

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**DIETAS COM FARINHETA DE TRIGO E ADIÇÃO DE FITASE E XILANASE  
PARA POEDEIRAS LEVES DE 74 A 94 SEMANAS DE IDADE**

Carolina Schell Franceschina  
Médica Veterinária - UFRGS

Dissertação apresentada como um dos requisitos  
para a obtenção do Grau de Mestre em Zootecnia  
Área de concentração Produção Animal

Porto Alegre, RS, Brasil  
Março/2016

### CIP - Catalogação na Publicação

Schell Franceschina, Carolina

Dietas com farinha de trigo e adição de fitase e xilanase para poedeiras leves de 74 a 94 semanas de idade / Carolina Schell Franceschina. -- 2016.  
103 f.

Orientadora: Maitê de Moraes Vieira.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Porto Alegre, BR-RS, 2016.

1. Nutrição animal. 2. Aves de postura. 3. Desempenho. 4. Qualidade de ovos. 5. Aproveitamento de nutrientes. I. de Moraes Vieira, Maitê, orient.  
II. Título.

CAROLINA SCHELL FRANCESCHINA  
Médica Veterinária

## DISSERTAÇÃO

Submetida como parte dos requisitos  
para obtenção do Grau de

### MESTRE EM ZOOTECNIA

Programa de Pós-Graduação em Zootecnia  
Faculdade de Agronomia  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Porto Alegre (RS), Brasil

Aprovado em: 01.03.2016  
Pela Banca Examinadora

Homologado em: 10.05.2016  
Por

*Maitê de M. Vieira*

MAITÊ DE M. VIEIRA  
PPG Zootecnia/UFRGS  
Orientador



PAULO CÉSAR DE FACCIO CARVALHO  
Coordenador do Programa de  
Pós-Graduação em Zootecnia

*Adriano Brandelli*

ADRIANO BRANDELLI  
UFRGS

*Andrea Troller Pinto*

ANDREA TROLLER PINTO  
UFRGS

*Ênio Rosa Prates*

ÊNIO ROSA PRATES  
UFRGS

*Pedro Alberto Selbach*

PEDRO ALBERTO SELBACH  
Diretor da Faculdade de Agronomia

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais e à minha irmã, pelo incentivo, pelo amor e pelo carinho. Por terem acreditado em mim, sempre, e por serem as pessoas mais fortes que conheço.

À professora Maitê pela orientação, por toda a ajuda e paciência. Por sempre me ouvir, por sempre me perguntar, por sempre querer saber, por pedir a minha opinião, por mostrar interesse no meu trabalho e na minha vida.

À equipe do LNA, que sempre tornou o meu trabalho agradável. À Monica e à Aline, que me ajudaram ao máximo.

Paula e Éverton: obrigada pela ajuda ao longo do experimento, vocês foram essenciais! E trabalhar com vocês foi ótimo.

Aos professores, funcionários e estagiários do LEZO pelo uso das instalações, e pela paciência e compreensão.

Ao Adão, pela ajuda, pelo empréstimo de reagentes e pela disponibilização dos equipamentos para que eu pudesse fazer algumas análises.

Aos amigos e amigas de andanças pela Cidade Baixa e Centro, de “encontro-aqui-em-casa”, de comer sorvete, de sentar na janela, de tomar café... vocês alegraram os meus dias!

À ABVista, por ter possibilitado a realização deste trabalho.

Ao CNPq pela bolsa de estudos e à UFRGS por ter proporcionado a realização desde curso.

E às aves que fizeram parte deste trabalho: o meu agradecimento, o meu respeito e a minha gratidão.

## DIETAS COM FARINHETA DE TRIGO E ADIÇÃO DE FITASE E XILANASE PARA POEDEIRAS LEVES DE 74 A 94 SEMANAS DE IDADE

Autor: Carolina Schell Franceschina

Orientador: Maitê de Moraes Vieira

### RESUMO

Os coprodutos de trigo ainda são pouco utilizados na dieta de aves devido ao alto teor de fibra e à baixa capacidade fermentativa desses animais. A adição de fitase e xilanase na dieta de poedeiras leves pode ser uma alternativa quando associado com ingredientes alternativos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a inclusão de fitase e xilanase em dietas com farinha de trigo sobre o desempenho, a qualidade de ovos e a metabolizabilidade dos nutrientes de 90 poedeiras leves, linhagem Bovans White, de 74 a 94 semanas. As aves foram alojadas individualmente em gaiolas metabólicas. O período experimental foi de cinco ciclos produtivos de 28 dias. As dietas foram formuladas à base de milho, farelo de soja e 10% de farinha de trigo, com ou sem a inclusão das enzimas exógenas fitase (Quantum Blue, concentração 5000 FTU/g) e xilanase (Econase XT, concentração 160000 BXU/g). Os tratamentos foram: I - controle positivo (2850 kcal de EM; 3,8% Ca; 0,35% P<sub>d</sub>) e II - controle negativo (2800 kcal de EM; 3,63% Ca; 0,20% P<sub>d</sub>). A partir da dieta controle negativo foram compostos os demais tratamentos: III – Fitase 300 FTU/kg; IV – Fitase 300FTU/kg + xilanase12000BXU/kg; V – Fitase 1300FTU/kg; VI – Fitase 1300FTU/kg + xilanase 12000 BXU/kg. As aves alimentadas com a dieta Fitase300 apresentaram melhor conversão alimentar e mantiveram uma alta porcentagem de postura. As aves que receberam as dietas Controle negativo e Fitase1300 + Xilanase12000 apresentaram o pior desempenho. As aves alimentadas com a dieta Fitase1300 apresentaram a melhor qualidade de casca, que é uma medida importante para que o ovo chegue íntegro ao consumidor final. As aves que receberam a dieta Fitase300 apresentaram melhor aproveitamento de nutrientes. Não houve diferenças significativas no teor de cinzas da tíbia das poedeiras. A adição de fitase às dietas contendo 10% de farinha de trigo para poedeiras leves entre 74 e 94 semanas manteve o desempenho, a qualidade de ovos e o aproveitamento de nutrientes das aves.

---

<sup>1</sup>Dissertação de Mestrado em Zootecnia – Produção Animal, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.(103 p.) Março, 2016.

## DIETS WITH WHEAT MIDLINGS AND ADITTION OF PHYTASE AND XYLANASE FOR LAYING HENS AT 74-94 WEEKS OF AGE

Author: Carolina Schell Franceschina

Adviser: Maitê de Moraes Vieira

### ABSTRACT

The use of agroindustrial residues in the feeding of poultry is still limited due to the high crude fiber content and low fermentative capacity of these animals. The enzymatic supplementation with phytase and xylanase can be a resource in the diet of laying hens when associated to the inclusion of alternative ingredients. The objective of this work was to evaluate the inclusion of enzymes phytase and xylanase in diets containing wheat middlings on the performance, egg quality and metabolizability of nutrients of 90 laying hens, Bovans White strain, at 74-94 weeks of age. The birds were housed individually, in laying cages. The experimental period lasted five productive cycles of 28 days. The diets were formulated based on corn and soybeans and wheat middlings (10%), with or without the inclusion of exogenous enzymes phytase (Quantum Blue, concentration 5000 FTU/g) and xylanase (Econase XT, concentration 16000 BXU/g). The treatments were: I – positive control (2850 kcal of ME; 3,8% Ca; 0,35% available P) and II – negative control (2800 kcal of ME; 3,63% Ca; 0,20% available P). Using the diet II, the other diets were composed: III – phytase 300 FTU/kg; IV – phytase 300 FTU/kg + xylanase 12000 BXU/kg; V - phytase 1300 FTU/kg and VI – phytase 1300 FTU/kg + xylanase 12000 BXU/kg. The birds fed diet phytase300 presented the best feed conversion and a high egg production. The birds receiving negative control and phytase1300 + xylanase12000 presented the worst feed conversion. The hens fed phytase1300 presented the best eggshell quality, which is an important measure for the egg achieves intact to the final consumer. The hens receiving phytase300 presented the best utilization of nutrients. There was no significant difference in the ash content of the tibia of the hens. The addition of phytase to the diets containing 10% of wheat middlings for laying hens at 74-94 weeks of age maintained the performance, the egg quality and the utilization of nutrients.

---

<sup>1</sup>Master of Science dissertation in Animal Science, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (103 p.) March, 2016.

## SUMÁRIO

CAPÍTULO I .....	10
1 INTRODUÇÃO GERAL .....	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	12
2.1 O trigo.....	12
2.2 O farelo de trigo na alimentação de aves e suínos.....	14
2.3 Enzimas exógenas na nutrição de aves.....	15
2.3.1 Fitase .....	17
2.3.2 Xilanase .....	19
2.4 Fitase e xilanase na dieta de aves de postura .....	20
2.4.1 Desempenho.....	20
2.4.2 Qualidade de ovos .....	21
2.4.3 Aproveitamento de nutrientes.....	22
3 HIPÓTESES E OBJETIVOS .....	23
CAPÍTULO II .....	24
Dietas com farinha de trigo e adição de fitase e xilanase para poedeiras leves de 74 a 94 semanas de idade.....	25
Resumo .....	25
Abstract .....	26
Introdução .....	26
Material e Métodos .....	27
Resultados e Discussão.....	33
Conclusões .....	44
Referências Bibliográficas .....	44
CAPÍTULO III .....	48
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	49
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	51
6 APÊNDICES .....	56
7 VITA.....	103

## RELAÇÃO DE TABELAS

### CAPÍTULO II

TABELA 01. Composição das dietas e composição calculada dos nutrientes das dietas experimentais controle positivo e controle negativo.....	29
TABELA 02. Descrição, composição nutricional e atividade enzimática dos tratamentos experimentais.....	30
TABELA 03. Desempenho e qualidade externa e interna dos ovos de poedeiras entre 74 e 94 semanas de idade.....	38
TABELA 04. Coeficientes de metabolizabilidade da matéria seca (CMMS), proteína bruta (CMPB), energia bruta (CMEB), energia metabolizável aparente corrigida pelo nitrogênio (EMAn), energia metabolizável aparente na matéria seca (EMAMS), cinzas (CMCz), Cálcio (CMCa), Fósforo (CMP) e balanço diário de cinzas (BalCzdia), Cálcio (BalCadia) e Fósforo (BalPdia) às 82 e 90 semanas e % de cinzas na tibia seca às 94 semanas de idade.....	43



## RELAÇÃO DE FIGURAS

### CAPÍTULO I

FIGURA 01. Secção longitudinal e transversal do grão de trigo.....	13
FIGURA 02. Estrutura química do ácido fítico.....	17

## RELAÇÃO DE ABREVIATURAS

AOAC	Association of Official Analytical Chemists
BalCadia	Balanço de cálcio por dia
BalCzdia	Balanço de cinzas por dia
BalPdia	Balanço de fósforo por dia
BXU	Unidade de atividade de xilanase
C	Celsius
CA	Conversão alimentar
Ca	Cálcio
Cm	Centímetro
CM	Coeficiente de metabolizabilidade
CMCa	Coeficiente de metabolizabilidade do cálcio
CMCz	Coeficiente de metabolizabilidade das cinzas
CMEB	Coeficiente de metabolizabilidade da energia bruta
CMMS	Coeficiente de metabolizabilidade da matéria seca
CMP	Coeficiente de metabolizabilidade do fósforo
CMPB	Coeficiente de metabolizabilidade da proteína bruta
CR	Consumo de ração
Cl	Cloro
CV	Coeficiente de variação
Cz	Cinzas
Dz	Dúzia
EB	Energia bruta
EM	Energia metabolizável
EMA	Energia metabolizável aparente
EMAn	Energia metabolizável aparente corrigida para nitrogênio
FTU	Unidade de atividade de fitase
g	Grama
GLM	General Linear Model
h	Altura
K	Potássio
kcal	Kilocaloria
log	Logarítimo
mEq	miliequivalente
mg	miligrama
mm	Milímetro
MO	Massa de ovos
MS	Matéria seca
Na	Sódio
P	Fósforo
P <sub>d</sub>	Fósforo disponível
PB	Proteína bruta
pH	Potencial Hidrogeniônico
PM	Peso médio
PNA	Polissacarídeos não-amiláceos
SAS	Statistical analysis systems
SNK	Student-Newman-Keuls

UH	Unidade Haugh
UI	Unidade Internacional
µg	Micrograma

## **CAPÍTULO I**

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

A produção de ovos no Rio Grande do Sul está concentrada em pequenas e médias empresas que recebem o apoio da Associação Gaúcha de Avicultura (ASGAV). Em 2014, o estado brasileiro com a maior produção de ovos foi São Paulo (34,11%), seguido de Minas Gerais (11,81%) e Espírito Santo (9,21%). O Rio Grande do Sul contribuiu com 5,95% da produção brasileira desse ano. Ainda, a produção brasileira total de ovos aumentou de 2010 a 2014, chegando a 37 bilhões de unidades (ABPA, 2015).

A nutrição é o principal custo na produção animal, mas, a fim de tornar essa produção mais econômica, pode-se optar por ingredientes alternativos, como os coprodutos, provenientes do beneficiamento de grãos, como do trigo. Um dos problemas de utilizar os coprodutos do trigo na alimentação das aves é o seu alto teor de fibra e a baixa capacidade fermentativa desses animais (BRANDELLI et al., 2012). O farelo de trigo é o principal e mais abundante subproduto da moenda dos grãos e trigo e consiste em um recurso alimentar renovável e pouco explorado (BEAUGRAND et al., 2004), principalmente em dietas para aves.

Um dos componentes do farelo de trigo é a farinheta de trigo, que é um produto de menor granulometria e menor teor de fibra bruta do que o farelo fino e o farelo grosso. Segundo Wesendonck et al. (2013), a farinheta de trigo é um ingrediente alternativo capaz de ser utilizado nas dietas de suínos, pois respeita os níveis máximos de fibra para cada categoria e fase de produção animal. Dessa forma, pode ser uma alternativa viável para aves, se incluída em níveis que respeitem não só a capacidade de fermentação de fibra desses animais, mas também a oferta de fósforo disponível e cálcio em níveis adequados e de digestão dos polissacarídeos não-amídicos (PNA), presentes em altas quantidades no trigo.

O uso de enzimas exógenas, como a fitase e a xilanase, foi considerado um marco importante na alimentação animal, pois permite melhor aproveitamento dos nutrientes. O aumento na utilização do fósforo, dos aminoácidos e da energia por meio da utilização das dessas enzimas representa economia significativa no custo final da formulação das dietas (VIANA, 2009). Essa é uma alternativa não só para galinhas poedeiras no pico de produção, mas também para aves mais velhas, a partir de 70 semanas de idade, que já passaram do pico de postura. É interessante que se possa estender o período de postura das aves que já estariam em época de descarte, mas sem o prejuízo ao bem-estar animal. O objetivo deste trabalho foi avaliar a inclusão de fitase e xilanase em dietas com a adição de 10% farinheta de trigo sobre o desempenho, a qualidade de ovos e a metabolizabilidade dos nutrientes de poedeiras leves a partir de 74 semanas de idade.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 O trigo

O trigo é uma das principais culturas alimentares e possui grande relevância na dieta alimentar, ocupando cerca de 17% da terra cultivável do mundo e aproximadamente 30% da produção mundial de grãos. Na atividade econômica, suporta diversas ramificações industriais, gerando postos de trabalho, e no campo é uma alternativa para a sucessão e rotação em sistemas de produção, contribuindo para o manejo integrado de pragas, doenças e invasoras (BORÉM & SCHEEREN, 2015).

Dentre as cerca de trinta espécies de trigo existentes, a mais cultivada no mundo é a *Triticum aestivum*, que responde por mais de quatro quintos da produção mundial, sendo a mais utilizada na produção de farinha para panificação. A proporção de nutrientes oscila conforme a variedade do grão do cereal, mas a mais consumida, *Triticum aestivum L.*, tem um teor de proteína em torno de 15% (ABITRIGO, 2015), podendo variar, quando o grão está maduro, entre 8% e 20% (DUPONT & ALTENBACH, 2003)

Na década de 90, o trigo era o cereal de maior produção no mundo, sendo, posteriormente, ultrapassado pelo milho. A sua produtividade no Brasil aumentou consideravelmente desde a década de 50, passando de 739 kg/ha para 2495 kg/ha em 2013, com produção de 5,4 mil toneladas na safra de 2013/2014 (BORÉM & SCHEEREN, 2015). Já a produção mundial na safra de 2014/2015 foi de mais de 725 milhões de toneladas, e a estimativa para a safra de 2015/2016 é de 726,55 milhões de toneladas, com o possível aumento considerável da produção dos Estados Unidos, da Austrália e da China (USDA, 2015). A maior demanda do cereal destina-se à alimentação humana, mas, na Oceania e na Europa, o uso do trigo para a alimentação animal é expressivo (BORÉM & SCHEEREN, 2015).

No Brasil, a área de produção está concentrada nas regiões Sul e Centro-Sul, que representam 95% da área cultivada. As maiores produções estão no Rio Grande do Sul e no Paraná. O Brasil é, ainda, o segundo maior importador de trigo, já que a produção nacional não supre a demanda interna, sendo a Argentina o principal fornecedor do trigo importado (BORÉM & SCHEEREN, 2015).

O grão de trigo é pequeno (mede entre 6 e 7 mm), seco e indeiscente, de formato variável e diferenças significativas no seu peso específico (BORÉM & SCHEEREN, 2015). É uma estrutura composta pelo pericarpo, pelo endosperma e pelo gérmen (Figura 1). O pericarpo é a porção que recobre o grão, rica em pentosanas, celulose e enzimas (BRANDELLI et al., 2012). Já o endosperma é formado por uma matriz protéica composta por grânulos de amido (HADDAD et al., 2001).

As proteínas do endosperma são formadas principalmente pelo glúten, que tem como característica formar uma rede viscoelástica quando a

farinha de trigo é misturada com a água durante a fabricação de pães e massas (SHEWRY et al., 2002). Parte do conteúdo proteico presente no grão de trigo maduro se deve à presença das proteínas dessa rede de glúten (DUPONT & ALTENBACH, 2003). O glúten apresenta 75% de proteína na matéria seca, sendo essa composta, majoritariamente, pelo grupo das prolaminas (gluteninas e gliadinas), que permanecem armazenadas nas células do endosperma do grão, onde são sintetizadas e depositadas (SHEWRY et al., 2002).

