



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**ADIÇÃO DE MANANOLIGOSSACARÍDEO E  
HALQUINOL EM DIETA DE POEDEIRAS BOVANS  
WHITE**

**ELIANA MITIKO NUMAZAKI**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**BRASÍLIA/DF**  
**ABRIL/2008**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**ADIÇÃO DE MANANOLIGOSSACARÍDEO E  
HALQUINOL EM DIETA DE POEDEIRAS BOVANS  
WHITE**

**ELIANA MITIKO NUMAZAKI**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**PUBLICAÇÃO Nº 304**

**BRASÍLIA/DF  
ABRIL/2008**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**ADIÇÃO DE MANANOLIGOSSACARÍDEO E  
HALQUINOL EM DIETA DE POEDEIRAS BOVANS  
WHITE**

**Eliana Mitiko Numazaki**

**Orientadora: Luci Sayori Murata**

**BRASÍLIA/DF  
ABRIL/2008**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Numazaki, Eliana Mitiko

Adição de mananoligossacarídeo e halquinol em dieta de poedeiras Bovans White./Eliana Mitiko Numazaki; Orientação de Luci Sayori Murata – Brasília, 2007.

57p: il.

Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2008.

1. Prebiótico; 2. Promotor de Crescimento; 3. Postura. Murata, L.S. Dr.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

NUMAZAKI, E.M. **Adição de Mananoligossacarídeo e Halquinol em Dieta de Poederias Bovans White**. Brasília: Universidade de Brasília, 2008, 57p. Dissertação de Mestrado.

## CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Eliana Mitiko Numazaki

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: Adição de mananoligossacarídeo e halquinol em dieta de Poedeiras Bovans White.

GRAU: Mestre

ANO: 2008

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos ou científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

---

Eliana Mitiko Numazaki

CPF: 726753221-72

SQSW 304 Bloco J Apto 611 Setor Sudoeste

70673-410, Brasília - DF, Brasil.

(61) 3500-1136

e-mail: elinumazaki@gmail.com

*And now, the end is near  
And so I face the final curtain  
My friend, I'll say it clear  
I'll state my case, of which I'm certain*

*I've lived a life that's full  
I've traveled each and every highway  
And more, much more than this  
I did it my way*

*Regrets, I've had a few  
But then again, too few to mention  
I did what I had to do  
And saw it through without exemption*

*I planned each charted course  
Each careful step along the byway  
But more, much more than this  
I did it my way*

*Yes, there were times, I'm sure you knew  
When I bit off more than I could chew  
But through it all, when there was doubt  
I ate it up and spit it out  
I faced it all and I stood tall  
And did it my way*

*I've loved, I've laughed and cried  
I've had my fill; my share of losing  
And now, as tears subside,  
I find it all so amusing*

*To think I did all that  
And may I say, not in a shy way  
No, not me  
I did it my way*

*For what is a man? What has he got?  
If not himself, then he has naught  
To say the things he truly feels  
And not the words of one who kneels  
The record shows I took the blows  
And did it my way!*

*(Frank Sinatra)*

Dedicado à Hideaki Numazaki (in memoriam)

*“Another turning point, a fork stuck in the road  
Time grabs you by the wrist, directs you where to go  
So make the best of this test and don't ask why  
It's not a question, but a lesson learned in time  
It's something unpredictable, but in the end it's right  
I hope you had the time of your life”*

## AGRADECIMENTOS

À Universidade de Brasília e à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária.

À professora e orientadora Luci Sayori Murata.

Aos professores, Connie McManus Pimentel, Ângela Patrícia Santana, Giane Regina Paludo e Marcio Botelho de Castro, da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, e à professora Mônica Pereira Garcia, do Departamento de Genética e Morfologia do Instituto de Ciências Biológicas.

Às prestativas equipes dos Laboratórios de Patologia Veterinária, Patologia Clínica Veterinária e Microbiologia de Alimentos do Hospital Veterinário da Universidade de Brasília.

Aos alunos Hetielle Harumi Hashimoto, Tatiane Carvalho Santana e André Amâncio, pela colaboração na execução das análises.

Ao leal grupo de funcionários da Granja Progresso de Brasília, pelo incondicional apoio e respeito ao longo dos anos.

Aos colegas Maria Inês Rodrigues da Cunha (Nutron Alimentos), Carlos Ronchi (Alltech) e Roberto de Moraes Jardim Filho, pelo suporte na condução do experimento.

Aos Numazaki e Taketsugu, pela honra de partilharmos tudo de bom que possa existir em uma família.

E aos amigos (todos e por tudo).

*“I want a moment to be real  
Want to touch things I don't feel  
Want to hold on, and feel I belong  
And how can the world want me to change?  
They're the ones that stay the same.  
They can't see me  
But I'm still here  
I'm the one now  
Because I'm still here”*

## ÍNDICE

|   |      |
|---|------|
| ÍNDICE DE TABELAS.....                                    | ix   |
| ÍNDICE DE FIGURAS.....                                    | xi   |
| RESUMO.....   | xiii |
| ABSTRACT.....   | xiv  |
| 1. INTRODUÇÃO.....  | 1    |
| 2. OBJETIVO GERAL.....                                    | 3    |
| 2.1. Objetivos Específicos.....                           | 3    |
| 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....                             | 4    |
| 3.1. Antibióticos Promotores de Crescimento.....          | 4    |
| 3.2. Prebióticos.....                                     | 7    |
| 4. MATERIAL E MÉTODOS.....                                | 13   |
| 4.1. Instalações e Período Experimental.....              | 13   |
| 4.2. Rações Experimentais.....                            | 14   |
| 4.3. Delineamento Experimental e Análise Estatística..... | 14   |
| 4.4. Manejo Experimental.....                             | 16   |
| 4.5. Avaliações Realizadas.....                           | 16   |
| 4.5.1. Variáveis Produtivas.....                          | 16   |
| 4.5.1.1. Peso dos Ovos.....                               | 16   |
| 4.5.1.2. Consumo de Ração.....                            | 17   |
| 4.5.1.3. Produção de Ovos.....                            | 17   |
| 4.5.1.4. Conversão Alimentar (kg/dz).....                 | 17   |
| 4.5.1.5. Conversão Alimentar (kg/kg).....                 | 17   |
| 4.5.2. Qualidade dos Ovos.....                            | 17   |
| 4.5.2.1. Peso Relativo da Gema e do Albúmen.....          | 18   |
| 4.5.2.2. Peso Relativo da Casca.....                      | 18   |
| 4.5.2.3. Espessura da Casca.....                          | 18   |
| 4.5.2.4. Gravidade Específica.....                        | 18   |
| 4.5.3. Morfometria e Morfologia Intestinal.....           | 19   |
| 4.5.3.1. Morfometria.....                                 | 19   |
| 4.5.3.2. Morfologia Intestinal.....                       | 19   |
| 4.5.4. Parâmetros Bioquímicos.....                        | 20   |

|   |    |
|---|----|
| 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....                | 21 |
| 5.1. Variáveis Produtivas.....                | 21 |
| 5.2. Qualidade dos Ovos.....                  | 30 |
| 5.3. Morfologia e Morfometria Intestinal..... | 39 |
| 5.4. Avaliação Bioquímica.....                | 46 |
| 6. Conclusão.....                             | 47 |
| 7. Referências Bibliográficas.....            | 48 |
| 8. Anexo I.....                               | 56 |
| 9. Anexo II.....                              | 57 |

## ÍNDICE DE TABELAS

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1.  | Composição nutricional da Ração Fase I (Crescimento) e Ração Fase II (Postura).....   | 14 |
| 2.  | Níveis de inclusão de APC e MOS por tratamento e período.....   | 15 |
| 3.  | Valores médios de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação total registrados no período experimental.....   | 21 |
| 4.  | Valores médios de percentagem de postura (%) por período (semanas) de poedeiras Bovans White alimentadas com dietas contendo halquinol e MOS em diferentes níveis de inclusão.....  | 22 |
| 5.  | Valores médios de consumo de ração (gramas/ave/dia) por período (semanas) de poedeiras Bovans White alimentadas com dietas contendo halquinol e MOS em diferentes níveis de inclusão.....   | 23 |
| 6.  | Valores médios de peso dos ovos (gramas/unidade) por período (semanas) de poedeiras Bovans White alimentadas com dietas contendo halquinol e MOS em diferentes níveis de inclusão.....  | 25 |
| 7.  | Valores médios de conversão alimentar (kg ração/dúzia ovos) por período (semanas) de poedeiras Bovans White alimentadas com dietas contendo halquinol e MOS em diferentes níveis de inclusão.....                                   | 26 |
| 8.  | Valores médios de conversão alimentar (kg ração/kg ovo) por período (semanas) de poedeiras Bovans White alimentadas com dietas contendo halquinol e MOS em diferentes níveis de inclusão.....                                       | 27 |
| 9.  | Valores médios do peso relativo da casca (%) por período (semanas) de ovos de poedeiras Bovans White alimentadas com dietas contendo halquinol e MOS em diferentes níveis de inclusão, coletados para avaliações qualitativas.....  | 30 |
| 10. | Valores médios do peso relativo do albúmen (%) por período (semanas) de ovos de poedeiras Bovans White alimentadas com dietas contendo halquinol e MOS em diferentes níveis de inclusão, coletados para avaliações qualitativas.... | 31 |
| 11. | Valores médios do peso relativo da gema (%) por período (semanas) de ovos de poedeiras Bovans White alimentadas com dietas contendo halquinol e MOS em diferentes níveis de inclusão, coletados para avaliações qualitativas.....   | 32 |
| 12. | Valores médios de gravidade específica de ovos por período (semanas) de poedeiras Bovans White alimentadas com dietas contendo halquinol e MOS em diferentes níveis de inclusão, coletados para avaliações qualitativas.....        | 33 |
| 13. | Valores médios de espessura da casca (mm) por período (semanas) de ovos de poedeiras Bovans White alimentadas com dietas contendo halquinol e MOS em diferentes níveis de inclusão, coletados para avaliações qualitativas.....     | 34 |

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 14. | Coefficientes de correlação de Pearson (r) entre as variáveis produtivas e características qualitativas dos ovos de poedeiras Bovans White avaliadas entre 17 e 46 semanas de idade.....  | 38 |
| 15. | Valores médios do peso relativo do intestino total, intestino delgado, pâncreas e fígado e comprimento do intestino total, intestino delgado e intestino grosso de poedeiras Bovans White com 36 semanas de idade alimentadas com dietas contendo halquinol e MOS em diferentes níveis de inclusão.....                 | 39 |
| 16. | Valores médios do peso relativo do intestino total, intestino delgado, pâncreas e fígado e comprimento do intestino total, intestino delgado e intestino grosso de poedeiras Bovans White com 46 semanas de idade alimentadas com dietas contendo halquinol e MOS em diferentes níveis de inclusão.....                 | 41 |
| 17. | Valores médios das alturas das vilosidades ( $\mu\text{m}$ ), profundidade das criptas ( $\mu\text{m}$ ) e relação vilo:cripta de segmentos do duodeno, jejuno e íleo coletadas de poedeiras Bovans White com 36 semanas de idade alimentadas com dietas contendo halquinol e MOS em diferentes níveis de inclusão..... | 42 |
| 18. | Valores médios das alturas das vilosidades ( $\mu\text{m}$ ), profundidade das criptas ( $\mu\text{m}$ ) e relação vilo:cripta de segmentos do duodeno, jejuno e íleo coletadas de poedeiras Bovans White com 46 semanas de idade alimentadas com dietas contendo halquinol e MOS em diferentes níveis de inclusão..... | 44 |
| 19. | Valores médios dos níveis séricos de albumina e proteína total de poedeiras Bovans White com 46 semanas de idade alimentadas com dietas contendo halquinol e MOS em diferentes níveis de inclusão.....  | 46 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1.  | Efeito da inclusão de MOS nas dietas sobre o consumo de ração (g/ave/dia) de poedeiras Bovans White avaliadas de 17 a 22 semanas de idade (período 1).....                                     | 24 |
| 2.  | Efeito da inclusão de MOS nas dietas sobre a conversão alimentar (kg/kg) de poedeiras Bovans White avaliadas de 31 a 34 semanas de idade (período 4).....                                      | 28 |
| 3.  | Efeito da inclusão de Halquinol nas dietas sobre a conversão alimentar (kg/kg) de poedeiras Bovans White avaliadas de 39 a 42 semanas de idade (período 6)                                     | 28 |
| 4.  | Efeito da inclusão de MOS nas dietas sobre a conversão alimentar (kg/kg) de poedeiras Bovans White avaliadas de 17 a 46 semanas de idade (média do experimento).....                           | 29 |
| 5.  | Efeito da inclusão de Halquinol nas dietas sobre a conversão alimentar (kg/kg) de poedeiras Bovans White avaliadas de 17 a 46 semanas de idade (média do experimento).....                     | 29 |
| 6.  | Efeito da inclusão de MOS nas dietas sobre a espessura da casca (mm) de poedeiras Bovans White avaliadas de 23 a 26 semanas de idade (período 2).....  | 35 |
| 7.  | Efeito da inclusão de HAL nas dietas sobre a espessura da casca (mm) de poedeiras Bovans White avaliadas de 23 a 26 semanas de idade (período 2).....  | 35 |
| 8.  | Efeito da interação entre níveis de MOS e Halquinol nas dietas sobre a espessura da casca de ovos produzidos por poedeiras Bovans White avaliadas de 23 a 26 semanas de idade (período 2)..... | 36 |
| 9.  | Efeito da adição de Halquinol nas dietas sobre a espessura da casca de ovos produzidos por poedeiras Bovans White ao longo dos períodos de produção (17~46 semanas).....                       | 37 |
| 10. | Efeito da adição de MOS nas dietas sobre a espessura da casca de ovos produzidos por poedeiras Bovans White ao longo dos períodos de produção (17~46 semanas).....                             | 37 |
| 11. | Efeito da adição de halquinol sobre o comprimento do intestino grosso de poedeiras Bovans White com 36 semanas de idade (Coleta I).....  | 40 |
| 12. | Influência da adição de MOS nas dietas sobre a profundidade das criptas de segmentos do duodeno ( $\mu\text{m}$ ) coletadas de poedeiras Bovans White com 36 semanas de idade (Coleta I).....  | 43 |
| 13. | Influência da adição de MOS nas dietas sobre a relação vilos:cripta de segmentos do duodeno ( $\mu\text{m}$ ) coletadas de poedeiras Bovans White com 36 semanas de idade (Coleta I).....      | 43 |

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 14. | Influência da adição de Halquinol nas dietas sobre a profundidade das criptas de segmentos do íleo coletadas de poedeiras Bovans White com 36 semanas de idade (Coleta I). (Coleta II)..... | 43 |
| 15. | Influência da adição de Halquinol nas dietas sobre a relação vilo: cripta de segmentos do íleo coletadas de poedeiras Bovans White com 36 semanas de idade (Coleta I).....                  | 44 |
| 16. | Efeito da adição de MOS nas dietas sobre a relação vilo:cripta de segmentos do duodeno coletadas de poedeiras Bovans White com 46 semanas de idade (Coleta II).....                         | 45 |

## RESUMO

Com o objetivo de avaliar o efeito da utilização de mananoligossacarídeo (MOS) e halquinol (HAL) como aditivos para aves de postura, foram utilizadas 550 poedeiras leves da linhagem Bovans White distribuídas em delineamento fatorial 3X3 em blocos casualizados com 2 controles, totalizando 11 tratamentos com 5 repetições de 10 aves cada, para que fossem avaliados os parâmetros produtivos, qualidade dos ovos, características morfológicas e morfométricas intestinais e níveis séricos de albumina e proteína total. Foram alojadas 2 aves por gaiola, com densidade de 500cm<sup>2</sup> para cada uma, com dieta fornecida *ad libitum* em duas fases: Crescimento Fase I, de 12 a 16 semanas, e Postura Fase II, de 17 a 46 semanas de idade. Os 11 tratamentos avaliados foram: 1) Controle Negativo MOS; 2) Controle Negativo HAL; 3) 20ppm HAL + 0,5kg/ton MOS; 4) 20ppm HAL + 1,0kg/ton MOS; 5) 20ppm HAL + 1,5kg/ton MOS; 6) 30ppm HAL + 0,5kg/ton MOS; 7) 30ppm HAL + 1,0kg/ton MOS; 8) 30ppm HAL + 1,5kg/ton MOS; 9) 40ppm HAL + 0,5kg/ton MOS; 10) 40ppm HAL + 1,0kg/ton MOS; 11) 40ppm HAL + 1,5kg/ton MOS. As avaliações produtivas e qualitativas foram realizadas de 17 a 46 semanas de idade, considerando os seguintes períodos: 1) 17 a 22 semanas; 2) 23 a 26 semanas; 3) 27 a 30 semanas; 4) 31 a 34 semanas; 5) 35 a 38 semanas; 6) 39 a 42 semanas e 7) 43 a 46 semanas. Não foram observadas diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) para a produção de ovos (%), conversão alimentar por dúzia de ovos (kg/dz), peso dos ovos (g), peso relativo da casca, da gema e do albúmen (%), gravidade específica dos ovos e os níveis séricos de albumina e proteína total (g/100ml). Observou-se no Período 2 maior consumo de ração (g/ave/dia) no controle negativo de HAL (Trat 2), apontando-se ponto de menor consumo com a adição de 0,700kg/ton de MOS. A conversão alimentar (kg/kg) foi influenciada pelos aditivos nos períodos 4 e 6 e na média do período experimental, com indicação de mínima conversão alimentar com a inclusão de 0,600kg/ton e 0,725kg/ton de MOS no período 4 e na média do experimento, respectivamente. A adição de 19 e 28ppm de halquinol corresponderam, respectivamente, às maiores taxas de conversão alimentar (kg/kg) obtidas para o Período 6 e a média do experimento. A adição de 1,5kg/ton de MOS e 40ppm de halquinol resultaram nas maiores medidas de espessura da casca para o período 2. Nas aves sacrificadas com 36 e 46 semanas de idade, não se observou efeito dos aditivos sobre o peso do intestino, da moela, do fígado e do pâncreas. Entretanto, indicou-se menor profundidade das criptas ( $\mu\text{m}$ ) associado à maior relação vilos:cripta para segmentos do duodeno e íleo com a adição de 1,5kg/ton de MOS e 40ppm de halquinol. Os resultados apontaram que HAL e MOS adicionados em níveis mais altos favorecem as características qualitativas dos ovos e os parâmetros intestinais, mas que o MOS em doses inferiores a 1,0kg/ton gerou melhores resultados produtivos.

**Palavras-chave:** prebiótico, promotor de crescimento, postura.

## ABSTRACT

To evaluate the effect of the inclusion of mananoligosaccharyde (MOS) and halquinol (HAL) as additives in laying hens feed, 550 Bovans White pullets were allotted in a 3X3 factorial arrangement design with two negative controls, totalizing 11 treatments, with 5 replicates containing 10 hens each, for the evaluation of productive parameters, egg quality, intestinal morphologic and morphometric characteristics and total serum protein and albumin. Each cage contained 2 hens, considering the stocking density of 500cm<sup>2</sup>, with feed provide *ad libitum* in two phases: Growth Phase I, from 12 to 16 week, and Production Phase II, from 17 to 46 week. The eleven evaluated treatments were: 1) MOS Negative Control; 2) HAL Negative Control; 3) 20ppm HAL + 0.5kg/ton MOS; 4) 20ppm HAL + 1.0kg/ton MOS; 5) 20ppm HAL + 1.5kg/ton MOS; 6) 30ppm HAL + 0.5kg/ton MOS; 7) 30ppm HAL + 1.0kg/ton MOS; 8) 30ppm HAL + 1.5kg/ton MOS; 9) 40ppm HAL + 0.5kg/ton MOS; 10) 40ppm HAL + 1.0kg/ton MOS; 11) 40ppm HAL + 1.5kg/ton MOS. The results were appraised from 17 to 46 week age, considering the following productive periods (weeks): 1) 17 to 22 week; 2) 23 to 26 week; 3) 27 to 30 week; 4) 31 to 34 week; 5) 35 to 38 week; 6) 39 to 42 week; 7) 43 to 46 week. There were no significant effects ( $P < 0.05$ ) regarding to the results of egg production (%), feed conversion (kg/dz), egg specific gravity, egg weight (g), yolk, albumen and eggshell relative weight (%) and serum total protein and albumin. Feed intake (g/hen/day) was affected by dietary MOS in the 1<sup>st</sup> Period, with higher intake on the negative control and lower intake attained with the inclusion of 0.700kg/ton MOS. The feed conversion ratio (kg/kg) was affected by dietary treatments on the 4<sup>th</sup> and 6<sup>th</sup> Periods and also at the mean result of the Experimental Period, indicating minimum feed conversion ratio with the inclusion of 0.600kg/ton and 0.725kg/ton of MOS on the 4<sup>th</sup> Period and on the Experimental Period, respectively. The inclusion of 19ppm and 28ppm of HAL was associated to the higher feed conversion ratio obtained for the 6<sup>th</sup> Period and for the Experimental Period, respectively. The inclusion of 1.5kg/ton of MOS and 40ppm of HAL resulted in higher shell thickness measures for the 2<sup>nd</sup> Period. Hens were slaughtered at 36 weeks of age and the evaluation of the intestinal parameters indicated no significant influence of the additives over the intestine, liver, gizzard and pancreas weight. However, there were indication of reduced measures in crypt depth associated with higher vili:crypt for duodenum and ileum samples with the inclusion of 1.5kg/ton MOS and 40ppm HAL. The results indicated that higher levels of MOS and HAL improve egg quality and intestinal parameters, but levels of MOS lower than 1.0kg/ton result in better production for the laying hens.

**Key-words:** prebiotic, growth promoter, egg layers.

## 1. INTRODUÇÃO

A comercialização internacional de produtos de origem animal pode ser afetada pelos requisitos de qualidade alimentar estipulados por certos países, principalmente em decorrência da recorrente demanda por rastreabilidade e produtos livres de contaminantes. Os estabelecimentos avícolas que tenham a intenção de atender às normas de qualidade de mercados consumidores cada vez mais exigentes devem focar sua produção na adequação de padrões de biossegurança, com constante monitoramento de enfermidades, obtenção de alimentos seguros e o uso responsável de produtos químicos, minimizando fatores de risco que possam desencadear o surgimento e disseminação de agentes patogênicos (DAGG *et al.*, 2006). Segundo HRUBY *et al.* (2004), nenhuma medida é capaz de contornar os riscos da proliferação bacteriana por si só e, por isso, além do fornecimento de aditivos que possam melhorar a condição imunológica da ave, o manejo sanitário e o controle dos aspectos de biossegurança devem também ser considerados como parte da estratégia para se reduzir a pressão exercida pelos patógenos na produção avícola (REVINGTON, 2002).

A utilização dos antibióticos promotores de crescimento (APC), cuja introdução na avicultura remonta à década de 50 (FEIGHNER & DASHKEVICZ, 1987; DIBNER & RICHARDS, 2005), coincidiu com a expansão das criações comerciais intensivas e foi responsável por aprimorar os ganhos produtivos das aves, reduzindo significativamente os índices de morbidade e mortalidade ocasionados por doenças e infecções subclínicas (FAIRCHILD *et al.*, 2001; BUTAYE *et al.*, 2003). Apesar dos consideráveis incrementos na rentabilidade das criações avícolas, LOPEZ (2007) destacou a existência de riscos relacionados com a presença de resíduos de produtos antimicrobianos nos alimentos de origem animal e também a necessidade de se evitar o processo de seleção e amplificação de cepas de microrganismos resistentes à ação dos antibióticos, o que, na prática, compromete o uso de medicamentos com fins curativos em animais e em seres humanos (HUGHES & HERITAGE, 2004).

Mudanças no foco dado a aspectos quantitativos da produção em prol de fatores qualitativos, ligados principalmente à segurança alimentar, incentivaram as severas críticas direcionadas aos APC que acabaram, por fim, catalisando a gradual restrição ao seu uso (AARESTRUP *et al.*, 2001). Apesar de OLSON & SLACK (2006) terem advertido para o risco de as proibições impostas ao uso de promotores de crescimento repercutirem negativamente sobre a viabilidade econômica das propriedades, ocasionando redução na produtividade das aves, EMBORG *et al.* (2001) e LOPEZ (2007) indicaram que o impacto

nas criações avícolas acabou não sendo tão acentuado como se previa. Mesmo assim, na Comunidade Européia, houve a preocupação em se atrelar as proibições ao uso dos APC à campanhas de conscientização dos produtores avícolas, focados na importância de se diminuir tratamentos que onerem os custos de produção (BRIZ, 2005).

Segundo RAGHAVAN & CHEN (2006), o amplo uso de antibióticos logo não será mais opção para a avicultura, pois o foco da produção estará voltado à associação dos conceitos de eficiência, segurança e qualidade, evitando a incidência de doenças sem o uso de produtos farmacêuticos. No Brasil, a utilização de promotores de crescimento em dieta de aves ainda é permitida, mas é crescente o interesse pelo desenvolvimento de aditivos que possam substituí-los (FERREIRA & ASTOLFI-FERREIRA, 2006). Nesse sentido, SILVA & NORBERG (2003) enfatizam o uso de prebióticos como alternativa promissora para condições onde se deseja manter o equilíbrio benéfico da microflora intestinal, especialmente em aves jovens submetidas a diferentes condições de estresse.

