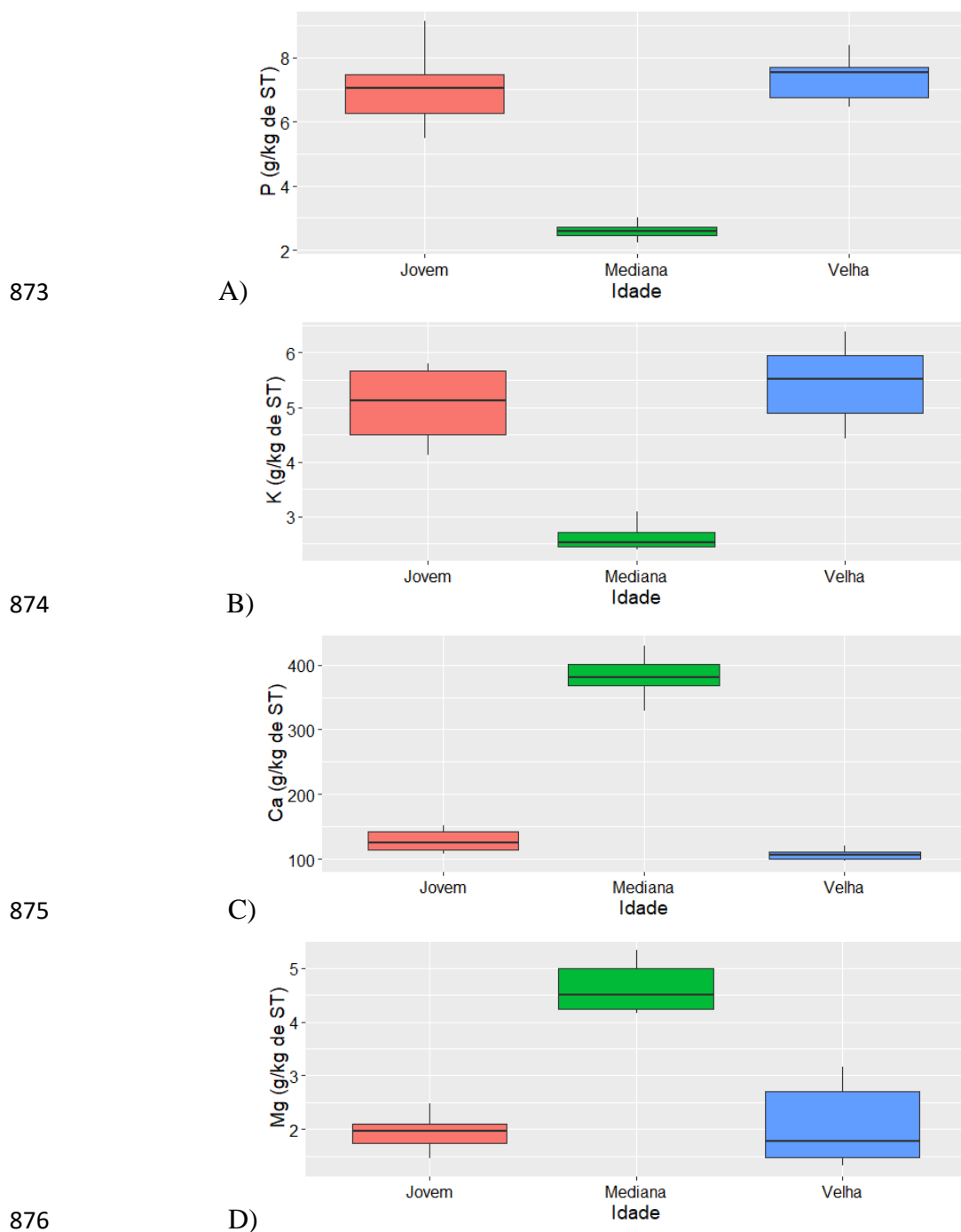
C)



D)

Figura 4 - Concentrações de fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) dos resíduos de incubatório descartados manualmente aos 19 dias de incubação, considerando as diferentes idades da matriz.