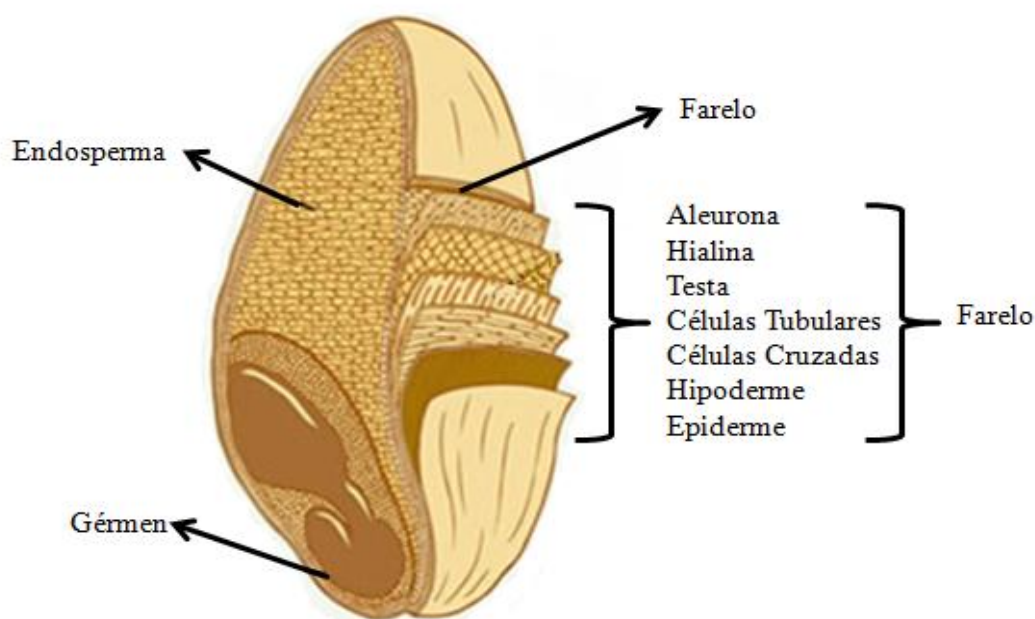


Figura 1 – Secção longitudinal e transversal do grão de trigo  
Fonte: Adaptado de Germani (2008)

Atualmente, a busca por alimentos alternativos economicamente mais acessíveis para a produção animal, e não competitivos com a alimentação humana, está crescendo. Uma alternativa são os coprodutos de trigo, obtidos após o beneficiamento do grão do trigo no processo de produção da farinha de trigo. O Brasil possui um total de 201 moinhos ativos, sendo que, desses, 73,63% estão localizados na região Sul: 57 no Rio Grande do Sul, 24 em Santa Catarina e 67 no Paraná. A região Sul participa, dessa forma, com 45% da moagem total do grão de trigo no Brasil (ABITRIGO, 2015).

Após a moagem do grão do trigo e a sua passagem pelos diferentes tipos de peneiras, é possível obter resíduos de determinadas granulometrias, sendo que o objetivo principal dessa separação é a obtenção da farinha de trigo, que corresponde a 75% da produção (BRANDELLI et al., 2012). A farinha corresponde ao endosperma do grão, e as suas camadas mais externas (pericarpo, tegumento, aleurona e alguns resquícios do endosperma) compõem o farelo de trigo (ANTOINE et al., 2003). O farelo de trigo, também chamado de

farelo de trigo comum, é o resíduo formado pela mistura do farelo grosso, do farelo fino e da farinha. O alto valor de fibra bruta diminui os valores de energia disponível devido à baixa eficiência fermentativa de aves e de suínos, o que limita o seu uso para a alimentação dessas espécies (BRANDELLI et al., 2012).

A farinha possui aparência semelhante à da farinha de trigo e teor de fibra bruta entre 4,5 e 5% na base natural. O farelo fino, devido à maior quantidade de casca do grão, possui teor de fibra bruta mais elevado (de 7 a 7,5% na base natural). O farelo grosso, gerado na última etapa de beneficiamento do grão de trigo, apresenta de 8,5 a 9% de fibra bruta na base natural. O farelo de trigo possui, na sua porção fibrosa, polissacarídeos não-amídicos (PNA). Esse tipo de carboidrato tem o poder de reter a água, aumentando a viscosidade intestinal, modificando a taxa de trânsito do alimento e alterando, por fim, a capacidade de absorção dos nutrientes (BRANDELLI et al., 2012).

## 2.2 O farelo de trigo na alimentação de aves e suínos

Para aves de postura, a inclusão de trigo na dieta geralmente está associada à suplementação enzimática. O uso de enzimas exógenas, como a fitase, permite que esses ingredientes, como o trigo e os seus coprodutos, sejam tão eficientes quanto o milho e a soja (ALBINO et al., 2014), o que seria interessante, já que as aves de postura possuem altas necessidades de cálcio e de fósforo para a manutenção da postura (BERTECHINI, 2012). Por outro lado, não é só a quantidade do cálcio e do fósforo que mantem a boa qualidade dos ovos, mas sim o balanço adequado de minerais e outros nutrientes (ALBINO et al., 2012). Em outro estudo, com dietas à base de milho, farelo de soja e farelo de trigo, aves de postura mais velhas (47 semanas) conseguiram hidrolisar o fitato mais eficientemente e retiveram mais cálcio do que galinhas mais jovens (21 semanas) (MAROUNEK et al., 2008).

Cromwell et al. (2000), testaram a farinha de trigo na alimentação de suínos em uma dieta na forma de *pellets*, os quais se mantiveram mais firmes, verificando-se o aumento da sua qualidade. Por outro lado, os autores afirmaram que a composição bromatológica da farinha de trigo foi altamente variável entre laboratórios, não havendo um padrão, e o motivo pode ser tanto a região em que o cereal foi produzido quanto a composição do resíduo (se contem mais resquícios de farinha ou de farelo).

De acordo com Wesendonck et al. (2012), a farinha de trigo pode ser utilizada na dieta de suínos, pois respeita os níveis máximos de fibra para cada categoria e para cada fase de produção animal. Já o farelo de trigo grosso apresentou prejuízos na digestibilidade dos nutrientes e na energia da dieta, concordando com Gomes et al. (2007), que verificaram prejuízo na digestibilidade pelo aumento do teor de fibra bruta na dieta de suínos em crescimento. Woyengo et al. (2014) testaram fitase e xilanase de forma separada ou em conjunto em dietas contendo farinha de trigo para suínos em



crescimento e constataram que a fitase aumentou a digestibilidade do fósforo e do cálcio, enquanto que a xilanase aumentou a digestibilidade do cálcio e a digestibilidade aparente de aminoácidos. Por outro lado, os autores não constataram ação sinérgica entre as duas enzimas e não houve alterações no desempenho. Já em um trabalho com frangos de corte, a inclusão de até 45% de grão de trigo (moído ou inteiro) não alterou o desempenho e a qualidade das carcaças no período de 21 a 49 dias de vida (FARIA FILHO et al., 2001).

### **2.3 Enzimas exógenas na nutrição de aves**

A utilização das enzimas exógenas foi um marco na nutrição animal, pois permitiu maior disponibilidade dos nutrientes e outros componentes dos ingredientes utilizados na formulação das rações. O maior aproveitamento de compostos como o fósforo, os aminoácidos e a energia por meio desses aditivos permite uma economia significativa no custo final das dietas (VIANA et al., 2009).

O objetivo com as enzimas adicionadas às dietas é complementar o efeito das enzimas digestivas endógenas produzidas no trato gastrintestinal dos animais. A importância dessas enzimas está no fato de que os ingredientes vegetais possuem fatores antinutricionais e/ou substâncias que não são completamente digeridas pelas enzimas digestivas, e a adição das enzimas exógenas geralmente melhora o aproveitamento destes compostos (BERTECHINI, 2012).

Um dos primeiros relatos do uso de enzimas em ração de aves data de 1946, quando Hastings (1946) testou uma enzima produzida por um fungo cultivado em farelo de trigo. O autor percebeu que, ao adicionar a enzima em dietas com alta quantidade de fibra bruta, com adição de farinha e de farelo de trigo, a eficiência alimentar e o crescimento dos frangos de corte eram melhores. Já quando a mesma enzima era adicionada à dieta com baixo teor de fibra bruta não havia quaisquer efeitos positivos.

Nos anos seguintes, foram testadas enzimas exógenas que melhoraram o desempenho dos frangos. Os autores concluíram que os frangos não seriam capazes de produzir certas enzimas endógenas capazes de hidrolisar determinados carboidratos presentes na cevada (JENSEN et al., 1957). Fry et al. (1958) também demonstraram o efeito positivo de enzimas na eficiência alimentar de frangos de corte ao adicionar clarase 300, que possui componentes proteolíticos e amilolíticos, a dietas contendo cevada. Os autores também afirmaram que o efeito ocorreu devido à falta ou à baixa concentração endógena da enzima em frangos.

Alguns dos estudos iniciais com a enzima fitase, a enzima mais difundida na nutrição de monogástricos, começou com Nelson et al. (1968), quando trabalharam com dietas à base de milho e farelo de soja tratada ou não com fitase de origem fúngica para frangos. Como esperado, os frangos conseguiram aproveitar o fósforo fítico da mesma forma que o fósforo

inorgânico daquela soja que foi tratada com fitase e não aproveitaram o fósforo fítico da soja não tratada.

Após o sucesso da fitase na nutrição de monogástricos, houve a introdução massiva das carboidrases, nos anos 80. O problema principal com relação à hidrólise dos polissacarídeos não-amídicos, principais alvos dessas enzimas, era referente à complexidade dos substratos, que poderiam variar conforme os cereais utilizados na formulação das dietas. Dessa forma, iniciou-se o uso de preparações multi-enzimáticas, com atividade capaz de atingir vários tipos de carboidratos (O'NEILL et al., 2014). As principais responsáveis pela degradação dos polissacarídeos não-amídicos foram as carboidrases celulase, glucanase e xilanase (BRANDELLI et al., 2012), sendo a última a mais difundida comercialmente na nutrição de aves.

Grande parte dos estudos que testam enzimas exógenas ainda é realizada com frangos de corte, mas ao se suplementar uma dieta com o aditivo deve-se levar em consideração os fatores: fonte enzimática, idade da ave e nível dietético de cálcio (no caso da fitase). Outro ponto importante que pode modificar a utilização dos compostos liberados pela ação da hidrólise com possível excreção é a categoria da ave. Aves de postura conseguem hidrolisar porções do fitato sem a adição de fitase, diferentemente de frangos de corte (LESKE & COON, 1999).

Leske e Coon (1999) também mencionaram que a retenção de fósforo pelas aves de postura foi maior do que a retenção pelos frangos, sendo que ambos não receberam fitase. Com a adição de fitase às dietas baseadas em milho e farelo de soja, houve maior retenção e menor excreção de fósforo para os dois tipos de aves. Ou seja, há diferenças quanto à fisiologia das diferentes categorias animais e, portanto, a utilização de enzimas exógenas na alimentação deve ser criteriosa e considerar todas essas diferenças.

Há também algumas diferenças com relação aos minerais aproveitados conforme o teor de fósforo adicionado com fitase às dietas. Para poedeiras, o cálcio, o magnésio, o ferro, o zinco e o cobre são retidos mais eficientemente quando 0,11 a 0,26% de fósforo não-fítico é suplementado com a fitase. Para frangos de corte, o zinco, o cálcio e o nitrogênio são retidos mais eficientemente quando a fitase é adicionada à ração de 27 a 54% de fósforo não-fítico como uma porcentagem de fósforo total (HATTEN et al., 2001).

Em outro estudo, Rao et al. (1999) testaram a enzima fitase em dietas à base de milho e farelo de soja para frangos de corte de três a 30 dias e poedeiras das 48 às 56 semanas de idade. Para frangos de corte, com a adição de fitase a dietas com redução de cálcio e fósforo não-fítico foi possível reduzir a suplementação de fósforo inorgânico e a excreção de fósforo ao ambiente. Já para poedeiras, os autores concluíram que a fitase (250 FTU/kg) pode substituir totalmente o fósforo inorgânico da dieta sem prejudicar o desempenho.

### 2.3.1 Fitase

A enzima fitase (mio-inositol hexafosfato fosfohidrolase), estudada desde 1968 por Nelson e colaboradores em dietas para aves (NELSON et al., 1968), tem como função específica a liberação do fósforo ligado ao ácido fítico, ou fitato (BRANDELLI et al., 2012). Mas, além de se mostrar eficaz em liberar o fósforo fítico, a fitase também libera outros minerais importantes da estrutura anelada do fitato, como o cálcio, o zinco, o ferro, o manganês, entre outros (BERTECHINI, 2012). O ácido fítico é um componente dos ingredientes de origem vegetal, considerado fator antinutricional, mas, nas sementes, possui a função vital de armazenamento de fósforo, importante para o desenvolvimento e para o crescimento das plantas (LOTT et al., 2000).

Com estrutura cíclica, o ácido fítico apresenta grupos fosfato ligados aos átomos de carbono. Em pH neutro, esses grupos fosfato apresentam átomos de oxigênio carregados negativamente (Figura 2). Assim, cátions são capazes de se ligar fortemente entre dois grupos fosfato, ou de maneira mais fraca a um grupo fosfato (SINGH, 2008).

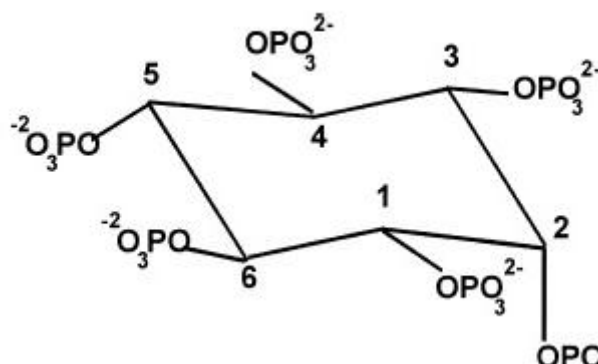


Figura 2 – Estrutura química do ácido fítico  
Fonte: Bedford (2000)

Nos animais, o ácido fítico forma sais insolúveis ao se ligar com minerais como o fósforo, o cálcio, o zinco, o magnésio e o cobre, e também é capaz de formar complexos com proteínas e enzimas proteolíticas, como a pepsina e a tripsina (SINGH, 2008). A interação entre o ácido fítico e as proteínas é do tipo iônica, dependente de pH – em pH abaixo de sete, formam-se ligações eletrostáticas com resíduos básicos de arginina, lisina e histidina; quando o pH se aproxima de sete, a carga da proteína é neutralizada e as ligações se desfazem e, nesse estado, as ligações com as proteínas ocorrem devido à presença de cátions bivalentes (cálcio, magnésio, zinco), que atuam como uma ponte entre os grupos carboxila das proteínas, carregados negativamente, e o ácido fítico (FINELY & HOPKINS, 1985).

Além da sua forte ligação com alguns minerais, há interações entre o ácido fítico ligado a um ou mais minerais e a absorção de outros minerais. Um dos exemplos ocorre com o zinco, o cálcio e o ácido fítico: em dietas com alta

concentração de ácido fítico, o zinco se torna um mineral limitante, pois forma um complexo altamente insolúvel em pH 6 (zinco-fítico), presente no intestino delgado, que é o local onde ocorre a maior absorção de minerais (MADDIAH et al., 1964). Já com altas concentrações de cálcio na dieta, ocorre uma precipitação maior ainda do zinco, formando um complexo (cálcio-zinco-fítico) maior do que ocorreria somente com o zinco-fítico em pH 6 (MILLS, 1985).

Devido à origem das rações de aves e suínos, baseadas predominantemente em milho e farelo de soja e ocasionalmente em ingredientes alternativos como o trigo, estima-se que dois terços do fósforo desses ingredientes estão na forma de fósforo fítico, ou seja, de baixa disponibilidade para animais monogástricos (SIMONS et al., 1990). Ainda, de acordo com Nelson (1976), 80% do fósforo está presente da forma de fósforo fítico nos grãos de cereais e não deve ser considerado como fósforo na forma disponível na formulação das rações, pois os animais monogástricos não possuem quantidades suficientes de fitase endógena para hidrolisar todo o complexo de ácido fítico e aproveitar esse mineral.

Há quatro possíveis fontes de fitase para aves e suínos: fitase intestinal (mesmo que em baixas concentrações), fitase presente em alguns ingredientes (porque os vegetais produzem a fitase para hidrolisar o próprio fitato e disponibilizar o seu fósforo fítico), fitase presente em bactérias e fitase produzida por microorganismos exógenos. Dentre essas fontes, existem dois tipos de fitase: a 6-fitase e a 3-fitase, as quais removem o ortofosfato das regiões 6 e 3 do ácido fítico, respectivamente (KORNEGAY, 1996).

As fitases podem ser classificadas como ácidas, cuja ação ocorre entre pH 3 a 6, e alcalinas, de pH 5,5 a 8. Porém, existem fitases com maior amplitude de ação, em pH variando de 3 a 8. A faixa de pH é o que poderá definir o melhor uso dessas enzimas em suínos, frangos ou aves de postura (BERTECHINI, 2012). As fitases microbianas conseguem atuar em faixas de pH extensas, diferentemente das fitases vegetais e, portanto, conseguem manter a atividade também no pró-ventrículo e na moela (SIMONS et al., 1990).

Níveis altos de cálcio associados à fonte de alta solubilidade *in vitro* (como o calcário calcítico) podem afetar a atividade da fitase. É necessário, portanto, considerar o aumento da digestibilidade do cálcio em 0,2% ao se suplementar a dieta com a enzima e avaliar a formulação da dieta com relação a esse macromineral (BERTECHINI, 2012). SINGH (2008) também afirma que a efetividade da fitase é menor em rações ricas em cálcio, mas, mais importante do que a quantidade de cálcio, é a relação cálcio:fósforo.