Agentes tróficos adicionados às dietas das aves como os prebióticos podem influenciar a estrutura, a função, a síntese protéica nos enterócitos, favorecendo o processo de mitose que ocorre nas vilosidades (MAIORKA, 2004). Os mananoligossacarídeos (MOS) são prebióticos que afetam a atividade metabólica da flora natural do intestino e favorecem o hospedeiro estimulando seletivamente o crescimento ou atividade de bactérias benéficas (RHAGAVAN, 2006). ROSSI (2005) associou vantagens ao fato de serem aditivos que não deixam resíduos nos produtos de origem animal, não desenvolvem resistência em humanos ou animais e não causam danos ao ambiente. De acordo com RHAGAVAN (2006), a inclusão de MOS na dieta das aves pode gerar ganhos em desempenho semelhantes aos alcançados pelos APC, proporcionando ainda a vantagem de ser um produto estável na ração e bem aceito no mercado consumidor.

## **2. OBJETIVO GERAL**

Avaliar o desempenho e a qualidade dos ovos de poedeiras comerciais da linhagem Bovans White submetidas a dietas contendo diferentes níveis de promotor de crescimento e prebiótico.

### **2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Comparar o efeito de diferentes combinações de mananoligossacarídeo e halquinol nos parâmetros produtivos, avaliando a postura (%), o consumo de ração (g/ave/dia) e a conversão alimentar (kg/dz e kg/kg);

Realizar avaliações morfométricas visando comparar o efeito dos tratamentos sobre o peso dos órgãos e as características morfológicas do epitélio intestinal das aves;

Comparar atributos qualitativos dos ovos, avaliando peso (g) do ovo, da gema e albúmen, gravidade específica e espessura da casca (mm).

Avaliar os níveis séricos de proteínas totais e albumina.

### 3. REVISAO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1. ANTIBIÓTICOS PROMOTORES DE CRESCIMENTO

Bactérias são organismos que dispõem de alta capacidade de adaptação, decorrente principalmente do curto tempo de reprodução e da propensão para compartilhar informações genéticas (DOYLE, 2001). A microflora intestinal das aves caracteriza-se por ser heterogênea, complexa e muito dinâmica (FLEMMING, 2005), e a presença de uma população microbiana com características nocivas pode causar inflamações na mucosa intestinal, produzindo metabólitos tóxicos que propiciam o surgimento de diversas enfermidades (SILVA & NORBERG, 2003; WILKIE, 2006).

O controle de doenças pela introdução de agentes que inibam o desenvolvimento das populações bacterianas propicia melhores condições para ave expressar seu potencial genético para ganho de peso corporal e produção de ovos (BELLAYER, 2005). De acordo com BRIZ (2005), o principal objetivo da inclusão dos promotores de crescimento na dieta das aves é aumentar a produtividade e melhorar a uniformidade dos lotes pela prevenção de perdas ocasionadas por infecções subclínicas, processo que, segundo BELLAYER (2005), poderia ser efetivado por de modificações na capacidade de absorção de nutrientes pelo hospedeiro, que levariam à redução na disponibilidade de microminerais demandados para proliferação bacteriana.

O desenvolvimento de mecanismos de resistência pelas bactérias surge como resultado de múltiplas mutações genéticas e, embora seja um fenômeno a que a célula é naturalmente suscetível, a pressão de seleção no ambiente pode acelerar este processo (REVINGTON, 2002), pois, os genes que controlam sua expressão têm capacidade de circular entre os animais, as pessoas e o ambiente (BARTON, 1998), tornando-se um fator de risco inerente ao uso de qualquer produto antimicrobiano (ACAR & MOULIN, 2006).

Alguns antibióticos utilizados como promotores de crescimento na produção animal pertencem às mesmas classes de medicamentos utilizados para tratamento de infecções humanas (VAN DEN BOGAARD *et al.*, 2001) e foi atribuída à eles a manifestação de resistências cruzadas, que levou à suspensão do uso de vários princípios ativos para uso comercial, processo que se iniciou nos países europeus e passou a ser gradualmente adotado em todo mundo (AARESTRUP *et al.*, 2001; DIBNER & RICHARDS, 2005).

A incidência de microrganismos resistentes a determinados antibióticos aumenta conforme a intensidade de sua utilização (ALBINO *et al.*, 2006) e, baseado nesse ponto de

vista, COLLIGNON (2003) sugeriu que antibióticos destinados ao tratamento de infecções crônicas em humanos e promotores de crescimento não devem ser aplicados à produção animal, recomendando a substituição destes por métodos alternativos de prevenção, para que se recorra aos antibióticos com fins profiláticos apenas emergencialmente. Para a OIE (2007), o emprego criterioso de agentes antimicrobianos de uso veterinário com fins terapêuticos, profiláticos e como promotores de crescimento propicia a manutenção da eficácia do agente, otimizando sua ação e segurança em animais, prevenindo, desta forma, a transferência de microrganismos e de sua resistência aos planteis.

Segundo LEVY (2002), ao analisar as justificativas que fundamentam as restrições impostas para utilização de antimicrobianos utilizados para avicultura, além dos problemas relacionados com a seleção de bactérias resistentes/suscetíveis, é pertinente analisar o grau de permanência de outros microrganismos no ambiente (BUTAYE, 2003) e a presença de resíduos de medicamentos na carne e nos ovos (KAN & PETZ, 2000; DONOGHUE, 2003; SERRATOSA *et al.*, 2006), que podem, de acordo com SANTOS *et al.* (2005), produzir reações alérgicas e toxicidade. Considerando que o equilíbrio entre populações microbianas benéficas e nocivas é bastante delicado, em situação de estresse pode ocorrer proliferação de uma em detrimento da outra, levando à expressão de patologias diversas (SILVA & NORBERG, 2003).

Ao banir ou interromper voluntariamente o uso de antimicrobianos nas criações avícolas, cria-se a expectativa de diminuir a exposição de humanos a bactérias resistentes (AARESTRUP *et al.*, 2001), desencadeando, desta forma, redução na pressão de seleção sobre os microrganismos (ACAR & MOULIN, 2006). Baseado neste princípio, EDENS (2003) sugeriu que a substituição dos antibióticos que promovem resistência por outros princípios ou aditivos alternativos, gradualmente levaria ao desenvolvimento e prevalência de uma população bacteriana no ambiente e nas aves, que seja novamente suscetível.

A análise de possíveis alternativas para os APC deve considerar a capacidade destes aditivos de reproduzir os mesmos benefícios nas aves, a curto e longo prazo (DOYLE, 2001). Para BELLAVAR (2005), a moderna nutrição animal tem como maior desafio o desenvolvimento de dietas que mantenham a eficiência do sistema imunológico das aves e, neste sentido, REVINGTON (2002) sugeriu que, para contornar as limitações associadas aos promotores de crescimento, deve-se trabalhar com redução dos patógenos no ambiente, aumento da resposta imune da ave ou com adoção de aditivos substitutivos.

HRUBY *et al.* (2004), sugeriram que os custos indiretos decorrentes das restrições aos promotores de crescimento envolveriam aumento da mortalidade, redução na

uniformidade dos lotes e maior demanda por tratamentos terapêuticos, embora BRIZ (2005) tenha defendido que estas conseqüências negativas tendessem a ser transitórias, diminuindo com o tempo. Em vários países europeus o uso descontinuado dos APC gerou, num primeiro momento, aumento na demanda por antibióticos com fins terapêuticos, designados a contornar problemas sanitários das criações (BARTON, 1998), mas, apesar disso, EMBORG *et al.* (2001) e TORNOE (2002) observaram que, em determinadas localidades, a produtividade das criações avícolas comerciais acabaram não sendo tão afetadas em comparação ao período que antecedeu as restrições. Fatos como estes servem para demonstrar que a magnitude do impacto da retirada súbita dos promotores de crescimento na dieta das aves pode ser atenuada através de adequações feitas em higiene, manejo, densidade, nos programas de nutrição e também com o uso racional de aditivos alternativos e suas combinações (BRIZ, 2005).

Com relação aos desafios sanitários que agravam a proliferação de patógenos nas granjas avícolas, BRIZ (2005) ressaltou ainda a existência de correlação entre consumo de antibióticos e qualidade dos estabelecimentos que os empregam. Segundo BEDFORD (2000) e LOPEZ (2007), a falta de desafio microbiano pode restringir o potencial de resposta à inclusão de qualquer aditivo e, neste contexto, é interessante observar o manejo nutricional e ambiental à que as aves estão sendo submetidas, pois, de acordo com RUTZ (2001), a ação benéfica de um antibiótico é inversamente proporcional à condição do ambiente. As maiores contribuições para seleção e desenvolvimento de resistências bacterianas provêm do uso indiscriminado de agentes antimicrobianos, da alta densidade na produção e de deficiências nos aspectos higiênicos das propriedades (VAN DEN BOGAARD *et al.*, 2001). BARTON (1998) e MATEOS *et al.* (2000) defenderam que o uso de antibióticos com fins terapêuticos em animais não pode ser comprometido, mas que os promotores de crescimento e antibióticos utilizados em tratamentos preventivos devem aos poucos dar espaço a melhores técnicas de manejo, biossegurança e sanidade.

Em 2006, a União Européia proibiu definitivamente a adição de APC para alimentação de aves (ANADON, 2006) e, no Brasil, o Ministério da Agricultura já lançou Instruções Normativas proibindo o uso de derivados de Tetraciclinas e Nitrofuranos (MAPA, 2002), Olaquinox (MAPA, 2004) e Violeta Genciana (MAPA, 2007) como aditivos para alimentação animal. Ainda em estudo pelo Ministério da Agricultura e a Agencia Nacional de Vigilância Sanitária existe um processo solicitando a descontinuidade do uso da Bacitracina de Zinco, Virginiamicina, Carbadox, Tilosina e Espiramicina como promotores de crescimento (BELLAYER, 2005).

Os medicamentos derivados das quinolonas foram introduzidos na década de 60 para tratamento de disenterias amebianas em humanos e, posteriormente, começaram a ser direcionados também para uso veterinário e tratamentos de infecções bacterianas em aves e suínos (SWETHA *et al.*, 2007). O Halquinol é uma quinolina que possui indicações tanto para uso humano e veterinário, apresentando significativa atividade contra uma grande variedade de bactérias, fungos e protozoários, além de baixa absorção no intestino (HESELTINE & CAMPBELL, 1960). Seu princípio ativo é genericamente conhecido como Clorohidroxiquinolina e tem como base a combinação de 57 a 74% de 5,7-dicloro-8-hidroxi quinolina, 23 a 40% de 5-cloro-8-hidroxi quinolina e até 4% de 7-cloro-8-hidroxi quinolina (SWETHA *et al.*, 2007).

O efeito da inclusão de halquinol em dietas de frangos de corte foi registrado por LORENÇON *et al.* (2007) que indicaram que sua utilização como opção de aditivo não afetou estatisticamente ( $P < 0,05$ ) qualquer dos parâmetros produtivos avaliados, assim como CARDOSO *et al.* (2002) não registrou influência sobre o ganho de peso corporal, conversão alimentar e viabilidade das aves com a utilização de halquinol (30g/ton) isoladamente ou em combinação com avilamicina (2,6g/ton) e olaquinox (50g/ton). Discordando destes resultados, DEVEGOWDA & PRASSANA (1996) observaram que os resultados de ganho de peso corporal em frangos nos tratamentos contendo Halquinol na concentração de 60 ppm apresentaram resultados equivalentes aos tratamentos contendo 10ppm de Virginiamicina e foram estatisticamente superiores ( $P < 0,05$ ) aos tratamentos contendo 50ppm de Bacitracina de Zinco. Da mesma forma, MATEO (2002) observou que o halquinol utilizado nas concentrações 30, 45 e 60ppm melhoraram significativamente ( $P < 0,05$ ) o ganho de peso corporal de frangos em relação ao tratamento contendo Bacitracina de Zinco a 50ppm.

### **3.2. PREBIÓTICOS**

A crescente inquietação acerca da proibição ao uso dos APC gerou aumento no interesse pelo desenvolvimento de ingredientes alternativos e aditivos funcionais para a avicultura (PATTERSON & BURKHOLDER, 2003; AHMAD, 2006). SUN (2004) destacou a existência de interações benéficas e competitivas entre diferentes populações microbianas e BRANDT *et al.* (2006) sugeriram que a função protetora da microflora intestinal poderia ser estimulada tanto pela introdução de microorganismos benéficos como pelo estímulo ao desenvolvimento de uma flora microbiana favorável.

Segundo definição de BELLAYER (2005), prebióticos são compostos que agem no trato gastrointestinal estimulando o crescimento seletivo de bactérias benéficas pela exclusão ou inibição da adesão de microrganismos patogênicos. KHALDUSDAL (2003) destaca o fato de serem compostos que não sofrem ação enzimática nem em humanos ou animais, mas que podem servir de substrato para a flora bacteriana presente no intestino. Os prebióticos compostos por oligossacarídeos não-digeríveis, como os frutoligosacarídeos (FOS) e os mananoligosacarídeos (MOS), são, de acordo com FURLAN *et al.* (2004), as substâncias mais estudadas atualmente como aditivos para alimentação animal, apresentando promissoras perspectivas para uso em poedeiras e frangos de corte.

O epitélio intestinal das aves atua, também, como barreira natural à interferência de patógenos e substâncias tóxicas (PELICANO *et al.*, 2005), e se caracteriza pela alta taxa de reciclagem celular, mediada pelos enterócitos, que têm ciclo contínuo de proliferação a partir da migração das células da cripta intestinal (RUTZ & LIMA, 2001). De acordo com FURLAN *et al.* (2004), o equilíbrio entre as populações microbianas presentes no TGI das aves é fundamental para a manutenção da eficiência dos mecanismos fisiológicos de digestão e de absorção de nutrientes. As bactérias autóctones têm a capacidade de proteger o hospedeiro com a ocupação dos sítios de adesão celular da mucosa antes que ocorra colonização por microrganismos deletérios (BRANDT *et al.*, 2006; WILKIE, 2006). Entretanto, em situações onde ocorra proliferação de uma população microbiana com características patogênicas, pode-se desencadear um incremento na taxa de renovação celular, com aumento na espessura da mucosa, afetando a eficiência digestiva das aves (RUTZ & LIMA, 2001).

SOTO & HULTGREN (1999) defenderam que o entendimento dos processos e estruturas de adesão dos patógenos presentes no trato gastrointestinal das aves é crucial no desenvolvimento de estratégias terapêuticas eficazes para seu controle. A mais comum e bem distinguida organela mediadora do processo de adesão bacteriana nas células da mucosa intestinal é a fimbria (OLENSEN *et al.*, 1999). O mecanismo de reconhecimento e acoplamento dos microrganismos aos tecidos é mediado por polissacarídeos ligados à parede intestinal (FLEMMING, 2005) e, segundo MAIORKA (2004), a inibição do processo de colonização do TGI por bactérias pode ser alcançada com a quebra dos mecanismos que sintetizam as fimbrias, desenvolvendo compostos que ocupem as estruturas de ligação entre bactérias e enterócitos, estabelecendo um bloqueio dos receptores das células da mucosa intestinal.

A parede celular das leveduras possui uma complexa conformação de carboidratos e proteínas unidos na forma de glucanos, mananos e N-acetilglicosaminas (BALLOU, 1970). A D-manose, componente dos mananoligosacarídeos derivados da purificação da parede celular da levedura *Saccharomyces cerevisiae*, apresenta alta capacidade aglutinante com bactérias fimbriadas que se aderem às suas partículas e são excretadas sem que o processo de colonização tenha sido efetivado junto às células epiteliais do intestino (FERKET *et al.*, 2002). As Fimbrias do Tipo I, com características hemaglutinantes manose-sensíveis, têm grande incidência registrada entre as bactérias (SOTO & HULTGREN, 1999; SHANE, 2001), estando presente na *Salmonella sp.* e *Escherichia coli*, que representam importantes fontes de contaminação e resistência a produtos antimicrobianos, tanto em aves quanto em humanos (OLENSEN *et al.*, 1999; MATHEWS *et al.*, 2003).

A força de adesão entre o patógeno e o MOS inibe o processo de infecção, não permitindo que a bactéria volte a infectar o animal (NEWMAN, 2007). YANÇINKAIA *et al.* (2008) ainda indicou que a inclusão de prebióticos na dieta das aves possa proporcionar como benefício indireto a redução do nível de amônia e do pH intestinal e FERKET *et al.* (2002) sugeriram que a habilidade que o MOS suplementado via dieta tem em interferir na adesão de bactérias patogênicas poderia também inibir os mecanismos de replicação mediados pela conjugação de plasmídeos, que são responsáveis pelo desenvolvimento de resistências a antibióticos.

Quando a ave enfrenta uma situação de desafio sanitário, competindo com uma microflora desbalanceada, a eventual redução na taxa de absorção de nutrientes é compensada com aumento na sua capacidade digestiva (BEDFORD, 2000). Baseado neste conceito, a inclusão dos MOS nas dietas das aves, torna-se vantajosa por inibir o processo de colonização do trato gastrintestinal por patógenos, estimulando a imunidade local e modificando a fermentação da microflora de modo a beneficiar o hospedeiro, prevenindo assim o surgimento de infecções e favorecendo o desenvolvimento da barreira natural da mucosa intestinal com redução da taxa de *turnover* celular dos enterócitos (FERREIRA & ASTOLFI-FERREIRA, 2004).

Em avaliações envolvendo frangos de corte, HOOGE *et al.* (2003), observaram um aumento significativo ( $P < 0,05$ ) no ganho de peso corporal, de aproximadamente 4%, tanto com a adição de MOS (0,5kg/ton; 1,0kg/ton) quanto de APC (Bacitracina 27,5ppm e 50ppm + Virginiamicina 11ppm) em relação ao controle negativo. Com isso, discordaram de DIONIZIO (2001), PELICIA *et al.* (2004), FRANCO *et al.* (2005) e FLEMMING & FREITAS (2005), que não observaram qualquer influência nos parâmetros produtivos

decorrentes da adição de MOS nas dietas, combinados ou não com probióticos e promotores de crescimento.

De acordo com FURLAN *et al.* (2004), ao modular a flora intestinal reduzindo os danos ocasionados na mucosa pela presença de patógenos, seria possível obter melhores respostas de desempenho das aves, comprovadas em um experimento que indicou aumento de 3% a 5% no ganho de peso corporal de frangos com adição de MOS (1,0kg/ton e 2,0kg/ton) nas dietas, em comparação a tratamentos sem prebióticos. Parte deste incremento produtivo foi atribuído ao aumento de 15 a 29% obtido na altura das vilosidades no duodeno, jejuno e íleo em relação ao controle sem aditivos, o que discorda das observações de CORNELI (2004) que não notou alterações nas características morfológicas intestinais e na altura dos vilos destes mesmos segmentos, com a inclusão de MOS (1kg/ton) ou APC (Bacitracina de Zinco 10g/ton e Olaquinox 70g/ton).

Em perus, a combinação MOS+APC foi avaliada por FERKET *et al.* (2002) e FRITTS & WALDROUP (2003) que indicaram vantagens sustentando a substituição dos promotores de crescimento testados (Virginiamicina 20g; Bambermicina 2,2g/ton; Bacitracina 55g/ton) por MOS (0,5kg/ton; 1,0kg/ton), uma vez que os resultados de ganho de peso corporal e conversão alimentar das aves se mostraram iguais ou significativamente ( $P < 0,05$ ) superiores nestes tratamentos em relação aos controles. No trabalho de FERKET *et al.* (2002), verificou-se apenas um leve estímulo exercido pelo MOS nos atributos físicos da mucosa intestinal de perus, mas, em compensação, observou-se um aumento significativo ( $P < 0,05$ ) na concentração de ácidos graxos voláteis, associado a uma redução no pH da digesta, afetando positivamente a digestão e absorção de nutrientes.

VIEIRA (1995) havia sugerido que a presença de micotoxinas nas dietas de poedeiras poderia levar à diminuição na percentagem de postura e na síntese de proteínas e lipídios, acarretando uma redução no peso da gema e do albúmen. Neste sentido, STANLEY *et al.* (1997) sugeriram que a inclusão de MOS poderia exercer ação supressiva sobre altos níveis de contaminação fúngica, contribuindo para absorção e degradação das aflatoxinas, concordando assim com os resultados obtidos por ZAGHINI *et al.* (2005) que constataram que poedeiras Isa Warren, alimentadas com dietas contendo MOS (1,1kg/ton), não tiveram os resultados de consumo, produção de ovos e ganho de peso corporal afetados pela presença de aflatoxinas nas dietas e ainda indicaram peso relativo da casca e médias de espessura da casca significativamente ( $P < 0,05$ ) maiores, apesar de terem constatado uma redução no peso dos ovos.

SHASHIDHARA & DEVEGOWDA (2003) indicaram melhoras na resposta imunitária humoral e na transferência de imunidade materna para a progênie decorrente da adição de MOS (0,5kg/ton) na dieta de matrizes de frango avaliadas entre 60 e 63 semanas de idade, evidenciados pelo aumento de aproximadamente 5% na produção e na viabilidade de ovos férteis produzidos, em relação ao controle sem adição de MOS. Para DEVEGOWDA (2005) o efeito positivo proporcionado pela adição de MOS em dietas de matrizes decorre da redução na colonização do oviduto por *E. coli* e outras bactérias, que leva à menor exposição dos embriões a doenças e a contaminações durante seu desenvolvimento. O mesmo princípio pode ser aplicado a poedeiras comerciais, como indicaram AYANWALE *et al.* (2006) e DIMOVELIS *et al.* (2003) que observaram aumento no peso médio dos ovos de até 10% em relação ao controle negativo com a adição de MOS (0,75 e 1,0kg/ton) na dieta, discordando de BOZKURT E BASER (2002) que notaram redução significativa ( $P < 0,05$ ) no peso dos ovos decorrentes da adição de 1,0kg/ton de MOS em relação ao controle negativo e também ao tratamento contendo APC, e também de HOSSEINI *et al.* (2006) que não observaram alterações no peso dos ovos com inclusão de diferentes níveis de MOS (0; 0,25; 0,5; 0,75 e 1,0kg/ton).

COTTER *et al.* (2002) indicaram melhora significativa na resposta humoral e antigênica de poedeiras Dekalb W-36 e matrizes Hubbard tratadas com MOS (0; 0,5; 1 e 2,0kg/ton) e FERKET *et al.* (2002) justificaram que o aumento potencial na resposta dos anticorpos decorrente da adição de MOS, deve-se à habilidade que o sistema imune das aves tem de reagir à presença de material antigênico proveniente de origem microbiana externa.

Em poedeiras, os benefícios da inclusão de MOS nas dietas, em comparação a controles sem a sua adição, foram registrados por GARCIA *et al.* (2004) que observaram um aumento ( $P < 0,05$ ) na média de postura de 2,2% em poedeiras Lohman Brown com 42 semanas de idade com a adição de 1,0kg/ton de MOS. Já DIMOVELIS *et al.* (2003), constataram uma média de postura 2,6% maior que o controle negativo com a inclusão de 1,5kg/ton de MOS nas dietas de poedeiras Isa Brown avaliadas entre 38 e 66 semanas de idade.

Variações no desempenho não foram evidenciadas nos trabalhos de AYANWALE *et al.* (2006), HOSSEINI *et al.* (2006) e YOUSEFI & KARKOODI (2007), que testaram a adição de níveis de MOS variando entre 0,25 a 1,5kg/ton em dieta de poedeiras Hy-line com idades entre 25 e 78 semanas sem observar melhora nos resultados obtidos para produção de ovos, consumo de ração (g/ave/dia) e conversão alimentar (kg/kg) com. BOZKURT & BASER (2002), entretanto, observaram efeito sinérgico da combinação MOS (1kg/ton) +

APC (Avilamicina 10g/ton) em dietas de poedeiras Nick Brown avaliadas entre 54 e 74 semanas de idade, que resultou em aumento na postura de 2,5% em relação ao tratamento com APC e 5% superior ao tratamento sem aditivos.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1. INSTALAÇÕES E PERÍODO EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido na Granja Progresso de Brasília, localizada na cidade satélite do Paranoá, Distrito Federal, entre os meses de setembro de 2006 a maio de 2007.

Foram utilizadas 550 poedeiras comerciais leves da linhagem Bovans White, divididas em 11 tratamentos com 5 repetições de 10 aves cada. Todas as aves receberam manejo e nutrição padronizados até a 12ª semana de vida, quando foram divididas em grupos para se iniciar o fornecimento das 11 dietas experimentais separadamente.

As aves de cada grupo foram selecionadas segundo o peso na 16ª semana de idade, adotando variação máxima de  $\pm 7,5\%$  em relação à média, a fim de se constituir as repetições, alocadas dentro do galpão de produção em posições estipuladas por sorteio.

As avaliações foram conduzidas de 17 a 46 semanas de idade, considerando os seguintes períodos de produção: 1) de 17 a 22 semanas; 2) de 23 a 26 semanas; 3) de 27 a 30 semanas; 4) de 31 a 34 semanas; 5) de 35 a 38 semanas; 6) de 39 a 42 semanas e 7) de 43 a 46 semanas.

Foram alojadas duas aves por gaiola, com densidade de 500cm<sup>2</sup> cada. A água e a ração foram disponibilizadas *ad libitum* durante todo período experimental. Os bebedouros utilizados foram do tipo 'nipple', com um bico para cada duas aves e disponibilizou-se 12,5 cm de espaço de comedouro para cada ave. A água recebia tratamento com cloro na saída da distribuição central e a ração foi toda produzida na fábrica de ração do estabelecimento, utilizando os ingredientes e os equipamentos disponíveis. A composição nutricional das rações experimentais foi definida com base em formulação comercial seguindo as recomendações propostas para a linhagem utilizada (HENDRIX POULTRY BREEDERS, 2004), visando atender aos níveis propostos por ROSTAGNO *et al.*, (2005).