Quanto ao resíduo descartado mecanicamente, os valores de P e K foram superiores para matrizes com idades jovens (7,05 e 5,06 g.Kg<sup>-1</sup>de ST) e velhas (7,36 g.Kg de ST e 5,44 g.Kg<sup>-1</sup> de ST), possivelmente oriundos da dieta das aves, e que ficam retidos principalmente na gema [15]. Nesta fase do processo, os ovos descartados são inférteis, ou seja, com alta porcentagem de gema que é composta por 31,0% de lipídeos e destes, 28,3% são fosfolipídeos [28] pela maior concentração dos nutrientes [29], e a disponibilidade dos nutrientes do ovo para o desenvolvimento do embrião dependem da idade da matriz e do tamanho do ovo, ou seja, aves mais velhas tem maior incremento de gema em relação ao albúmen [14], o que pode ter elevado os teores desses minerais no resíduo. Já os teores de Ca e Mg foram maiores (P <0,05) para aves com idade mediana (381,68 e 4,64 g.Kg<sup>-1</sup> de ST, respectivamente) nesta fase de incubação, comparados as aves jovens e velhas que, possivelmente, durante a coleta tenha havido a homogeneização do material porém, a amostragem continha alta concentração de casca elevando os teores desses minerais no resíduo, para essa idade neste período do processo.



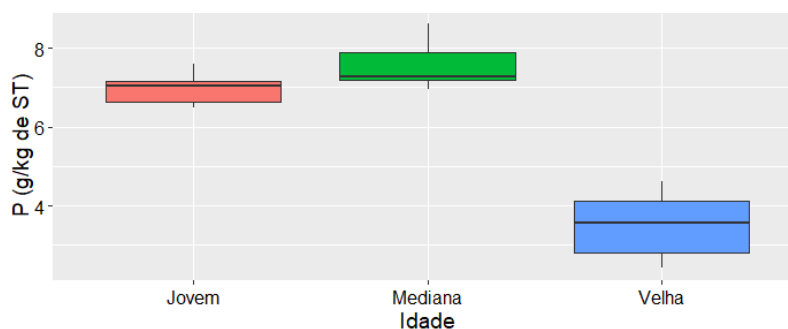
877 Figura 5 - Concentrações de fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) dos  
 878 resíduos de ovos descartados mecanicamente aos 19 dias de incubação,  
 879 considerando as diferentes idades da matriz.

880

881 As idades das matrizes apresentaram efeito significativo ( $P < 0,05$ ) sobre a  
 882 composição dos resíduos de nascedouro, sendo que os valores de P e K foram maiores  
 883 para aves com idade jovem e mediana ( $6,97$  e  $6,26$  P/g.Kg<sup>-1</sup> de ST;  $7,56$  e  $5,45$  K/g.Kg<sup>-1</sup>  
 884 de ST , respectivamente) comparados as aves com idade velha, que foram de  $3,5$  de

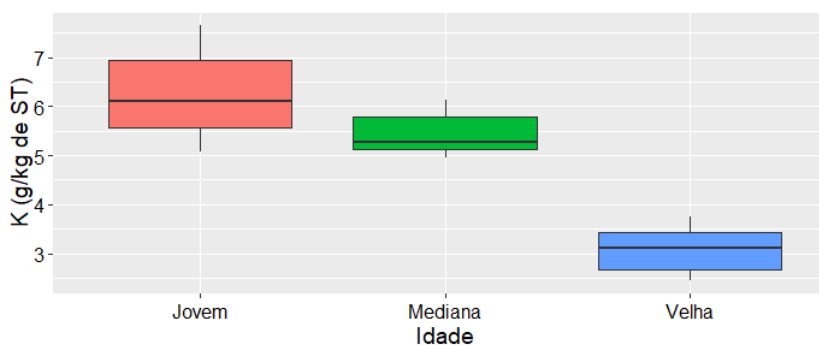
873 P/g.Kg<sup>-1</sup> de ST e 3,0 de K/g.Kg<sup>-1</sup> de ST. Já os resíduos provenientes de aves mais velhas  
874 apresentaram teores de Ca e Mg mais elevados, que foi de 30,6 g.Kg<sup>-1</sup> de ST e 5,21  
875 g.Kg<sup>-1</sup> de ST, respectivamente, além de apresentar os maiores valores para esses  
876 minerais comparados as outras etapas de descarte.É sabido que aves mais velhas tendem  
877 a produzir ovos de menor qualidade de casca [3], de baixa eclosão ou com eclosão de  
878 pintainhos com deformidades, de nascimento tardio, que podem ser diluídos com a  
879 quantidade de cascas geradas e elevar a concentração de cálcio e outros compostos  
880 como o magnésio no resíduo.