Segundo Lott et al. (2000), cerca de 14,4 milhões de toneladas de fósforo fítico são produzidas na agricultura por ano, o que representa 65% nas vendas de fertilizantes fosfatados em todo o mundo, tornando as fontes não-renováveis de fósforo cada vez mais vulneráveis à escassez. Esse fato torna a fitase uma alternativa econômica, pois ao hidrolisar o fitato e disponibilizar o fósforo fítico, outros elementos (cátions bivalentes que podem estar quelatados à molécula de fitato) para os animais monogástricos, melhora o aproveitamento

desses compostos e diminui a eliminação de fósforo para o ambiente (BERTECHINI, 2012).

### 2.3.2 Xilanase

Outro fator antinutricional presente nos ingredientes de origem vegetal são os polissacarídeos não-amídicos (PNA), cujo efeito principal consiste na maior retenção de água e no conseqüente aumento da viscosidade intestinal e alteração do trânsito intestinal, dificultando a ação das enzimas endógenas e a absorção dos componentes dietéticos (BERTECHINI, 2012). Dentre esses polissacarídeos, destacam-se as xilanas e a celulose, sendo a xilanase a enzima responsável pela degradação da xilana (BRANDELLI et al., 2012), que faz parte da hemicelulose, um dos principais componentes da parede celular, totalizando cerca de 30% da planta em matéria seca (CHATTERJEE et al., 2010)

Nas paredes celulares, a xilana é uma das três maiores estruturas, e está localizada na matriz da parede celular. A distribuição relativa dos componentes lignocelulósicos na parede celular depende não só da espécie da planta como também do seu estágio de desenvolvimento e crescimento (TIMELL, 1967). A xilose é uma fonte primária de carbono que pode, por vezes, substituir a glicose, fornecendo energia aos microorganismos através da via das pentoses-fosfato (SCHNEIDER, 1989).

A xilanase não é produzida pelos animais monogástricos. Essa enzima atua na despolimerização das xilanas, originando as xiloses. A xilanase é produzida, assim como outras glicosidases (celulase, gluconase) somente por microorganismos, que utilizam a xilose, o produto resultante da hidrólise da xilana, como fonte de carbono. Essa enzima pode ser comumente isolada de cepas de bactérias e fungos que colonizam ecossistemas aeróbicos ou anaeróbicos, mesofílicos ou termofílicos (PRADE, 1995).

Além do uso na nutrição animal, a xilanase também é amplamente utilizada na indústria de produção de combustíveis. Chatterjee et al. (2010) produziram uma xilanase nas folhas de tabaco transgênico. A enzima era resistente às proteases da própria planta e à desnaturação por calor e poderia ser extraída da planta fresca ou seca. Esta foi uma proposta para a degradação de biomassa a bioetanol ou butanol.

A xilanase também pode ser utilizada na indústria do papel na etapa do branqueamento. No método tradicional, diversos métodos químicos são utilizados para quebrar as xilanas e a lignina, liberando resíduos no ambiente. De uma maneira alternativa, a utilização da xilanase como um método de biobranqueamento poderia ser ecologicamente viável. Battan et al. (2007) testaram a produção de xilanase bacteriana e avaliaram a sua possível aplicação industrial. Os autores observaram que o custo benefício com o uso da enzima foi vantajoso e o branqueamento foi satisfatório, além de não ter

gerado resíduos ambientais quando comparado ao método químico tradicional de branqueamento.

## **2.4 Fitase e xilanase na dieta de aves de postura**

### **2.4.1 Desempenho**

A utilização de ingredientes alternativos que apresentam preços reduzidos, principalmente no período de entressafra, na formulação de dietas para poedeiras, possui algumas restrições devido aos seus fatores antinutricionais. A principal vantagem e o objetivo do uso de enzimas exógenas é a valorização nutricional dessas dietas, pois permite que esses ingredientes alternativos sejam tão eficientes quanto o milho ou a soja (ALBINO et al., 2014).

Como o desempenho pode ser afetado pela nutrição, alguns autores mencionaram mudanças nas respostas de postura e massa de ovos com a adição de ingredientes alternativos e a adição de fitase. Em dietas com a adição de trigo e redução energética, houve prejuízos na porcentagem de postura das poedeiras, enquanto que as aves que receberam a mesma dieta com fitase apresentaram níveis de postura semelhantes àqueles das aves que foram alimentadas com a dieta controle, sem redução energética (SCOTT et al., 2001). Gutiérrez et al. (2011) observaram que a adição de fitase em dietas baseadas em sorgo e farelo de soja com redução energética aumentou a massa de ovos, sem alterar a produção de ovos.

A substituição parcial do milho pelo trigo, em níveis crescentes, até a substituição total, foi testada em um trabalho, juntamente com a adição de xilanase. Como resultado, não houve quaisquer diferenças entre o desempenho e a qualidade de ovos das alimentadas com as dietas experimentais e a dieta padrão (à base de milho e farelo de soja), indicando que o trigo, associado à xilanase, pode ser utilizado como fonte alternativa energética sem prejuízos às aves. A única diferença notada foi com relação à coloração da gema, que, segundo os autores, no caso da substituição total do milho, foi totalmente descolorida. Nesse caso, deve-se lançar mão de um pigmento carotenóide para a pigmentação da gema, ou a utilização do próprio milho em maior escala (CUFADAR et al., 2010).

A suplementação enzimática com xilanase está mais relacionada a dietas com ingredientes com maior conteúdo de fibra, portanto a avaliação do consumo é importante, como resposta de desempenho. Em uma dieta formulada com trigo, centeio e farelo de soja e adição de xilanase, houve a melhora da conversão alimentar de poedeiras semipesadas, demonstrando a maior metabolização dos nutrientes (PIRGOZLIEV et al., 2010). Em outro trabalho, a adição de um completo enzimático contendo xilanase e  $\beta$ -glucanase em uma dieta com trigo para poedeiras semipesadas, resultou em melhor conversão alimentar, mas sem influência na produção de ovos (MATHLOUTHI et al., 2003).

### 2.4.2 Qualidade de ovos

A idade é um fator que influencia a porcentagem de casca do ovo devido à menor capacidade de absorção dietética e mobilização óssea de cálcio, e devido ao aumento gradual do tamanho do ovo sem aumento proporcional da quantidade de casca (OLIVEIRA & OLIVEIRA, 2013). Com o avançar da idade da poedeira, a retenção do cálcio absorvido pode passar de 60% para 40%, com menor capacidade de mobilização do cálcio ósseo e menor atividade da enzima anidrase carbônica, levando à menor calcificação da casca do ovo (ALBINO et al., 2014). Um estudo comparando a qualidade da casca do ovo de poedeiras com 33 semanas e com 78 semanas de idade revelou que, com o avanço do período de postura e o aumento do peso do ovo, ocorre a diminuição da espessura e da resistência da casca, bem como a redução do peso das membranas da casca do ovo, o que está relacionado à queda da densidade e da força dessas membranas (KEMPS et al., 2006).

Para poedeiras com 70 semanas de idade, a suplementação dietética com fitase exógena não só incrementou a utilização do fósforo como também foi capaz de manter a postura de ovos. Já as aves que não receberam a suplementação enzimática na dieta, apresentaram baixos índices de postura e demonstraram sinais clínicos de deficiência de fósforo mais rápido em comparação com as aves mais jovens (BOLING et al., 2000).

Nos estudos com fitase é mais comum que se estude a disponibilidade do fósforo do que do cálcio, que é um mineral extremamente importante para esta categoria de aves. Cada ovo possui três gramas de cálcio presentes na casca, e, portanto, a dieta de poedeiras deve conter uma quantidade adequada de cálcio e de forma que possa ser usado eficientemente (ROBERTS, 2004). A suplementação de dietas à base de milho e farelo de soja com fitase aumentou a biodisponibilidade de cálcio e melhorou a qualidade da casca e a gravidade específica dos ovos das aves alimentadas com essas dietas (SOHAIL & ROLAND, 2000). Em um trabalho realizado por Fireman et al. (1999), a inclusão de 20% ou 40% de farelo de arroz desengordurado em dietas para poedeiras entre 25 e 36 semanas de idade, levou a maior incidência de ovos com pior qualidade de casca, mas a adição de 300 FTU/kg de fitase aos tratamentos foi capaz de reverter esse efeito.

Segundo Ahmadi et al. (2008), a suplementação com fitase, além de aumentar a porcentagem de casca, também pode gerar ovos com maior peso de albúmen. Em dietas formuladas à base de milho e farelo de soja, com alimentação à vontade, houve incremento da produção de ovos de poedeiras leves (CIFTCI et al., 2005). Em um estudo realizado por Silva et al. (2012) utilizando poedeiras semipesadas de 26 semanas de idade, houve a manutenção do desempenho e da qualidade de ovos quando se comparou dietas com redução nutricional e adição de fitase ou de fitase e carboidratos com dietas sem redução nutricional.

### 2.4.3 Aproveitamento de nutrientes

Uma das formas de se avaliar a qualidade de uma dieta para as aves é através do aproveitamento dos nutrientes, ou metabolizabilidade, principalmente quando são utilizados ingredientes com maiores teores de fatores antinutricionais e com a adição de enzimas exógenas, como demonstram alguns trabalhos (ARAUJO et al., 2008; CARLOS & EDWARDS, 1998; SILVERSIDES et al., 2006). A inclusão de 9% de farelo de trigo com complexo enzimático contendo  $\alpha$ -galactosidase, galactomananase, xilanase e  $\beta$ -glucanase na dieta de poedeiras semipesadas foi nutricionalmente viável, pois as aves apresentaram melhor metabolizabilidade de nutrientes e ovos de maior peso (ARAUJO et al., 2008). Abudabos (2011) adicionou até 30% de farinha de trigo e uma combinação de xilanase, protease e amilase e não houve alteração do desempenho e da metabolizabilidade das poedeiras, quando comparadas com as aves alimentadas com a dieta padrão.

Com relação à associação enzimática, Silversides et al. (2006) afirmaram que não houve interações entre fitase e xilanase em um trabalho com poedeiras alimentadas com dietas à base de trigo. Juanpere et al. (2005) também afirmaram que a fitase e carboidrases atuam independentemente e podem ser utilizadas em conjunto ou isoladas. Em outro trabalho, com uma associação de fitase e xilanase em dietas para frangos de corte baseadas em trigo com cevada, os autores demonstraram que não houve interação negativa entre as enzimas, embora a associação de fitase e xilanase em maiores concentrações na dieta com cevada não tenha provocado diferenças na liberação de energia metabolizável aparente (RAVINDRAN et al., 1999).

A suplementação de dietas baseadas em milho e farelo de soja com fitase pode afetar, também, a estrutura óssea das aves pelo maior aproveitamento de alguns minerais, aumentando a matéria inorgânica das tíbias de poedeiras, mesmo quando há deficiência de fósforo não fítico na dieta (CARLOS & EDWARDS, 1998). O aumento no conteúdo das cinzas das tíbias das aves alimentadas com as dietas deficientes em fósforo, mas suplementadas com fitase, demonstra que houve a disponibilização e mobilização do fósforo fítico para o osso. Por outro lado, segundo os autores, as aves que receberam dietas deficientes em fósforo e sem a suplementação enzimática apresentaram síndromes relacionadas à deficiência de fósforo e porcentagem de cinzas nas tíbias significativamente mais baixas com relação às demais aves.

Com o histórico de eficiência no uso de enzimas exógenas na dieta e a crescente preocupação com a excreção de nutrientes e o meio ambiente, além do bem-estar na produção animal, a pesquisa com aves de postura que já passaram do pico de produção pode ser uma alternativa ao descarte, comumente realizado pelos produtores.



### **3. HIPÓTESE E OBJETIVO**

A hipótese desenvolvida para este trabalho foi: a adição de fitase e xilanase em dietas com adição de 10% de farinha de trigo melhora o desempenho, a qualidade de ovos e a metabolizabilidade de nutrientes de poedeiras leves a partir de 74 semanas de idade.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a inclusão de fitase e xilanase em dietas com a adição de 10% farinha de trigo sobre o desempenho, a qualidade de ovos e a metabolizabilidade dos nutrientes de poedeiras leves a partir de 74 semanas de idade.

## **CAPÍTULO II<sup>(1)</sup>**

---

<sup>1</sup>Artigo elaborado conforme as normas da revista Revista Brasileira de Zootecnia (RBZ)

## DIETAS COM FARINHETA DE TRIGO E ADIÇÃO DE FITASE E XILANASE PARA POEDEIRAS LEVES DE 74 A 94 SEMANAS DE IDADE

### DIETS WITH WHEAT MIDLINGS AND ADITTION OF PHYTASE AND XYLANASE FOR LAYING HENS AT 74-94 WEEKS OF AGE

Carolina Schell Franceschina<sup>1</sup>, Maitê de Moraes Vieira<sup>2</sup>, Paula Gabriela da Silva Pires<sup>1</sup>, Alexandre de Mello Kessler<sup>2</sup>, Éverton Mrás da Paz<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Alunos de mestrado e doutorado do Programa de Pós Graduação em Zootecnia da UFRGS

<sup>2</sup>Professor do Departamento de Zootecnia da UFRGS

<sup>3</sup>Aluno de graduação em Zootecnia da UFRGS

**RESUMO:** O objetivo foi avaliar a inclusão de fitase e xilanase em dietas com farinha de trigo sobre o desempenho, a qualidade de ovos e a metabolizabilidade dos nutrientes de 90 poedeiras leves, linhagem Bovans White, com 74 semanas. As aves foram alojadas individualmente em gaiolas metabólicas, durante cinco ciclos produtivos de 28 dias. As dietas foram formuladas à base de milho, farelo de soja e 10 g/100 g de farinha de trigo, com ou sem a inclusão das enzimas fitase (Quantum Blue, concentração 5000 FTU/g) e xilanase (Econase XT, concentração 160000 BXU/g). Os tratamentos foram: I - Controle positivo (2850 kcal de EM; 3.8% Ca; 0.35% P<sub>d</sub>) e II - Controle negativo (2800 kcal de EM; 3.63%Ca; 0.20% P<sub>d</sub>). A partir da dieta controle negativo foram compostos os tratamentos: III – Fitase 300 FTU/kg; IV – Fitase 300FTU/kg +xilanase 12000BXU/kg; V – Fitase 1300FTU/kg; VI – Fitase 1300FTU/kg + xilanase 12000 BXU/kg. As aves alimentadas com a dieta III apresentaram melhor conversão alimentar e mantiveram uma alta porcentagem de postura, e as aves que receberam as dietas II e VI apresentaram o pior desempenho. As aves alimentadas com a dieta V apresentaram a melhor qualidade de casca. As aves que receberam a dieta III apresentaram melhor aproveitamento de nutrientes. Não houve diferenças significativas no teor de cinzas da tíbia das poedeiras. A adição de 1300FTU/kg de fitase em dietas contendo 10 g/100 g de farinha de trigo foi suficiente para melhorar o desempenho, a qualidade de ovos e o aproveitamento de nutrientes em poedeiras leves de 74 a 94 semanas de idade.

Palavras-chave: Desempenho, Farinha de trigo, Qualidade de ovos

**ABSTRACT:** The objective of this work was to evaluate the inclusion of enzymes phytase and xylanase in diets containing wheat middlings on the performance, egg quality and metabolizability of nutrients of 90 laying hens, strain Bovans White, at 74-94 weeks of age. The birds were housed individually, in laying cages, during five productive cycles of 28 days. The diets were formulated based on corn and soybeans and wheat middlings (10 g/100g), with or without the inclusion of exogenous enzymes phytase (Quantum Blue, concentration 5000FTU/g) and xylanase (Econase XT, concentration 16000 BXU/g). The treatments were: I – positive control (2850 kcal of ME; 3.8% Ca; 0.35% available P) and II – negative control (2800 kcal of ME; 3.63% Ca; 0.20% available P). Using the diet II, the other diets were composed: III – phytase 300 FTU/kg; IV – phytase 300 FTU/kg + xylanase 12000 BXU/kg; V - phytase 1300 FTU/kg and VI – phytase 1300 FTU/kg + xylanase 12000 BXU/kg. The birds fed diet III presented the best feed conversion and a high egg production. The birds receiving diets II and V presented the worst feed conversion. The hens fed diet V presented the best eggshell quality, which is an important measure for the egg achieves intact to the final consumer. The hens receiving diet III presented the best utilization of nutrients. There was no significant difference in the ash content of the tibia of the hens. The addition of 1300 FTU/kg of phytase to the diets containing 10 g/100 g of wheat middlings was enough to improve the performance, egg quality and utilization of nutrients for laying hens at 74-94 weeks of age.

Keywords: Egg quality, Performance, Wheat middlings

## INTRODUÇÃO

O farelo de trigo é o principal subproduto da moenda dos grãos de trigo (Beaugrand et al., 2004). O Brasil possui 201 moinhos ativos e 73.63% estão localizados na região Sul, que participa com 45% da moagem total do grão de trigo no Brasil (ABITRIGO, 2015). O farelo de trigo, ou farelo de trigo comum, é o resíduo formado pela mistura do farelo grosso, do farelo fino e da farinha. A farinha possui aparência semelhante à da farinha de trigo e teor de fibra bruta entre 4.5 e 5% na base natural (Brandelli et al., 2012).

Em poedeiras, a adição de trigo e fitase (1000 FTU/kg) na dieta manteve a porcentagem de postura das aves com 62 semanas de idade (Scott et al., 2001). Já a adição de 250 FTU/kg de fitase em dietas à base de milho e soja para poedeiras com 56 semanas de idade pode substituir totalmente o

fósforo inorgânico da dieta sem prejudicar o desempenho (Rao et al.,1999). A suplementação de fitase (300 FTU/kg) em dietas à base de milho e soja pode aumentar a biodisponibilidade de cálcio e melhorar a qualidade da casca dos ovos de aves com 38 semanas (Sohail e Roland, 2000). Para poedeiras com 76 semanas de idade, a suplementação dietética com fitase (300 FTU/kg) incrementou a utilização do fósforo e manteve a postura de ovos (Boling et al., 2000).