As temperaturas máximas e mínimas e a umidade relativa do ar dentro do galpão foram registradas diariamente utilizando-se de termohigrômetro digital. O programa de iluminação consistiu no fornecimento de luz artificial a partir do momento em que a média de postura do lote atingiu 20%, com aumento gradativo de 15 minutos de luz a cada semana, até que fossem atingidas 16 horas de luz/dia. Foram realizadas adequações ao fotoperíodo sempre que necessário, mantendo este padrão até 46 semanas de idade, quando o experimento foi finalizado.

## 4.2. RAÇÕES EXPERIMENTAIS

Foi utilizada uma formulação de Ração Fase I - Crescimento, fornecida durante o período de adaptação, entre 12 e 16 semanas, e uma formulação de Ração Fase II – Postura de 17 a 46 semanas de idade, descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Composição nutricional da Ração Fase I (Crescimento) e Ração Fase II (Postura).

| INGREDIENTE                   | Composição Basal (%) |                   |
|-------------------------------|----------------------|-------------------|
|                               | Ração Crescimento    | Ração Postura     |
| Milho                         | 66,14                | 57,04             |
| Farelo de Soja                | 25,70                | 19,30             |
| Soja Integral                 | 3,80                 | 11,80             |
| Calcáreo Calcítico Fino       | 1,42                 | 5,07              |
| Calcáreo Calcítico Grosso     | -                    | 4,00              |
| Fosfato Bicálcico             | 1,85                 | 1,80              |
| Suplemento Vitamínico Mineral | 0,60 <sup>1</sup>    | 0,50 <sup>2</sup> |
| Sal comum                     | 0,37                 | 0,36              |
| Metionina                     | 0,12                 | 0,13              |
| NUTRIENTE                     | Composição calculada |                   |
| EM (kcal/kg)                  | 2.900                | 2.810             |
| Proteína Bruta (%)            | 17,99                | 18,02             |
| Met + Cist dig. (%)           | 0,63                 | 0,63              |
| Metionina dig. (%)            | 0,38                 | 0,39              |
| Lisina dig. (%)               | 0,84                 | 0,85              |
| Ca (%)                        | 1,10                 | 3,99              |
| P disponível (%)              | 0,44                 | 0,45              |
| Na (%)                        | 0,18                 | 0,18              |

<sup>1</sup> Premix Crescimento (composição por kg do produto): - Manganês 20.000mg; Zinco 16.000mg; Ferro 10.000mg; Cobre 1.600mg; Iodo 150mg; Selênio 56mg; Vitamina A 1.600.000 UI; Vitamina D3 360.000 UI; Vitamina E 1.100 UI; Vitamina K3 340mg; Vitamina B1 200mg; Vitamina B2 600mg; Vitamina B6 340mg; Vitamina B12 1.600mcg; Acido Fólico 56 mg; Acido Pantotênico 1.300mg; Niacina 3.600mg; Colina 42.000mg; Lisina 24g; Antioxidante 310mg; Violeta Genciana 4g. <sup>2</sup> Premix Postura (composição por kg do produto): - Manganês 15.000mg; Zinco 14.000mg; Ferro 10.000mg; Cobre 1.600mg; Iodo 150mg; Selênio 56mg; Vitamina A 1.300.000 UI; Vitamina D3 340.000 UI; Vitamina E 1.840 UI; Vitamina K3 320mg; Vitamina B1 340mg; Vitamina B2 1.000mg; Vitamina B6 420mg; Vitamina B12 2.200mcg; Acido Fólico 120 mg; Acido Pantotênico 2.300mg; Niacina 6.260mg; Colina 72.000mg; Lisina 24g; Antioxidante 310mg; Violeta Genciana 4g.

## 4.3. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os tratamentos foram distribuídos em um delineamento fatorial 3X3 em blocos casualizados com dois controles, totalizando 11 tratamentos, com cinco repetições com 10 aves cada. Os blocos foram constituídos pelos dois andares da gaiola tipo pirâmide.

Os tratamentos consistiram na combinação de três níveis do APC Halquinol, constituído por clorohidroquinolina na concentração 98%, e três níveis de MOS,

mananoligossacarídeo fosforilado derivado da purificação da parede celular da levedura *Saccharomyces cerevisiae* cepa 1026, na concentração 30%. Os controles corresponderam aos tratamentos de APC e MOS utilizados sem combinação. Os níveis de inclusão de APC e de MOS para cada tratamento e cada fase encontram-se descritos na Tabela 2.

Tabela 2. Níveis de inclusão de APC e MOS por tratamento e período.

| <i>Tratamento</i> | <i>Período/Dosagem</i> |                         |                        |                         |                        |                          |
|-------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------|
|                   | <i>12~19 Semanas</i>   |                         | <i>20~30 Semanas</i>   |                         | <i>31~46 Semanas</i>   |                          |
|                   | <i>APC (g/<br/>Kg)</i> | <i>MOS<br/>(Kg/ton)</i> | <i>APC (g/<br/>Kg)</i> | <i>MOS<br/>(Kg/ton)</i> | <i>APC (g/<br/>Kg)</i> | <i>MOS (Kg/<br/>ton)</i> |
| <b>1</b>          | 30,6                   | 0                       | 30,6                   | 0                       | 30,6                   | 0                        |
| <b>2</b>          | 0                      | 1,0                     | 0                      | 1,5                     | 0                      | 1,0                      |
| <b>3</b>          | 20,4                   | 0,5                     | 20,4                   | 1,0                     | 20,4                   | 0,5                      |
| <b>4</b>          | 20,4                   | 1,0                     | 20,4                   | 1,5                     | 20,4                   | 1,0                      |
| <b>5</b>          | 20,4                   | 1,5                     | 20,4                   | 2,0                     | 20,4                   | 1,5                      |
| <b>6</b>          | 30,6                   | 0,5                     | 30,6                   | 1,0                     | 30,6                   | 0,5                      |
| <b>7</b>          | 30,6                   | 1,0                     | 30,6                   | 1,5                     | 30,6                   | 1,0                      |
| <b>8</b>          | 30,6                   | 1,5                     | 30,6                   | 2,0                     | 30,6                   | 1,5                      |
| <b>9</b>          | 40,8                   | 0,5                     | 40,8                   | 1,0                     | 40,8                   | 0,5                      |
| <b>10</b>         | 40,8                   | 1,0                     | 40,8                   | 1,5                     | 40,8                   | 1,0                      |
| <b>11</b>         | 40,8                   | 1,5                     | 40,8                   | 2,0                     | 40,8                   | 1,5                      |

A diferença de inclusão dos níveis de halquinol foi de 10 ppm entre as combinações que constituíram os tratamentos durante todo período experimental e, para o MOS, adotou-se a variação de 0,5kg/ton entre os tratamentos, com aumento de 0,5kg/tonelada do mesmo para todas as combinações no período que antecede o pico de produção, entre 20 e 30 semanas de idade.

A análise de variância dos dados, contrastes e análises de regressão foram realizados utilizando o programa SAS/STAT® (SAS, 2000), adotando-se 5% de significância.

| Fonte de Variação | Graus de Liberdade |
|-------------------|--------------------|
| MOS               | 2                  |
| HAL               | 2                  |
| MOS X HAL         | 4                  |
| Testemunha        | 1                  |
| Bloco             | 1                  |
| Resíduo           | 41                 |
| Total             | 54                 |

#### **4.4. MANEJO EXPERIMENTAL**

Todas as aves receberam manejo padronizado até a 12<sup>a</sup> semana de vida, seguindo indicações dos programas nutricionais e de vacinação estabelecidos pelo manual da linhagem e as normas de manejo adotadas pelo estabelecimento.

Com 12 semanas de idade foi realizada uma pré-seleção baseada no peso das aves, adotando-se uma  $\pm 5\%$  de variação em relação a média do lote, a fim de distribuí-las em 11 grupos homogêneos, que passaram a receber as dietas experimentais constituindo o período de adaptação. Ao completar 16 semanas de idade, as aves foram transferidas ao galpão de produção, havendo nova pesagem dentro dos grupos, adotando-se a variação de peso de  $\pm 7,5\%$  em relação a média, antes que fossem distribuídas nas repetições correspondentes a cada tratamento.

O acompanhamento da produção foi realizado diariamente, com fornecimento de ração uma vez ao dia, pela manhã, antes das 08h00min, e coleta de ovos uma vez ao dia, à tarde, após 15h30min. A produção de ovos foi registrada diariamente e as médias de produção (porcentagem/ave/dia e ovo/ave alojada) avaliadas em intervalos de 28 dias. O fornecimento da ração foi feito manualmente, com a realização de pelo menos quatro nivelções ao longo do dia, sendo estas distribuídas entre os períodos da manhã e da tarde, e o cálculo de consumo foi efetivado em intervalos de 14 dias. O peso dos ovos foi aferido semanalmente, sendo computados para média todos os ovos produzidos durante um dia em todos os tratamentos.

#### **4.5. AVALIAÇÕES REALIZADAS**

##### **4.5.1. Variáveis produtivas**

A avaliação dos parâmetros relacionados com as características produtivas iniciou quando as aves completaram 16 semanas de idade. As variáveis analisadas durante os períodos experimentais foram:

##### **4.5.1.1. Peso dos Ovos**

A avaliação do peso dos ovos para quantificação das variáveis produtivas foi iniciada a partir do momento que as aves atingiram 90% de postura. O peso dos ovos foi

registrado uma vez por semana, considerando todos os ovos produzidos por tratamento/repetição no dia. A aferição dos pesos foi realizada por meio de balança digital com precisão de 0,01g.

#### **4.5.1.2. Consumo de Ração**

O consumo de ração de cada repetição foi calculado em intervalos de 14 dias, a partir do registro da sobra de ração nos cochos. Para pesagem, utilizou-se balança digital com precisão de 5,0g e considerou-se para o cálculo do consumo (g/ave/dia) o total de ração fornecido em cada período.

#### **4.5.1.3. Produção de Ovos**

A avaliação de postura (%) foi realizada tendo como base a produção diária de ovos. A produção de cada tratamento/repetição para obtenção das médias de cada período foi calculada considerando-se a produção de ovos para intervalos de 28 dias.

#### **4.5.1.4. Conversão Alimentar (kg/dz)**

O cálculo do índice de conversão alimentar por dúzia de ovos foi obtido considerando-se o consumo total de ração (kg) no intervalo de 28 dias dividido pela soma da produção total de ovos em dúzias para cada tratamento/repetição no período equivalente.

#### **4.5.1.5. Conversão Alimentar (kg/kg)**

Para cálculo do índice de conversão alimentar por kg de ovos produzidos, considerou-se o consumo total de ração (kg) dos tratamento/repetições em períodos de 28 dias, dividido pela produção de ovos (unidade) do período equivalente, que foi multiplicado pela massa de ovos (g) obtida para o intervalo em questão.

### **4.5.2. Qualidade dos ovos**

A partir da 19ª semana de idade, quando a média de postura dos tratamentos ultrapassou 50%, deu-se início às avaliações de qualidade dos ovos, que foram realizadas em

intervalos de 28 dias. Para cada avaliação, foram coletados três ovos de cada repetição, por três dias consecutivos, totalizando assim 45 unidades avaliadas para cada tratamento. Para todas as análises, com exceção das medidas de peso e de espessura da casca, as avaliações foram realizadas no mesmo dia da coleta, considerando-se os seguintes parâmetros:

#### **4.5.2.1. Peso relativo da gema e do albúmen**

O peso dos ovos foi aferido antes da quebra, quando as partes foram cuidadosamente separadas e as gemas pesadas em balança digital com precisão de 0,01g. O peso do albúmen correspondeu à diferença entre o peso do ovo, da gema e da casca e o peso relativo da gema e do albúmen foi obtido com base no peso dos ovos, calculando-se a relação de peso para cada amostra coletada.

#### **4.5.2.2. Peso Relativo da casca**

As cascas dos ovos foram lavadas após a quebra para que fossem retirados os resquícios de albúmen e, posteriormente, secos em estufa de ventilação forçada por 14 horas à temperatura de 55°C antes da pesagem, que foi realizada utilizando-se balança digital com precisão de 0,01g. O peso relativo da casca foi obtido com base no peso dos ovos, calculando-se a relação de peso para cada amostra coletada.

#### **4.5.2.3. Espessura da casca**

A espessura da casca foi aferida após secagem das amostras, utilizando-se um paquímetro digital com precisão de 0,01mm. Os valores de espessura média foram obtidos a partir da realização de três leituras na porção mediana das cascas para cada amostra coletada.

#### **4.5.2.4. Gravidade específica**

A gravidade específica dos ovos foi avaliada pelo método de imersão em solução salina, descrito por CHRISTMAS *et al.* (1995). Foram utilizados 8 recipientes contendo soluções salinas com densidade variando entre 1060 e 1100. Os ovos foram imersos nas soluções seguindo a ordem crescente de concentrações até o ponto de flutuação. As

soluções foram calibradas com densímetro antes do início das avaliações, repetindo as leituras novamente a cada 30 unidades de ovos avaliados, ajustando-se as densidades das soluções sempre que necessário.

### **4.5.3. Morfometria e morfologia intestinal**

Aos 36 e 46 semanas de idade, duas aves de cada tratamento foram sacrificadas por deslocamento cervical para avaliação dos parâmetros morfométricos e das características morfológicas intestinais, segundo método descrito por PELICANO *et al.* (2005). As análises morfométricas foram realizadas no mesmo dia da coleta e as amostras intestinais destinadas à análise morfológica foram identificadas, devidamente acondicionadas e direcionadas para leituras posteriores.

#### **4.5.3.1. Morfometria**

Foram avaliados o peso relativo do intestino total, do intestino delgado, do pâncreas, do fígado e da moela. Registraram-se também as medidas de comprimento do intestino delgado e do intestino total obtendo-se o comprimento do intestino grosso pela diferença entre ambos.

#### **4.5.3.2. Morfologia**

Em cada coleta foram retiradas amostras de aproximadamente 3,0cm dos segmentos do intestino (duodeno, jejuno e íleo) de cada ave, para que fossem avaliadas a altura das vilosidades ( $\mu\text{m}$ ), a profundidade das criptas ( $\mu\text{m}$ ) e a relação vilo:cripta. As amostras foram extraídas da porção média de cada segmento, transportadas em solução formol 10% e conservadas em álcool absoluto até a efetivação do processo de clivagem. Para realização dos cortes e preparação das lâminas, os segmentos foram desidratados em uma série crescente de alcoóis, diafanizados em xilol e fixados em parafina. Utilizando microscopia de luz com aumento de 2,5X, as imagens capturadas foram analisadas com o auxílio do programa Image Pro-Plus 4.0 (MEDIA CYBERNETICS, 1999), realizando-se 30 leituras para altura dos vilos e 30 leituras para profundidade das criptas em cada segmento. A relação vilo:cripta de cada segmento foi calculada tendo como base nas leituras obtidas previamente.

#### **4.5.4. Parâmetros Bioquímicos**

Quando as aves atingiram 46 semanas de idade, foram coletadas amostras de sangue de seis aves de cada tratamento para quantificação dos níveis séricos de albumina e de proteína total. As amostras foram transportadas sob refrigeração, o soro foi separado por centrifugação e congelado até realização das análises. As avaliações bioquímicas foram conduzidas no Laboratório de Patologia Clínica Veterinária do Hospital Veterinário da Universidade de Brasília por ensaio colorimétrico em aparelho semi-automático BIO2000 (BIOPLUS), utilizando como reagente o Kit Labtec conforme orientações do fabricante.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1. VARIÁVEIS PRODUTIVAS

As médias de temperaturas máximas e mínimas, umidade relativa do ar, e a precipitação total mensal registrada para todo período do experimento estão descritas na Tabela 3.

Tabela 3. Valores médios de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação total registrados no período experimental.

| <b>Dados Climáticos</b>  |             | <b>out/06</b> | <b>nov/06</b> | <b>dez/06</b> | <b>jan/07</b> | <b>fev/07</b> | <b>mar/07</b> | <b>abr/07</b> |
|--------------------------|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Temp. (°C)</b>        | <b>Min.</b> | 18,0          | 17,0          | 20,0          | 20,2          | 20,0          | 19,3          | 19,4          |
|                          | <b>Max</b>  | 35,0          | 32,1          | 30,3          | 31,5          | 30,3          | 30,9          | 31,3          |
| <b>UR (%)</b>            | <b>Min.</b> | 39,4          | 42,7          | 50,5          | 49,6          | 51,9          | 40,3          | 42,2          |
|                          | <b>Max</b>  | 96,5          | 97,3          | 95,5          | 100,0         | 99,4          | 92,8          | 94,0          |
| <b>Precipitação (mm)</b> |             | 210,0         | 233,0         | 280,0         | 264,0         | 308,0         | 80,0          | 27,0          |

Os resultados referentes à produção de ovos (%) por período encontram-se na Tabela 4. Não foi observada diferença entre os controles e os tratamentos pela análise de contrastes, nem efeito da adição de halquinol ou MOS sobre a produção de ovos em nenhum dos períodos avaliados, o que está de acordo com os resultados obtidos por HOSSEINI *et al.* (2006) e YOUSEFI & KARKOODI (2007) que não observaram efeito ( $P < 0,05$ ) da adição de MOS, em níveis variando entre 0,25kg/ton e 1,50kg/ton, na produção de poedeiras Hy-line avaliadas entre 25 e 78 semanas de idade.

Diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) na produção de ovos foram observadas por DIMOVELIS *et al.* (2003) que indicaram porcentagem de postura 2,2% superior ao controle negativo com a adição de MOS (1,00kg e 1,50kg/ton) em dietas de poedeiras Lohman Brown com 40 semanas de idade, e GARCIA *et al.* (2004), que observaram aumento de produção de 2,6% em relação ao controle sem prebióticos com a inclusão de MOS (1,0kg/ton) na dieta de poedeiras Isa Brown avaliadas de 38 a 66 semanas de idade. BOZKURT & BASER (2002) sugeriram efeito sinérgico da adição de MOS e APC na dieta de poedeiras Nick Brown com 54 semanas de idade, ao indicarem aumento significativo na produção, tanto com a adição de MOS (1,00kg/ton) quanto de APC (Avilamicina 10g/ton), obtendo desempenho superior no tratamento contendo MOS, seguido do APC e, por último, no controle negativo, que apresentou produção de ovos 4,5% inferior à média dos tratamentos com MOS.

Tabela 4. Valores médios de porcentagem de postura (%) por período (semanas) de poedeiras Bovans White alimentadas com dietas contendo halquinol e MOS em diferentes níveis de inclusão.

| TRAT                 | Postura (%)          |              |              |              |              |              |              | Média |
|----------------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------|
|                      | Períodos de Produção |              |              |              |              |              |              |       |
|                      | 1<br>(17~22)         | 2<br>(23~26) | 3<br>(27~30) | 4<br>(31~34) | 5<br>(35~38) | 6<br>(39~42) | 7<br>(43~46) |       |
| 1                    | 38,10                | 94,86        | 96,50        | 97,14        | 98,07        | 96,71        | 96,43        | 88,26 |
| 2                    | 35,86                | 96,14        | 96,57        | 98,50        | 98,07        | 98,00        | 97,29        | 88,63 |
| 3                    | 41,19                | 94,00        | 96,50        | 98,07        | 98,43        | 97,00        | 96,50        | 88,81 |
| 4                    | 34,90                | 93,21        | 96,57        | 96,79        | 97,71        | 97,86        | 97,21        | 87,75 |
| 5                    | 37,14                | 94,29        | 96,21        | 96,86        | 96,36        | 96,79        | 97,29        | 87,85 |
| 6                    | 36,38                | 93,71        | 98,21        | 97,86        | 97,57        | 97,07        | 96,86        | 88,24 |
| 7                    | 38,67                | 91,43        | 94,57        | 96,07        | 95,00        | 95,21        | 96,14        | 86,73 |
| 8                    | 36,67                | 93,36        | 96,86        | 95,43        | 96,21        | 96,14        | 95,43        | 87,16 |
| 9                    | 36,52                | 93,36        | 96,43        | 98,21        | 97,07        | 98,29        | 97,79        | 88,24 |
| 10                   | 35,86                | 95,07        | 97,07        | 97,07        | 97,00        | 97,93        | 96,79        | 88,11 |
| 11                   | 36,33                | 94,00        | 97,64        | 97,36        | 98,07        | 98,36        | 97,50        | 88,47 |
| <b>Média</b>         | 37,06                | 93,95        | 96,65        | 97,21        | 97,23        | 97,21        | 96,84        | 88,02 |
| <b>CV</b>            | 14,49                | 3,83         | 2,63         | 1,75         | 1,54         | 2,14         | 1,96         | 1,70  |
| <b>R<sup>2</sup></b> | 0,10                 | 0,11         | 0,13         | 0,25         | 0,35         | 0,20         | 0,13         | 0,17  |
| <b>HAL</b>           | ns                   | ns           | ns           | ns           | ns           | ns           | ns           | ns    |
| <b>MOS</b>           | ns                   | ns           | ns           | ns           | ns           | ns           | ns           | ns    |
| <b>HAL X MOS</b>     | ns                   | ns           | ns           | ns           | ns           | ns           | ns           | ns    |

TRAT= Tratamentos: 1 Controle Negativo (30ppm Hal); 2 Controle Negativo (1,00kg/ton MOS); 3 (20ppm Hal + 0,50kg/ton MOS); 4 (20ppm Hal + 1,00kg/ton MOS); 5 (20ppm Hal + 1,50kg/ton MOS); 6 (30ppm Hal + 0,50kg/ton MOS); 7 (30ppm Hal + 1,00kg/ton MOS); 8 (30ppm Hal + 1,50kg/ton MOS); 9 (40ppm Hal + 0,50kg/ton MOS); 10 (40ppm Hal + 1,00kg/ton MOS); 11 (40ppm Hal + 1,50kg/ton MOS). n.s.: não significativo ( $P>0,05$ ); CV: Coeficiente de variação; R<sup>2</sup>: Coeficiente de determinação.

Em matrizes, SHASHIDHARA & DEVEGOWDA (2003), indicaram uma produção de ovos férteis significativamente maior com a inclusão de 1,00kg/ton de MOS nas dietas, entretanto, houve declínio da postura pós-pico também mais acentuado neste tratamento, em comparação com o controle sem adição de prebiótico ou APC. No presente experimento, observou-se um comportamento semelhante, com decréscimo na produção associada à adição de níveis crescentes de MOS na fase pós-pico de produção, após 35 semanas de idade.

O consumo de ração, descrito na Tabela 5, foi influenciado pelos tratamentos apenas no Período 1, que correspondeu à fase de pré-pico de produção, entre 17 e 22 semanas de idade. A análise dos contrastes indicou diferenças significativas entre os controles e os tratamentos, de modo que o controle negativo de MOS (Trat 1), apresentou menor consumo do que o controle negativo de halquinol (Trat 2). Nos demais tratamentos, apenas os níveis de MOS influenciaram os resultados das combinações sobre o consumo de ração e observou-se

efeito de regressão quadrática negativa ( $P < 0,05$ ) para inclusão de MOS nas dietas (Figura 1), com ponto de mínimo consumo associado à inclusão de 0,70kg/ton de MOS.

Tabela 5. Valores médios de consumo de ração (gramas/ave/dia) por período (semanas) de poedeiras Bovans White alimentadas com dietas contendo halquinol e MOS em diferentes níveis de inclusão.

| TRAT                 | Consumo de Ração (g/ave/dia) |              |              |              |              |              |              | Média  |
|----------------------|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------|
|                      | Períodos de Produção         |              |              |              |              |              |              |        |
|                      | 1<br>(17~22)                 | 2<br>(23~26) | 3<br>(27~30) | 4<br>(31~34) | 5<br>(35~38) | 6<br>(39~42) | 7<br>(43~46) |        |
| <b>1</b>             | 76,34 <sup>1</sup>           | 97,38        | 100,84       | 102,08       | 108,14       | 106,35       | 107,85       | 99,85  |
| <b>2</b>             | 73,10                        | 95,92        | 100,63       | 102,00       | 107,36       | 107,11       | 107,76       | 99,13  |
| <b>3</b>             | 74,41                        | 93,50        | 101,10       | 100,67       | 106,09       | 106,11       | 105,31       | 98,17  |
| <b>4</b>             | 74,91                        | 95,41        | 101,61       | 102,91       | 108,47       | 109,49       | 108,32       | 100,16 |
| <b>5</b>             | 74,13                        | 94,58        | 102,70       | 102,42       | 108,34       | 108,05       | 108,49       | 99,81  |
| <b>6</b>             | 72,22                        | 96,61        | 102,21       | 102,59       | 108,89       | 104,88       | 108,03       | 99,35  |
| <b>7</b>             | 76,07                        | 96,63        | 100,94       | 102,06       | 107,51       | 104,77       | 105,88       | 99,12  |
| <b>8</b>             | 77,26                        | 97,24        | 102,06       | 103,86       | 108,40       | 107,82       | 108,07       | 100,67 |
| <b>9</b>             | 73,99                        | 96,75        | 101,18       | 101,94       | 108,26       | 107,36       | 107,88       | 99,63  |
| <b>10</b>            | 76,00                        | 95,29        | 99,39        | 101,38       | 106,63       | 106,33       | 105,47       | 98,64  |
| <b>11</b>            | 75,94                        | 95,90        | 102,14       | 104,59       | 109,05       | 106,60       | 107,68       | 100,27 |
| <b>Média</b>         | 74,94                        | 95,93        | 101,34       | 102,41       | 107,92       | 106,80       | 107,34       | 99,53  |
| <b>CV</b>            | 2,91                         | 3,71         | 3,29         | 3,26         | 1,86         | 3,42         | 2,44         | 2,08   |
| <b>R<sup>2</sup></b> | 0,36                         | 0,11         | 0,08         | 0,11         | 0,19         | 0,14         | 0,19         | 0,13   |
| <b>HAL</b>           | ns                           | ns           | ns           | ns           | ns           | ns           | ns           | ns     |
| <b>MOS</b>           | 0,02 <sup>2</sup>            | ns           | ns           | ns           | ns           | ns           | ns           | ns     |
| <b>HAL X MOS</b>     | ns                           | ns           | ns           | ns           | ns           | ns           | ns           | ns     |

TRAT= Tratamentos: 1 Controle Negativo (30ppm Hal); 2 Controle Negativo (1,00kg/ton MOS); 3 (20ppm Hal + 0,50kg/ton MOS); 4 (20ppm Hal + 1,00kg/ton MOS); 5 (20ppm Hal + 1,50kg/ton MOS); 6 (30ppm Hal + 0,50kg/ton MOS); 7 (30ppm Hal + 1,00kg/ton MOS); 8 (30ppm Hal + 1,50kg/ton MOS); 9 (40ppm Hal + 0,50kg/ton MOS); 10 (40ppm Hal + 1,00kg/ton MOS); 11 (40ppm Hal + 1,50kg/ton MOS). n.s.: não significativo ( $P > 0,05$ ); CV: Coeficiente de variação; R<sup>2</sup>: Coeficiente de determinação; Período 1: <sup>1</sup>Contraste ortogonal significativo entre os controles negativos de HAL e MOS; <sup>2</sup> Efeito de regressão quadrática negativa para adição de MOS no consumo de ração (g/ave/dia)  $\hat{y} = 75,58509 - 4,00694x + 2,86916x^2$  ( $R^2 = 0,0947$ ;  $P = 0,0495$ ).