881



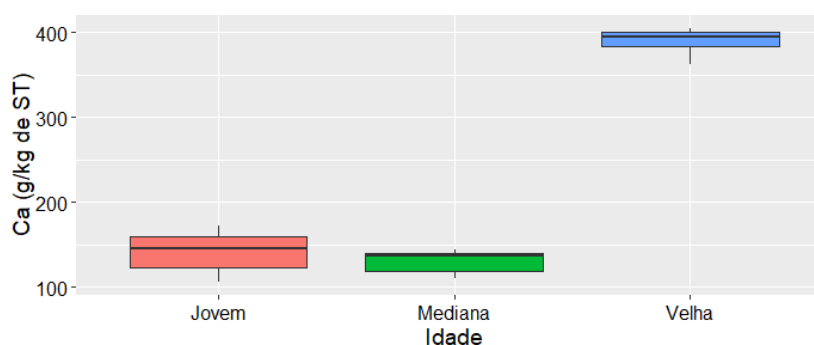
882

A)



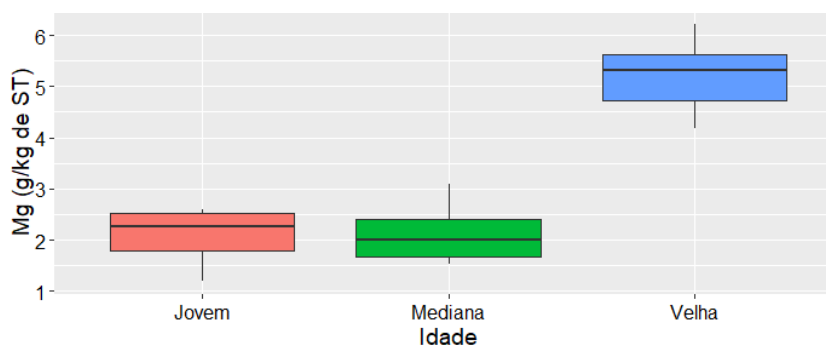
883

B)



884

C)



873

D)

874 Figura 6 - Concentrações de fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) dos  
875 resíduos de nascedouro, considerando as diferentes idades da matriz.

876

877 Segundo [30] 96% da casca mineralizada é formada de carbonato de cálcio, e o  
878 resíduo de casca de ovo é composto por materiais inorgânicos, como carbonato  
879 magnésio, fosfato de cálcio [31], além disso, compostos orgânicos e inorgânicos  
880 também podem ser originados de outros componentes calcificados como ossos,  
881 cartilagem e até mesmo colágeno que podem ter contato direto com minerais [32], o que  
882 pode justificar os teores elevados desses minerais encontrados nos resíduos estudados  
883 nesta etapa do processo de incubação.

884

## 885 CONCLUSÕES

886

887 A quantidade total de resíduo produzido foi de 15,81%, sendo o nascedouro  
888 responsável por um descarte de 13,23%. A idade das matrizes influenciou as  
889 quantidades de resíduos gerados no incubatório, principalmente quando estes eram  
890 provenientes de aves com idade mais avançada de postura. Aves em idade mais  
891 avançada de postura tendem a produzir ovos de menor qualidade, elevando os valores  
892 de ST, SV, pH, carbono, cálcio e magnésio, enquanto as aves jovens e com idade  
893 mediana apresentaram teores elevados de N, P, K e EE.