Pirgozliev et al. (2010) não verificaram diferenças estatísticas no consumo de dietas com adição de xilanase (1200 BXU/kg), mas a enzima pode ser utilizada como fonte energética alternativa, sem prejuízos (Cufadar et al., 2010), pois não influencia na produção de ovos (Mathlouthi et al., 2003). Silversides et al. (2006) afirmaram que não houve interações entre fitase e xilanase em dietas à base de trigo para poedeiras. O aumento no conteúdo de cinzas das tíbias de aves com 44 e com 65 semanas de idade alimentadas com dietas deficientes em fósforo e suplementadas com fitase (600 FTU/kg) demonstrou que há disponibilização e mobilização do fósforo fítico para o osso (Carlos e Edwards, 1998).

O uso de enzimas exógenas representou um marco na alimentação animal, pois permite melhor aproveitamento dos nutrientes. O aumento na utilização do fósforo, dos aminoácidos e da energia por meio da utilização dessas enzimas representa economia no custo final da ração (Viana et al., 2009). O objetivo do trabalho foi avaliar a inclusão de fitase e xilanase em dietas com adição de farinha de trigo sobre o desempenho, a qualidade de ovos e a metabolizabilidade dos nutrientes de poedeiras leves a partir de 74 semanas de idade.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Os procedimentos utilizados neste experimento atenderam a todos os princípios éticos e legais para experimentação animal, sendo aprovado pela

Comissão de Ética no Uso de Animais da UFRGS, em 25 de junho de 2013 e registrado com o número 25409.

### ***Aves, instalações e dietas***

O experimento foi realizado no Laboratório de Ensino Zootécnico da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, durante o período de agosto de 2014 a janeiro de 2015. Foram utilizadas 90 poedeiras leves da linhagem Bovans White, de 74 a 94 semanas de idade, com peso médio inicial de  $1547\text{g} \pm 350\text{g}$ .

As aves foram alojadas individualmente em gaiolas metabólicas, disponibilizando  $937\text{ cm}^2/\text{ave}$ , em sala com temperatura, ventilação e umidade do ar controlada de acordo com o conforto térmico. O programa de luz foi de 16 horas de luz e oito horas de escuro. Cada ave foi considerada uma unidade experimental. O período de adaptação às dietas e controle de postura foi de 14 dias, entre 74 e 76 semanas de idade das aves.

O período experimental foi de cinco ciclos produtivos de 28 dias, totalizando 140 dias. Foram avaliados o desempenho, a qualidade de ovos, a metabolizabilidade de nutrientes e o grau de mineralização óssea das tíbias de poedeiras alimentadas com dietas à base de milho, farelo de soja e 10 g/100 g de farinha de trigo, com ou sem a inclusão das enzimas exógenas fitase (Quantum Blue) e xilanase (Econase XT).

A farinha de trigo utilizada na formulação das rações pertencia ao mesmo lote, com 16,76% de proteína bruta e 4557 kcal/kg de energia bruta na matéria seca.

Foram formuladas duas dietas à base de milho, farelo de soja e 10 g/100 g de farinha de trigo, isoproteicas, mas com diferentes teores de energia metabolizável (EM), cálcio e fósforo disponível: I - controle positivo (2850 kcal de EM; 3.8% Ca; 0.35% P disponível) e II - controle negativo (2800

kcal de EM; 3.63% Ca; 0.20% P disponível), ambas sem a adição de enzimas exógenas (Tabela 1).

Tabela 1: Composição das dietas e composição calculada dos nutrientes das dietas experimentais controle positivo e controle negativo.

	I – controle positivo	II – controle negativo
Ingredientes	%	%
Milho em grão	53.65	56.17
Farelo de soja 45%	21.15	20.90
Farinheta de trigo	10.00	10.00
Calcário calcítico	9.59	9.58
Gordura vegetal	3.36	1.89
Fosfato monocálcico	1.30	0.518
Sal	0.424	0.424
MHA84 metionina	0.236	0.232
Cloreto de colina 60%	0.086	0.085
L-lisina HCl	0.081	0.083
Premix mineral <sup>1</sup>	0.065	0.065
Premix vitamínico <sup>2</sup>	0.040	0.040
L-treonina	0.013	0.011
<b>Composição Calculada (matéria natural)</b>		
EM (Mcal/kg)	2850	2800
Proteína bruta (%)	15.6	15.6
Cálcio (%)	3.80	3.63
Fósforo disponível (%)	0.35	0.20
Cinzas (%)	13.60	12.83
Sódio (%)	0.18	0.18
Arginina (%)	1.01	1.01
Lisina (%)	0.83	0.83
Metionina+cistina (%)	0.75	0.75
Treonina (%)	0.64	0.64
Triptofano (%)	0.19	0.19
Colina (mg/kg)	1355	1355
<b>Composição Analisada (matéria seca)</b>		
Matéria Seca (%)	88.83	87.16
Energia Bruta (kcal/kg)	4094	4092
Proteína bruta (%)	22.54	21.84
Cálcio (%)	4.10	3.62
Fósforo Total (%)	0.64	0.48
Cinzas (%)	14.27	13.15

<sup>1</sup>Premix mineral (por kg): manganês, 150.000 mg; zinco, 100.000 mg; ferro, 80.000 mg; cobre, 15.000 mg, iodo, 1.200 mg; selênio, 700 mg.

<sup>2</sup>Premix vitamínico (por kg): vitamina A, 23.200 kIU; vitamina D, 5.600 kIU; vitamina E, 52.000; vitamina K, 6.000 mg; vitamina B1, 6.000 mg; vitamina B2, 18.000 mg; vitamina B6, 9.000 mg; vitamina B12, 40.000 µg; ácido pantotênico, 44.000 mg; niacina, 132.000 mg; ácido fólico, 2.400 mg; biotina, 200.000 µg.

A partir da dieta controle negativo foram compostos os demais tratamentos, que diferiram entre si com relação à quantidade e ao tipo de enzima suplementada: III – Fitase 300 FTU/kg; IV – Fitase 300FTU/kg + xilanase 12000BXU/kg; V – Fitase 1300FTU/kg; VI – Fitase 1300FTU/kg + xilanase 12000BXU/kg. As enzimas utilizadas foram a fitase Quantum Blue (concentração de 5000 FTU/g) e a xilanase Econase XT (concentração de 160000 BXU/g). A dieta controle positivo foi formulada de acordo com Rostagno et al. (2011). A dieta controle negativo e todas as dietas com suplementação enzimática foram formuladas considerando a valorização nutricional atribuída à ação de 300 FTU/kg de fitase proposta pelo fabricante (50 kcal de EM; 0.17% Ca e 0.15% P disponível). O fornecimento de água foi “*ad libitum*” e a oferta de ração, realizada pela manhã, foi calculada para suprir a necessidade diária de 299 kcal de energia metabolizável por ave, totalizando a oferta de 110 g/ave/dia.

A análise de atividade enzimática foi realizada em amostras de 300 gramas das dietas pelo método de ELISA, utilizando-se anticorpos específicos para as proteínas enzimáticas, que, ao reagirem, produzem cores de diferentes intensidades (Tabela 2). Foram realizadas as análises das atividades das enzimas fitase (Quantum Fitase) e xilanase (Econase XT) em todas as dietas.

Tabela 2: Descrição, composição nutricional e atividade enzimática dos tratamentos experimentais.

Dieta	EMA cal/kg	% Ca	% P <sub>d</sub>	Inclusão fitase FTU/kg	Inclusão xilanase BXU/kg	Atividade Quantum Fitase FTU/kg	Atividade Econase XT BXU/kg
Controle Positivo	2850	3.8	0.35	-	-	<150	<2000
Controle negativo	2800	3.63	0.20	-	-	<150	<2000
Fitase 300	2800	3.63	0.20	300	-	331	<2000
Fitase 300 + xilanase	2800	3.63	0.20	300	12000	560	16600
Fitase 1300	2800	3.63	0.20	1300	-	1970	<2000
Fitase1300 + xilanase	2800	3.63	0.20	1300	12000	1879	12300



### ***Medidas avaliadas***

*Desempenho das aves.* O desempenho foi avaliado a cada ciclo de 28 dias, durante cinco ciclos, utilizando 15 repetições por tratamento, totalizando 90 unidades experimentais. Foi realizada a pesagem diária dos ovos (g) e a pesagem diária da oferta de ração e das sobras dos comedouros. Através dessas medidas, as respostas de desempenho calculadas foram: consumo de ração por ave por dia (CR/ave/dia, em g), conversão alimentar por dúzia (CA/Dz), conversão alimentar por massa de ovos (CA/MO), porcentagem de postura (%Postura), massa média de ovos por ave por dia (MO/ave/dia, em g) e peso médio do ovo (PM ovo), que correspondeu ao peso de todos os ovos de cada ave ao longo de um ciclo.

*Qualidade de ovos.* De 74 a 94 semanas de idade realizou-se, a cada 14 dias, a avaliação das características da qualidade externa (casca) e interna (albúmen e gema) de um ovo de cada unidade experimental. Para essas análises, os ovos foram identificados por unidade experimental, separado, e, no Laboratório de Nutrição Animal, foram avaliadas as características de peso do ovo, gravidade específica, peso e porcentagem de casca, peso e porcentagem de gema, peso e porcentagem de albúmen, altura de albúmen, unidade Haugh, e coloração da gema.

Na avaliação da qualidade externa, a gravidade específica foi determinada através do método de flutuação dos ovos em solução salina, avaliada em intervalos de quatro, entre 1062 e 1102 g/cm<sup>3</sup> (Hamilton, 1982). Em seguida, os ovos foram quebrados para a pesagem da gema, e as cascas, lavadas em água morna e secas em estufas de ventilação forçada a 60°C por 24 horas para posterior pesagem. Para a avaliação da qualidade interna, pela relação do peso da casca, do peso da gema, e do peso do albúmen com o peso do ovo, calculou-se a porcentagem de casca, a porcentagem de gema e a porcentagem de albúmen. A altura do albúmen foi determinada através da utilização de um paquímetro sobre uma superfície plana e alinhada. Para o cálculo da unidade Haugh (UH), foram utilizados os dados de altura do albúmen e peso dos ovos na equação  $UH = 100 \log (H + 7.57 - 1.7 W^{0.37})$ , em

que: H = altura do albúmen (mm) e W = peso do ovo (g) (Haugh, 1937). A coloração das gemas foi avaliada com a utilização do leque colorimétrico, com escala graduada variando de um (amarelo claro) a 15 (laranja avermelhado). Todas as medidas foram realizadas sempre pelo mesmo avaliador.

*Metabolizabilidade de nutrientes.* Para a avaliação da metabolizabilidade de nutrientes, foram realizados dois períodos de coleta: primeiro período às 82 semanas de idade e segundo período às 90 semanas de idade. Em cada período realizou-se a coleta total de excretas durante quatro dias consecutivos, pela manhã, com jejum prévio, em dez repetições por tratamento, totalizando 60 unidades experimentais em cada período. Ao final dos quatro dias, as amostras de excretas foram pesadas, homogeneizadas e pré-secas em estufa de ar forçado a 60°C por 72 horas. Foram realizadas, nas dietas e nas excretas, as análises de matéria seca (MS) – método número 930.15, e cinzas (CZ) – método número 945.05 (AOAC, 1997). A proteína bruta (PB) das dietas e das excretas foi determinada pelo método de combustão de Dumas, utilizando o equipamento rapid N cube, marca Elementar Analytical (Hanau, Alemanha), em triplicata. O cálcio (Ca) foi determinado por espectrometria de absorção atômica, equipamento AAnalyst 200, marca PerkinElmer (Waltham, Estados Unidos), e o fósforo total (P) por colorimetria (Tedesco et al., 1995). A energia bruta (EB) das dietas e das excretas foi determinada utilizando bomba calorimétrica isoperibólica, modelo C2000, marca IKA Werke GmbH & Co. KG (Staufen, Alemanha), em duplicata. Os coeficientes de metabolizabilidade (CM) da MS, PB, CZ, Ca, P e EB foram determinados segundo Sakomura e Rostagno (2007), através do cálculo  $CM = \frac{NI - NF}{NI} \times 100$ , em que: NI = Quantidade de nutriente ou energia ingerido e NF = Quantidade de nutriente ou energia fecal. A Energia Metabolizável Aparente (EMA) das dietas foi estimada pela fórmula:  $EMA = \frac{EB \text{ ração} \times CM_{EB}}{100}$ . O balanço de cálcio, de fósforo e de cinzas foi calculado conforme o exemplo:  $BCag = \frac{(C_{dieta} \times ConsumoRação - Ca_{excreta} \times Produção_{excreta})}{4}$ , expresso em g de matéria seca/dia/ave.

*Grau de mineralização óssea das tíbias.* Às 94 semanas, seis repetições por tratamento, totalizando 36 aves, foram abatidas por

deslocamento cervical para a coleta das tíbias dos membros direitos. Todas as tíbias foram identificadas e armazenadas em embalagens plásticas, em câmara fria a  $-16^{\circ}\text{C}$ , para posterior análise de matéria seca – método número 930.15 (AOAC, 1997) e cinzas – método número 945.05 (AOAC, 1997). Os resultados foram expressos em porcentagem de cinzas de tíbia seca.

### ***Análise estatística***

O delineamento do desempenho e da qualidade de ovos foi em blocos casualizados, com cada um dos ciclos produtivos foi considerado como um bloco. O delineamento da metabolizabilidade de nutrientes e da mineralização das tíbias foi completamente casualizado. As respostas de desempenho, qualidade de ovos, metabolizabilidade e mineralização das tíbias foram submetidas à análise de variância pelo procedimento GLM (SAS, 1999) e as médias comparadas pelo teste SNK a 0.05 de probabilidade.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

***Desempenho.*** Houve diferenças significativas para as respostas de desempenho das aves alimentadas com as diferentes dietas, com exceção do consumo de ração, que não apresentou diferença estatística ( $P>0.05$ ) (Tabela 3). As dietas Fitase300, Fitase300 + Xilanase12000 e Fitase1300 apresentaram a massa de ovos média superior à dieta Fitase1300 + Xilanase12000, mas todas foram semelhantes às dietas Controle. Isso pode ser explicado pela ocorrência de alguma interferência na atividade da fitase. Segundo Bertechini (2012), níveis altos de cálcio podem interferir na atividade da fitase e Singh (2008) afirma que a efetividade da enzima diminui quando a ração é rica em cálcio. O fato da dieta Fitase1300 + Xilanase12000 possuir maior concentração de enzimas pode ter levado à maior liberação de componentes, inclusive a uma maior liberação de cálcio, o que prejudicou a atividade da fitase. O cálcio liberado poderia estar ligado tanto ao fitato quanto

aos carboidratos da parede celular, já que a parede celular possui ligações iônicas de cálcio para a retenção da pectina (Jarvis, 1982).

Na resposta de conversão alimentar por massa de ovos, as aves que receberam a dieta Fitase1300 + Xilanase12000 apresentaram o pior desempenho, semelhante ao Controle negativo. Já na resposta de conversão alimentar por dúzia de ovos, as aves alimentadas com a dieta Controle positivo foram superiores às aves alimentadas com a dieta Fitase1300 + Xilanase12000. Nas duas respostas, a pior conversão alimentar na dieta Controle negativo poderia indicar efeito da redução nutricional, como ocorreu no estudo de Rao et al. (1999), em que poedeiras alimentadas com dietas com redução de cálcio e fósforo não-fítico, sem a adição de fitase, apresentaram pior conversão alimentar por massa de ovos. As aves que receberam a dieta Fitase1300 + Xilanase12000 apresentaram o desempenho inferior nas respostas de conversão alimentar por massa de ovos e por dúzia, o que pode ser explicado pela menor produção de ovos.

Com relação ao peso médio de ovo, as aves alimentadas com as dietas Controle negativo, Fitase300, Fitase300 + Xilanase12000 e Fitase1300 apresentaram ovos maiores em relação às demais aves devido ao aumento do peso dos componentes do ovo, como a casca e o albúmen pelo efeito da fitase (Ahmadi et al., 2008). Gordon e Roland (1997) verificaram pesos de ovos menores em dietas com redução de fósforo não-fítico (0.1% de fósforo disponível) e sem a adição de fitase, diferindo do resultado encontrado neste trabalho, em que a dieta Controle negativo apresentou ovos de maior peso. Uma das justificativas para esse resultado pode ser a maior quantidade de fósforo disponível presente na formulação da dieta (0.2% de fósforo disponível). Viana et al. (2009) não observaram diferenças entre os pesos dos ovos de poedeiras, entre 24 e 36 semanas de idade, recebendo dietas à base de milho e farelo de soja, com redução energética, proteica, de cálcio e de fósforo, e suplementadas com fitase (600 FTU/kg). A porcentagem de postura foi significativamente superior para as aves que consumiram as dietas Controle positivo, Fitase300, Fitase1300, concordando com Boling et al. (2000) que afirmaram que a fitase é positiva para a manutenção da produção de ovos,

principalmente no caso das aves mais velhas, acima de 70 semanas de idade. Um e Paik (1999) observaram que a utilização de fitase (500 FTU/kg) em dietas à base de milho e farelo de soja para poedeiras de 20 a 40 semanas melhorou a produção de ovos. A fitase com a xilanase não proporcionaram efeitos positivos para a porcentagem de postura, sendo semelhantes ao Controle negativo.

A idade influenciou as respostas de desempenho. Com o avançar da idade da ave ocorrem modificações hormonais e fisiológicas e aumenta a deposição de gordura no sistema reprodutivo, o que reduz a produtividade (Albino et al., 2014). Neste trabalho, o uso de fitase exógena pode ter amenizado o efeito da idade, assim como o efeito da redução nutricional, concordando com Boling et al. (2000). Os autores afirmaram que a utilização de fitase exógena (300 FTU/kg) para poedeiras com 76 semanas de idade manteve o índice de postura por mais tempo, e Liu et al. (2007) demonstraram que a adição de fitase (300 FTU/kg) em dietas contendo subprodutos e redução do nível de fósforo (0.15% de fósforo disponível) foi capaz de restaurar o desempenho de poedeiras ao nível da dieta controle com nível adequado de fósforo (0.28% de fósforo disponível).