A média de consumo de ração nos demais períodos e na média do período experimental (17 a 46 semanas de idade) não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos, concordando com indicações de BOZKURT & BASER (2002), DIMOVELIS *et al.* (2003), AYANWALE *et al.* (2006), HOSSEINI *et al.* (2006) e YOUSEFI & KARKOODI (2007) que não observaram diferenças na ingestão de ração com a adição de MOS às dietas de poedeiras em níveis variando entre 0,25kg/ton a 1,50kg/ton.

HOSSEINI *et al.* (2006) sugeriram que a resposta à adição de MOS em dietas de poedeiras poderia ser influenciada pela idade das aves e OLIVEIRA & MORAES (2007) enfatizaram que respostas biológicas positivas dependem basicamente do nível de desafio e estresse a que a ave está sendo submetida. Considerando que o período de maior exigência

metabólica para poedeiras e matrizes é o pico de produção (RUTZ *et al.*, 2007), é possível sugerir que, passada esta fase de maior estresse, a redução na demanda metabólica poderia reduzir também a resposta aos aditivos (FURLAN *et al.*, 2005).

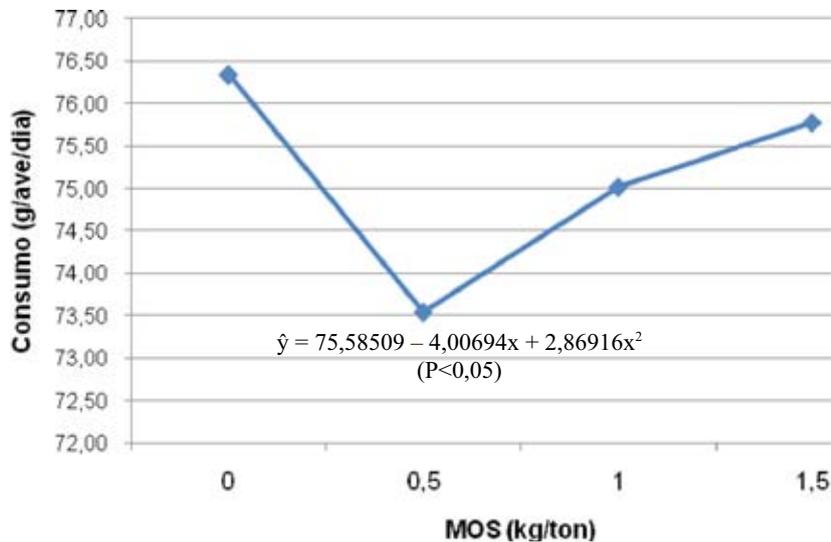


Figura 1. Efeito da inclusão de MOS nas dietas sobre o consumo de ração (g/ave/dia) de poedeiras Bovans White avaliadas de 17 a 22 semanas de idade (período 1).

Para o peso dos ovos, descrito na Tabela 6, não se observou diferenças entre os controles e os tratamentos pela análise de contrastes, nem efeito da adição de halquinol ou MOS nos períodos avaliados ou na média do período experimental, discordando de AYANWALE *et al.* (2006) que observaram aumento de 8% no peso dos ovos e da gema em comparação com o controle negativo com adição de prebiótico à base de *Saccharomyces cerevisiae* (0,75kg/ton) na dieta de poedeiras entre 17 e 35 semanas de idade. Por outro lado, em aves mais velhas, avaliadas entre 54 e 74 semanas de idade, BOZKURT & BASER (2002) observaram redução no peso dos ovos nos tratamentos contendo MOS (1,00kg/ton) em relação ao controle negativo e o tratamento contendo APC, com redução no consumo de ração e taxa de conversão alimentar significativamente inferior com adição de MOS às dietas, o que, segundo ROBERTS (2004), poderia ser uma das razões para produção de ovos com menor peso.

No presente experimento não se avaliou o peso dos ovos no Período 1, correspondente ao intervalo entre 17 a 22 semanas de idade, porque as aves ainda não haviam atingido 90% de postura, definido previamente como ponto de início para as avaliações deste parâmetro.

Tabela 6. Valores médios de peso dos ovos (gramas/unidade) por período (semanas) de poedeiras Bovans White alimentadas com dietas contendo halquinol e MOS em diferentes níveis de inclusão.

| <b>Peso Médio dos Ovos (g)</b> |                             |         |         |         |         |         |              |
|--------------------------------|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|--------------|
| <b>TRAT</b>                    | <b>Períodos de Produção</b> |         |         |         |         |         | <b>Média</b> |
|                                | 2                           | 3       | 4       | 5       | 6       | 7       |              |
|                                | (23~26)                     | (27~30) | (31~34) | (35~38) | (39~42) | (43~46) |              |
| <b>1</b>                       | 53,45                       | 55,64   | 57,92   | 59,26   | 59,43   | 60,42   | 57,69        |
| <b>2</b>                       | 54,18                       | 56,82   | 58,99   | 60,07   | 60,55   | 61,26   | 58,64        |
| <b>3</b>                       | 52,25                       | 55,83   | 57,40   | 59,34   | 59,13   | 59,95   | 57,31        |
| <b>4</b>                       | 54,22                       | 56,89   | 57,84   | 59,37   | 59,91   | 60,96   | 58,20        |
| <b>5</b>                       | 53,69                       | 56,80   | 57,72   | 58,96   | 58,85   | 59,95   | 57,66        |
| <b>6</b>                       | 53,37                       | 56,50   | 58,24   | 60,26   | 60,38   | 61,41   | 58,36        |
| <b>7</b>                       | 53,87                       | 56,08   | 58,66   | 60,31   | 60,06   | 60,51   | 58,25        |
| <b>8</b>                       | 53,46                       | 55,73   | 57,32   | 59,87   | 59,39   | 60,21   | 57,66        |
| <b>9</b>                       | 53,51                       | 56,62   | 57,87   | 59,48   | 60,20   | 60,76   | 58,07        |
| <b>10</b>                      | 54,29                       | 56,55   | 58,44   | 60,02   | 60,54   | 61,00   | 58,47        |
| <b>11</b>                      | 53,69                       | 56,22   | 57,85   | 60,30   | 60,47   | 60,72   | 58,21        |
| <b>Média</b>                   | 53,63                       | 56,33   | 58,02   | 59,75   | 59,9    | 60,65   | 58,05        |
| <b>CV</b>                      | 1,99                        | 1,65    | 2,12    | 1,83    | 2,53    | 2,09    | 1,68         |
| <b>R<sup>2</sup></b>           | 0,18                        | 0,32    | 0,14    | 0,18    | 0,15    | 0,15    | 0,17         |
| <b>HAL</b>                     | ns                          | ns      | ns      | ns      | ns      | ns      | ns           |
| <b>MOS</b>                     | ns                          | ns      | ns      | ns      | ns      | ns      | ns           |
| <b>HAL X MOS</b>               | ns                          | ns      | ns      | ns      | ns      | ns      | ns           |

TRAT= Tratamentos: 1 Controle Negativo (30ppm Hal); 2 Controle Negativo (1,00kg/ton MOS); 3 (20ppm Hal + 0,50kg/ton MOS); 4 (20ppm Hal + 1,00kg/ton MOS); 5 (20ppm Hal + 1,50kg/ton MOS); 6 (30ppm Hal + 0,50kg/ton MOS); 7 (30ppm Hal + 1,00kg/ton MOS); 8 (30ppm Hal + 1,50kg/ton MOS); 9 (40ppm Hal + 0,50kg/ton MOS); 10 (40ppm Hal + 1,00kg/ton MOS); 11 (40ppm Hal + 1,50kg/ton MOS). n.s.: não significativo ( $P>0,05$ ); CV: Coeficiente de variação; R<sup>2</sup>: Coeficiente de determinação.

A análise de conversão alimentar por dúzia de ovos produzidos (kg/dz), descrito na Tabela 7, não indicou diferenças significativas para nenhum dos tratamentos ou períodos avaliados.

Na conversão alimentar por kg de ovos produzidos (Tabela 8), observou-se efeito significativo da inclusão de MOS no período 4, correspondente ao intervalo entre 31 a 34 semanas de idade, efeito da inclusão de halquinol no período 6, de 39 a 42 semanas de idade, e efeito significativo de ambos os aditivos na média do período experimental, de 17 a 46 semanas de idade. Os melhores resultados de conversão alimentar foram atribuídos à menor relação entre consumo de ração (kg) e a massa de ovos produzidos (kg). Não se realizou cálculo de conversão alimentar por kg de ovo no Período 1 porque não foram obtidas médias de peso dos ovos para o período em questão.

Tabela 7. Valores médios de conversão alimentar (kg ração/dúzia ovos) por período (semanas) de poedeiras Bovans White alimentadas com dietas contendo halquinol e MOS em diferentes níveis de inclusão.

| <b>Conversão Alimentar (Kg/Dz)</b> |                             |         |         |         |         |         |         |              |
|------------------------------------|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------------|
| <b>TRAT</b>                        | <b>Períodos de Produção</b> |         |         |         |         |         |         | <b>Média</b> |
|                                    | 1                           | 2       | 3       | 4       | 5       | 6       | 7       |              |
|                                    | (17~22)                     | (23~26) | (27~30) | (31~34) | (35~38) | (39~42) | (43~46) |              |
| <b>1</b>                           | 2,160                       | 1,234   | 1,254   | 1,261   | 1,323   | 1,320   | 1,342   | 1,413        |
| <b>2</b>                           | 2,207                       | 1,197   | 1,251   | 1,243   | 1,314   | 1,312   | 1,329   | 1,407        |
| <b>3</b>                           | 1,950                       | 1,195   | 1,258   | 1,232   | 1,294   | 1,313   | 1,311   | 1,365        |
| <b>4</b>                           | 2,373                       | 1,230   | 1,263   | 1,276   | 1,332   | 1,342   | 1,337   | 1,451        |
| <b>5</b>                           | 2,248                       | 1,203   | 1,282   | 1,270   | 1,350   | 1,340   | 1,338   | 1,433        |
| <b>6</b>                           | 2,204                       | 1,237   | 1,249   | 1,258   | 1,339   | 1,298   | 1,339   | 1,418        |
| <b>7</b>                           | 2,156                       | 1,269   | 1,282   | 1,275   | 1,359   | 1,321   | 1,322   | 1,426        |
| <b>8</b>                           | 2,303                       | 1,25    | 1,264   | 1,307   | 1,352   | 1,347   | 1,361   | 1,455        |
| <b>9</b>                           | 2,205                       | 1,245   | 1,260   | 1,246   | 1,339   | 1,311   | 1,324   | 1,419        |
| <b>10</b>                          | 2,296                       | 1,203   | 1,229   | 1,253   | 1,319   | 1,303   | 1,308   | 1,416        |
| <b>11</b>                          | 2,299                       | 1,225   | 1,255   | 1,289   | 1,334   | 1,301   | 1,326   | 1,433        |
| <b>Média</b>                       | 2,218                       | 1,226   | 1,259   | 1,265   | 1,332   | 1,319   | 1,331   | 1,421        |
| <b>CV</b>                          | 15,03                       | 3,72    | 3,75    | 3,48    | 2,36    | 3,95    | 3,18    | 4,63         |
| <b>R<sup>2</sup></b>               | 0,11                        | 0,23    | 0,1     | 0,21    | 0,29    | 0,1     | 0,12    | 0,13         |
| <b>HAL</b>                         | ns                          | ns      | ns      | ns      | ns      | ns      | ns      | ns           |
| <b>MOS</b>                         | ns                          | ns      | ns      | ns      | ns      | ns      | ns      | ns           |
| <b>HAL X MOS</b>                   | ns                          | ns      | ns      | ns      | ns      | ns      | ns      | ns           |

TRAT= Tratamentos: 1 Controle Negativo (30ppm Hal); 2 Controle Negativo (1,00kg/ton MOS); 3 (20ppm Hal + 0,50kg/ton MOS); 4 (20ppm Hal + 1,00kg/ton MOS); 5 (20ppm Hal + 1,50kg/ton MOS); 6 (30ppm Hal + 0,50kg/ton MOS); 7 (30ppm Hal + 1,00kg/ton MOS); 8 (30ppm Hal + 1,50kg/ton MOS); 9 (40ppm Hal + 0,50kg/ton MOS); 10 (40ppm Hal + 1,00kg/ton MOS); 11 (40ppm Hal + 1,50kg/ton MOS). n.s.: não significativo ( $P>0,05$ ); CV: Coeficiente de variação; R<sup>2</sup>: Coeficiente de determinação.

No período 4 (Tabela 8), correspondente ao intervalo entre 31 a 34 semanas de idade, a conversão alimentar (kg/kg) foi influenciada pela adição de MOS nas dietas e a análise dos contrastes indicou que o controle negativo de halquinol (Trat 2) apresentou menor conversão alimentar quando comparado ao controle negativo de MOS (Trat 1). Foi observado efeito de regressão quadrática negativa ( $P<0,05$ ) para a adição de diferentes níveis de MOS (Figura 2), com melhor desempenho associado aos tratamentos contendo 0,50kg/ton e 1,00kg/ton. O ponto de menor conversão alimentar (kg/kg) para o período foi associado à adição de 0,60kg/ton de MOS nas dietas. A análise dos contrastes no período 6 (Tabela 8), correspondente ao intervalo entre 39 a 42 semanas de idade, não indicou diferenças significativas entre os controles e os tratamentos, mas foi observado efeito de regressão quadrática positiva significativa para inclusão de halquinol (Figura 3), com melhor

desempenho sendo alcançado nos tratamentos contendo 40ppm do APC, e pior conversão alimentar associada à adição de 19ppm de halquinol, segundo a derivação da regressão.

Tabela 8. Valores médios de conversão alimentar (kg ração/kg ovo) por período (semanas) de poedeiras Bovans White alimentadas com dietas contendo halquinol e MOS em diferentes níveis de inclusão.

| TRAT                 | Conversão Alimentar (Kg/Kg) |              |                    |              |                   |              | Média              |
|----------------------|-----------------------------|--------------|--------------------|--------------|-------------------|--------------|--------------------|
|                      | Períodos de Produção        |              |                    |              |                   |              |                    |
|                      | 2<br>(23~26)                | 3<br>(27~30) | 4<br>(31~34)       | 5<br>(35~38) | 6<br>(39~42)      | 7<br>(43~46) |                    |
| 1                    | 1,923                       | 1,879        | 1,815 <sup>1</sup> | 1,862        | 1,850             | 1,852        | 1,864 <sup>1</sup> |
| 2                    | 1,841                       | 1,835        | 1,756              | 1,823        | 1,806             | 1,808        | 1,811              |
| 3                    | 1,906                       | 1,878        | 1,788              | 1,817        | 1,850             | 1,822        | 1,843              |
| 4                    | 1,890                       | 1,851        | 1,839              | 1,871        | 1,868             | 1,828        | 1,858              |
| 5                    | 1,868                       | 1,882        | 1,833              | 1,908        | 1,897             | 1,860        | 1,874              |
| 6                    | 1,932                       | 1,843        | 1,800              | 1,852        | 1,791             | 1,818        | 1,839              |
| 7                    | 1,963                       | 1,905        | 1,812              | 1,878        | 1,833             | 1,820        | 1,868              |
| 8                    | 1,949                       | 1,891        | 1,900              | 1,883        | 1,890             | 1,883        | 1,899              |
| 9                    | 1,939                       | 1,854        | 1,794              | 1,876        | 1,815             | 1,816        | 1,849              |
| 10                   | 1,847                       | 1,812        | 1,788              | 1,831        | 1,794             | 1,787        | 1,810              |
| 11                   | 1,901                       | 1,861        | 1,858              | 1,844        | 1,794             | 1,820        | 1,846              |
| <b>Média</b>         | 1,905                       | 1,863        | 1,817              | 1,859        | 1,835             | 1,829        | 1,851              |
| <b>CV</b>            | 3,46                        | 3,7          | 3,32               | 2,31         | 3,11              | 2,85         | 2,05               |
| <b>R<sup>2</sup></b> | 0,31                        | 0,15         | 0,33               | 0,32         | 0,34              | 0,22         | 0,35               |
| <b>HAL</b>           | ns                          | ns           | ns                 | ns           | 0,01 <sup>3</sup> | ns           | <0,01 <sup>4</sup> |
| <b>MOS</b>           | ns                          | ns           | 0,02 <sup>2</sup>  | ns           | ns                | ns           | 0,03 <sup>5</sup>  |
| <b>HAL X MOS</b>     | ns                          | ns           | ns                 | ns           | ns                | ns           | ns                 |

TRAT= Tratamentos: 1 Controle Negativo (30ppm Hal); 2 Controle Negativo (1,00kg/ton MOS); 3 (20ppm Hal + 0,50kg/ton MOS); 4 (20ppm Hal + 1,00kg/ton MOS); 5 (20ppm Hal + 1,50kg/ton MOS); 6 (30ppm Hal + 0,50kg/ton MOS); 7 (30ppm Hal + 1,00kg/ton MOS); 8 (30ppm Hal + 1,50kg/ton MOS); 9 (40ppm Hal + 0,50kg/ton MOS); 10 (40ppm Hal + 1,00kg/ton MOS); 11 (40ppm Hal + 1,50kg/ton MOS). n.s.: não significativo (P>0,05); CV: Coeficiente de variação; R<sup>2</sup>: Coeficiente de determinação; <sup>1</sup>Contraste ortogonal significativo entre os controles negativos de HAL e MOS; <sup>2</sup>Efeito de regressão quadrática negativa para adição de MOS na conversão alimentar (kg/kg) no Período 4:  $\hat{y} = 1,82137 - 0,11159x + 0,09225x^2$  (R<sup>2</sup> = 0,1947; P = 0,0142); <sup>3</sup>Efeito de regressão quadrática positiva para adição de HAL na conversão alimentar (kg/kg) no Período 6:  $\hat{y} = 1,80912 + 0,00585x - 0,00015271x^2$  (R<sup>2</sup> = 0,1808; P = 0,0056); Média do Período Experimental (17 a 46 semanas); <sup>4</sup>Efeito de regressão quadrática negativa para adição de MOS na conversão alimentar média (kg/kg) do Período Experimental:  $\hat{y} = 1,86724 - 0,0874x + 0,0603x^2$  (R<sup>2</sup> = 0,1269; P = 0,0294); <sup>5</sup>Efeito de regressão quadrática positiva para adição de HAL na conversão alimentar (kg/kg) média do Período Experimental:  $\hat{y} = 1,80719 + 0,00602x - 0,000106x^2$  (R<sup>2</sup> = 0,1778; P = 0,0062).

Na conversão alimentar média (kg/kg) do período experimental (Tabela 8), correspondente ao intervalo entre 17 a 46 semanas, a análise dos contrastes indicou diferença significativa entre o controle negativo de halquinol (Trat 2), que apresentou menor taxa de conversão alimentar, e o controle negativo de MOS. Foram observados efeitos (P<0,05) de regressão quadrática negativa significativa para adição de MOS (Figura 4), apontando os

melhores resultados de conversão alimentar (kg/kg) nos tratamentos contendo 1,0kg/ton de MOS e ponto de menor conversão associado à inclusão de 0,725kg/ton de MOS, e efeito de regressão quadrática positiva significativa para inclusão de halquinol (Figura 5), indicando melhor resultado no controle negativo (Trat 1), com maior taxa de conversão alimentar (kg/kg) nos tratamentos contendo 30ppm de halquinol nas dietas e ponto de máxima atingido com a inclusão de 28ppm de halquinol.

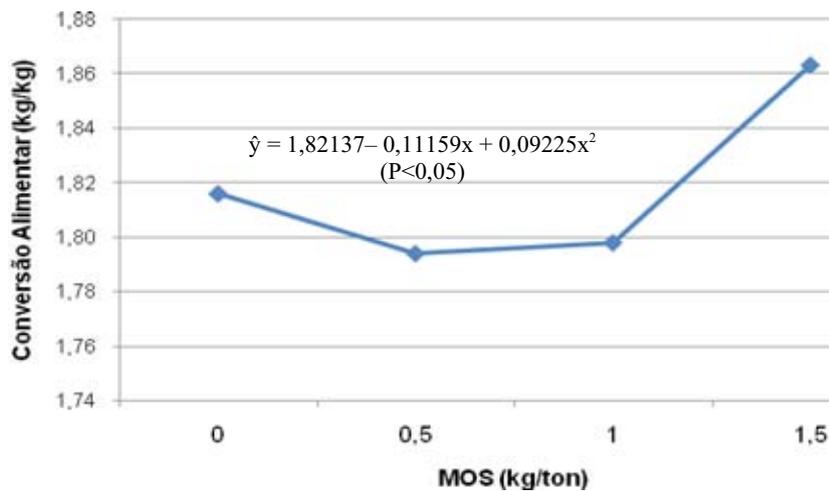


Figura 2. Efeito da inclusão de MOS nas dietas sobre a conversão alimentar (kg/kg) de poedeiras Bovans White avaliadas de 31 a 34 semanas de idade (período 4).

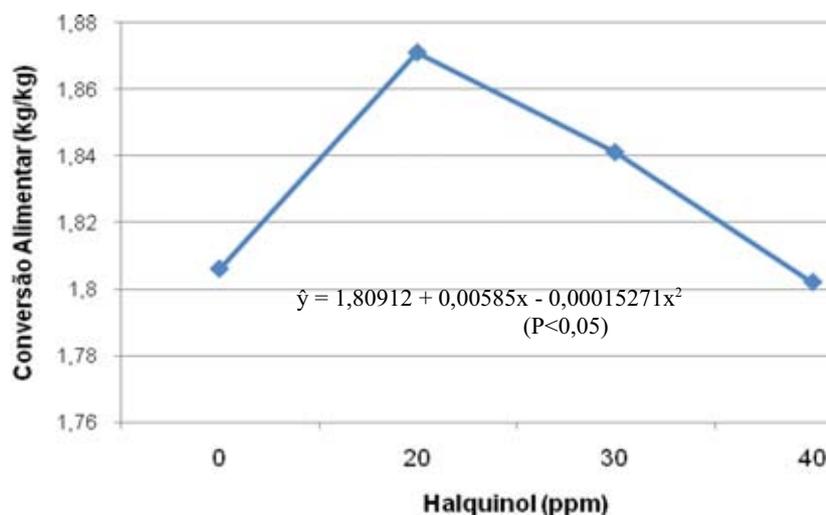


Figura 3. Efeito da inclusão de Halquinol nas dietas sobre a conversão alimentar (kg/kg) de poedeiras Bovans White avaliadas de 39 a 42 semanas de idade (período 6).

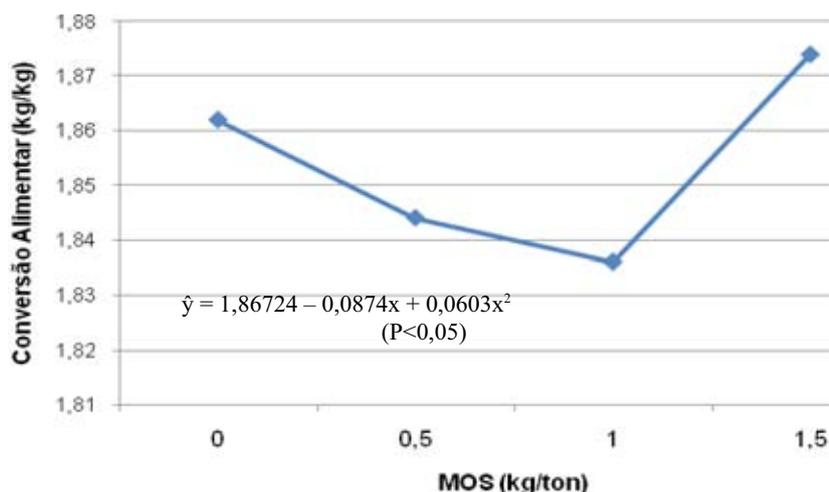


Figura 4. Efeito da inclusão de MOS nas dietas sobre a conversão alimentar (kg/kg) de poedeiras Bovans White avaliadas de 17 a 46 semanas de idade (média do experimento).