894

## 895 REFERÊNCIAS

896

897 [1] - Travel, A., NYS, Y., Bain, M. (2011). Effect of hen age, moult, laying environment  
898 and egg storage on egg quality. In Improving the Safety and Quality of Eggs and Egg  
899 Products. Van Immerseel, ed. Woodhead Publishing, Oxford, UK, v. 1, p. 300-329.

900

- 873 [2] - Vieira, S.L., Moran Junior, E.T. (1998).Broiler yields usingchicks hatched from  
874 egg weight extremes and diversestrains. Journal of Applied Poultry Research, Athens,  
875 v.7, n.4, p.339-346.  
876
- 877 [3] - Mcloughlin, L., Gous, R.M. (2000). Efectodeltamañodelhuevoenelcrecimientopre  
878 y post natal de pollitos de engorde. Revista Avicultura Profesional, v.18, p.24-29.  
879
- 880 [4] - Barbosa, V.M., Rocha, J.S.R., Baião, N.C., Mendes, P.M.M., Pompeu, M.A., Lara,  
881 L.J.C., Miranda, D.J.A., Carvalho, G.B., Cardoso, D.M., Cunha, C.E., Martins, N.R.S.,  
882 Leite, R.C. (2013).Efeitos do momento de transferência dos ovos para o nascedouro e  
883 da idade da matriz pesada sobre o rendimento de incubação. Arquivos Brasileiros de  
884 Medicina Veterinária e Zootecnia, v.65, n.6, p.1823-1830.  
885
- 886 [5] - Araújo, W.A.G., Albino, L.F.T. 2011. COMMERCIAL INCUBATION (Incubação  
887 Artificial).Resíduos de incubatório: Disposição e aproveitamento. Universidade Federal  
888 de Viçosa, Minas Gerais, cap.8, (p. 139-155).  
889
- 890 [6] - Carvalho, S.M.M., Barros, M.R., Bastos, F.J.F. (2013). Resíduos na produção de  
891 frangos de corte: Incubatório. Anais do 3º Simpósio Internacional sobre Gerenciamento  
892 de Resíduos Agropecuários e Agroindustriais; São Pedro, São Paulo. Brasil: SBERA;  
893 2013.  
894
- 895 [7] - Nunes, R.V.,Pozza, P.C., Nunes, C.G.V. (2005). Valores Energéticos de  
896 Subprodutos de Origem Animal para Aves. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 34, n. 4,  
897 p.1217-1224.  
898
- 899 [8] - Glatz, P., Miao,Z.,Rodda, B. (2011). Handling and treatment of poultry hatchery  
900 waste: a review. Sustainability. v. 3, p. 216-237.  
901
- 902 [9] - Mahmud, A.S.,Jabbar, M.A.,Sahota, A.W.,Hayat, Z.,Khan, M.Z.U. (2015). Effect  
903 of Feeding Hatchery Waste Meal Processed by Different Techniques on Egg Quality  
904 and Production Performance of Laying Hens.Pakistan Journal of Zoology, v. 47, n. 4, p.  
905 1059-1066.



873

874 [10] - Lopes,W.R.T.,Orrico, A.C.A., Garcia, R.G.,Orrico Jr, M.A.P.,Manarelli, D.M.,  
875 Fava, A.F.,Nääs, I.A. (2016). The Addition of Hatchery Liquid Waste to Dairy Manure  
876 Improves Anaerobic Digestion. Brazilian Journal of Poultry Science, v.18, p. 65 - 70.

877

878 [11] - APHA. (2005). American Public Health Association. Standard methods for  
879 examination of water and wastewater. 21th ed. Washington: American Water Works  
880 Association, (p. 1.368).

881

882 [12] - Silva,D.J.,Queiroz, A.C. Análises de alimentos (métodos químicos e biológicos).  
883 (2002). 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, (p. 235).