**Qualidade de ovos.** Houve diferenças significativas para todas as respostas de qualidade de ovos das aves alimentadas com as diferentes dietas ao longo dos cinco ciclos experimentais (Tabela 3). Na qualidade externa dos ovos, as aves alimentadas com as dietas contendo fitase (Fitase300, Fitase300 + Xilanase12000 e Fitase1300) apresentaram maior peso de ovo. Como esperado, a idade afetou as respostas de qualidade de ovos. Com o aumento da idade das aves, ocorre o aumento do volume do ovo produzido, mas sem o proporcional aumento da deposição da casca, tornando-a mais fina (Albino et al., 2014). Com o avançar da idade, as poedeiras apresentam a capacidade de absorção e de mobilização de cálcio dos tecidos ósseos reduzidas. Além da casca, o albúmen também sofre alterações, tornando-se mais liquefeito, com

menor altura e perdendo características funcionais, como a produção de espuma (Oliveira e Oliveira, 2013).

Com relação aos componentes do ovo, as poedeiras que receberam a dieta Fitase1300 apresentaram ovos de composição semelhante àquela relatada por Ahmadi et al. (2008), com maiores teores de casca e albúmen. A casca é o invólucro de proteção do ovo, e a sua qualidade está diretamente relacionada à utilização do cálcio pela ave. A redução de cálcio na dieta de 3.8% Ca para 1.8% Ca piorou a porcentagem de casca de ovos de poedeiras de 15 a 42 semanas de idade (Paz et al. 2009). Esses autores verificaram interação entre a idade e a quantidade de cálcio nas dietas, com menor porcentagem de casca nos ovos das aves mais velhas e que receberam a menor quantidade de cálcio na dieta levando à mobilização de minerais ósseos para a produção de ovos. Dessa forma, é possível que a liberação de nutrientes pela fitase, como o cálcio e o fósforo fítico, tenha sido capaz de manter a qualidade da casca dos ovos das poedeiras, mesmo com a redução nutricional das dietas e a idade avançada (94 semanas).

A gravidade específica está relacionada à casca, sendo uma medida indireta da qualidade da casca sem a necessidade da quebra do ovo, considerando-se como normais os valores entre 1080 e 1084 (Oliveira e Oliveira, 2013). Todos os tratamentos apresentaram valores dentro do limite esperado para ovos de boa qualidade, mas foi possível observar que os ovos com maior porcentagem de casca, como o das aves que receberam as dietas Controle positivo e Fitase1300, também foram superiores para a resposta de gravidade específica. Esse resultado está de acordo com Sohail e Roland (2000), que observaram não só o aumento da qualidade da casca como também da gravidade específica de poedeiras com 38 semanas de idade alimentadas com dietas à base de milho e farelo de soja, e suplementadas com fitase (300 FTU/kg).

A cor da gema é uma resposta que depende exclusivamente da dieta (Oliveira e Oliveira, 2013), e todas as gemas obtiveram coloração abaixo da média do leque colorimétrico (7.5), o que foi dentro do esperado para dietas

com trigo, que é um ingrediente isento de pigmentos para a gema do ovo, como as xantofilas ou o  $\beta$ -caroteno, presente no milho. Resultado semelhante foi encontrado com a substituição do milho pelo trigo, gradualmente, até a substituição total, em que foram observadas gemas pigmentadas até totalmente descoloridas em função da ausência do pigmento natural obtido através do milho (Cufadar et al., 2010).

A altura do albúmen e a Unidade Haugh (UH) também são medidas de avaliação interna que estão relacionadas e, portanto, ovos com maior altura de albúmen também apresentaram a maior UH. A idade é um dos fatores que altera a qualidade do albúmen, sendo observado albúmen liquefeito em aves de idade avançada, semelhante ao que ocorre durante o armazenamento dos ovos por tempo prolongado (Oliveira e Oliveira, 2013). Scott et al. (1999) também observaram o aumento da altura do albúmen com a adição de fitase, sugerindo que a liberação de outros minerais, que não somente o cálcio e fósforo fítico, poderiam auxiliar na manutenção da estrutura do albúmen.

Araujo et al. (2008) verificaram que o uso de um complexo enzimático contendo carboidrases ( $\alpha$ -galactosidase, galactomananase, xilanase e  $\beta$ -glucanase) em dietas contendo 9 g/100 g de farelo de trigo aumentou a metabolizabilidade de nutrientes, gerando ovos de maior peso. Portanto, é possível que a associação da fitase e da xilanase, até determinada concentração, tenha provocado efeitos positivos em algumas respostas de desempenho e de qualidade de ovos. Quando a concentração de ambas as enzimas foi elevada, os efeitos positivos foram reduzidos, havendo prejuízos ou no desempenho (como pior conversão alimentar) ou na qualidade de ovos (menor altura de albúmen e Unidade Haugh). Esse efeito pode ser justificado pela interferência entre os componentes liberados pela ação enzimática com a fitase, principalmente o cálcio, reduzindo a sua eficiência (Bertechini, 2012).

Tabela 3 – Desempenho e qualidade externa e interna dos ovos de poedeiras entre 74 e 94 semanas de idade

	Dieta	Controle positivo	Controle negativo	Fitase300	Fitase300 e xilanase12000	Fitase1300	Fitase1300 e xilanase12000	CV%	P tratamento	P ciclo
Desempenho	Consumo Ração Médio ave/dia (g)	102.15	103.91	103.44	104.16	104.67	104.22	6.2	NS	0.0001
	Massa de Ovos Média ave/dia (g)	58.62ab	57.73ab	61.07a	60.03a	60.82a	56.16b	13.18	0.0013	0.0002
	Conversão Alimentar / massa de ovos	1.76b	1.83ab	1.74b	1.76b	1.76b	1.91a	17.41	0.0015	NS
	Conversão Alimentar/ dúzia de ovos	1.32b	1.42ab	1.37ab	1.39ab	1.37ab	1.46a	18.12	0.0294	NS
	Peso Médio Ovo (g)	62.46b*	64.86a	65.51a	66.21a	64.98a	63.46b	5.88	0.0001	NS
	%Postura	93.88a	89.23b	93.21a	90.68b	93.86a	89.11b	13.01	0.0337	0.0001
	Qualidade de Ovos	Peso do ovo	62.50c	64.55ab	65.25a	65.69a	65.12a	63.49bc	7.54	0.0001
Porcentagem de casca		8.52a	8.36ab	8.16b	8.25ab	8.46a	8.39ab	10.2	0.0071	0.0001
Porcentagem de gema		26.48ab	26.49ab	25.93b	25.98b	26.17b	26.90a	7.15	0.0004	NS
Porcentagem de albúmen		64.99b	65.35ab	65.89a	65.78a	65.38ab	64.72b	3.55	0.0006	0.0401
Gravidade específica (g/cm <sup>3</sup> )		1083,76a	1083,14ab	1081,84bc	1081,59c	1082,62abc	1082,45abc	0.4	0.0008	0.0001
Cor da gema		5.50c	6.13a	6.07ab	5.95ab	5.77b	6.01ab	16.07	0.0001	0.0001
Altura de albúmen (mm)		8.97a	8.32b	8.79a	8.86a	8.95a	8.24b	16.77	0.0001	0.0008
Unidade Haugh		93.15a	89.18b	91.74a	92.01a	92.62a	89.18b*	8.75	0.0001	0.0093

\*Médias diferentes na linha diferem entre si pelo teste SNK a 0.05



Lim et al. (2003) também afirmaram que os efeitos da fitase foram influenciados pelos níveis de cálcio e fósforo não-fítico, com maior produção de ovos quando a fitase foi adicionada às dietas com menor quantidade de fósforo não-fítico (0.15% x 0.25%) e menor quantidade de cálcio (3% x 4%).

**Metabolizabilidade de nutrientes.** As respostas de metabolizabilidade das dietas apresentaram diferenças significativas às 82 semanas (Tabela 4). As dietas com adição de enzimas apresentaram maior aproveitamento de matéria seca, proteína e energia bruta e metabolizável, enquanto que o controle negativo foi inferior para todas as respostas, o que era esperado por ser uma dieta com redução nutricional.

O fato dos tratamentos com fitase terem apresentado resultados superiores pode ser explicado pela redução do fósforo disponível que, segundo Hughes et al. (2009), é o fator que mais influencia o aproveitamento proteico e energético. Com a redução do fósforo disponível, a ação da fitase torna-se mais efetiva, mas, por outro lado, altos níveis de fitase podem diminuir a digestibilidade do fitato.

Liu et al. (2007) verificaram que o fósforo não só influencia como limita o aproveitamento de nutrientes e de energia, e que a redução dietética de cálcio afetar a utilização da proteína devido à sua ação na ativação da tripsina. Boling et al (2000) verificaram que a redução de fósforo disponível na dieta para 0.10%, com a adição de fitase (300 FTU/kg), melhorou a digestibilidade do fósforo em comparação com as aves que recebiam dietas com 0.45% de fósforo, mas sem a adição de fitase. Nesse sentido, a adição de 300 FTU/kg de fitase à dietas com redução de cálcio e fósforo disponível foram suficientes para melhorar a digestibilidade de cálcio, fósforo e proteína no presente trabalho.

Às 90 semanas, houve diferença significativa entre os tratamentos nos coeficientes de metabolizabilidade da matéria seca e proteína bruta. Na dieta controle negativo, obteve-se menor aproveitamento de nutrientes e as

dietas com adição enzimática mantiveram a metabolizabilidade de nutrientes e energia semelhantes ao controle positivo. O aproveitamento de nutrientes manteve-se semelhante entre os dois períodos, mesmo com as oito semanas de intervalo entre as coletas e a idade avançada (82 e 90 semanas), demonstrando o efeito positivo da suplementação enzimática na dieta dessas aves.

Com relação ao aproveitamento de minerais das dietas às 82 semanas, não houve diferenças significativas entre os tratamentos no coeficiente de metabolizabilidade de cinzas, cálcio e fósforo. Em função da constante variação fisiológica das concentrações de minerais no metabolismo das aves de postura (Oliveira e Oliveira, 2013), a interpretação da resposta de balanço de minerais realizada durante quatro dias pode ser limitada. No balanço de cinzas, cálcio e fósforo, as aves que consumiram a dieta controle positivo mobilizaram mais minerais da dieta para a formação do ovo, o que pode estar relacionado à sua composição, com maior nível de cálcio e de fósforo disponível na formulação em relação às demais. Dessa forma, a composição inicial das dietas pode ter influenciado o balanço de minerais.

No aproveitamento de minerais às 90 semanas houve diferença entre as dietas nos coeficientes de metabolizabilidade das cinzas e do cálcio, com valores inferiores para a dieta controle negativo. A quantidade de cálcio, aparentemente, não influencia na metabolizabilidade de nutrientes como a matéria seca, as cinzas e a proteína bruta, mas tem relação direta com a metabolizabilidade do cálcio (Swiatkiewicz et al., 2015) e, conforme o esperado, no presente trabalho, a dieta controle negativo, com redução nutricional, obteve o menor aproveitamento de nutrientes. As aves alimentadas com a dieta Fitase300 apresentaram o melhor aproveitamento de minerais e o melhor balanço de minerais no segundo período.

No primeiro (82 semanas) e no segundo período (90 semanas) não houve diferença significativa no aproveitamento do fósforo entre as dietas, mas foi possível observar valores de coeficiente de metabolizabilidade de fósforo

menores no segundo período, o que pode ser explicado pela idade das aves. De acordo com Viana et al. (2009), a adição de 600 FTU/kg de fitase na dieta de poedeiras com 36 semanas de idade foi capaz de melhorar o aproveitamento de nutrientes, incluindo o cálcio e o fósforo, em dietas deficientes. Marounek et al. (2008) verificaram que a idade está relacionada à maturidade do trato gastrintestinal e à composição das excretas das poedeiras, quando compararam aves de 21 a 48 semanas de idade, com maior retenção de fósforo quanto mais jovens as aves e com o declínio conforme o avanço da idade.

**Teor de cinzas nas tíbias.** Não houve diferença significativa ( $P>0.05$ ) entre os tratamentos na análise de cinzas das tíbias, demonstrando que o conteúdo de matéria inorgânica foi semelhante em todas as amostras coletadas para todas as aves alimentadas com as dietas experimentais (Tabela 4).

Diferentemente dos resultados do presente estudo, Carlos e Edwards (1998) afirmaram que a suplementação de fitase (600 FTU/kg) em dietas com redução de fósforo não-fítico aumentou o teor de cinzas das tíbias de poedeiras, devido à maior metabolização dos nutrientes das dietas. Por outro lado, as aves alimentadas com essas mesmas dietas, mas sem a adição de fitase, apresentaram maior incidência de problemas metabólicos relacionados à deficiência de fósforo. Resultados semelhantes foram observados por Gordon e Roland (1998), que observaram o aumento do conteúdo de cinzas e do peso das tíbias de poedeiras com 64 semanas de idade e alimentadas com dietas com redução de cálcio e fósforo e suplementadas com fitase (300 FTU/kg). Hughes et al. (2009) verificaram que a adição de fitase a dietas à base de milho e farelo de soja não foi capaz de incrementar a retenção de nutrientes pelas poedeiras a ponto de causar alguma diferença significativa no teor de cinzas das tíbias.

O teor de cinzas na tíbia é uma avaliação da qualidade da dieta e do estado nutricional da ave que depende de diversos fatores. Há uma variação

constante dos níveis de cálcio e fósforo entre os ossos medulares, responsáveis pelo fornecimento desses minerais para a formação da casca do ovo, e o plasma, e, o osso está em contínuo processo de deposição pelos osteoblastos, e resorção pelos osteoclastos (Vitti e Kebraab, 2010). A contínua deposição e resorção óssea resulta na variação diária da homeostase do cálcio e do fósforo ao longo da formação da casca, o que pode ter refletido na variação da composição óssea encontrada entre os trabalhos.

Tabela 4 - Coeficientes de metabolizabilidade da matéria seca (CMMS), proteína bruta (CMPB), energia bruta (CMEB), energia metabolizável aparente corrigida pelo nitrogênio (EMAn), energia metabolizável aparente na matéria seca (EMAMS), cinzas (CMCz), Cálcio (CMCa), Fósforo (CMP) e balanço diário de cinzas (BalCzdia), Cálcio (BalCadia) e Fósforo (BalPdía) às 82 e 90 semanas e a porcentagem de cinzas na tibia seca às 94 semanas.

Semana	Dieta	Controle positivo	Controle negativo	Fitase300	Fitase300 e xilanase12000	Fitase1300	Fitase1300 + xilanase12000	CV %	Erro Padrão	P
82	CMMS%	72.02b	71.70b	74.66a	74.46a	71.67b	74.42a	3.46	2.53	0.0094
	CMPB%	61.27abc	58.85bc	64.87ab	67.81a	57.53c	66.26a	12.92	8.12	0.0358
	CMEB%	78.58ab	77.31b	80.25a	80.69a	78.30ab	80.11a	2.57	2.03	0.0003
	EMAn Kcal/kg	3140ab	3105b	3236a	3216a	3180ab	3186ab	2.45	77.76	0.0065
	EMAMS Kcal/kg	3205ab	3166b	3301a	3287a	3239ab	3254ab	2.57	83.4	0.0081
	CMCz%	42.74	40.48	39.16	35.91	36.96	38.83	19	7.41	NS
	CMCa%	55.91	57.62	58.47	58.81	55.79	57.46	12.49	7.16	NS
	CMP%	51.41	53.78	57.81	56.46	50.79	57.92	12.66	6.92	NS
	BalCzdia (g)	5.42a	4.53b	4.33b	3.93b	4.15b	4.13b	18.92	0.83	0.0032
	BalCadia (g)	1.95a	1.90ab	1.87ab	1.41c	1.50bc	1.56abc	19.74	0.33	0.0011
BalPdía (g)	0.29a	0.21b	0.25b	0.24b	0.22b	0.24b	16.22	0.04	0.0015	
90	CMMS%	72.19a	69.69b	75.19a	74.52a	73.39a	74.00a	3.8	2.78	0.0011
	CMPB%	59.70ab	56.29b	66.83a	58.77ab	60.25ab	60.10ab	10.44	6.31	0.0186
	CMEB%	78.27	78.01	79.73	78.9	79.23	79.05	2.99	2.36	NS
	EMAn Kcal/kg	3154	3132	3188	3197	3147	3178	2.87	91.53	NS
	EMAMS Kcal/kg	3215	3188	3259	3249	3306	3237	2.99	95.93	NS
	CMCz%	42.98b	25.87c	53.17a	54.50a	39.89b	46.02b	16.61	7.31	0.0001
	CMCa%	60.72a	43.75b	65.27a	66.30a	59.17a	62.56a	16.93	10.13	0.0002
	CMP%	40.98	55.39	41.27	47.07	40.93	44.26	26.32	11.78	NS
	BalCzdia (g)	5.17bc	3.12d	6.54a	5.69b	4.20c	5.19bc	18.11	0.91	0.0001
	BalCadia (g)	1.92a	0.89b	1.70a	1.58a	2.09a	1.60a	27.2	0.45	0.0001
BalPdía (g)	0.23	0.23	0.18	0.16	0.17	0.18	36.65	0.07	0.1136	
94	Cinzas na tibia seca %	47.35	43.99	48.24	48.04	47.66	47.61	6.88	3.24	NS

\*Médias diferentes na linha diferem entre si pelo teste SNK a 0.05%

## CONCLUSÕES

O desempenho, a qualidade de ovos e o metabolismo de nutrientes e energia metabolizável podem ser melhorados com adição de 1300 FTU/kg de fitase na dieta de poedeiras de 74 a 94 semanas de idade.