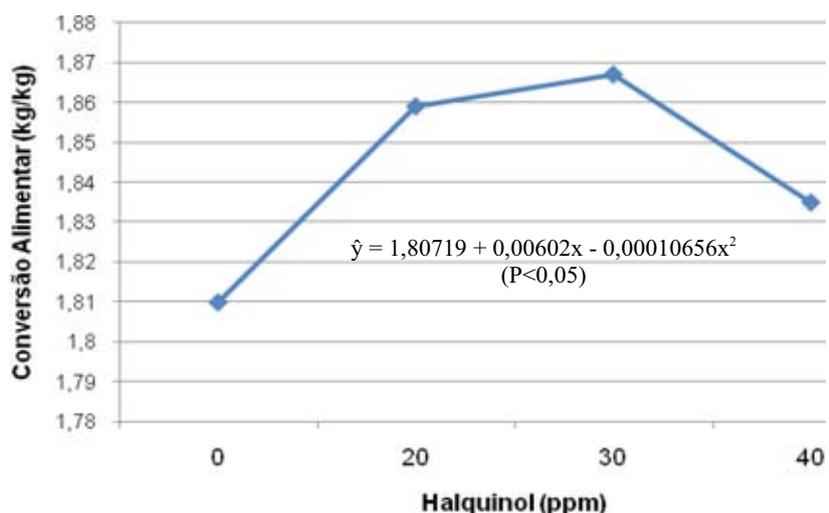


Figura 5. Efeito da inclusão de Halquinol nas dietas sobre a conversão alimentar (kg/kg) de poedeiras Bovans White avaliadas de 17 a 46 semanas de idade (média do experimento).

GARCIA *et al.* (2004) indicaram que a adição de MOS (1,00kg/ton) proporcionou redução de 1,4% na taxa de conversão alimentar (kg/kg) de poedeiras Isa Brown com 38 semanas de idade, em relação ao controle sem adição de prebióticos, concordando com BOZKURT & BASER (2002), que notaram redução significativa na média de conversão alimentar de poedeiras Nick Brown avaliadas entre 54 a 74 semanas de idade com a inclusão de MOS (1,00kg/ton) nas dietas, obtendo conversão 4,6% menor em relação ao controle

negativo, e 2,1% menor na comparação com os resultados do tratamento contendo APC. Para AYANWALE *et al.* (2006), HOSSEINI *et al.* (2006) e YOUSEFI & KARKOODI (2007), a inclusão de MOS nas dietas em níveis variando entre 0,25kg/ton e 1,50kg/ton não influenciou a conversão alimentar (kg/kg) de poedeiras avaliadas entre 25 e 78 semanas de idade.

## 5.2. QUALIDADE DOS OVOS

Não foram observadas diferenças significativas para o peso relativo da casca, do albúmen e da gema e para gravidade específica dos ovos, conforme pode ser observado nas tabelas 9, 10, 11 e 12, respectivamente.

Tabela 9. Valores médios do peso relativo da casca (%) por período (semanas) de ovos de poedeiras Bovans White alimentadas com dietas contendo halquinol e MOS em diferentes níveis de inclusão, coletados para avaliações qualitativas.

| TRAT                 | Peso Relativo da Casca (%) |              |              |              |              |              |              | Média |
|----------------------|----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------|
|                      | Períodos de Produção       |              |              |              |              |              |              |       |
|                      | 1<br>(17~22)               | 2<br>(23~26) | 3<br>(27~30) | 4<br>(31~34) | 5<br>(35~38) | 6<br>(39~42) | 7<br>(43~46) |       |
| <b>1</b>             | 10,83                      | 10,18        | 10,05        | 9,93         | 9,73         | 9,56         | 9,31         | 9,94  |
| <b>2</b>             | 10,94                      | 10,42        | 10,02        | 9,93         | 9,75         | 9,49         | 9,29         | 9,97  |
| <b>3</b>             | 10,69                      | 9,99         | 10,02        | 9,67         | 9,59         | 9,52         | 9,32         | 9,83  |
| <b>4</b>             | 10,86                      | 10,48        | 9,93         | 9,87         | 9,57         | 9,36         | 9,31         | 9,91  |
| <b>5</b>             | 10,55                      | 10,13        | 10,11        | 9,72         | 9,61         | 9,39         | 9,17         | 9,81  |
| <b>6</b>             | 10,92                      | 10,32        | 10,03        | 9,75         | 9,62         | 9,43         | 9,39         | 9,92  |
| <b>7</b>             | 10,74                      | 10,27        | 9,99         | 9,81         | 9,61         | 9,42         | 9,22         | 9,86  |
| <b>8</b>             | 11,00                      | 10,25        | 10,11        | 9,97         | 9,78         | 9,43         | 9,27         | 9,97  |
| <b>9</b>             | 10,76                      | 10,26        | 9,88         | 9,77         | 9,56         | 9,38         | 9,42         | 9,86  |
| <b>10</b>            | 10,64                      | 10,19        | 9,93         | 9,74         | 9,75         | 9,52         | 9,38         | 9,88  |
| <b>11</b>            | 10,76                      | 10,29        | 9,91         | 9,83         | 9,67         | 9,48         | 9,35         | 9,90  |
| <b>Média</b>         | 10,79                      | 10,25        | 10,00        | 9,82         | 9,66         | 9,45         | 9,31         | 9,90  |
| <b>CV</b>            | 2,66                       | 2,54         | 2,49         | 2,73         | 2,55         | 2,83         | 2,90         | 1,35  |
| <b>R<sup>2</sup></b> | 0,20                       | 0,22         | 0,09         | 0,13         | 0,11         | 0,06         | 0,07         | 0,18  |
| <b>HAL</b>           | ns                         | ns           | ns           | ns           | ns           | ns           | ns           | ns    |
| <b>MOS</b>           | ns                         | ns           | ns           | ns           | ns           | ns           | ns           | ns    |
| <b>HAL X MOS</b>     | ns                         | ns           | ns           | ns           | ns           | ns           | ns           | ns    |

TRAT= Tratamentos: 1 Controle Negativo (30ppm Hal); 2 Controle Negativo (1,00kg/ton MOS); 3 (20ppm Hal + 0,50kg/ton MOS); 4 (20ppm Hal + 1,00kg/ton MOS); 5 (20ppm Hal + 1,50kg/ton MOS); 6 (30ppm Hal + 0,50kg/ton MOS); 7 (30ppm Hal + 1,00kg/ton MOS); 8 (30ppm Hal + 1,50kg/ton MOS); 9 (40ppm Hal + 0,50kg/ton MOS); 10 (40ppm Hal + 1,00kg/ton MOS); 11 (40ppm Hal + 1,50kg/ton MOS). n.s.: não significativo (P>0,05); CV: Coeficiente de variação; R<sup>2</sup>: Coeficiente de determinação.

Ao avaliar a influência da adição de MOS sobre as características qualitativas dos ovos, HOSSEINI *et al.* (2006) não observaram melhora no peso da casca e na gravidade específica decorrentes da adição de qualquer nível testado (0,25kg/ton a 1,00kg/ton), nem da idade das aves (25 a 78 semanas), concordando com GARCIA *et al.* (2004) que não registraram efeito da inclusão de MOS (1,00kg/ton) sobre a qualidade dos ovos de poedeiras Isa Brown, avaliadas entre 38 e 66 semanas de idade. Entretanto, YOUSEFI & KARKOODI (2007) observaram melhora ( $P < 0,05$ ) no peso da casca de 3,4% e 2,6% em poedeiras Hy-line com 63 semanas de idade decorrentes da adição de MOS nos níveis 1,00kg/ton e 1,50kg/ton, respectivamente, em relação ao controle, assim como AYANWALE *et al.* (2006) que indicaram incremento de 9,5% no peso da casca, em relação aos resultados do controle negativo, com inclusão de 0,75kg/ton de prebiótico a base de *Saccharomyces cerevisiae* na dieta de poedeiras com 35 semanas de idade.

Tabela 10. Valores médios do peso relativo do albúmen (%) por período (semanas) de ovos de poedeiras Bovans White alimentadas com dietas contendo halquinol e MOS em diferentes níveis de inclusão, coletados para avaliações qualitativas.

| TRAT                 | Peso Relativo do Albúmen (%) |              |              |              |              |              |              | Média |
|----------------------|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------|
|                      | Períodos de Produção         |              |              |              |              |              |              |       |
|                      | 1<br>(17~22)                 | 2<br>(23~26) | 3<br>(27~30) | 4<br>(31~34) | 5<br>(35~38) | 6<br>(39~42) | 7<br>(43~46) |       |
| <b>1</b>             | 68,14                        | 66,01        | 65,49        | 63,83        | 63,60        | 62,42        | 62,71        | 64,60 |
| <b>2</b>             | 67,31                        | 66,10        | 65,17        | 64,17        | 63,99        | 63,23        | 62,72        | 64,67 |
| <b>3</b>             | 67,94                        | 66,42        | 64,88        | 63,85        | 63,84        | 62,82        | 62,63        | 64,63 |
| <b>4</b>             | 67,61                        | 65,74        | 64,88        | 64,03        | 64,09        | 62,96        | 62,33        | 64,52 |
| <b>5</b>             | 68,66                        | 66,58        | 65,79        | 64,62        | 64,81        | 63,64        | 63,27        | 65,34 |
| <b>6</b>             | 68,19                        | 66,22        | 65,18        | 64,54        | 63,86        | 62,99        | 62,45        | 64,78 |
| <b>7</b>             | 68,17                        | 66,32        | 64,95        | 64,27        | 64,00        | 63,05        | 62,91        | 64,81 |
| <b>8</b>             | 66,90                        | 65,43        | 64,31        | 63,34        | 62,91        | 62,53        | 62,03        | 63,92 |
| <b>9</b>             | 68,41                        | 66,69        | 65,21        | 64,25        | 64,57        | 63,48        | 62,69        | 65,04 |
| <b>10</b>            | 68,12                        | 66,70        | 65,07        | 64,45        | 63,42        | 63,42        | 62,94        | 64,88 |
| <b>11</b>            | 60,88                        | 66,12        | 65,31        | 63,99        | 64,11        | 62,65        | 62,72        | 63,68 |
| <b>Média</b>         | 67,30                        | 66,21        | 65,11        | 64,12        | 63,93        | 63,02        | 62,67        | 64,62 |
| <b>CV</b>            | 6,48                         | 1,31         | 1,08         | 1,32         | 1,81         | 1,22         | 1,08         | 1,22  |
| <b>R<sup>2</sup></b> | 0,22                         | 0,19         | 0,24         | 0,17         | 0,34         | 0,23         | 0,21         | 0,33  |
| <b>HAL</b>           | ns                           | ns           | ns           | ns           | ns           | ns           | ns           | ns    |
| <b>MOS</b>           | ns                           | ns           | ns           | ns           | ns           | ns           | ns           | ns    |
| <b>HAL X MOS</b>     | ns                           | ns           | ns           | ns           | ns           | ns           | ns           | ns    |

TRAT= Tratamentos: 1 Controle Negativo (30ppm Hal); 2 Controle Negativo (1,00kg/ton MOS); 3 (20ppm Hal + 0,50kg/ton MOS); 4 (20ppm Hal + 1,00kg/ton MOS); 5 (20ppm Hal + 1,50kg/ton MOS); 6 (30ppm Hal + 0,50kg/ton MOS); 7 (30ppm Hal + 1,00kg/ton MOS); 8 (30ppm Hal + 1,50kg/ton MOS); 9 (40ppm Hal + 0,50kg/ton MOS); 10 (40ppm Hal + 1,00kg/ton MOS); 11 (40ppm Hal + 1,50kg/ton MOS). n.s.: não significativo ( $P > 0,05$ ); CV: Coeficiente de variação; R<sup>2</sup>: Coeficiente de determinação.

YOUSEFI & KARKOODI (2007) sugeriram que o aumento no peso da casca decorrente da adição de MOS seria em função da maior disponibilização de alguns minerais

da dieta, dentre os quais o cálcio e o fósforo, melhorando a mineralização dos ovos, concordando com THAYER & JACKSON (1975) que indicaram melhor aproveitamento do fósforo fítico das dietas com o fornecimento de cultura de *Saccharomyces cerevisiae* às aves, possivelmente desencadeado pelo estímulo à síntese de fitase microbiana no trato digestivo.

AYANWALE *et al.* (2006) e YOUSEFI & KARKOODI (2007) não observaram efeito da adição de MOS nas dietas em níveis variando entre 0,25kg/ton e 1,50kg/ton sobre as médias de peso do albúmen e DIPEOLU *et al.* (2005) não observaram influência da inclusão de APC (Tetraciclina 200g/ton) no peso relativo da gema de ovos de poedeiras Bovans Nera avaliadas com 30 semanas de idade, assim como YOUSEFI & KARKOODI (2007), que testaram a adição de dois níveis de MOS (1,00kg/ton e 1,50kg/ton) em dietas de poedeiras Hy-line com 63 semanas de idade, não verificaram diferenças significativas no peso da gema em relação ao controle negativo.

Tabela 11. Valores médios do peso relativo da gema (%) por período (semanas) de ovos de poedeiras Bovans White alimentadas com dietas contendo halquinol e MOS em diferentes níveis de inclusão, coletados para avaliações qualitativas.

| Peso Relativo da Gema (%) |                      |              |              |              |              |              |              |       |
|---------------------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------|
| TRAT                      | Períodos de Produção |              |              |              |              |              |              | Média |
|                           | 1<br>(17~22)         | 2<br>(23~26) | 3<br>(27~30) | 4<br>(31~34) | 5<br>(35~38) | 6<br>(39~42) | 7<br>(43~46) |       |
| 1                         | 21,03                | 23,81        | 24,46        | 26,24        | 26,67        | 28,02        | 27,98        | 25,46 |
| 2                         | 21,75                | 23,48        | 24,81        | 25,90        | 26,27        | 27,28        | 27,99        | 25,36 |
| 3                         | 21,37                | 23,59        | 25,10        | 26,48        | 26,57        | 27,65        | 28,05        | 25,54 |
| 4                         | 21,53                | 23,78        | 25,19        | 26,10        | 26,34        | 27,68        | 28,36        | 25,57 |
| 5                         | 20,78                | 23,29        | 24,11        | 25,66        | 25,59        | 26,97        | 27,56        | 24,85 |
| 6                         | 20,89                | 23,46        | 24,80        | 25,71        | 26,52        | 27,58        | 28,16        | 25,30 |
| 7                         | 21,09                | 23,41        | 25,05        | 25,92        | 26,39        | 27,53        | 27,87        | 25,32 |
| 8                         | 22,10                | 24,33        | 25,59        | 26,69        | 27,31        | 28,04        | 28,71        | 26,11 |
| 9                         | 20,83                | 23,05        | 24,91        | 25,98        | 25,87        | 27,14        | 27,89        | 25,10 |
| 10                        | 21,23                | 23,11        | 25,00        | 25,81        | 26,83        | 27,05        | 27,68        | 25,25 |
| 11                        | 21,70                | 23,58        | 24,78        | 26,18        | 26,22        | 27,86        | 27,93        | 25,47 |
| <b>Média</b>              | 21,30                | 23,53        | 24,89        | 26,06        | 26,42        | 27,53        | 28,02        | 25,39 |
| <b>CV</b>                 | 3,85                 | 3,41         | 2,78         | 3,08         | 3,06         | 2,26         | 0,33         | 2,15  |
| <b>R<sup>2</sup></b>      | 0,23                 | 0,24         | 0,25         | 0,13         | 0,26         | 0,25         | 0,18         | 0,29  |
| <b>HAL</b>                | ns                   | ns           | ns           | ns           | ns           | ns           | ns           | ns    |
| <b>MOS</b>                | ns                   | ns           | ns           | ns           | ns           | ns           | ns           | ns    |
| <b>HAL X MOS</b>          | ns                   | ns           | ns           | ns           | ns           | ns           | ns           | ns    |

TRAT= Tratamentos: 1 Controle Negativo (30ppm Hal); 2 Controle Negativo (1,00kg/ton MOS); 3 (20ppm Hal + 0,50kg/ton MOS); 4 (20ppm Hal + 1,00kg/ton MOS); 5 (20ppm Hal + 1,50kg/ton MOS); 6 (30ppm Hal + 0,50kg/ton MOS); 7 (30ppm Hal + 1,00kg/ton MOS); 8 (30ppm Hal + 1,50kg/ton MOS); 9 (40ppm Hal + 0,50kg/ton MOS); 10 (40ppm Hal + 1,00kg/ton MOS); 11 (40ppm Hal + 1,50kg/ton MOS). n.s.: não significativo (P>0,05); CV: Coeficiente de variação; R<sup>2</sup>: Coeficiente de determinação.

De acordo com LOEK & LANGE (2006), a proporção de gema e albúmen nos ovos poderia ser afetada por alterações no estímulo humoral e na produção de imunoglobulinas decorrentes da adição de MOS às dietas, efeito também descrito por SHASHIDHARA & DEVEGOWDA (2003) em matrizes, proporcionando melhor aporte imunológico para produção e viabilidade dos ovos férteis.

Tabela 12. Valores médios de gravidade específica de ovos por período (semanas) de poedeiras Bovans White alimentadas com dietas contendo halquinol e MOS em diferentes níveis de inclusão, coletados para avaliações qualitativas.

| TRAT                 | Gravidade Específica |              |              |              |              |              |              | Média |
|----------------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------|
|                      | Períodos de Produção |              |              |              |              |              |              |       |
|                      | 1<br>(17~22)         | 2<br>(23~26) | 3<br>(27~30) | 4<br>(31~34) | 5<br>(35~38) | 6<br>(39~42) | 7<br>(43~46) |       |
| <b>1</b>             | 1101                 | 1096         | 1096         | 1092         | 1091         | 1088         | 1085         | 1093  |
| <b>2</b>             | 1101                 | 1097         | 1096         | 1092         | 1091         | 1089         | 1086         | 1093  |
| <b>3</b>             | 1101                 | 1096         | 1096         | 1091         | 1091         | 1090         | 1086         | 1093  |
| <b>4</b>             | 1101                 | 1098         | 1095         | 1092         | 1089         | 1087         | 1086         | 1093  |
| <b>5</b>             | 1102                 | 1097         | 1097         | 1092         | 1090         | 1089         | 1085         | 1093  |
| <b>6</b>             | 1101                 | 1097         | 1096         | 1091         | 1091         | 1088         | 1087         | 1093  |
| <b>7</b>             | 1102                 | 1097         | 1096         | 1091         | 1091         | 1089         | 1086         | 1093  |
| <b>8</b>             | 1102                 | 1096         | 1097         | 1093         | 1092         | 1089         | 1088         | 1094  |
| <b>9</b>             | 1102                 | 1097         | 1096         | 1092         | 1091         | 1088         | 1087         | 1093  |
| <b>10</b>            | 1102                 | 1098         | 1097         | 1092         | 1092         | 1089         | 1087         | 1094  |
| <b>11</b>            | 1101                 | 1096         | 1096         | 1091         | 1092         | 1088         | 1085         | 1093  |
| <b>Média</b>         | 1101                 | 1097         | 1096         | 1092         | 1091         | 1089         | 1086         | 1093  |
| <b>CV</b>            | 0,07                 | 0,14         | 0,10         | 0,18         | 0,19         | 0,18         | 0,20         | 0,09  |
| <b>R<sup>2</sup></b> | 0,19                 | 0,20         | 0,13         | 0,08         | 0,14         | 0,13         | 0,18         | 0,13  |
| <b>HAL</b>           | ns                   | ns           | ns           | ns           | ns           | ns           | ns           | ns    |
| <b>MOS</b>           | ns                   | ns           | ns           | ns           | ns           | ns           | ns           | ns    |
| <b>HAL X MOS</b>     | ns                   | ns           | ns           | ns           | ns           | ns           | ns           | ns    |

TRAT= Tratamentos: 1 Controle Negativo (30ppm Hal); 2 Controle Negativo (1,00kg/ton MOS); 3 (20ppm Hal + 0,50kg/ton MOS); 4 (20ppm Hal + 1,00kg/ton MOS); 5 (20ppm Hal + 1,50kg/ton MOS); 6 (30ppm Hal + 0,50kg/ton MOS); 7 (30ppm Hal + 1,00kg/ton MOS); 8 (30ppm Hal + 1,50kg/ton MOS); 9 (40ppm Hal + 0,50kg/ton MOS); 10 (40ppm Hal + 1,00kg/ton MOS); 11 (40ppm Hal + 1,50kg/ton MOS). n.s.: não significativo ( $P>0,05$ ); CV: Coeficiente de variação; R<sup>2</sup>: Coeficiente de determinação.

Nas medidas de espessura da casca, descritos na Tabela 13, observou-se efeito dos tratamentos no período 2 (23 a 26 semanas). A análise dos contrastes não indicou diferenças entre os tratamentos e os controles, mas foi observada interação significativa entre os níveis de inclusão de halquinol e MOS, associados aos efeitos significativos de regressão linear positiva para adição de MOS (Figura 6) e regressão quadrática positiva para inclusão do halquinol (Figura 7). A análise do efeito das interações entre os aditivos e os diversos níveis testados de MOS e halquinol sobre os resultados dos tratamentos estão indicadas na Figura 8.

Pode-se observar que a combinação de 40ppm de halquinol com níveis crescentes de MOS proporcionaram a obtenção das melhores respostas para espessura da casca. Segundo a derivação a regressão, a menor medida de espessura da casca foi alcançada com a adição de 24ppm de halquinol.

Tabela 13. Valores médios de espessura da casca (mm) por período (semanas) de ovos de poedeiras Bovans White alimentadas com dietas contendo halquinol e MOS em diferentes níveis de inclusão, coletados para avaliações qualitativas.

| Espessura da Casca (mm) |                      |                   |              |              |              |              |              |       |
|-------------------------|----------------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------|
| TRAT                    | Períodos de Produção |                   |              |              |              |              |              | Média |
|                         | 1<br>(17~22)         | 2<br>(23~26)      | 3<br>(27~30) | 4<br>(31~34) | 5<br>(35~38) | 6<br>(39~42) | 7<br>(43~46) |       |
| <b>1</b>                | 31,26                | 35,26             | 36,70        | 37,00        | 38,30        | 36,89        | 38,62        | 36,29 |
| <b>2</b>                | 30,68                | 35,24             | 36,53        | 37,91        | 38,79        | 37,54        | 38,09        | 36,40 |
| <b>3</b>                | 30,95                | 34,97             | 35,96        | 36,74        | 37,95        | 36,84        | 37,13        | 35,79 |
| <b>4</b>                | 31,04                | 34,90             | 37,04        | 37,29        | 38,79        | 38,61        | 37,68        | 36,48 |
| <b>5</b>                | 31,97                | 35,73             | 36,91        | 37,55        | 38,54        | 37,70        | 38,20        | 36,66 |
| <b>6</b>                | 31,20                | 34,61             | 37,17        | 37,61        | 38,76        | 38,02        | 38,21        | 36,51 |
| <b>7</b>                | 31,04                | 35,52             | 37,12        | 38,00        | 38,44        | 38,46        | 38,60        | 36,74 |
| <b>8</b>                | 30,61                | 34,43             | 36,39        | 36,70        | 37,52        | 37,29        | 37,06        | 35,71 |
| <b>9</b>                | 31,69                | 35,39             | 37,04        | 37,65        | 38,66        | 38,50        | 38,44        | 36,77 |
| <b>10</b>               | 31,02                | 36,13             | 36,61        | 38,03        | 38,23        | 38,37        | 38,31        | 36,67 |
| <b>11</b>               | 27,91                | 35,52             | 37,00        | 37,29        | 38,5         | 37,40        | 37,77        | 35,91 |
| <b>Média</b>            | 30,85                | 35,24             | 36,77        | 37,43        | 38,41        | 37,78        | 38,01        | 36,36 |
| <b>CV</b>               | 2,95                 | 2,38              | 2,31         | 2,31         | 2,76         | 3,72         | 2,94         | 1,72  |
| <b>R<sup>2</sup></b>    | 0,23                 | 0,38              | 0,20         | 0,29         | 0,20         | 0,31         | 0,28         | 0,21  |
| <b>HAL</b>              | ns                   | ns                | ns           | ns           | ns           | ns           | ns           | ns    |
| <b>MOS</b>              | ns                   | ns                | ns           | ns           | ns           | ns           | ns           | ns    |
| <b>HAL X MOS</b>        | ns                   | 0,02 <sup>1</sup> | ns           | ns           | ns           | ns           | ns           | ns    |

TRAT= Tratamentos: 1 Controle Negativo (30ppm Hal); 2 Controle Negativo (1,00kg/ton MOS); 3 (20ppm Hal + 0,50kg/ton MOS); 4 (20ppm Hal + 1,00kg/ton MOS); 5 (20ppm Hal + 1,50kg/ton MOS); 6 (30ppm Hal + 0,50kg/ton MOS); 7 (30ppm Hal + 1,00kg/ton MOS); 8 (30ppm Hal + 1,50kg/ton MOS); 9 (40ppm Hal + 0,50kg/ton MOS); 10 (40ppm Hal + 1,00kg/ton MOS); 11 (40ppm Hal + 1,50kg/ton MOS). n.s.: não significativo (P>0,05); CV: Coeficiente de variação; R<sup>2</sup>: Coeficiente de determinação; <sup>1</sup>Interação entre halquinol e MOS; Efeito de regressão linear positiva para adição de MOS na espessura da casca  $\hat{y} = 0,40015 + 0,00549x$  (R<sup>2</sup> = 0,0786; P = 0,0382); Efeito de regressão quadrática positiva para adição de HAL na espessura da casca  $\hat{y} = 0,41475 - 0,00102x + 0,00002375x^2$  (R<sup>2</sup> = 0,1231; P = 0,0094).