884

885 [13] - Malavolta, E., Vitti, G.C., Oliveira, S.A. (1989). Avaliação do estado nutricional  
886 das plantas; princípios e aplicações. Piracicaba, Associação Brasileira para a Pesquisa da  
887 Potassa e do Fosfato, (p. 201).

888

889 [14] - Nangsuay, A., Ruangpanit, Y., Meijerhof, R., Attamangkune, S. (2011). Yolk  
890 absorption and embryo development of small and large eggs originating from young  
891 and old breeder hens. Poultry Science, v. 90, p. 2648–2655.

892

893 [15] - Nangsuay, A., Meijerhof, R., Ruangpanit, Y., Kemp, B., Van den Brand, H.  
894 (2013). Energy utilization and heat production of embryos from eggs originating from  
895 young and old broiler breeder flocks. Poultry Science, v. 92, p. 474–482.

896

897 [16] - Maatjens, C.M., Reijrink, I.A.M., Molenaar, R., Van Der Pol, C.W., Kemp, B., Van  
898 Den Brand, H. Temperature and CO<sub>2</sub> during the hatching phase. I. Effects on chick  
899 quality and organ development. Poultry Science, v. 93, p. 645–654, 2014.

900

901 [17] - Carillon, J., Barbé, F., Barial, S., Saby, M., Sacy, A., Rouanet, J.M. (2016). Diet  
902 supplementation with a specific melon concentrate improves oviduct antioxidant  
903 defenses and egg characteristics in laying hens. Poultry Science, v.95, p. 1898–1904,  
904 2016.

905

- 873 [18] - Fan,S.,Zheng, J., Duan, Z., Yang,N.,Xu G. (2014). The influences of SE infection  
874 on layers' production performance, egg quality and blood biochemical indicators. *Journal*  
875 *Animal Science Biotechnology*, v.5, p. 4.  
876
- 877 [19] - Guyot, N.,Réhault-Godbert, S.,Slugocki, C.,Harichaux, G.,Labas,  
878 V.,HelloinE.,Nys, Y. (2016). Characterization of egg white antibacterial properties  
879 during the first half of incubation: A comparative study between embryonated and  
880 unfertilized eggs. *Poultry Science*, v.95, p. 2956–2970.  
881
- 882 [20] - Oliveira, D.A.,Benelli, P., Amante, E.R. (2013). A literature review on adding  
883 value to solid residues: eggshells. *Journal of Cleaner Production*, v. 46, p.42-47, 2013.  
884
- 885 [21] - Hamburger, V.; Hamilton, H. L. (1951). A series of normal stages in the  
886 development of the chick embryo. *Journal of Morphology*, v. 88, n. 1. Reprinted by  
887 *Developmental Dynamics*. v. 195, p. 231 - 272, 1992.  
888
- 889 [22] - Villamor, E., Ruijtenbeek, K., Pulgar, V., De Mey, J.G. R., Blanco, C.E. (2002).  
890 Vascular reactivity in intrapulmonary arteries of chicken embryos during transition to  
891 ex ovo life. *American Journal of Physiology*. v. 282, p. 917 – 927.  
892
- 893 [23] - Bellairs, R., Osmond, M. (2014). *The Atlas of Chick Development, Third Edition*.  
894 *Academic Press*, 2014. p. 603-605.  
895
- 896 [24] - Cardoso, J.P.,Nakage, E.S., Pereira, G.T.,Boleli, E.I. (2002). Efeito da idade da  
897 matriz e peso do ovo sobre os componentes do ovo em frangos de corte. *Revista*  
898 *Brasileira de Ciência Avícola*, supl. 4, p.16.  
899
- 900 [25] - Almeida, J.G., Dahlke F., Maiorka, A., Faria Filho, D.E, Oelke, C.A. (2006).  
901 Efeito da idade da matriz no tempo de eclosão, tempo de permanência do neonato no  
902 nasedouro e o peso do pintainho. *Archives of Veterinary Science*, v. 11, n. 1, p. 45-49.  
903