A suplementação das dietas com fitase e xilanase, com valorização nutricional de 50 kcal de EM, 0.17% Ca e 0.15% P disponível, não apresentou vantagens para o desempenho, a qualidade de ovos ou para o metabolismo de nutrientes de poedeiras entre 74 e 90 semanas de idade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABITRIGO. Estimativa de moinhos em atividade no Brasil 2014. Disponível em: <[http://www.abitrigo.com.br/pdf/est/01.Est\\_Moinhos\\_Ativ\\_BR-2014.pdf](http://www.abitrigo.com.br/pdf/est/01.Est_Moinhos_Ativ_BR-2014.pdf)>. Acesso em: Ago. 29, 2015.
- Ahmadi, A.; Tabatabaei, M. M.; Aliarabi, H.; Saki, A. A. and Hosseini, S. A. 2008. Performance and egg quality of laying hens affected by different sources of phytase. *Pakistan Journal of Biological Sciences*sv:2286-2288.
- Albino, L. F. T.; Carvalho, B. R.; Maia, R. C. and Barros, V. R. S. M. 2014. Galinhas poedeiras: criação e alimentação. *Aprenda Fácil, Viçosa*.
- AOAC - Association of Official Analytical Chemistry.1997. Official methods of analysis. 16th ed. AOAC International, Washington, DC.
- Araujo, D. M.;Silva, J. H. V.; Miranda, E. C.; Araujo, J. A.; Costa, F. G. P. and Teixeira, E. N. M. 2008. Farelo de trigo e complexo enzimático na alimentação de poedeiras semipesadas na fase de produção. *Revista Brasileira de Zootecnia* 37:843-848.
- Beaugrand, J.; Crônier, P.; Debeire, P. and Chabbert, B. 2004. Arabinoxylan and hidroxycinnamate content of wheat bran in relation to endoxylanase susceptibility. *Journal of Cereal Science* 40:223-230.
- Bertechini, A. G. 2012. *Nutrição de monogástricos*.2ª ed. UFLA, Lavras.
- Boling, S. D.; Douglas, M. W.; Johnson, M. L.; Wang, X.; Parsons, C. M.; Koelkebeck, K. W. and Zimmerman, R. A. 2000. The effects of dietary available phosphorus levels and phytase on performance of Young and older laying hens. *Poultry Science* 79:224-230.
- Borém, A. and Scheeren, P. L. 2015. *Trigo: do Plantio à Colheita*. UFV, Viçosa.

- Brandelli, A.; Kessler, A. M.; Marx, F. R.; Dadalt, J. C.; Bockor, L.; Somensi, M. L.; Vargas, T. D. and Wesendonck, W. R. 2012. Desenvolvimento de ração funcional para aves e suínos através da modificação no farelo de trigo. IEL, Porto Alegre.
- Carlos, A. B. and Edwards, H. M. 1998. The effect of 1,25-dihydroxycholecalciferol and phytase on the natural phytate phosphorus utilization by laying hens. *Poultry Science* 77:850-858.
- Cufadar, Y.; Yildiz, A. Ö. and Olgum, O. 2010. Effects of xylanase enzyme supplementation to corn/wheat-based diets on performance and egg quality in laying hens. *Canadian Journal of Poultry Science* 90:207-212.
- Gordon, R. W. and Roland, D. A. 1997. Performance of commercial laying hens fed various phosphorus levels, with and without supplemental phytase. *Poultry Science* 76:1172-1177.
- Gordon, R. W. and Roland, D. A. 1998. Influence of supplemental phytase on calcium and phosphorus utilization in laying hens. *Poultry Science* 77:290-294.
- Hamilton, R. M. G. 1982. Methods and factors that affect the measurement of egg shell quality. *Poultry Science* 61:2022-2039.
- Haugh, R.R. 1937. The Haugh unit for measuring egg quality. *The U. S. Egg & Poultry Magazine* 43:552-555.
- Hughes, A. L.; Dahiya, J. P.; Wyatt, C. L. and Classen, H. L. 2009. Effect of quantum phytase on nutrient digestibility and bone ash in white leghorn laying hens fed corn-soybean meal-based diets. *Poultry Science* 88:1191-1198.
- Jarvis, M. C. 1982. The proportion of calcium-bound pectin in plant cell walls. *Planta* 154:344-346.
- Lim, H. S.; Namkung, H. and Paik, I. K. 2003. Effects of phytase supplementation on the performance, egg quality, and phosphorus excretion of laying hens fed different levels of dietary calcium and nonphytate phosphorus. *Poultry Science* 82:92-99.
- Liu, N.; Liu, G. H.; Li, F. D.; Sands, J. S.; Zhang, S.; Zheng, A. J. and Ru, Y. J. 2007. Efficacy of phytases on egg production and nutrient digestibility in layers fed reduced phosphorus diets. *Poultry Science* 86:2337-2342.
- Marounek, M.; Skrivan, M.; Dlouhá, G. and Brenová, N. 2008. Availability of phytate phosphorus and endogenous phytase activity in the digestive tract of laying hens 20 and 47 weeks old. *Animal Feed Science and Technology* 146:353-359.

- Mathlouthi, N.; Mohamed, M. A and Larbier, M. 2003. Effect of enzyme preparation containing xylanase and  $\beta$ -glucanase on performance of laying hens fed wheat/barley- or maize/soybean meal-based diets. *British Poultry Science* 44:60-66.
- Oliveira, B. L. and Oliveira, D. D. 2013. *Qualidade e tecnologia de ovos*. UFLA, Lavras.
- Paz, I. C. L. A.; Mendes, A. A.; Balog, A.; Komiyama, C. M.; Takahashi, S. E.; Almeida, I. C. L.; Garcia, E. A.; Vulcano, L. C.; Ballarin, A. W.; Silva, M. C. and Cardoso, K. F. G. 2009. Efeito do cálcio na qualidade óssea e de ovos de poedeiras. *Archivos de Zootecnia* 58:173-183.
- Pirgozliev, V.; Acamovic, T. and Bedford, M. 2010. Effect of dietary xylanase on energy, amino acid and mineral metabolism, and egg production and quality in laying hens. *British Poultry Science* 51:639-647.
- Rao, S. V. R.; Reddy, V. R. and Reddy, V. R. 1999. Enhancement of phytate phosphorus availability in the diets of commercial broilers and layers. *Animal Feed Science and Technology* 79:211-222.
- 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. and Euclides, R. F. 2011. *Tabelas brasileiras para aves e suínos: Composição de alimentos e exigências nutricionais*. 3a Ed. UFV, Viçosa.
- Sakomura, N. K. and Rostagno, H. S. 2007. *Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos*. Funep, Jaboticabal.
- Scott, T. A.; Kampen, R. and Silversides, F. G. 1999. The effect of phosphorus, phytase enzyme, and calcium on the performance of layers fed wheat-based diets. *Poultry Science* 78:1742-1749.
- Scott, T. A.; Kampen, R. and Silversides, F. G. 2001. The effect of adding exogenous phytase to nutrient-reduced corn- and wheat-based diets on performance and egg quality of two strains of laying hens. *Canadian Journal of Animal Science* 81:393-401.
- Silversides, F. G.; Scott, T. A.; Korver, D. R.; Afsharmanesh, M. and Hruby, M. 2006. A study on the interaction of xylanase and phytase enzymes in wheat-based diets fed to commercial white and brown egg laying hens. *Poultry Science* 85:297-305.
- Singh, P. K. 2008. Significance of phytic acid and supplemental phytase in chicken nutrition: a review. *World's Poultry Science Journal* 64:553-580.



- Sohail, S. S. and Roland, D. A. 2000. Influence of phytase on calcium utilization in commercial layers. *Journal of Applied Poultry Research* 9:81-87.
- Swiatkiewicz, S.; Arczewska-Wlosek, A. and Josefiak, D. 2015. Bone quality, selected blood variable and mineral retention in laying hens fed with different dietary concentrations and sources of calcium. *Livestock Science* 181:194-199.
- Tedesco, M. J.; Gianello, C.; Bissani, C. A.; Bohnen, H. and Volkweiss, S. J. 1995. *Análises de solo, plantas e outros materiais*. 2a Ed. UFRGS, Porto Alegre.
- Um, J. S. and Paik, I. K. 1999. Effects of microbial phytase supplementation on egg production, eggshell quality, and mineral retention of laying hens fed different levels of phosphorus. *Poultry Science* 78:75-79.
- Viana, M. T. S.; Albino, L. F. T.; Rostagno, H. S.; Barreto, S. L. T.; Silva, E. A. and Florentino, W. M. 2009. Efeito da suplementação de enzima fitase sobre metabolismo de nutrientes e o desempenho de poedeiras. *Revista Brasileira de Zootecnia* 38:1074-1080.
- Vitti, D. M. S. S. and Kebreab, E. 2010. Phosphorus and calcium utilization and requirements in farm animals. CABI, Wallingford.

## **CAPÍTULO III**

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização do farelo de trigo na produção de animais monogástricos ainda é limitada pelo seu alto teor de fibra, mas uma alternativa viável é a separação desse ingrediente para a obtenção dos produtos menos grosseiros, como a farinha de trigo. A farinha de trigo é menos fibrosa e não é voltada para o consumo humano, sendo, portanto, mais econômica quando incorporada na nutrição animal.

Uma das vantagens na utilização dos coprodutos do trigo é o fato de que a produção do cereal predomina na região Sul, onde também há a maior concentração de moinhos em atividade para a moagem do grão. A atividade de moagem e separação do endosperma do restante do grão é necessária para a produção da farinha de trigo, que é o objetivo da moagem, e, após, a separação do gérmen, restando o farelo. Assim, a passagem por peneiras de diferentes granulometrias seria suficiente para a separação dos farelos em fino, grosso e farinha.

Devido à origem dos ingredientes utilizados na formulação das rações deste trabalho, foram adicionadas as enzimas exógenas fitase e xilanase a dietas com redução nutricional a fim de avaliar a valorização nutricional dessas enzimas. Houve, de fato, efeito positivo da fitase no desempenho das aves, na qualidade de ovos e na metabolizabilidade de nutrientes. Contrariamente, a xilanase e a fitase, juntas e em maior concentração, não apresentaram efeitos positivos. A explicação pode ser devido a uma liberação maior de nutrientes pelas enzimas, como o cálcio, que inativa a fitase.

Neste trabalho foram utilizadas poedeiras de 74 semanas de idade que, ao final do experimento, apresentavam 94 semanas. A escolha desta idade foi intencional, pois aves mais velhas, que já passaram ou estão prestes a passar do pico de postura são descartadas, e a muda forçada, do ponto de vista do bem-estar animal, não é aplicável para estender a vida produtiva das aves. Dessa forma, uma dieta com um ingrediente alternativo aliado à

suplementação enzimática de fitase, originando uma dieta mais econômica, foi capaz de manter a postura, o desempenho, a qualidade de ovos e o aproveitamento de nutrientes das aves até as 94 semanas de idade, período em que, nas granjas, as aves já teriam sido descartadas ou teriam passado pela muda forçada.

A idade de descarte depende da linhagem, cujo manual deve informar a curva de postura para cada semana de vida. O ideal é que, ao atingirem o pico de postura (45 a 50 semanas de idade), se realize uma avaliação quinzenal, pois é nessa fase que o número de aves improdutivas aumenta.

O processo da muda forçada, além de causar stress e mortalidade no lote, promove a postura de ovos maiores no segundo ciclo de produção, que é mais curto do que o primeiro e, dependendo da situação do mercado de ovos comerciais, a muda pode já não trazer tantos benefícios ao produtor, sendo mais proveitosa a troca do plantel. Nesse trabalho, além do prolongamento e manutenção da postura durante um período que seria de declínio, os ovos dessas aves apresentaram ótima qualidade interna e externa.

Atualmente, o termo sustentabilidade ganha força, e outra vantagem da fitase, relacionada ao aproveitamento de nutrientes, está diretamente relacionada à metabolizabilidade do fósforo, elemento excretado e poluidor ambiental. Além da economia, deve-se sempre considerar como a produção vai afetar o ambiente e em que condições o animal está sendo criado, para que os produtos gerados, aqueles que vão nos alimentar, sejam oriundos de animais bem cuidados e com o mínimo de desperdício e poluição possíveis.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABITRIGO. **O que é o trigo**. Disponível em: <<http://www.abitrigo.com.br/index.php?mpg=02.00.00>>. Acesso em: 25 ago. 2015.
- ABITRIGO. **Moinhos em atividade no Brasil em 2014**. Disponível em: <[http://www.abitrigo.com.br/pdf/est/01.Est\\_Moinhos\\_Ativ\\_BR-2014.pdf](http://www.abitrigo.com.br/pdf/est/01.Est_Moinhos_Ativ_BR-2014.pdf)>. Acesso em: 29 ago. 2015.
- ABUDABOS, A. M. Effect of enzyme supplementation and wheat middlings as an alternative to corn on laying hens performance. **Italian Journal of Animal Science**, Pavia, v. 10, n. 7, p. 254-259, 2011.
- AHMADI, A. et al. Performance and egg quality of laying hens affected by different sources of phytase. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, Faisalabad, v. 11, n. 18, p. 2286-2288, 2008.
- ALBINO, F. T. et al. **Galinhas poedeiras: criação e alimentação**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2014. 376 p.
- ANTOINE, C. et al. Individual contribution of grain outer layers and their cell wall structure to the mechanical properties of wheat bran. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 51, p. 2026-2033, 2003.
- ARAUJO, D. M. et al. Farelo de trigo e complexo enzimático na alimentação de poedeiras semipesadas na fase de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 5, p. 843-848, 2008.
- BATTAN, B. et al. Enhanced production of cellulose-free thermostable xylanase by *Bacillus pumilus*ASH and its potential application in paper industry. **Enzyme and Microbial Technology**, New York, v. 41, p. 733-739, 2007.
- BEDFORD, M. R. Exogenous enzymes in monogastric nutrition – their current value and future benefits. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 86, p. 1-13, 2000.
- BERTECHINI, A. G. **Nutrição de monogástricos**. Lavras: UFLA. 2012. 373 p.
- BOLING, S. D. et al. The effects of dietary available phosphorus levels and phytase on performance of Young and older laying hens. **Poultry Science**, Champaign, v. 79, p. 224-230, 2000.
- BORÉM, A.; SCHEEREN, P. L. **Trigo: do Plantio à Colheita**. Viçosa: UFV. 2015. 260 p.

BRANDELLI, A. et al. **Desenvolvimento de ração funcional para aves e suínos através da modificação no farelo de trigo**. Porto Alegre: IEL. 2012. 116 p.

CARLOS, A. B.; EDWARDS, H. M. The effect of 1,25-dihydroxycholecalciferol and phytase on the natural phytate phosphorus utilization by laying hens. **Poultry Science**, Champaign, v.77, p. 850-858, 1998.

CIFTCI, M. et al. Effects of microbial phytase supplementation on feed consumption and egg production of laying hens. **International Journal of Poultry Science**, Faisalabad, v.4, n. 10, p. 758-760, 2005.

CHATTERJEE, A. et al. Production of xylanase in transgenic tobacco for industrial use in bioenergy and biofuel applications. **In Vitro Cellular and Developmental Biology – Plant Section**, Columbia, v. 46, n. 2, p. 198-209, 2010.

CROMWELL, G. L. et al. Variability among sources and laboratories in analyses of wheat middlings. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 78, p. 2652-2658, 2000.

CUFADAR, Y. et al. Effects of xylanase enzyme supplementation to corn/wheat-based diets on performance and egg quality in laying hens. **Canadian Journal of Poultry Science**, Ottawa, v. 90, p. 207-212, 2010.

DUPONT, F. M.; ALTENBACH, S. B. Molecular and biochemical impacts of environmental factors on wheat grain development and protein synthesis. **Journal of Cereal Science**, London, v. 38, p. 133-146, 2003.

FINELY, J. W.; HOPKINS, D. T. **Digestibility and amino acid availability in cereals and oilseeds**. Saint Paul: American Association of Cereal Chemists. 1985. 304 p.

FIREMAN, A. K. B. A. T. et al. Qualidade da casca do ovo de poedeiras alimentadas com diferentes níveis de farelo de arroz desengordurado e fitase. **Archivoslatinoamericanos de producción animal**, Maracaibo, v. 7, n. 2, p. 97-108, 1999.

FRY, R. E. et al. Influence of enzyme supplementation and water treatment on the nutritional values of different grains for poults. **Poultry Science**, Champaign, v. 37, n. 2, p. 372-375, 1958.

GERMANI, R. **Características dos grãos e farinhas de trigo e avaliações de suas qualidades**. Rio de Janeiro, RJ: Embrapa agroindústrias de alimentos, 2008. (Apostila de curso).

GOMES, J. D. F. et al. Efeitos do incremento de fibra dietética sobre a digestibilidade, desempenho e características de carcaça: I. suínos em

crescimento e terminação. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n.3, p. 483-492, 2007.

GUTIÉRREZ, E. R. et al. Effect of energy level and phytase addition on egg production and quality. **Australian Journal of Basic and Applied Sciences**, Amman, v. 5, n. 6, p. 1368-1371, 2011.

FARIA FILHO, D. E. et al. Utilização de trigo em ou moído em dietas para frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 3, n. 2, p. 173-180, 2001.

HADDAD, Y. et al. Rheological behavior of wheat endosperm – proposal for classification based on the rheological characteristics of endosperm test samples. **Journal of Cereal Science**, London, v. 34, p. 105-113, 2001.

HASTINGS, W. H. Enzyme supplementation to poultry feeds. **Poultry Science**, Champaign, v. 25, n. 6, p. 584-586, 1946.

HATTEN, L. F. et al. Effect of phytase on production parameters and nutrient availability in broilers and laying hens: a review. **Journal of Applied Poultry Research**, Champaign, v. 10, p. 274-278, 2001.

JENSEN, L. S. et al. Improvement in the nutritional value of barley for chicks by enzyme supplementation. **Poultry Science**, Champaign, v. 36, n. 4, p. 919-921, 1957.

JUANPERE, J. et al. Assessment of potential interactions between phytase and glycosidase enzyme supplementation on nutrient digestibility in broilers. **Poultry Science**, Champaign, v. 84, p. 571-580, 2005.

KEMPS, B. J. The Influence of line and laying period on the relationship between different eggshell and membrane strength parameters. **Poultry Science**, Champaign, v. 85, p. 1309-1317, 2006.

KORNEGAY, E. T. **Nutrient management of food animals to enhance and protect the environment**. Lewis Publishers, 1996. 368 p.

LESKE, K. L.; COON, C. N. A bioassay to determine the effect of phytase on phytate phosphorus hydrolysis and total phosphorus retention of feed ingredients as determined with broilers and laying hens. **Poultry Science**, Champaign, v. 78, p. 1151-1157, 1999.