DIMOVELIS *et al.* (2003) avaliaram poedeiras da linhagem Lohman Brown com 42 semanas de idade e apontaram para aumento significativo na espessura da casca com a inclusão de 1,50kg/ton de MOS às dietas, mas não observaram efeitos com a adição de 1,00kg/ton. BOZKURT & BASER (2002) indicaram redução de aproximadamente 37% na proporção de ovos quebrados e trincados, em relação ao controle negativo, com a inclusão de 1kg/ton de MOS em dietas de poedeiras Nick Brown avaliadas de 54 a 74 semanas de idade.

Diferentemente, GARCIA *et al.* (2004) não observaram efeitos da adição de MOS (1,00kg/ton) nas dietas na espessura da casca e outras características qualitativas dos ovos de poedeiras Isa Brown avaliadas entre 38 e 66 semanas de idade, concordando com HOSSEINI *et al.* (2006) que não registraram efeito da adição de MOS sobre nenhum dos parâmetros qualitativos relacionados aos ovos de poedeiras Hy-line avaliadas entre 25 e 78 semanas de idade.

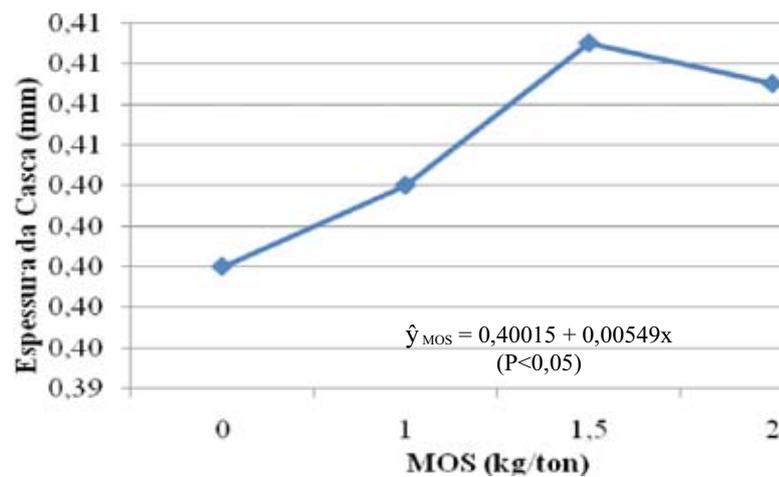


Figura 6. Efeito da inclusão de MOS nas dietas sobre a espessura da casca (mm) de poedeiras Bovans White avaliadas de 23 a 26 semanas de idade (período 2).

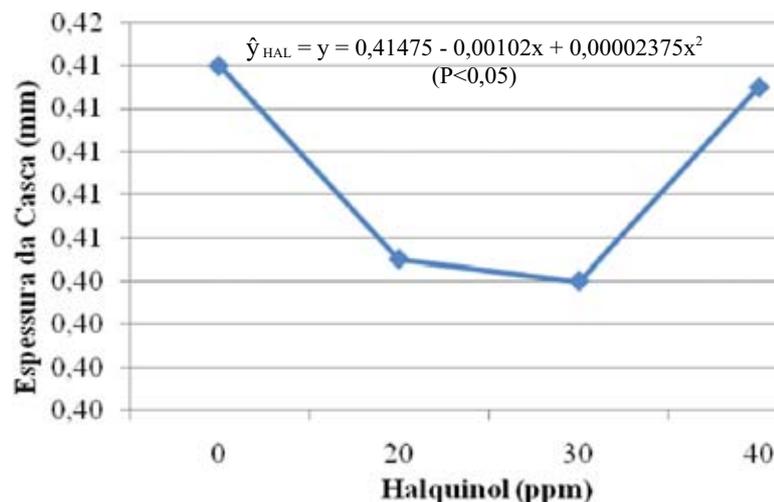


Figura 7. Efeito da inclusão de HAL nas dietas sobre a espessura da casca (mm) de poedeiras Bovans White avaliadas de 23 a 26 semanas de idade (período 2).

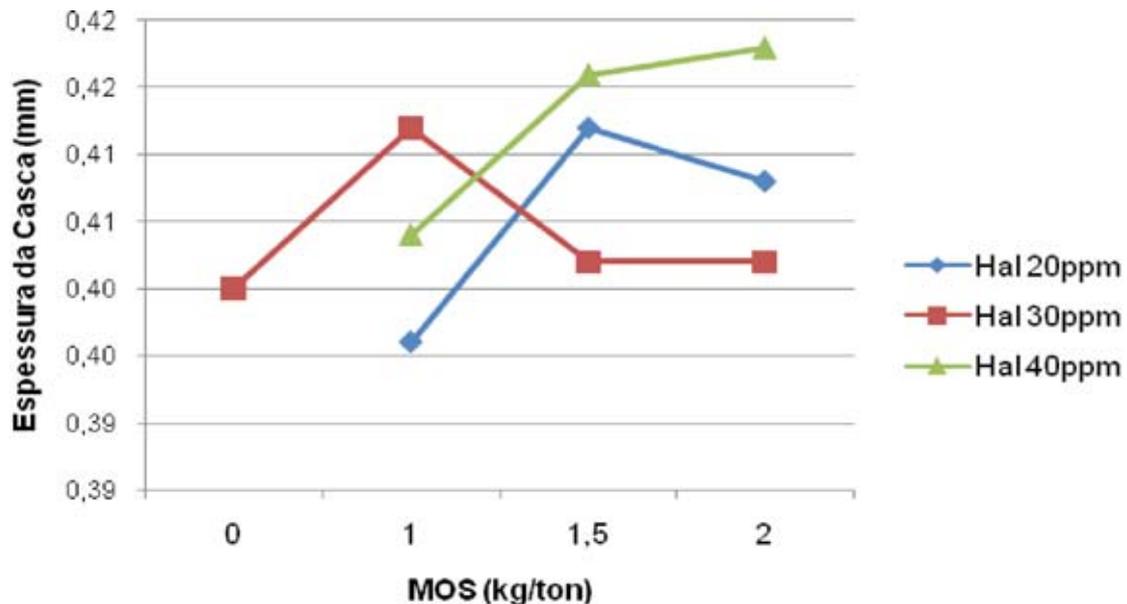


Figura 8. Efeito da interação entre níveis de MOS e Halquinol nas dietas sobre a espessura da casca de ovos produzidos por poedeiras Bovans White avaliadas de 23 a 26 semanas de idade (período 2).

Assim como para o peso da casca, o aumento nas medidas de espessura da casca pode ser atribuído a melhorias no aproveitamento de minerais (AYANWALE *et al.*, 2006) e do fósforo fítico das dietas (THAYER & JACKSON, 1975) e também por alterações benéficas no oviduto das poedeiras, desencadeado por redução na colonização por bactérias e patógenos em função da adição de MOS (SHASHIDHARA & DEVEGOWDA, 2003).

A comparação dos tratamentos ao longo do tempo indicou diferenças significativas apenas na avaliação da espessura da casca (mm). As respostas aos diversos níveis de inclusão de MOS e halquinol no decorrer dos períodos de produção estão descritos nas Figuras 9 e 10, respectivamente. Pôde-se notar que o controle negativo de halquinol apresentou maior estabilidade e melhores resultados em relação aos tratamentos contendo 20, 30 e 40ppm de halquinol. Na comparação com os outros níveis de MOS, o controle negativo apresentou maior espessura de casca para intervalo entre o 4º e o 6º período de produção, proporcionando, porém, pior desempenho nos demais períodos. Na avaliação do período experimental, os tratamentos contendo 1,00kg/ton e 1,50kg/ton de MOS apresentaram, de maneira geral, maior estabilidade para as medidas de espessura da casca ao longo do tempo.

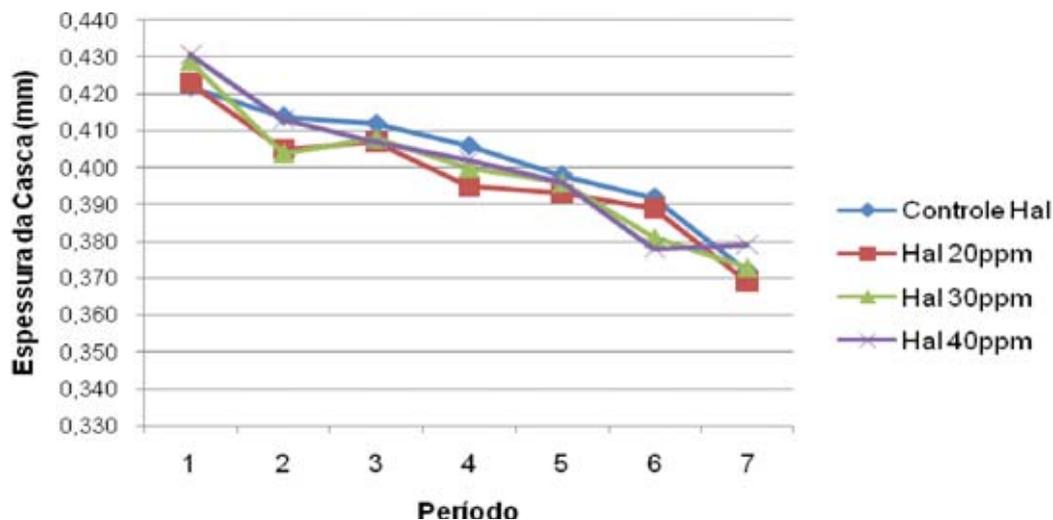


Figura 9. Efeito da adição de Halquinol nas dietas sobre a espessura da casca de ovos produzidos por poedeiras Bovans White ao longo dos períodos de produção (17~46 semanas).

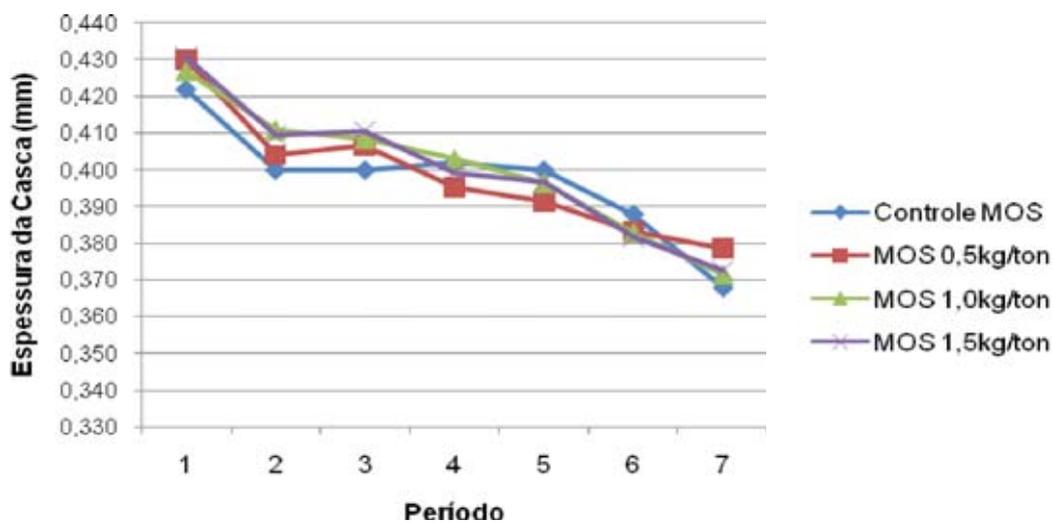


Figura 10. Efeito da adição de MOS nas dietas sobre a espessura da casca de ovos produzidos por poedeiras Bovans White ao longo dos períodos de produção (17~46 semanas).

As correlações entre parâmetros produtivos e características qualitativas dos ovos estudados durante o período experimental (17 a 46 semanas de idade) estão descritas na Tabela 14. Apesar de terem sido apontadas correlações significativas entre todos os parâmetros estudados, foi observada elevada correlação negativa ( $r > 0,70$ ) apenas para a conversão alimentar (kg/dz) e a produção de ovos (%) e para o peso relativo da gema (%) e o peso relativo do albúmen (%).

Tabela 14. Coeficientes de correlação de Pearson (r) entre parâmetros produtivos e características qualitativas dos ovos de poedeiras Bovans White avaliadas entre 17 e 46 semanas de idade.

|                       | Produção Ovos (%) | Consumo (g/ave/dia) | Peso Ovo (g) | Conversão (kg/dz) | Conversão (kg/kg) | Peso Rel. Gema (g) | Peso Rel. Casca (g) | Peso Rel. Albumen (g) | Gravidade Específica |
|-----------------------|-------------------|---------------------|--------------|-------------------|-------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|
| Consumo (g/ave/dia)   | -0,15             |                     |              |                   |                   |                    |                     |                       |                      |
| Peso Ovo (g)          | -0,16             | 0,54 ***            |              |                   |                   |                    |                     |                       |                      |
| Conversão (kg/dz)     | -0,73 ***         | 0,64 ***            | 0,43 **      |                   |                   |                    |                     |                       |                      |
| Conversão (kg/kg)     | -0,59 ***         | 0,51 ***            | -0,14        | 0,53 ***          |                   |                    |                     |                       |                      |
| Peso Rel. Gema (g)    | 0,17              | -0,17               | -0,37 **     | -0,27 *           | -0,01             |                    |                     |                       |                      |
| Peso Rel. Casca (g)   | 0,11              | 0,03                | -0,16        | -0,15             | 0,12              | 0,08               |                     |                       |                      |
| Peso Rel. Albumen (g) | -0,19             | 0,05                | 0,22         | 0,13              | 0,01              | -0,76 ***          | -0,08               |                       |                      |
| Gravidade Específica  | 0,07              | -0,26               | -0,25        | -0,26             | 0,04              | -0,08              | 0,34 *              | -0,07                 |                      |
| Espessura Casca (mm)  | 0,07              | -0,05               | 0,02         | -0,04             | -0,05             | -0,19              | 0,18                | -0,07                 | 0,61 ***             |

\* P<0,10; \*\* P<0,05; \*\*\*P<0,001

### 5.3. Morfometria e Morfologia Intestinal

Nas avaliações morfológicas e morfométricas realizadas quando as aves tinham 36 semanas de idade, descrito na Tabela 15, foram observadas diferenças significativas relacionadas apenas ao comprimento do intestino grosso, não tendo sido indicadas variações significativas no peso relativo de nenhum dos órgãos coletados.

Tabela 15. Valores médios do peso relativo do intestino total, intestino delgado, pâncreas e fígado e comprimento do intestino total, intestino delgado e intestino grosso de poedeiras Bovans White com 36 semanas de idade alimentadas com dietas contendo halquinol e MOS em diferentes níveis de inclusão.

| Avaliação Morfométrica (36 Semanas) |                   |          |                   |       |        |                              |                   |                    |
|-------------------------------------|-------------------|----------|-------------------|-------|--------|------------------------------|-------------------|--------------------|
| TRAT                                | Peso Relativo (%) |          |                   |       |        | Comprimento do Intestino (m) |                   |                    |
|                                     | Intestino Total   | Pâncreas | Intestino Delgado | Moela | Fígado | Intestino Total              | Intestino Delgado | Intestino Grosso   |
| 1                                   | 3,79              | 0,24     | 2,98              | 1,51  | 2,65   | 1,53                         | 1,29              | 0,24 <sup>1</sup>  |
| 2                                   | 3,96              | 0,20     | 2,78              | 1,37  | 2,12   | 1,50                         | 1,35              | 0,15               |
| 3                                   | 3,27              | 0,21     | 2,51              | 1,34  | 2,10   | 1,50                         | 1,33              | 0,17               |
| 4                                   | 4,33              | 0,23     | 3,32              | 1,50  | 1,98   | 1,52                         | 1,39              | 0,13               |
| 5                                   | 3,41              | 0,20     | 2,71              | 1,41  | 2,18   | 1,61                         | 1,45              | 0,16               |
| 6                                   | 3,73              | 0,22     | 2,81              | 1,58  | 2,11   | 1,79                         | 1,55              | 0,24               |
| 7                                   | 3,48              | 0,25     | 2,66              | 1,46  | 1,97   | 1,64                         | 1,40              | 0,24               |
| 8                                   | 2,99              | 0,20     | 2,29              | 1,33  | 2,28   | 1,58                         | 1,40              | 0,18               |
| 9                                   | 3,81              | 0,21     | 3,12              | 1,57  | 2,37   | 1,72                         | 1,52              | 0,20               |
| 10                                  | 3,39              | 0,21     | 2,65              | 1,47  | 2,31   | 1,67                         | 1,46              | 0,21               |
| 11                                  | 3,53              | 0,20     | 2,59              | 1,48  | 2,03   | 1,49                         | 1,30              | 0,19               |
| <b>Média</b>                        | 3,61              | 0,22     | 2,77              | 1,46  | 2,19   | 1,6                          | 1,4               | 0,19               |
| <b>CV</b>                           | 15,81             | 9,31     | 17,14             | 11,08 | 12,45  | 4,59                         | 4,36              | 14,99              |
| <b>R<sup>2</sup></b>                | 0,43              | 0,54     | 0,41              | 0,34  | 0,51   | 0,76                         | 0,79              | 0,75               |
| <b>HAL</b>                          | ns                | ns       | ns                | ns    | ns     | ns                           | ns                | <0,01 <sup>2</sup> |
| <b>MOS</b>                          | ns                | ns       | ns                | ns    | ns     | ns                           | ns                | ns                 |
| <b>HAL X MOS</b>                    | ns                | ns       | ns                | ns    | ns     | ns                           | ns                | ns                 |

TRAT= Tratamentos: 1 Controle Negativo (30ppm Hal); 2 Controle Negativo (1,00kg/ton MOS); 3 (20ppm Hal + 0,50kg/ton MOS); 4 (20ppm Hal + 1,00kg/ton MOS); 5 (20ppm Hal + 1,50kg/ton MOS); 6 (30ppm Hal + 0,50kg/ton MOS); 7 (30ppm Hal + 1,00kg/ton MOS); 8 (30ppm Hal + 1,50kg/ton MOS); 9 (40ppm Hal + 0,50kg/ton MOS); 10 (40ppm Hal + 1,00kg/ton MOS); 11 (40ppm Hal + 1,50kg/ton MOS). n.s.: não significativo (P>0,05); CV: Coeficiente de variação; R<sup>2</sup>: Coeficiente de determinação; Comprimento do Intestino Grosso: <sup>1</sup>Contraste ortogonal significativo entre o controle negativo de MOS e os demais tratamentos; <sup>2</sup>Efeito de regressão linear positiva para adição de HAL no comprimento do intestino grosso de aves avaliadas com 36 semanas de idade  $y = 0,14365 + 0,00177x$  (R<sup>2</sup> = 0,2396; P = 0,02).

Nas médias de comprimento do intestino grosso, a análise dos contrastes indicou que o controle negativo de MOS (Trat 1) apresentou melhor resultado em relação às demais combinações. Foi observada influência da adição de halquinol nos resultados, apontando efeito de regressão linear significativa para os níveis testados (Figura 11), indicando novamente menor comprimento com a adição de níveis mais baixos de halquinol.

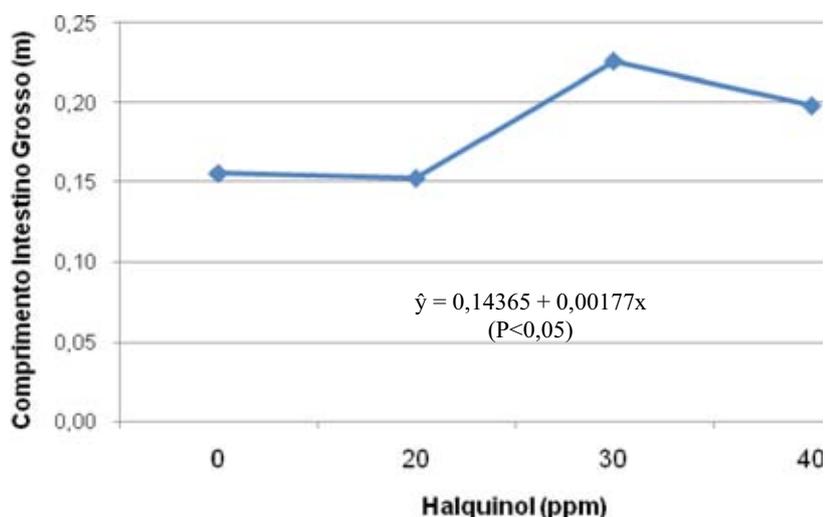


Figura 11. Efeito da adição de halquinol sobre o comprimento do intestino grosso de poedeiras Bovans White com 36 semanas de idade (Coleta I).

A inclusão de níveis mais altos de halquinol proporcionou, no presente experimento, a obtenção de maior comprimento intestinal, indicando que o aproveitamento de nutrientes pode ter sido favorecido por estímulos externos, conforme sugeriu BEDFORD (2000), que propôs um mecanismo de compensação, com aumento na superfície de absorção para suprir a redução na capacidade de digestão de nutrientes quando a ave apresenta uma situação de competição com microflora intestinal desbalanceada.

De acordo com RUTZ & LIMA (2001) e OLIVEIRA & MORAES (2007), uma redução no peso e no comprimento do intestino decorrente da adição de antibióticos, promotores de crescimento e prebióticos na dieta das aves poderia ser proporcionada pela diminuição no número de bactérias presentes no trato gastrointestinal, que desencadearia uma redução na atividade e no *turnover* dos enterócitos, gerando como consequência menor espessura de parede.

Na coleta realizada com 46 semanas de idade, descrito na Tabela 16, a avaliação morfométrica não indicou diferenças significativas em nenhum dos parâmetros analisados, sugerindo que, no intervalo entre as fases de pico e de pós-pico de produção, caracterizados pelas duas coletas realizadas aos 36 e 46 semanas de idade, não ocorreram alterações evidentes nos órgãos analisados em consequência dos tratamentos testados.

Tabela 16. Valores médios do peso relativo do intestino total, intestino delgado, pâncreas e fígado e comprimento do intestino total, intestino delgado e intestino grosso de poedeiras Bovans White com 46 semanas de idade alimentadas com dietas contendo halquinol e MOS em diferentes níveis de inclusão.

| <b>Avaliação Morfométrica (46 Semanas)</b> |                          |                 |                          |              |               |                                  |                          |                         |
|--|--------------------------|-----------------|--------------------------|--------------|---------------|----------------------------------|--------------------------|-------------------------|
| <b>TRAT</b>                                | <b>Peso Relativo (%)</b> |                 |                          |              |               | <b>Comprimento Intestino (m)</b> |                          |                         |
|  | <b>Intestino Total</b>   | <b>Pâncreas</b> | <b>Intestino Delgado</b> | <b>Moela</b> | <b>Fígado</b> | <b>Intestino Total</b>           | <b>Intestino Delgado</b> | <b>Intestino Grosso</b> |
| <b>1</b>                                   | 2,28                     | 0,17            | 1,76                     | 1,15         | 1,79          | 1,39                             | 1,30                     | 0,09                    |
| <b>2</b>                                   | 2,76                     | 0,21            | 2,04                     | 1,27         | 1,99          | 1,26                             | 1,20                     | 0,07                    |
| <b>3</b>                                   | 2,62                     | 0,17            | 2,04                     | 1,28         | 1,67          | 1,59                             | 1,50                     | 0,09                    |
| <b>4</b>                                   | 2,31                     | 0,16            | 1,73                     | 1,22         | 1,71          | 1,43                             | 1,40                     | 0,07                    |
| <b>5</b>                                   | 2,65                     | 0,21            | 2,06                     | 1,39         | 1,77          | 1,41                             | 1,30                     | 0,08                    |
| <b>6</b>                                   | 2,89                     | 0,22            | 2,13                     | 1,24         | 2,22          | 1,58                             | 1,50                     | 0,08                    |
| <b>7</b>                                   | 2,82                     | 0,19            | 2,4                      | 1,28         | 2,15          | 1,28                             | 1,20                     | 0,08                    |
| <b>8</b>                                   | 2,74                     | 0,19            | 2,19                     | 1,21         | 2,33          | 1,59                             | 1,50                     | 0,07                    |
| <b>9</b>                                   | 2,74                     | 0,19            | 2,17                     | 1,44         | 1,93          | 1,45                             | 1,40                     | 0,10                    |
| <b>10</b>                                  | 2,58                     | 0,2             | 1,99                     | 1,31         | 2,35          | 1,44                             | 1,40                     | 0,09                    |
| <b>11</b>                                  | 3,12                     | 0,18            | 2,45                     | 1,34         | 1,88          | 1,57                             | 1,50                     | 0,09                    |
| <b>Média</b>                               | 2,68                     | 0,19            | 2,09                     | 1,28         | 1,98          | 1,45                             | 1,40                     | 0,08                    |
| <b>CV</b>                                  | 14,75                    | 14,2            | 10,11                    | 5,97         | 14,79         | 11,9                             | 13                       | 19,3                    |
| <b>R<sup>2</sup></b>                       | 0,55                     | 0,44            | 0,66                     | 0,68         | 0,56          | 0,46                             | 0,5                      | 0,39                    |
| <b>HAL</b>                                 | ns                       | ns              | ns                       | ns           | ns            | ns                               | ns                       | ns                      |
| <b>MOS</b>                                 | ns                       | ns              | ns                       | ns           | ns            | ns                               | ns                       | ns                      |
| <b>HAL X MOS</b>                           | ns                       | ns              | ns                       | ns           | ns            | ns                               | ns                       | ns                      |

TRAT= Tratamentos: 1 Controle Negativo (30ppm Hal); 2 Controle Negativo (1,00kg/ton MOS); 3 (20ppm Hal + 0,50kg/ton MOS); 4 (20ppm Hal + 1,00kg/ton MOS); 5 (20ppm Hal + 1,50kg/ton MOS); 6 (30ppm Hal + 0,50kg/ton MOS); 7 (30ppm Hal + 1,00kg/ton MOS); 8 (30ppm Hal + 1,50kg/ton MOS); 9 (40ppm Hal + 0,50kg/ton MOS); 10 (40ppm Hal + 1,00kg/ton MOS); 11 (40ppm Hal + 1,50kg/ton MOS). n.s.: não significativo (P>0,05); CV: Coeficiente de variação; R<sup>2</sup>: Coeficiente de determinação.