- 873 [26] - Nangsuay, A., Meijerhof, R., Van Den Anker, I., Heetkamp, M.J.W., Kemp, B.,  
874 Van Den Brand, H. (2016). Effects of breeder age, strain, and eggshell temperature on  
875 nutrient metabolism of broiler embryos. *PoultryScience*, v. 96, n. 6, p. 1891–1900.  
876
- 877 [27] - Ying, Y., Chun-yan, H., Tabassum, C.M., Ling, L., Jia-ying, Y., Sheng-nan, W.,  
878 Jia-xin, Y., Nan, T., Li Yao, L. (2015). Effect of Quercetin on Egg Quality and  
879 Components in Laying Hens of Different Weeks. *Journal of Northeast Agricultural*  
880 *University (English Edition)*. v. 22, n. 4, p. 23-32.  
881
- 882 [28] - Buszewski, B., Walczak, J., Zuvelac, P., Liu, J.J. (2017). Non-target analysis of  
883 phospholipid and sphingolipid species in egg yolk using liquid chromatography/triple  
884 quadrupole tandem mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*. v. 1487, p. 179-  
885 186.  
886
- 887 [29] - Romanoff, A. L. 1967. *Biochemistry of the Avian Embryo*. Wiley, New York.  
888
- 889 [30] - Hincke, M. T., Nys, Y., Gautron, J., Mann, K.; Rodriguez-Navarro, A. B.,  
890 McKee, M. D. The eggshell: structure, composition and mineralization. *Frontiers in*  
891 *Bioscience*, v. 17, p. 1266-1280, 2012.  
892
- 893 [31] - Baláž, M. (2018). Ball milling of eggshell waste as a green and sustainable  
894 approach: A review. *Advances in Colloid and Interface Science*, v. 256, p. 256-275.  
895
- 896 [32] - Robey, P.G. (1996). Vertebrate mineralized matrix proteins: structure and  
897 function. *Connective Tissue Research*, v. 35, p. 131-136.  
898  
899  
900  
901  
902  
903  
904  
905  
906

## 873 **IMPLICAÇÕES**

874

875 • A partir deste trabalho foi possível explorar por completo o processo de  
876 incubação dos ovos, sempre respeitando as regras e condições sanitárias impostas pela  
877 empresa. Das dificuldades encontradas, as coletas dos resíduos considerando sempre as  
878 idades das matrizes talvez tenha sido a maior barreira para que houvesse material  
879 sempre disponível, além das amostragens e homogeneização por se tratar de um  
880 material que possui grandes variações compondo resultados heterogêneos. Portanto, é  
881 indispensável parcerias entre empresas e instituições de pesquisa para que novos  
882 trabalhos sejam realizados, podendo gerar publicações de qualidade que atendam às  
883 necessidades da cadeia avícola.

884

885 • Com este trabalho observa-se que a quantidade gerada e as características dos  
886 resíduos estão relacionadas a qualidade do ovo produzido pelas matrizes de diferentes  
887 idades de postura, podendo ser adotado técnicas de manejo mais avançadas pela empresa  
888 produtora. Os resíduos com essas características quando dispostos de forma inadequada  
889 podem ocasionar diversos danos ao meio ambiente. Em contrapartida, é um resíduo que  
890 possui nutrientes que podem ser aproveitados quando adotado técnicas de reciclagem e  
891 tratamento adequado para o uso deste material, seja na forma de compostagem ou  
892 biodigestão anaeróbia.

893

894 • A realidade da maioria dos incubatórios no Brasil ainda é do descarte em aterros  
895 sanitários, mesmo os mais tecnificados. Alguns Estados possuem legislações que  
896 obrigam a dar destino adequado para esses resíduos, mas ainda são pouco aplicadas.  
897 Existe a preocupação das empresas em conseguir destinar esse material, visto que o  
898 custo para destinação aos aterros pode chegar a R\$ 16.000,00 ao mês, porém a maioria  
899 delas não demonstram iniciativas para implantar algum sistema de reciclagem e  
900 tratamento, deixando de aproveitar eventuais benefícios econômicos de um uso mais  
901 racional para esses resíduos.