LOTT, N. A. et al. Phytic acid and phosphorus in crop seeds and fruits: a global estimate. **Seed Science Research**, Cambridge, v. 10, n. 1, p. 11-33, 2000.

MADDIAH, V. T. et al. Nature of intestinal phytase activity. **Proceedings of Society for Experimental Biology and Medicine**, Malden, v. 115, n. 4, p. 1054-1057, 1964.

- MAROUNEK, M. et al. Availability of phytate phosphorus and endogenous phytase activity in the digestive tract of laying hens 20 and 47 weeks old. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 146, p. 353-359, 2008.
- MATHLOUTHI, N. et al. Effect of enzyme preparation containing xylanase and  $\beta$ -glucanase on performance of laying hens fed wheat/barley- or maize/soybean meal-based diets. **British Poultry Science**, Edinburgh, v. 44, p. 60-66, 2003.
- MILLS, C. F. Dietary interactions involving the trace elements. **Annual Review of Nutrition**, Palo Alto, v. 5, p. 173-193, 1985.
- NELSON, T. S. et al. The availability of phytate phosphorus in soybean meal before and after treatment with a mold phytase. **Poultry Science**, Champaign, v. 46, n. 6, p. 1842-1848, 1968.
- NELSON, T. S. The hydrolysis of phytate phosphorus by chicks and laying hens. **Poultry Science**, Champaign, v. 55, p. 2262-2264, 1976.
- OLIVEIRA, B. L.; OLIVEIRA, D. D. **Qualidade e tecnologia de ovos**. Lavras: UFLA, 2013. 224 p.
- O'NEILL, H. V. M. et al. Multicarbohydrase enzymes for non-ruminants. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, Seoul, v. 27, n. 2, p. 290-301, 2014.
- PIRGOZLIEV, V. et al. Effect of dietary xylanase on energy, amino acid and mineral metabolism, and egg production and quality in laying hens. **British Poultry Science**, Edinburgh, v. 51, n. 5, p. 639-647, 2010.
- PRADE, R. A. Xylanases: from biology to biotechnology. **Biotechnology and Genetic Engineering Reviews**, Newcastle Upon Tyne, v. 13, p. 101-132, 1996.
- VIANA, M. T. S. et al. Efeito da suplementação de enzima fitase sobre metabolismo de nutrientes e o desempenho de poedeiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 6, p. 1074-1080, 2009.
- RAO, S. V. R. et al. Enhancement of phytate phosphorus availability in the diets of commercial broilers and layers. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 79, p. 211-222, 1999.
- ROBERTS, J. R. Factors affecting egg internal quality and egg shell quality in laying hens. **Journal of Poultry Science**, Ibaraki, v. 41, n. 3, p. 161-177, 2004.
- RAVINDRAN, V. et al. Effects of phytase supplementation, individually and in combination, with glycanase, on the nutritive value of wheat and barley. **Poultry Science**, Champaign, v. 78, p. 1588-1595, 1999.



SCHNEIDER, H. Conversion of pentoses to ethanol by yeasts and fungi.

**Critical Reviews in Biotechnology**, Boca Raton, v. 9, n. 1, p. 1-40, 1989.

SCOTT, T. A. et al. The effect of adding exogenous phytase to nutrient-reduced corn- and wheat-based diets on performance and egg quality of two strains of laying hens. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 81, n. 3, p. 393-401, 2001.

SHEWRY P. R. et al. The structure and properties of gluten: an elastic protein from wheat grain. **Philosophical Transactions of The Royal Society – Series B – Biological Series**, London, v. 357, p. 133-142, 2002.

SILVA, L. M. et al. Associação de carbohidrase e fitase em dietas valorizadas para poedeiras semipesadas. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 34, n. 3, p. 253-258, 2012.

SILVERSIDES, F. G. et al. A study on the interaction of xylanase and phytase enzymes in wheat-based diets fed to commercial white and brown egg laying hens. **Poultry Science**, Champaign, v. 85, p. 297-305, 2006.

SIMONS, P. C. M. et al. Improvement of phosphorus availability by microbial phytase in broilers and pigs. **British Journal of Nutrition**, London, v. 64, p. 525-540, 1990.

SINGH, P. K. Significance of phytic acid and supplemental phytase in chicken nutrition: a review. **World's Poultry Science Journal**, London, v. 64, p. 553-580, 2008.

SOHAIL, S. S.; ROLAND, D. A. Influence of phytase on calcium utilization in commercial layers. **Journal of Applied Poultry Research**, Champaign, v. 9, p. 81-87, 2000.

TIMELL, T. E. Recent progress in the chemistry of wood hemicelluloses. **Wood Science and Technology**, New York, v. 1, p. 45-70, 1967.

USDA. **Produção mundial de trigo**. Disponível em:

<<http://www.abitrigo.com.br/pdf/PROD-TRIGO.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2015.

WESENDONCK, W. R. et al. Valor nutricional e energia metabolizável de coprodutos de trigo utilizados para alimentação de suínos em crescimento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 48, n. 2, p. 203-210, 2012.

WOYENGO, T. A. et al. Nutrient digestibility and performance responses of growing pigs fed phytase- and xylanase-supplemented wheat-based diets. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 86, n. 4, p. 848-857, 2008.

## 6 APÊNDICES

**APÊNDICE 1:** Laudo da análise de atividade enzimática (Quantum Fitase e Econase XT) nas amostras de rações de poedeiras:



### RESULTADO DE ANÁLISE LABORATORIAL 25540

<b>CLIENTE:</b> AB VI STA BRASI L COM DE ALI MENTAÇÃO ANI MAL LTDA		<b>DATA ENTRADA:</b> 04/12/2014
<b>ENDEREÇO:</b> ALAMEDA AMAZONAS, 938, ALPHAVILLE INDUSTRIAL, BARUERI - SP		<b>DATA RESULTADO:</b> 15/12/2014
<b>ANÁLISE SOLICITADA:</b> Análise de atividade de Quantum Fitase		
PROTOCOLO MERCOLAB CH	IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA (conforme dados do cliente)	RESULTADO
		Quantum Fitase (FTU/Kg)
<b>MATERIAL ENVIADO: Ração</b>		
14011832-1	Origem UFRS, Prot. Am: Tratamento 1, Procedência Porto Alegre - RS, Ração Poedeiras - Controle Positivo.	< 150
14011833-1	Origem UFRS, Prot. Am: Tratamento 2, Procedência Porto Alegre - RS, Ração Poedeiras - Controle Negativo.	< 150
14011834-1	Origem UFRS, Prot. Am: Tratamento 3, Procedência Porto Alegre - RS, Ração Poedeiras	331
14011835-1	Origem UFRS, Prot. Am: Tratamento 4, Procedência Porto Alegre - RS, Ração Poedeiras	560
14011836-1	Origem UFRS, Prot. Am: Tratamento 5, Procedência Porto Alegre - RS, Ração Poedeiras	1.970
14011837-1	Origem UFRS, Prot. Am: Tratamento 6, Procedência Porto Alegre - RS, Ração Poedeiras	1.879
<b>TOTAL DE ANÁLISES :</b>		<b>6</b>

Técnica/método: Elisa

Referência: Quantum - quantiPlate Kit for Quantum, Catalog Number AP 081, Rev. 04-05-10.

Margane Mascarello Euzébio - Med. Vet.  
Responsável Técnica  
CRMV - SC 5152

Data Impressão: CHAPECÓ, Segunda-feira, 15 de Dezembro de 2014.

### RESULTADO DE ANÁLISE LABORATORIAL 25473

<b>CLIENTE:</b> AB VI STA BRASI L COM DE ALI MENTAÇÃO ANI MAL LTDA		<b>DATA ENTRADA:</b> 04/12/2014
<b>ENDEREÇO:</b> ALAMEDA AMAZONAS, 938, ALPHAVILLE INDUSTRIAL, BARUERI - SP		<b>DATA RESULTADO:</b> 15/12/2014
14011832-2	Origem UFRS, Prot. Am: Tratamento 1, Procedência Porto Alegre - RS, Ração Poedeiras - Controle Positivo.	< 2.000
14011833-2	Origem UFRS, Prot. Am: Tratamento 2, Procedência Porto Alegre - RS, Ração Poedeiras - Controle Negativo.	< 2.000
14011834-2	Origem UFRS, Prot. Am: Tratamento 3, Procedência Porto Alegre - RS, Ração Poedeiras	< 2.000
14011835-2	Origem UFRS, Prot. Am: Tratamento 4, Procedência Porto Alegre - RS, Ração Poedeiras	16.600
14011836-2	Origem UFRS, Prot. Am: Tratamento 5, Procedência Porto Alegre - RS, Ração Poedeiras	< 2.000
14011837-2	Origem UFRS, Prot. Am: Tratamento 6, Procedência Porto Alegre - RS, Ração Poedeiras.	12.300
<b>TOTAL DE ANÁLISES :</b>		<b>6</b>

Técnica/método: Elisa

Referência: Econase XT- QuantiPlate Kit for Econase XT, Catalog Number AP 019.

Os resultados referem-se apenas a amostra recebida e analisada nas condições descritas acima.  
A reprodução deste documento só é permitida com autorização do cliente e do laboratório.

LABORATÓRIO VETERINÁRIO CHAPECÓ LTDA  
Av. Nereu Ramos 1568 E - Bairro Parro dos Fortes - CEP 89805-100 - Chapecó - SC  
CNPJ: 04857370/0003-62

Página 1 / 2

FL SGQ - 081 Rev 01 Aprov Agosto/14



Margane Mascarello Euzébio - Med. Vet.  
Responsável Técnica  
CRMV - SC 5152

Data Impressão: CHAPECÓ, Segunda-feira, 15 de Dezembro de 2014.

---

//

Os resultados referem-se apenas a amostra recebida e analisada nas condições descritas acima.  
A reprodução deste documento só é permitida com autorização do cliente e do laboratório.

LABORATÓRIO VETERINÁRIO CHAPECÓ LTDA  
Av. Nereu Ramos 1568 E - Bairro Parro dos Fortes - CEP 89805-100 - Chapecó - SC  
CNPJ: 04857370/0003-62

Página 2 / 2

FL SGQ – 081 Rev 01 Aprov Agosto/14

**APÊNDICE 2:** Composição analisada, na matéria seca, dos ingredientes utilizados para a formulação das dietas experimentais

Ingrediente	Matéria Seca (%)	Proteína Bruta (%)	Energia Bruta (kcal/kg)
Milho	87,11	9,35	4363
Farelo de Soja 45%	87,30	51,03	4635
Farinheta de trigo	88,07	16,76	4557

**APÊNDICE 3:** Coeficientes de metabolizabilidade da matéria seca (CMMS), cinzas (CMCZ), proteína bruta (CMPB), energia bruta (CMEB) e energia metabolizável aparente corrigida pelo nitrogênio (EMAn), cálcio (CMCa) e fósforo (CMP) das dietas experimentais:

Coproduto adicionado à dieta	Ciclo	CMMS%	CMCZ%	CMPB%	CMEB%	CMCa %	CMP %	EMAnkcal/kg
Controle +	1	75,77	42,35	69,27	82,29	51,69	65,04	3294,13
Controle +	1	76,88	55,18	68,55	82,00	67,25	48,79	3278,12
Controle +	1	69,17	40,24	53,35	76,66	55,71	56,39	3076,08
Controle +	1	72,14	44,61	64,76	78,13	62,79	52,59	3119,16
Controle +	1	70,25	35,04	62,64	77,94	49,28	44,99	3107,35
Controle +	1	71,94	44,29	62,31	77,59	36,17	46,84	3094,33
Controle +	1	74,22	47,97	75,33	80,26	58,06	53,86	3199,68
Controle +	1	72,65	42,96	58,93	79,53	55,26	51,91	3176,54
Controle +	1	68,60	37,47	50,49	75,86	66,77	42,81	3038,24
Controle +	1	68,60	37,32	47,01	75,49	56,07	50,87	3025,06
Controle -	1	67,62	40,09	66,74	72,82	54,10		2918,43
Controle -	1	74,84	43,14	70,90	80,17	54,03	64,64	3209,28
Controle -	1	71,86	40,10	56,89	77,17	55,27	57,43	3099,37
Controle -	1	70,63	43,20	53,26	76,14	65,59	44,68	3070,03
Controle -	1	72,58	42,92	57,89	77,43	55,63	50,91	3114,02
Controle -	1	72,34	38,92	63,78	78,27	65,42	52,82	3138,40
Controle -	1	72,66	36,76	65,04	79,19	58,54	51,58	3173,00
Controle -	1	71,19	37,24	50,60	76,88	54,22	51,50	3094,13
Controle -	1	71,61	41,94	44,56	77,70	55,80	56,68	3136,57
Controle -	1	75,77	42,35	69,27	82,29	51,69	65,04	3294,13
F300	1	77,65	43,17	78,43	83,56	65,49	57,68	3355,45
F300	1	71,86	29,80	55,32	79,07	48,94	46,47	3194,47
F300	1	73,34	38,37	60,50	78,60	55,45	61,06	3169,33
F300	1	76,47	47,03	66,35	81,54	64,98	61,87	3284,29
F300	1	73,90	33,78	63,18	79,88	59,96	57,47	3219,14
F300	1	72,89	39,85	74,48	77,85	47,48	63,86	3142,53
F300	1	78,21	52,84	77,30	82,46	67,33	57,64	3317,13
F300	1	72,40	33,74	48,03	78,74	59,20	59,54	3194,55
F300	1	74,14	28,14	60,71	80,60	50,20	53,83	3255,00
F300	1	75,75	44,93	64,36	80,20	65,69	58,66	3233,58
F300X1200	1	75,08	40,68	73,11	80,58	61,87	54,50	3208,23
F300X1200	1	77,19	40,16	71,80	82,16	61,88	72,28	3276,10
F300X1200	1	74,19	40,66	63,80	79,44	61,94	47,64	3172,15
F300X1200	1	78,72	47,09	80,19	83,56	61,58	67,08	3316,10
F300X1200	1	70,81	15,81	70,75	80,08		49,75	3183,94
F300X1200	1	73,74	35,29	67,47	79,77	49,37	54,40	3177,16
F300X1200	1	71,76	35,45	61,85	78,30	52,49	48,28	3125,54
F300X1200	1	76,67	38,11	70,49	83,49	69,63	66,58	3336,53
F300X1200	1	74,61	37,79	59,62	80,26	53,90	53,15	3207,31
F300X1200	1	71,80	28,05	58,99	79,25	56,70	50,96	3163,53
F1300	1	72,99	33,29	60,57	79,80	62,10	54,10	3235,42
F1300	1	71,39	40,50	56,27	77,02	54,77	46,29	3125,27
F1300	1	72,03	37,12	60,38	78,66	58,29	55,25	3190,66
F1300	1	73,10	42,42	64,34	79,29	53,21	44,72	3216,61
F1300	1	62,87	16,54	43,37	72,01	39,26	34,26	2943,26
F1300	1	74,12	43,28	68,30	79,74	58,88	65,86	3230,44
F1300	1	75,73	53,38	65,83	81,09	63,81	50,40	3285,74
F1300	1	69,46	22,93	48,47	77,80	45,17	53,16	3165,69
F1300	1	71,70	38,64	51,38	79,07	56,79	55,21	3216,83
F1300	1	73,30	41,47	56,35	78,54	65,61	48,66	3195,08
F1300X1200	1	74,29	31,68	66,06	81,13	51,53	64,75	3227,71
F1300X1200	1	75,83	41,27	73,16	81,85	58,73	53,96	3242,61
F1300X1200	1	75,23	36,87	69,32	81,82	59,26	57,79	3245,46

F1300X1200	1	75,33	48,41	72,58	79,99	66,58	49,50	3175,53
F1300X1200	1	74,38	47,31	64,47	78,84	64,40	56,12	3148,33
F1300X1200	1	73,59	33,59	66,42	78,19	50,93	71,28	3107,74
F1300X1200	1	74,53	40,14	63,06	80,55	52,18	52,07	3207,94
F1300X1200	1	75,99	41,39	74,39	81,36	63,12	56,24	3226,24
F1300X1200	1	71,40	32,34	55,23	77,94	55,55	57,35	3108,64
F1300X1200	1	73,67	35,29	57,91	79,47	52,27	60,10	3171,74
Controle +	2	74,44	48,39	62,65	79,43	61,91	36,56	3201,47
Controle +	2	72,46	51,25	51,59	77,49	69,59	29,47	3139,75
Controle +	2	74,14	49,24	55,35	78,05	75,45	38,71	3153,54
Controle +	2	73,09	42,02	65,90	78,38	51,88	30,93	3158,47
Controle +	2	69,54	31,98	60,84	77,05		29,07	3105,18
Controle +	2	71,35	35,52	61,85	79,29	36,11	43,87	3187,41
Controle +	2	73,02	48,46	52,52	78,89	55,55	32,78	3198,32
Controle +	2	72,77	41,32	62,92	78,99	62,60	43,78	3173,93
Controle +	2	70,76	41,95	61,35	77,85	58,02	37,79	3129,83
Controle +	2	70,35	39,65	62,03	77,22	75,34	86,80	3101,71
Controle -	2	70,74	20,21	58,33	79,87	33,47	61,80	3207,50
Controle -	2	67,41	18,49	52,04	75,93	33,99	49,43	3064,87
Controle -	2	68,82	26,62	51,99	77,21	25,10	55,23	3103,94
Controle -	2	69,77	31,25	56,10	77,93	53,58	52,02	3125,82
Controle -	2	72,66	35,31	63,10	80,01	51,04	62,31	3204,39
Controle -	2	69,18	20,93	58,21	77,62	30,52	51,28	3117,20
Controle -	2	69,16	26,78	53,43	77,84	43,59	58,38	3122,71
Controle -	2	68,82	18,95	57,89	77,82	59,51	59,81	3118,73
Controle -	2	70,65	34,31	55,51	77,83	62,98	48,25	3124,03
Controle -	2	74,85	47,89	71,27	79,68	66,17	54,58	3175,55
F300	2	80,38	59,78	71,30	84,67	75,64	52,44	3380,46
F300	2	73,28	48,71	64,09	77,83	61,70	41,55	3108,11
F300	2	74,14	48,91	64,33	79,34	49,83	26,30	3173,55
F300	2	74,70	43,03	64,61	80,03	52,59	34,29	3201,20
F300	2	72,91	52,34	55,05	77,85	62,44	27,22	3134,43
F300	2	77,78	63,28	73,08	81,24	74,43	41,28	3243,86
F300	2	72,91	57,23	67,16	76,55	71,10	38,56	3063,76
F300	2	75,60	51,24	68,18	80,45	66,79	48,72	3220,28
F300	2	75,38	59,30	69,19	79,64	72,03	47,73	3181,40
F300	2	66,39	44,75	47,72	71,23	61,90	42,51	2888,95
F300X1200	2	85,52	75,91	75,58	88,01	84,16	63,82	3560,54
F300X1200	2	75,13	66,31	50,65	77,98	79,53		3179,04
F300X1200	2	78,79	56,94	68,36	82,50	69,00	58,35	3326,27
F300X1200	2	74,54	52,77	55,15	78,65	60,88	28,68	3184,58
F300X1200	2	73,25	54,60	59,21	77,37	61,78	23,59	3139,81
F300X1200	2	74,47	52,21	53,81	79,54	66,11	49,72	3229,32
F300X1200	2	70,74	20,21	58,33	79,87	33,47	61,80	3207,50
F300X1200	2	72,67	47,81	57,49	77,78	63,35	49,67	3161,32
F300X1200	2	75,48	50,11	70,94	80,48	59,14	60,35	3236,11
F300X1200	2	68,96	43,57	48,83	75,48	57,10	46,91	3070,09
F1300	2	75,06	43,62	69,26	80,21	65,29	44,59	3277,51
F1300	2	71,18	39,23	56,04	76,57	63,70	33,95	3143,51
F1300	2	74,06	38,34	60,77	79,63	62,63	52,30	3257,89
F1300	2	72,05	38,00	53,32	77,67	57,34	23,66	3191,35
F1300	2	73,30	44,19	57,32	78,96	58,61	44,18	3235,20
F1300	2	73,86	34,94	58,86	80,31	45,02	46,83	3304,39
F1300	2	73,70	46,56	58,24	79,37	63,07	31,18	3252,32
F1300	2	74,98	29,74	69,95	82,23	44,98	66,33	3356,49
F1300	2	73,89	43,79	61,57	79,92	65,30	39,19	3276,27
F1300	2	71,80	40,45	57,13	77,51	65,77	27,08	3176,29