As médias obtidas na análise morfológica intestinal para as coletas realizadas com 36 e 46 semanas de idade, descritas respectivamente nas Tabelas 17 e 18, indicaram diferenças significativas nas medidas de profundidade da cripta e na relação vilos:cripta no duodeno e no íleo de aves sacrificadas com 36 semanas de idade, e também na relação vilos:cripta no duodeno de aves sacrificadas com 46 semanas de idade. Nos outros segmentos analisados não foram observadas diferenças significativas em nenhuma das idades estudadas.

Com relação à profundidade das criptas do duodeno na Coleta I (Tabela 17), foi observado efeito de regressão linear negativa significativa para adição de MOS (Figura 12), indicando a obtenção de menores medidas de profundidade de cripta com a adição de níveis crescentes do prebiótico. A relação vilos:cripta do duodeno foi também beneficiada com a inclusão de MOS na dieta em níveis crescentes, como pode ser observado na Figura 13, que descreve o efeito de regressão linear positiva os diversos níveis testados.

No íleo observou-se efeito de regressão linear negativa para a inclusão de halquinol na profundidade das criptas (Figura 14), sugerindo que menores medidas seriam decorrentes da inclusão de APC em níveis crescentes. Foi observado também efeito de regressão quadrática negativa para a adição dos diversos níveis de halquinol na relação vilo:cripta (Figura 15), apontando, pela derivação da regressão, a inclusão de 18ppm de halquinol como o ponto de mínima para a relação vilo:cripta do íleo.

Tabela 17. Valores médios das alturas das vilosidades ( $\mu\text{m}$ ), profundidade das criptas ( $\mu\text{m}$ ) e relação vilo:cripta de segmentos do duodeno, jejuno e íleo coletadas de poedeiras Bovans White com 36 semanas de idade alimentadas com dietas contendo halquinol e MOS em diferentes níveis de inclusão.

| <b>Morfologia Intestinal (Coleta I)</b> |                |                    |                   |               |               |            |             |                   |                   |
|---|----------------|--------------------|-------------------|---------------|---------------|------------|-------------|-------------------|-------------------|
| <b>TRAT</b>                             | <b>Duodeno</b> |                    |                   | <b>Jejuno</b> |               |            | <b>Ileo</b> |                   |                   |
|   | <b>Vilo</b>    | <b>Cripta</b>      | <b>V/C</b>        | <b>Vilo</b>   | <b>Cripta</b> | <b>V/C</b> | <b>Vilo</b> | <b>Cripta</b>     | <b>V/C</b>        |
| <b>1</b>                                | 1633,10        | 315,82             | 5,06              | 1242,60       | 265,57        | 4,79       | 1108,30     | 174,74            | 6,35              |
| <b>2</b>                                | 1493,60        | 259,30             | 5,74              | 1143,30       | 194,96        | 5,87       | 1458,80     | 168,27            | 8,68              |
| <b>3</b>                                | 1365,60        | 345,41             | 4,20              | 1200,60       | 226,63        | 5,33       | 1218,80     | 181,48            | 6,68              |
| <b>4</b>                                | 1460,30        | 296,54             | 5,02              | 1288,50       | 215,29        | 6,10       | 994,20      | 152,13            | 6,53              |
| <b>5</b>                                | 1415,40        | 235,04             | 6,02              | 1344,00       | 218,28        | 6,19       | 1025,10     | 178,62            | 5,92              |
| <b>6</b>                                | 995,80         | 288,28             | 3,79              | 1275,00       | 297,19        | 4,46       | 1148,30     | 123,10            | 9,30              |
| <b>7</b>                                | 1442,70        | 273,30             | 5,26              | 1169,50       | 182,91        | 6,40       | 1359,50     | 173,26            | 8,07              |
| <b>8</b>                                | 1411,70        | 204,79             | 6,95              | 1161,70       | 170,36        | 6,89       | 974,10      | 131,06            | 7,44              |
| <b>9</b>                                | 1379,10        | 266,48             | 5,21              | 1295,10       | 201,60        | 6,49       | 1045,10     | 109,35            | 9,57              |
| <b>10</b>                               | 1404,00        | 242,79             | 5,78              | 1397,50       | 182,16        | 7,79       | 1130,40     | 118,46            | 9,68              |
| <b>11</b>                               | 1494,30        | 217,34             | 6,87              | 1470,80       | 210,36        | 6,89       | 1228,90     | 132,74            | 9,40              |
| <b>Média</b>                            | 1408,69        | 267,74             | 5,44              | 1271,69       | 215,03        | 6,11       | 1153,77     | 149,38            | 7,96              |
| <b>CV</b>                               | 20,24          | 18,12              | 20,96             | 19,00         | 20,09         | 16,71      | 13,36       | 14,23             | 16,58             |
| <b>R<sup>2</sup></b>                    | 0,35           | 0,58               | 0,57              | 0,25          | 0,58          | 0,62       | 0,64        | 0,75              | 0,68              |
| <b>HAL</b>                              | ns             | ns                 | ns                | ns            | ns            | ns         | ns          | 0,01 <sup>3</sup> | 0,01 <sup>4</sup> |
| <b>MOS</b>                              | ns             | 0,048 <sup>1</sup> | 0,04 <sup>2</sup> | ns            | ns            | ns         | ns          | ns                | ns                |
| <b>HAL X MOS</b>                        | ns             | ns                 | ns                | ns            | ns            | ns         | ns          | ns                | ns                |

TRAT= Tratamentos: 1 Controle Negativo (30ppm Hal); 2 Controle Negativo (1,00kg/ton MOS); 3 (20ppm Hal + 0,50kg/ton MOS); 4 (20ppm Hal + 1,00kg/ton MOS); 5 (20ppm Hal + 1,50kg/ton MOS); 6 (30ppm Hal + 0,50kg/ton MOS); 7 (30ppm Hal + 1,00kg/ton MOS); 8 (30ppm Hal + 1,50kg/ton MOS); 9 (40ppm Hal + 0,50kg/ton MOS); 10 (40ppm Hal + 1,00kg/ton MOS); 11 (40ppm Hal + 1,50kg/ton MOS). n.s.: não significativo ( $P > 0,05$ ); CV: Coeficiente de variação; R<sup>2</sup>: Coeficiente de determinação; <sup>1</sup>Efeito de regressão linear negativa para adição de MOS na profundidade da cripta no duodeno das aves sacrificadas com 36 semanas de idade ( $R^2 = 0,3870$ ;  $P = 0,002$ ); <sup>2</sup>Efeito de regressão linear positiva para adição de MOS na relação vilo:cripta no duodeno das aves sacrificadas com 36 semanas de idade  $y = 4,04425 + 1,53783x$  ( $R^2 = 0,4367$ ;  $P = 0,00043$ ); <sup>3</sup>Efeito de regressão linear negativa para adição de HAL na profundidade da cripta no íleo das aves sacrificadas com 36 semanas de idade  $y = 189,44962 - 1,46919x$  ( $R^2 = 0,3120$ ;  $P = 0,0069$ ); <sup>4</sup>Efeito de regressão quadrática negativa para adição de HAL na relação vilo:cripta no íleo das aves sacrificadas com 36 semanas de idade  $y = 8,55266 - 0,22037x + 0,00621x^2$  ( $R^2 = 0,5031$ ;  $P = 0,0012$ ).

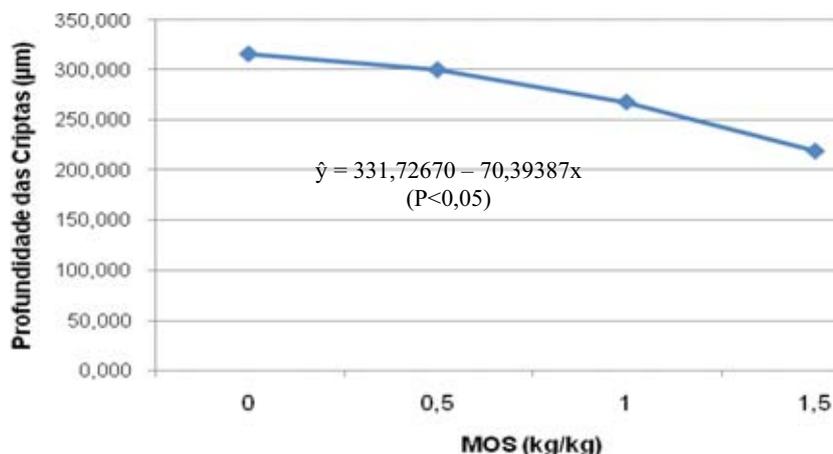


Figura 12. Influência da adição de MOS nas dietas sobre a profundidade das criptas de segmentos do duodeno ( $\mu\text{m}$ ) coletadas de poedeiras Bovans White com 36 semanas de idade (Coleta I).

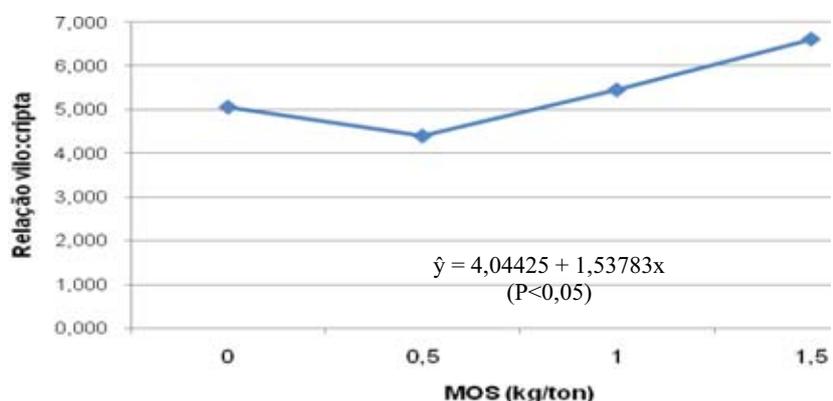


Figura 13. Influência da adição de MOS nas dietas sobre a relação vilos:cripta de segmentos do duodeno ( $\mu\text{m}$ ) coletadas de poedeiras Bovans White com 36 semanas de idade (Coleta I).

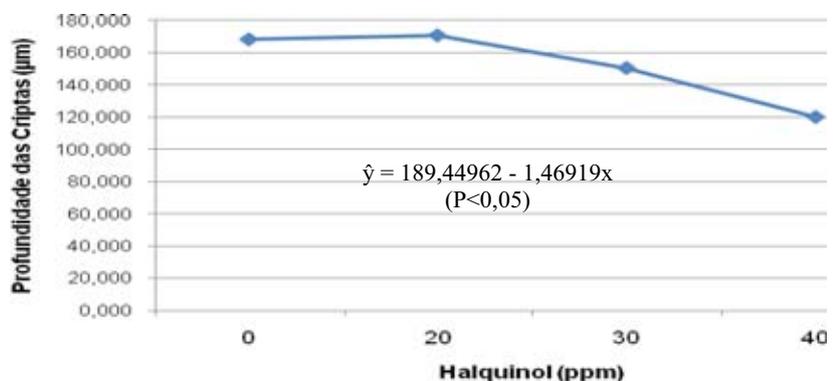


Figura 14. Influência da adição de Halquinol nas dietas sobre a profundidade das criptas de segmentos do íleo coletadas de poedeiras Bovans White com 36 semanas de idade (Coleta I).

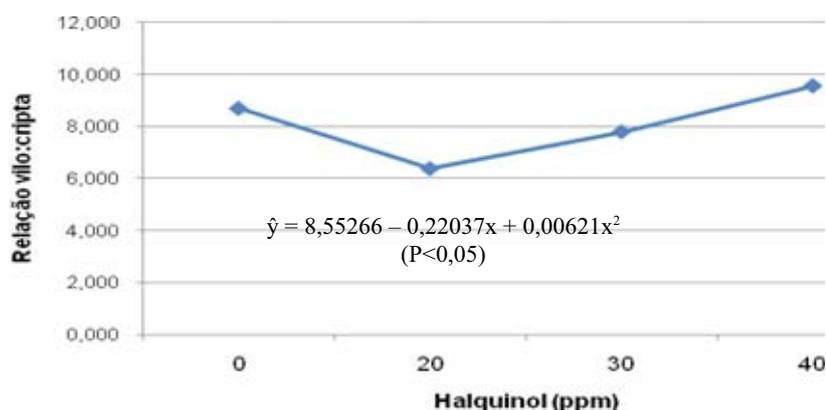


Figura 15. Influência da adição de Halquinol nas dietas sobre a relação vilo: cripta de segmentos do íleo coletadas de poedeiras Bovans White com 36 semanas de idade (Coleta I).

Tabela 18. Valores médios das alturas das vilosidades ( $\mu\text{m}$ ), profundidade das criptas ( $\mu\text{m}$ ) e relação vilo:cripta de segmentos do duodeno, jejuno e íleo coletadas de poedeiras Bovans White com 46 semanas de idade alimentadas com dietas contendo halquinol e MOS em diferentes níveis de inclusão.

| Morfologia Intestinal (Coleta II) |         |        |                   |         |        |         |         |        |         |
|-----------------------------------|---------|--------|-------------------|---------|--------|---------|---------|--------|---------|
| TRAT                              | Duodeno |        |                   | Jejuno  |        |         | Íleo    |        |         |
|                                   | Vilo    | Cripta | V/C               | Vilo    | Cripta | V/C     | Vilo    | Cripta | V/C     |
| 1                                 | 1427,48 | 192,13 | 7,38 <sup>1</sup> | 1129,81 | 147,73 | 7,64    | 1094,21 | 136,03 | 8,08    |
| 2                                 | 1422,34 | 219,16 | 6,48              | 1003,53 | 143,12 | 7,00    | 1010,31 | 147,06 | 6,87    |
| 3                                 | 1239,25 | 321,60 | 3,86              | 1150,88 | 155,55 | 7,40    | 1204,47 | 147,72 | 8,09    |
| 4                                 | 1294,61 | 290,70 | 4,46              | 1136,02 | 188,04 | 6,01    | 742,35  | 124,07 | 6,03    |
| 5                                 | 1291,32 | 198,57 | 6,95              | 974,09  | 158,37 | 6,41    | 1254,47 | 172,05 | 7,67    |
| 6                                 | 1347,62 | 256,51 | 5,25              | 1167,07 | 166,33 | 7,03    | 1137,88 | 150,85 | 7,81    |
| 7                                 | 1295,20 | 344,43 | 3,87              | 1348,70 | 182,60 | 7,39    | 1195,00 | 142,57 | 8,47    |
| 8                                 | 1218,10 | 265,10 | 4,74              | 1177,50 | 153,61 | 8,38    | 911,20  | 130,16 | 7,07    |
| 9                                 | 1245,53 | 227,80 | 5,40              | 1244,16 | 154,18 | 8,10    | 946,49  | 160,30 | 5,91    |
| 10                                | 1332,85 | 312,73 | 4,30              | 1320,63 | 187,71 | 7,06    | 1096,80 | 132,25 | 8,53    |
| 11                                | 1206,71 | 310,24 | 3,89              | 1282,57 | 170,06 | 7,54    | 1041,37 | 166,39 | 6,35    |
| <b>Média</b>                      | 1301,91 | 267,18 | 4,92              | 1175,91 | 164,30 | 1438,56 | 1057,69 | 146,31 | 1418,21 |
| <b>CV</b>                         | 15,21   | 18,00  | 19,13             | 11,86   | 16,47  | 18,74   | 19,33   | 23,39  | 21,55   |
| <b>R<sup>2</sup></b>              | 0,21    | 0,68   | 0,75              | 0,57    | 0,38   | 0,31    | 0,49    | 0,26   | 0,40    |
| <b>HAL</b>                        | ns      | ns     | ns                | ns      | ns     | ns      | ns      | ns     | ns      |
| <b>MOS</b>                        | ns      | ns     | 0,02 <sup>2</sup> | ns      | ns     | ns      | ns      | ns     | ns      |
| <b>HAL X MOS</b>                  | ns      | ns     | ns                | ns      | ns     | ns      | ns      | ns     | ns      |

TRAT= Tratamentos: 1 Controle Negativo (30ppm Hal); 2 Controle Negativo (1,00kg/ton MOS); 3 (20ppm Hal + 0,50kg/ton MOS); 4 (20ppm Hal + 1,00kg/ton MOS); 5 (20ppm Hal + 1,50kg/ton MOS); 6 (30ppm Hal + 0,50kg/ton MOS); 7 (30ppm Hal + 1,00kg/ton MOS); 8 (30ppm Hal + 1,50kg/ton MOS); 9 (40ppm Hal + 0,50kg/ton MOS); 10 (40ppm Hal + 1,00kg/ton MOS); 11 (40ppm Hal + 1,50kg/ton MOS). n.s.: não significativo ( $P > 0,05$ ); CV: Coeficiente de variação; R<sup>2</sup>: Coeficiente de determinação; <sup>1</sup> Contraste ortogonal significativo entre os controles negativos de HAL e MOS e os demais tratamentos; <sup>2</sup>Efeito de regressão quadrática negativa para adição de MOS na relação vilo:cripta no duodeno de aves sacrificadas com 46 semanas de idade  $y = 7,07089 - 5,19770x + 2,67498x^2$  ( $R^2 = 0,2404$ ;  $P = 0,0446$ ).

As médias obtidas para relação vilos:cripta do duodeno das aves sacrificadas na Coleta II (46 semanas) estão descritos na Tabela 18. Na análise dos contrastes observaram-se diferenças significativas para ambos os controles e a combinação de halquinol e MOS em relação aos demais tratamentos, e observou-se efeito de regressão quadrática positiva significativa para a inclusão de MOS (Figura 16), mas não para o halquinol. A adição de 0,97kg/ton de MOS foi indicado pela derivação da regressão como a menor relação vilos:cripta do duodeno, associando-se aos piores resultados para os parâmetros morfológicos intestinais das aves com 46 semanas de idade.

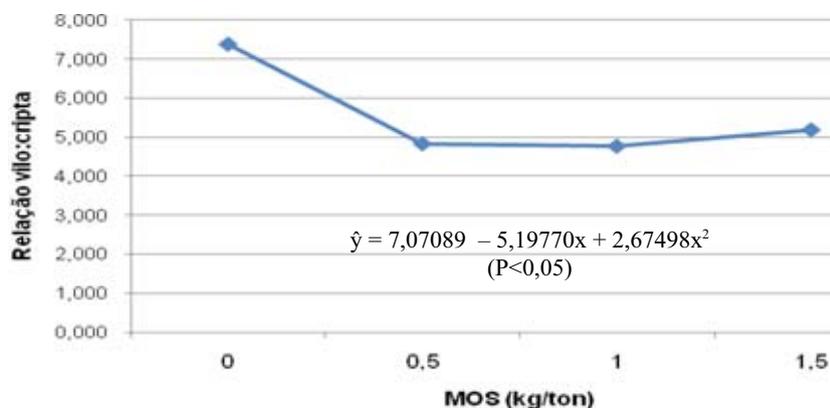


Figura 16. Efeito da adição de MOS nas dietas sobre a relação vilos:cripta de segmentos do duodeno coletadas de poedeiras Bovans White com 46 semanas de idade (Coleta II).

Considerando os resultados de ambas as coletas, as menores medidas para a profundidade de cripta acompanhadas de maior relação vilos:cripta para os segmentos do duodeno e do íleo foram associados aos tratamentos contendo níveis mais altos tanto de halquinol (40ppm), como de MOS (1,50kg/ton) e, apesar de a avaliação morfológica ter apontado para melhoria dos parâmetros qualitativos intestinais com a inclusão destes níveis, não se observou impacto dos mesmos nos parâmetros produtivos, uma vez que as médias de postura, consumo de ração e peso dos ovos acabaram não sendo afetadas pelos tratamentos na avaliação de todo período do experimento.

#### 5.4. Avaliação Bioquímica

A quantificação dos níveis séricos de albumina e proteína total, obtidos a partir da coleta de sangue realizada quando as aves tinham 46 semanas de idade, estão descritas na Tabela 19.

Não foram observadas diferenças significativas decorrentes da adição dos diversos níveis de MOS e halquinol nas dietas sobre nenhum dos parâmetros avaliados, estando de acordo com os resultados obtidos por ZHANG *et al.* (2005) que não observaram efeitos da adição de MOS (1,00kg/ton e 2,00kg/ton) sobre a quantificação dos níveis séricos de proteína total em frangos de corte. Discordando destes resultados, ARRIETA-MENDONZA *et al.* (2007), constataram aumento significativo nos níveis de proteínas totais e uma redução na proporção de albuminas séricas com a adição de 1,0kg/ton de MOS em dietas de frangos de corte com 42 dias de idade.

Tabela 19. Valores médios dos níveis séricos de albumina e proteína total de poedeiras Bovans White com 46 semanas de idade alimentadas com dietas contendo halquinol e MOS em diferentes níveis de inclusão.

| TRAT                 | Bioquímica Sérica  |                          |
|----------------------|--------------------|--------------------------|
|                      | Albumina (g/100ml) | Proteína Total (g/100ml) |
| 1                    | 2,77               | 6,5                      |
| 2                    | 3,31               | 7,4                      |
| 3                    | 2,59               | 6,55                     |
| 4                    | 2,03               | 8,92                     |
| 5                    | 1,99               | 6,22                     |
| 6                    | 2,18               | 6,88                     |
| 7                    | 2,31               | 5,05                     |
| 8                    | 4,23               | 6,48                     |
| 9                    | 2,46               | 6,1                      |
| 10                   | 2,68               | 6,2                      |
| 11                   | 3,93               | 6,42                     |
| <b>Média</b>         | 2,77               | 6,61                     |
| <b>CV</b>            | 53,55              | 29,44                    |
| <b>R<sup>2</sup></b> | 0,22               | 0,21                     |
| <b>HAL</b>           | ns                 | ns                       |
| <b>MOS</b>           | ns                 | ns                       |
| <b>HAL X MOS</b>     | ns                 | ns                       |

TRAT= Tratamentos: 1 Controle Negativo (30ppm Hal); 2 Controle Negativo (1,00kg/ton MOS); 3 (20ppm Hal + 0,50kg/ton MOS); 4 (20ppm Hal + 1,00kg/ton MOS); 5 (20ppm Hal + 1,50kg/ton MOS); 6 (30ppm Hal + 0,50kg/ton MOS); 7 (30ppm Hal + 1,00kg/ton MOS); 8 (30ppm Hal + 1,50kg/ton MOS); 9 (40ppm Hal + 0,50kg/ton MOS); 10 (40ppm Hal + 1,00kg/ton MOS); 11 (40ppm Hal + 1,50kg/ton MOS). n.s.: não significativo ( $P>0,05$ ); CV: Coeficiente de variação; R<sup>2</sup>: Coeficiente de determinação.

## **6. CONCLUSÃO**

De acordo com os resultados obtidos, recomenda-se a adição de 0,725kg/ton de MOS nas dietas, visando a obtenção de menores taxas de conversão alimentar (kg/kg) para poedeiras. Considerando os aspectos produtivos, o MOS pode ser utilizado em associação ou substituição aos APC da dieta sem ocasionar danos na produtividade das aves, sendo necessário a realização de outras avaliações com o objetivo de ponderar a viabilidade econômica de sua inclusão.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AARESTRUP, F.M.; SEYFARTH, A.M.; EMBORG, H.D.; PEDERSEN, K.; RHENDRIKSEN, R.S.; BAGER, F. Effect of abolishment of the use of antimicrobial agents for growth promotion on occurrence of antimicrobial resistance in fecal enterococci from food animals in denmark. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*. Vol. 45, No. 7, p.2054-2059, 2001.
- ACAR, J.F.; MOULIN, G. Antimicrobial resistance at farm level. *Reviews of Science and Technology Office of International Epizootics*, vol. 25 n.2, p.775-792, 2006.
- ALBINO, L.F.T; FERES, F.A.; DIONIZIO, M.A.; ROSTAGNO, H.S.; VARGAS JÚNIOR, J.G.; CARVALHO, D.C.O.; GOMES, P.C.; COSTA, C.H.R. Uso de prebióticos à base de mananoligossacarídeo em rações para frangos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.3, p.742-749, 2006.
- AHMAD, I. Effect of Probiotics on Broilers Performance. *International Journal of Poultry Science* vol.5, n.6, p.593-597, 2006.
- ANADÓN, A. The EU ban of antibiotics as feed additives: alternatives and consumer safety. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, n.s1, vol. 29, p.41-44, 2006.
- ARRIETA-MENDOZA, D.; PEREZ-AREVALO, M.L.; LUENGO, A.; HERNÁNDEZ, J.P.; LISTA-ALVES, D.; MOSQUERA, J. Alteraciones histológicas hepáticas e incremento de proteínas séricas en pollos de engorde alimentados con dietas suplementadas con *Saccharomyces cerevisiae*. *Investigacion Clinica*, n.48, vol.4, p.431-443, 2007.
- AYANWALE, B.A.; KPE, M.; AYANWALE, V.A. The effect of supplementing *Saccharomyces cerevisiae* in the diets on egg laying and egg quality characteristics of pullets. *International Journal of Poultry Science*, vol.5, n.8, p.759-763, 2006.
- BALLOU, C.E.A Study of the Immunochemistry of Three Yeast Mannans. *The Journal of Biological Chemistry*, Vol. 245, No. 5, pp. 1197-1203, 1970.
- BARTON, M.D. Does the use of antibiotics in animals affect human health? *Australian Veterinary Journal*, Vol 76, No 3, p. 177-180, 1998.
- BEDFORD, M. Removal of antibiotic growth promoters from poultry diets: implications and strategies to minimize subsequent problems. *World's Poultry Science Journal*, vol. 56, p.347-365, 2000.
- BELLAVER, C. Utilização de melhoradores de desempenho na produção de suínos e de aves. Campo Grande, MS. In: VII Congresso Internacional de Zootecnia, p.1-29. Campo Grande: ABZ / UEMS /UFMS/Embrapa Pantanal, 2005.
- BOZKURT, M.; BASER, K.H.C. The effect of antibiotic, mannan oligosaccharide and essential oil mixture in the laying hen performance. I European Symposium Bioactive Secondary plant Products in Veterinary Medicine. Vienna, Austria: 2002.

BRANDT, K.G.; SAMPAIO, M.M.S.C.; JACOB, C. M. A. Importância da microflora intestinal. *Pediatrics (USP)*, v. 28, n. 2, p. 117-127, 2006.

BRIZ, R.C. Retirada de los antibioticos promotores de crecimiento en la unión europea: causas e consecuencias. In: *XLIII Symposium Científico WPSA-AECA*, 46p., 2005.

BUTAYE, P.; DEVRIESE, L.A.; HAESBROUCK, F. Antimicrobial growth promoters used in animal feed: Effects of less well known antibiotics on Gram-positive bacteria. *Clinical Microbiology Reviews*, Vol. 16, No. 2, Apr., p.175–188, 2003.

CARDOSO, M.A.B.; FLEMMING, J.S., FLEMMING, F.F. Utilização do Halquinol como promotor de crescimento e coadjuvante no controle da coccidiose em frangos de corte. *Archives of Veterinary Science* v.7, n.1, p.11-19, 2002.

CHRISTMAS, R.B, HARMS, R.H., JUNQUEIRA, O.M. Performance of single comb White Leghorn hens subjected of 4 or 10 day feed with drawal force rest procedures. *Poultry Science*, Champaign. V.64, p.2321-2324. 1995.

COLLIGNON, P. A review - The use of antibiotics in food production animals - Does it cause problems in human health? *Proceedings: Ninth Biennial Conference of the Australasian Pig Science Association*, p.73-80. Fremantle: APSA, 2003.

CORNELI, J. Avaliação de promotores de crescimento alternativos em substituição aos convencionais sobre o desempenho, características de carcaça e morfometria intestinal em frangos de corte. *Dissertação (Mestrado em Zootecnia)*, 59p. Santa Maria: UFSM, 2004.

COTTER, P. F., SEFTON, A. E.; LILBURN. M.S. Manipulating the immune system of layers and breeders: Novel applications for mannan oligosaccharides. In: *Nutritional Biotechnology in the Feed and food Industries*, p.21–28. Nottingham, UK: NUP, 2002.

DAGG, P.J.; BUTLER, R.J.; MURRAY, J.G.; BIDDLE, R.R. Meeting the requirements of importing countries: practice and policy for on-farm approaches to food safety. *Reviews of Science and Technology Office of International Epizootics*, vol.25, n.2, p.685-700, 2006.

DEVEGOWDA, G. Fertility and hatchability – The role of MOS. *International Hatchery Practice*, vol. 18, n. 7, p. 15-17, 2005.

DEVEGOWDA, G.; PRASANNA, K.A. Comparative efficacy of growth promoters (Halquinol, Virginiamycin and Zinc Bacitracin) on performance of broilers. *Poultry Science*, n. 92, 1996.

DIBNER, J.J.; RICHARDS, J.D. Antibiotic Growth Promoters in Agriculture: History and Mode of Action. *Poultry Science*, n. 84, p.634–643, 2005.

DIMOVELIS, P.; CHRISTAKE, E.; TSEVERINI-GOUSSI, A.; SPAIS, A.B. Effect of Bio-Mos on growth, egg production and egg quality of Lohmann brown layers. In: *Alltech's 19<sup>th</sup> Annual Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industries*. Lexington, Ky, 2003.

DIONIZIO, M.A. Prebióticos como promotores de crescimento para frangos de corte - Desempenho e rendimento de carcaça. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), 60 p., Lavras: UFLA, 2001.

DIPEOLU, M.A.; ERUVBETINE, D.; OGUNTONA, E.B.; BANKOLE, O.O.; SOWUNMI, K.S. Comparison of effects of antibiotics and enzyme inclusion in diets of laying birds. *Archivos de Zootecnia*, vol.54, p.3-11, 2005.

DONOGHUE, D.J. Antibiotic residues in poultry tissues and eggs: human health concerns? *Poultry Science*, n.82, p.618-621, 2003.

DOYLE, M.E. Alternatives to antibiotic use for growth promotion in animal husbandry. *Food Research Institute Briefings*, UW/Madison, 17p., April, 2001.

EDENS F.W. An alternative for antibiotic use in poultry: probiotics. *Revista Brasileira de Ciencia Avicola* v.5, n.2, p. 1-37, 2003.

EMBORG, H.; ERSBOLL, A.K.; HEUER, O.E.; WEGENER, H.C. The effect of discontinuing the use of anti-microbial growth promoters on the productivity in the Danish broiler production. *Preventive Veterinary Medicine*, n.50, p.53-70, 2001.

FAIRCHILD, A.S.; GRIMES, J.L.; JONES, F.T.; WINELAND, M.J.; EDENS, F.W.; SEFTON, A.E. Effects of Hen Age, Bio-Mos,<sup>®</sup> and Flavomycin<sup>®</sup> on Poult Susceptibility to Oral *Escherichia coli* Challenge. *Poultry Science*, n.80, p.562-571, 2001.

FEIGHNER, S.D.; DASHKEVICZ, M. P. Subtherapeutic levels of antibiotics in poultry feeds and their effects on weight gain, feed efficiency, and bacterial cholytaurine hydrolase activity. *Applied and Environmental Microbiology*, Vol. 53, n. 2, p. 331-336, 1987.

FERKET, P.R., PARKS, CW., GRIMES, J. L. Benefits of dietary antibiotic and mannanoligosaccharide supplementation for poultry. *Proc. Multi-State Poultry Meeting*. Indianapolis, Indiana, 2002.

FERREIRA, A.P.; ASTOLFI-FERREIRA, C.S. Medidas inespecíficas para controle bacteriano. In: VII Simpósio Brasil-Sul de Avicultura. Chapecó: NOMV/Embrapa Aves e Suínos, p.56-69, 2006.

FLEMMING, F.S. Utilização de leveduras, probióticos e mananoligosacarídeos (MOS) na alimentação de frangos de corte. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos), 111p. Curitiba: UFPR, 2005.

FLEMMING, J.S.; FREITAS, R.J.S. Avaliação do efeito de prebióticos (MOS), probióticos (*Bacillus licheniformis* e *Bacillus subtilis*) e promotor de crescimento na alimentação de frangos de corte. *Archives of Veterinary Science* v. 10, n. 2, p. 41-47, 2005.

FRANCO, S.G.; PEDROSO, A.C.; GRIGOLETTI, C. Efeitos da inclusão de leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*) associadas ou não a antibióticos na alimentação de frangos de corte. *Ciência Animal Brasileira*, v.6, n.2, p.79-85, 2005.

FRITTS, C.A.; WALDROUP, P.W. Evaluation of Bio-Mos® Mannan Oligosaccharide as a replacement for growth promoting antibiotics in diets for turkeys. *International Journal of Poultry Science*, vol.2, n.1, p.19-22, 2003.

FURLAN, R.L.; MACARI, M ; COSTA, M.J.R.P. Bem-Estar das Aves e suas Implicações Sobre o Desenvolvimento e Produção. In: *Anais Ave Expo Américas 2005 - I Fórum Internacional de Avicultura*, vol.1, p.60-69, Foz do Iguaçu, 2005.

FURLAN, L.R.; MACARI, M.; LUQUETTI, B.C. Como avaliar os efeitos do uso de prebióticos, probióticos e flora de exclusão competitiva. In: *V Simpósio Técnico de Incubação, Matrizes de Corte e Nutrição*, p.3-28. Balneário Camboriú: ACAV, 2004.

GARCIA, N.L.; CACHALDORA, P.; TUCKER, L.; BAUCCELLS, F.; NEDEL, P. Effect of mannan oligosaccharides supplementation to laying hen diets. *Poultry Science*, n.83, Supplement 1, p.397, 2004.

HENDRIX POULTRY BREEDERS. *Bovans White Management Guide*, 17p. Neatherlands, EU: Hendrix Poultry Breeders, 2004.

HESELTINE, W. W.; CAMPBELL, P. J. Laboratory studies on chlorhydroxyquinoline. *J. Trop. Med. Hyg.* n. 63, p.1-3, 1960.

HOOGE, D.M.; SIMS, M.D.; SEFTON, A.E.; CONNOLLY, A.; SPRING, P. Effect of dietary Mannan Oligosaccharide, with or without bacitracin or virginiamycin, on live performance of broiler chickens at relatively high stocking density on new litter. *Journal of Applied Poultry Research*, n.12, p.461–467, 2003.

HOSSEINI, S.A.; LOTFOLLAHIAN, H.; KAMYABAND, A.; MADHAVI, A. Study on the effect of yeast (*Saccharomyces cerevisiae* SC47) utilization on the commercial layer hen's performance. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, n.9, vol.12,p.2346-2349, 2006.

HRUBY, M.; REMUS, J.C.; ERNEST, E. Nutritional strategies to meet the challenge of a fast changing poultry market. *Animal Feed Manufacturers Association*, v.13, n.3, p.5-9, 2004.

HUGHES, P.; HERITAGE, J. Antibiotic Growth-Promoters in Food Animals: Assessing quality and safety of animal feeds, AGRIPPA/FAO - Animal Production and Health Paper, no. 160, p. 129-152, 2004.

KALDHUSDAL, M. Maintaining gut health in meat-type poultry without antibacterial growth promoters and ionophores. WPSA, Lillehamer, Norway. 12p, 2003.

KAN, C.A.; PETZ, M. Residues of veterinary drugs in wgs and their distribution between yolk and white. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, n.48, vol.12, p.6397-403, 2000.

LEVY, S.B. Factors impacting on the problem of antibiotic resistance. *Journal of antimicrobial chemotherapy*, n.49, p.25-30, 2002.

LOEK L.M.; LANGE, D.E. Adding Bio-Mos® to broiler breeder diets and to starter diets for broiler chickens improves breeder and broiler performance, hatchability, economics and immune status. Disponível em [http://www.engormix.com/adding\\_bio\\_mos\\_to\\_e\\_articles\\_50\\_AVG.htm](http://www.engormix.com/adding_bio_mos_to_e_articles_50_AVG.htm). Acesso em 23/05/2006.

LOPEZ, R.M. Las paredes celulares de levadura de *Saccaromyces cerevisiae*: un aditivo natural capaz de mejorar la productividad y salud del pollo de engorde. Tese (Doutorado em Produção Animal), 276p., Barcelona: UAB, 2007.

LORENÇON, L.; NUNES, R.V.; POZZA, P.C.; POZZA, M.S.S.; APPELT, M.D.; SILVA, W.T.M. Utilização de promotores de crescimento para frangos de corte em rações fareladas e peletizadas. *Acta Scientiarum Animal Science* v. 29, n. 2, p. 151-158, 2007.

MAIORKA, A. Impacto da saúde intestinal na produtividade avícola. In: V Simpósio Brasil-Sul de Avicultura. Chapecó: NOMV/Embrapa Aves e Suínos, p.119-129, 2004.

MAPA/BRASIL. Instrução Normativa nº 40, de 12/06/2002. Proíbe a fabricação, a importação e a comercialização de cloranfenicol, de nitrofuranos e de produtos que contenham estes princípios ativos, e dá outras providências. Brasília, 12 de junho de 2002.

MAPA/BRASIL. Instrução Normativa nº 11, de 24/11/2004. Proíbe a fabricação, a importação, a comercialização e o uso da substância química denominada Olaquinox, como aditivo promotor de crescimento em animais produtores de alimentos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 24 de novembro de 2004.

MAPA/BRASIL. Instrução Normativa nº 31, de 23/08/2007. Proíbe o registro e a autorização para a fabricação, a importação, a comercialização e para o uso de produtos destinados a alimentação animal contendo a substância química denominada Violeta Genciana (Cristal Violeta), com a finalidade de aditivo tecnológico antifúngico. Brasília, 23 de agosto de 2007.

MATEO, C. Summary of trials conducted on the performance of halquinol in comparison with Zinc Bacitracin in broilers as growth promoters at the University of Philipines, Los Banos. In: Dossier for 3-CARE 60%: NUTRON/Tetragon Chemie, 25p. 2002.

MATEOS, G.G., LAZARO, R.; & MEDEL.P. Feeding strategies for intensive livestock production without in feed antibiotic growth promoters. In: III Conference on sow feed manufacturing in the Mediterranean region. Reus-Spain, 2000.

MATHEWS, KM.; BERNSTEIN JR., J.; BUZBY, J.C. International Trade of Meat/Poultry Products and Food Safety Issues. Economic Research Service/USDA, p.49-73, 2003.

MEDIA CYBERNETICS. Image Pro-Plus version 4.0. Maryland: MediaCybernetics Inc., 1999.

NEWMAN, K. Form follows function in picking MOS product. *Feedstuffs*, Vol. 79, No. 04, 2007.

OIE - Terrestrial Animal Health Code, 2007 Edition. Disponível em: [http://www.oie.int/eng/normes/mcode/en\\_chapitre\\_3.9.4.htm](http://www.oie.int/eng/normes/mcode/en_chapitre_3.9.4.htm). Acesso em: 21/11/2007.

OLESEN, B. S.; CHAKRABORTY, T.; KLEMM, P. Type 1 fimbriation and phase switching in a natural *Escherichia coli* fimB null strain, Nissle 1917. *Journal of Bacteriology*, Vol. 181, No. 24, p. 7470–7478, 1999.

OLIVEIRA, M.C.; MORAES, V.M.B. Manan oligossacarídeos e enzimas em dietas à base de milho e farelo de soja para aves. *Ciência Animal Brasileira*, v.8, n.3, p.339-357, 2007.

OLSON, K.E.; SLACK, G.N. Food safety begins on the farm: the viewpoint of the producer. *Reviews of Science and Technology Office of International Epizootics*, vol.25, n.2, p.529-539, 2006.

PATTERSON, J.A.; BURKHOLDER, K.M. Application of prebiotics and probiotics in poultry production. *Poultry Science*, n.82, p.627–631, 2003.

PELICANO E. R. L.; SOUZA P. A.; SOUZA H. B. A.; FIGUEIREDO D. F.; BOIAGO M. M.; CARVALHO S. R.; BORDON V. F. Intestinal mucosa development in broiler chickens fed natural growth promoters. *Rev. Bras. Cienc. Avic.* vol.7, n.4, Campinas, 2005.

PELICIA, K.; MENDES, A.A.; SALDANHA, E.S.P.B; PIZZOLANTE, C.C; TAKAHASHI, S.E.; GARCIA, R.G.; MOREIRA, J.; PAZ, I.C.L.A.; QUINTEIRO, R.R.; KOMIYAMA, C.M. Probiotic and Prebiotic Utilization in Diets for Free-Range Broiler Chickens. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, v.6, n.2, p.99-104, 2004.

RAGHAVAN, V.; CHEN, H. The poultry affair: Towards efficiency and safety of poultry production. *Food Safety Asia*, n.1, p. 103-106, 2006.

RAGHAVAN, V. The natural alternative. *Food Safety Magazine*, n.2, p. 117-119, 2006.

REVINGTON, B. Feeding poultry in the post-antibiotic era. *Proceedings: Multi-State Poultry Meeting*, 14p. Indianapolis, Indiana, 2002.

ROBERTS, J.R. Factors affecting egg internal quality and egg shell quality in laying hens. *Journal of Poultry Science*, vol.41, p.161-177, 2004.

ROSSI, A.A. Biossegurança em frangos de corte e saúde pública: limitações, alternativas e subsídios na prevenção de Salmoneloses. *Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas)*, 111p. Florianópolis: UFSM/CCA, 2005.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T. Tabelas brasileiras para aves e suínos. Composição de alimentos e exigências nutricionais. 186p. Viçosa: UFV, 2005.

RUTZ, F.; LIMA, G.J.M.M. O uso de antimicrobianos como promotores de crescimento no Brasil. In: X Congresso ABRAVES, p. 68-77, 2001.

RUTZ, F.; ANCIUTI, M.A.; XAVIER, E.G.; ROLL, V.F.B.; ROSSI, P. Avanços na fisiologia e desempenho reprodutivo de aves domésticas. *Revista Brasileira Reprod. Animal*, vol.31, n.3, p.307-317, 2007.

SANTOS, E. C.; TEIXEIRA, A. S.; FREITAS, R. T. F.; RODRIGUES, P. B.; DIAS, E. S. MURGAS, L. D. S. Uso de aditivos promotores de crescimento sobre o desempenho, características de carcaça e bactérias totais do intestino de frangos de corte. *Ciênc. Agrotec.*, Lavras, v. 29, n. 1, p. 223-231, 2005.

SAS. Statistical Analysis Systems User's Guide. North Caroline: SAS Institute Inc., 2000.

SERRATOSA, J.; BLASS, A.; RIGAU, B.; MONGRELL, B.; RIGAU, T.; TORTADÈS, M.; TOLOSA, E.; AGUILAR, C.; RIBÓ, O.; BALAGUÉ, J. Residues from veterinary medicinal products, growth promoters and performance enhancers in food-producing animals: a European Union perspective. *Reviews of Science and Technology Office of International Epizootics*, vol.25, n.2, p.637-653, 2006.

SHANE, S. M. Mannan oligosaccharides in poultry nutrition: mechanisms and benefits. In: *Biotechnology in the Feed Industry*, p. 65-78. Nottingham, UK: Nottingham, 2001.

SHASHIDHARA, R.G.; DEVEGOWDA, G. Effect of dietary mannan oligosaccharide on broiler breeder production traits and immunity. *Poultry Science* n.82, p.1319-1325, 2003.

SILVA, L. P.; NORNBORG, J. L. Prebióticos na nutrição de não ruminantes. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 33, n. 5, p. 983-990, 2003.

SOTO, G. E.; HULTGREN, S. J. Bacterial adhesins: Common themes and variations in architecture and assembly. *JOURNAL OF BACTERIOLOGY*, Vol. 181, No. 4, p. 1059-1071, 1999.

STANLEY V.G., PARK Y.W., GRAYLAND, C., KRUEGER W.F. Effects of mannanoligosaccharide (MOS) on Aflatoxicosis, serum liver, egg cholesterol and egg production in chickens. *International Symposium on Non-digestible oligosaccharides: Healthy Food for the Colon*, 49p, 1997.

SUN, X. Broiler performance and intestinal alterations when fed drug-free diets. *Dissertation (Master of Science in Animal e Poultry Science)*, 67p. Virginia, US: Virginia-Tech, 2004.

SWETHA, R.; JAYAKUMAR, K.; NARAYANASWAMY, M.; SHRIDHAR, N.B.; SANGANAL, J. RAO, S. Organ directed toxicity of halquinol in a repeated dose 28 day oral toxicity study in female rats. *Indian journal of pharmacology*, vol. 39, n.2, p.97-102, 2007.

THAYER, R.H.; JACKSON, C.D. Improving phytase phosphorus utilization by poultry with live yeast culture. *Res. Reproduction. Oklahoma Agricultural Exp. Station*, P.131-139, 1975.

TORNOE, N. Consequences of termination of AGP use for broiler health and usage of anti-microbials for therapy and prophylaxis. In: *International Invitational Symposium: "Beyond Anti-microbial Growth Promoters in Food Animal Production"*. Foulum, Denmark: DVI/DIAS, 2002.

VAN DEN BOGAARD, A.E.; LONDON, N.; DRIESSEN, C.; STOBBERINGH, E.E. Antibiotic resistance of faecal *Escherichia coli* in poultry, poultry farmers and poultry slaughterers. *Journal of antimicrobial chemotherapy*, n.47, p.763-771, 2001.

VIEIRA, S.L. Micotoxinas e produção de ovos. In: I Simpósio Internacional sobre Micotoxinas e Micotoxicoses em Aves, p.65-80. Paraná, 1995.

WILKIE, D.C. Non-antibiotic approaches to control pathogens in the gastrointestinal tract of the broiler chicken. Thesis (Doctor of Philosophy), 182p., Canada: USS, 2006.

YALÇINKAYA, I.; GÜNGÖR, T.; BAFIALAN, M.; ERDEM, E. Mannan Oligosaccharides (MOS) from *Saccharomyces cerevisiae* in broilers: effects on performance and blood biochemistry. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, vol.32, n.1, 6p., 2008.

YOUSEFI, M.; KARKOODI, K. Effect of probiotic Thepax® and *Saccharomyces cerevisiae* supplementation on performance and egg quality of laying hens. International Journal of Poultry Science, vol.6, n.1, p.52-54, 2007.

ZAGHINI, A.; MARTELLI, G.; RONCADA, P.; SIMIOLI, M.; RIZZI, L. Mannan oligosaccharides and Aflatoxin B1 in feed for laying hens: Effects on egg quality, aflatoxins B1 and M1 residues in eggs, and aflatoxin B1 levels in liver. Poultry Science, n.84, p.825–832, 2005.

ZHANG, A.W.; LEE, B.D.; LEE, S.K.; LEE, K.W.; AN, G.H.; SONG, K.B.; LEE, C.H. Effects of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) cell components on growth performance, meat quality, and ileal mucosa development of broiler chicks. Poultry Science, n.84, p.1015–1021, 2005.

8. Anexo I: Resumo das regressões significativas para parâmetros produtivos e características qualitativas dos ovos para o Período Experimental (17 a 46 semanas de idade).

| Parâmetro Avaliado          | Período                    |                                   |   |                            |   |                    |   | Media do Período Experimental                 |
|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------------|---|----------------------------|---|--------------------|---|---|
|                             | 1                          | 2                                 | 3 | 4                          | 5 | 6                  | 7 |   |
| Produção de Ovos            | -                          | -                                 | - | -                          | - | -                  | - | -   |
| Consumo de Ração            | RQ (-)<br>MOS<br>0,7kg/ton | -                                 | - | -                          | - | -                  | - | -   |
| Peso dos Ovos               | *                          | -                                 | - | -                          | - | -                  | - | -   |
| Conversão Alimentar (kg/dz) | -                          | -                                 | - | -                          | - | -                  | - | -   |
| Conversão Alimentar (kg/kg) | *                          | -                                 | - | RQ (-)<br>MOS<br>0,6kg/ton | - | RQ (+)HAL<br>19ppm | - | RQ (+) 28ppm HAL<br>RQ (-) 0,725kg/ton<br>MOS |
| Peso Relativo da Gema       | -                          | -                                 | - | -                          | - | -                  | - | -   |
| Peso Relativo do Alúmen     | -                          | -                                 | - | -                          | - | -                  | - | -   |
| Peso Relativo da Casca      | -                          | -                                 | - | -                          | - | -                  | - | -   |
| Espessura da Casca          | -                          | RL (+) MOS<br>RQ Hal (-)<br>24ppm | - | -                          | - | -                  | - | -   |
| Gravidade Específica        | -                          | -                                 | - | -                          | - | -                  | - | -   |

RL: efeito de regressão linear significativa; RQ: Efeito de regressão quadrática significativa.

9. Anexo II: Resumo das regressões significativas para características morfológicas e morfométricas intestinais para o Período Experimental (17 a 46 semanas de idade).

| Parâmetro Avaliado                  | Coleta              |                           |
|-------------------------------------|---------------------|---------------------------|
|                                     | 36 semanas          | 46 semanas                |
| Peso Relativo do Intestino Total    | -                   | -                         |
| Peso Relativo do Pâncreas           | -                   | -                         |
| Peso Relativo do Fígado             | -                   | -                         |
| Peso Relativo da Moela              | -                   | -                         |
| Comprimento do Intestino Total      | -                   | -                         |
| Comprimento do Intestino Grosso     | RL (+) HAL          | -                         |
| Altura dos Vilos no Duodeno         | -                   | -                         |
| Profundidade das Criptas no Duodeno | RL (-) MOS          | -                         |
| Relação Vilo:Cripta no Duodeno      | RL (-) MOS          | RQ (-) MOS<br>0,970kg/ton |
| Altura dos Vilos no Jejuno          | -                   | -                         |
| Profundidade das Criptas no Jejuno  | -                   | -                         |
| Relação Vilo:Cripta no Jejuno       | -                   | -                         |
| Altura dos Vilos no Íleo            | -                   | -                         |
| Profundidade das Criptas no Íleo    | RL (-) HAL          | -                         |
| Relação Vilo: Cripta Íleo           | RQ (-) HAL<br>18ppm | -                         |