F1300X1200	2	71,54	35,85	57,47	77,26	53,45	43,42	3115,87
F1300X1200	2	68,79	36,41	43,13	75,07	58,45	41,28	3029,13
F1300X1200	2	75,91	54,41	60,39	80,10	74,51	55,23	3228,21
F1300X1200	2	75,21	45,50	65,93	79,80	56,58	43,54	3203,92
F1300X1200	2	75,81	54,18	58,72	79,01	65,21	35,03	3180,83
F1300X1200	2	76,98	56,33	63,83	80,97	65,41	53,11	3252,05
F1300X1200	2	73,00	37,28	65,02	79,55	50,62	49,50	3189,57
F1300X1200	2	74,23	52,63	65,28	79,39	69,18	35,77	3186,03
F1300X1200	2	74,59	41,63	61,08	80,29	69,63	41,51	3224,86
F1300X1200	2	72,67	47,81	57,49	77,78	63,35	49,67	3161,32

**APÊNDICE 4:** Consumo de ração, em g, (CR/ave/dia), massa de ovos, em g, (MO/ave/dia), conversão alimentar por massa de ovos (CA/MO), conversão alimentar por dúzia de ovos (CA/DZ), porcentagem de postura (%Post.) e peso médio dos ovos, em g, (PM ovo) de poedeiras recebendo as dietas experimentais:

Dieta	Ciclo	CR/ave/d (g)	MO/ave/d (g)	CA/MO	CA/Dz	%Post.	PM ovo
Controle +	1	102,05	62,33	1,64	1,3	96,43	64,63
Controle +	1	81,37	52,91	1,54	1,1	89,29	59,26
Controle +	1	108,92	59,03	1,85	1,4	96,43	61,22
Controle +	1	104,10	59,56	1,75	1,2	100,00	59,56
Controle +	1	107,73	61,57	1,75	1,4	92,86	66,31
Controle +	1	109,24	59,48	1,84	1,3	100,00	59,48
Controle +	1	98,47	58,18	1,69	1,1	103,57	56,17
Controle +	1	109,78	68,49	1,60	1,3	103,57	66,13
Controle +	1	109,44	59,82	1,83	1,4	92,86	64,42
Controle +	1	107,06	64,22	1,67	1,3	100,00	64,22
Controle +	1	109,80	63,39	1,73	1,3	100,00	63,39
Controle +	1	86,61	52,82	1,64	1,2	85,71	61,63
Controle +	1	108,27	56,71	1,91	1,4	92,86	61,07
Controle +	1	109,44	59,09	1,85	1,4	96,43	61,27
Controle -	1	93,87	35,49	2,65	2,1	53,57	66,25
Controle -	1	106,04	61,23	1,73	1,4	92,86	65,93
Controle -	1	109,83	56,90	1,93	1,4	92,86	61,28
Controle -	1	108,56	62,76	1,73	1,3	100,00	62,76
Controle -	1	103,71	64,93	1,60	1,2	100,00	64,93
Controle -	1	101,60	64,45	1,58	1,2	100,00	64,45
Controle -	1	109,35	61,31	1,78	1,4	96,43	63,59
Controle -	1	109,42	59,73	1,83	1,4	96,43	61,94
Controle -	1	108,48	51,38	2,11	1,7	78,57	65,40
Controle -	1	106,77	52,92	2,02	1,4	89,29	59,27
Controle -	1	109,09	60,98	1,79	1,5	89,29	68,30
Controle -	1	109,07	59,05	1,85	1,4	96,43	61,24
Controle -	1	109,66	71,25	1,54	1,2	107,14	66,50
Controle -	1	108,68	56,36	1,93	1,5	89,29	63,13
F300	1	107,29	63,67	1,69	1,3	96,43	66,03
F300	1	109,52	57,97	1,89	1,4	92,86	62,43
F300	1	108,54	64,59	1,68	1,4	96,43	66,98
F300	1	105,91	56,00	1,89	1,4	89,29	62,72
F300	1	109,65	71,67	1,53	1,3	103,57	69,20
F300	1	102,73	55,44	1,85	1,5	82,14	67,49
F300	1	92,49	52,32	1,77	1,3	85,71	61,04
F300	1	104,81	60,40	1,74	1,4	89,29	67,65
F300	1	104,59	64,73	1,62	1,2	103,57	62,50
F300	1	108,70	69,52	1,56	1,3	103,57	67,12
F300	1	102,33	66,04	1,55	1,2	103,57	63,76
F300	1	103,70	57,87	1,79	1,5	85,71	67,51
F300	1	107,97	53,75	2,01	1,6	82,14	65,43
F300	1	109,65	67,17	1,63	1,3	103,57	64,85
F300X1200	1	104,33	68,15	1,53	1,2	103,57	65,80
F300X1200	1	106,41	66,28	1,61	1,3	100,00	66,28
F300X1200	1	106,38	66,96	1,59	1,3	100,00	66,96
F300X1200	1	109,58	64,10	1,71	1,3	103,57	61,89
F300X1200	1	109,68	53,04	2,07	1,6	82,14	64,57
F300X1200	1	109,35	63,73	1,72	1,5	89,29	71,38

F300X1200	1	98,04	49,49	1,98	1,5	78,57	62,98
F300X1200	1	109,60	63,88	1,72	1,5	89,29	71,55
F300X1200	1	109,85	69,35	1,58	1,2	107,14	64,73
F300X1200	1	108,74	57,90	1,88	1,5	85,71	67,55
F300X1200	1	109,37	58,22	1,88	1,4	96,43	60,38
F300X1200	1	109,70	70,79	1,55	1,3	100,00	70,79
F300X1200	1	106,80	57,48	1,86	1,3	100,00	57,48
F300X1200	1	107,65	65,28	1,65	1,3	100,00	65,28
F1300	1	109,73	62,90	1,74	1,2	107,14	58,71
F1300	1	109,93	63,17	1,74	1,3	100,00	63,17
F1300	1	108,45	67,25	1,61	1,3	96,43	69,74
F1300	1	109,84	61,10	1,80	1,3	103,57	58,99
F1300	1	109,92	68,58	1,60	1,3	103,57	66,21
F1300	1	100,73	73,67	1,37	1,2	103,57	71,13
F1300	1	109,35	60,29	1,81	1,4	96,43	62,52
F1300	1	109,88	57,83	1,90	1,3	100,00	57,83
F1300	1	109,66	63,10	1,74	1,3	100,00	63,10
F1300	1	106,97	62,74	1,70	1,2	103,57	60,58
F1300	1	96,68	35,50	2,72	2,3	50,00	71,01
F1300	1	109,76	66,67	1,65	1,4	92,86	71,80
F1300	1	109,05	68,04	1,60	1,2	107,14	63,50
F1300	1	109,73	56,18	1,95	1,4	92,86	60,50
F1300	1	109,85	66,12	1,66	1,4	92,86	71,21
F1300X1200	1	107,36	39,26	2,73	2,3	57,14	68,71
F1300X1200	1	108,78	62,54	1,74	1,3	100,00	62,54
F1300X1200	1	109,75	60,78	1,81	1,3	103,57	58,69
F1300X1200	1	106,60	63,33	1,68	1,2	103,57	61,15
F1300X1200	1	107,36	60,93	1,76	1,2	103,57	58,82
F1300X1200	1	107,96	69,76	1,55	1,4	92,86	75,13
F1300X1200	1	107,96	62,00	1,74	1,3	103,57	59,86
F1300X1200	1	108,99	62,74	1,74	1,3	103,57	60,57
F1300X1200	1	108,59	58,51	1,86	1,4	92,86	63,01
F1300X1200	1	109,37	61,33	1,78	1,3	103,57	59,21
F1300X1200	1	108,66	63,88	1,70	1,3	100,00	63,88
F1300X1200	1	109,69	59,15	1,85	1,3	100,00	59,15
F1300X1200	1	109,46	46,03	2,38	1,9	67,86	67,83
F1300X1200	1	109,33	64,70	1,69	1,3	103,57	62,47
Controle +	2	100,48	58,36	1,72	1,4	89,29	65,36
Controle +	2	90,90	54,88	1,66	1,2	89,29	61,47
Controle +	2	101,89	58,38	1,75	1,2	100,00	58,38
Controle +	2	102,13	62,83	1,63	1,2	103,57	60,67
Controle +	2	109,47	66,47	1,65	1,3	100,00	66,47
Controle +	2	109,34	60,10	1,82	1,3	100,00	60,10
Controle +	2	99,27	58,26	1,70	1,2	103,57	56,25
Controle +	2	109,68	67,46	1,63	1,3	100,00	67,46
Controle +	2	108,91	59,74	1,82	1,4	92,86	64,34
Controle +	2	108,65	67,25	1,62	1,2	107,14	62,77
Controle +	2	109,86	65,40	1,68	1,3	100,00	65,40
Controle +	2	96,82	54,81	1,77	1,3	89,29	61,39
Controle +	2	107,66	56,15	1,92	1,4	89,29	62,89
Controle +	2	109,78	63,20	1,74	1,3	100,00	63,20
Controle -	2	105,43	57,11	1,85	1,5	82,14	69,52
Controle -	2	105,11	60,79	1,73	1,4	92,86	65,46
Controle -	2	104,96	67,55	1,55	1,2	107,14	63,05
Controle -	2	105,73	53,16	1,99	1,5	85,71	62,02
Controle -	2	93,93	57,43	1,64	1,3	89,29	64,32
Controle -	2	97,88	56,65	1,73	1,4	85,71	66,09
Controle -	2	109,35	66,49	1,64	1,3	103,57	64,19
Controle -	2	109,64	65,78	1,67	1,3	103,57	63,51
Controle -	2	109,40	55,80	1,96	1,6	82,14	67,93
Controle -	2	105,46	54,50	1,93	1,4	92,86	58,70
Controle -	2	104,75	46,13	2,27	1,8	71,43	64,58
Controle -	2	108,14	61,72	1,75	1,3	100,00	61,72
Controle -	2	109,78	64,03	1,71	1,4	96,43	66,40
Controle -	2	108,74	59,21	1,84	1,4	92,86	63,77
F300	2	109,37	68,01	1,61	1,3	100,00	68,01
F300	2	109,54	59,63	1,84	1,4	96,43	61,83
F300	2	109,83	64,18	1,71	1,4	96,43	66,56
F300	2	103,37	62,76	1,65	1,2	100,00	62,76
F300	2	109,68	69,35	1,58	1,3	103,57	66,96
F300	2	91,28	55,64	1,64	1,3	82,14	67,73
F300	2	104,16	67,03	1,55	1,2	100,00	67,03

F300	2	104,44	62,77	1,66	1,3	96,43	65,09
F300	2	102,15	47,12	2,17	1,6	78,57	59,97
F300	2	108,90	68,04	1,60	1,3	103,57	65,69
F300	2	101,99	67,23	1,52	1,2	103,57	64,91
F300	2	102,80	66,72	1,54	1,3	96,43	69,19
F300	2	107,43	69,29	1,55	1,2	103,57	66,90
F300	2	105,94	60,94	1,74	1,3	96,43	63,20
F300X1200	2	104,79	66,42	1,58	1,3	100,00	66,42
F300X1200	2	104,00	66,69	1,56	1,3	96,43	69,16
F300X1200	2	102,83	63,12	1,63	1,3	96,43	65,46
F300X1200	2	109,58	60,68	1,81	1,4	96,43	62,93
F300X1200	2	109,82	43,42	2,53	1,9	67,86	63,98
F300X1200	2	107,28	60,76	1,77	1,5	85,71	70,88
F300X1200	2	105,94	65,63	1,61	1,2	103,57	63,37
F300X1200	2	108,58	59,75	1,82	1,5	85,71	69,70
F300X1200	2	109,08	63,10	1,73	1,4	96,43	65,43
F300X1200	2	109,88	65,83	1,67	1,3	100,00	65,83
F300X1200	2	108,82	57,74	1,88	1,4	96,43	59,88
F300X1200	2	105,38	62,42	1,69	1,5	85,71	72,82
F300X1200	2	107,59	55,29	1,95	1,3	100,00	55,29
F300X1200	2	108,05	66,64	1,62	1,3	100,00	66,64
F1300	2	109,82	61,48	1,79	1,3	103,57	59,36
F1300	2	109,23	60,11	1,82	1,4	92,86	64,73
F1300	2	108,63	71,36	1,52	1,2	107,14	66,60
F1300	2	106,04	60,49	1,75	1,3	100,00	60,49
F1300	2	106,01	67,81	1,56	1,2	103,57	65,47
F1300	2	103,14	73,63	1,40	1,2	103,57	71,09
F1300	2	107,31	63,41	1,69	1,2	103,57	61,23
F1300	2	109,76	57,32	1,91	1,4	96,43	59,44
F1300	2	109,14	62,70	1,74	1,3	100,00	62,70
F1300	2	101,81	66,33	1,53	1,2	103,57	64,04
F1300	2	102,03	62,56	1,63	1,4	89,29	70,07
F1300	2	109,65	70,53	1,55	1,4	96,43	73,14
F1300	2	107,59	62,06	1,73	1,3	100,00	62,06
F1300	2	109,70	63,01	1,74	1,3	103,57	60,84
F1300	2	109,93	67,42	1,63	1,4	96,43	69,91
F1300X1200	2	100,44	39,23	2,56	2,1	57,14	68,66
F1300X1200	2	108,75	61,06	1,78	1,3	100,00	61,06
F1300X1200	2	108,16	59,36	1,82	1,3	100,00	59,36
F1300X1200	2	97,66	60,83	1,61	1,1	103,57	58,73
F1300X1200	2	96,53	57,05	1,69	1,2	96,43	59,17
F1300X1200	2	102,53	67,97	1,51	1,3	92,86	73,20
F1300X1200	2	103,46	61,84	1,67	1,2	103,57	59,71
F1300X1200	2	107,88	61,17	1,76	1,3	100,00	61,17
F1300X1200	2	104,11	55,31	1,88	1,5	85,71	64,53
F1300X1200	2	102,72	62,00	1,66	1,2	100,00	62,00
F1300X1200	2	108,88	62,98	1,73	1,3	100,00	62,98
F1300X1200	2	107,65	46,65	2,31	1,6	78,57	59,37
F1300X1200	2	109,44	26,48	4,13	3,3	39,29	67,40
F1300X1200	2	109,65	59,27	1,85	1,4	92,86	63,83
Controle +	3	106,99	58,95	1,81	1,4	89,29	66,03
Controle +	3	87,85	42,24	2,08	1,5	71,43	59,14
Controle +	3	86,55	57,63	1,50	1,0	100,00	57,63
Controle +	3	101,28	63,14	1,60	1,2	103,57	60,96
Controle +	3	106,07	60,71	1,75	1,4	92,86	65,38
Controle +	3	109,76	61,01	1,80	1,3	100,00	61,01
Controle +	3	93,73	56,56	1,66	1,1	100,00	56,56
Controle +	3	109,98	69,52	1,58	1,3	103,57	67,12



Controle +	3	109,73	61,27	1,79	1,4	96,43	63,54
Controle +	3	109,57	57,88	1,89	1,4	92,86	62,33
Controle +	3	109,90	57,99	1,90	1,5	89,29	64,94
Controle +	3	96,41	58,51	1,65	1,2	96,43	60,67
Controle +	3	102,83	51,21	2,01	1,5	82,14	62,35
Controle +	3	109,83	58,83	1,87	1,4	96,43	61,00
Controle -	3	106,23	57,88	1,84	1,6	82,14	70,47
Controle -	3	106,96	64,48	1,66	1,3	100,00	64,48
Controle -	3	109,92	57,54	1,91	1,4	92,86	61,97
Controle -	3	109,62	56,28	1,95	1,5	85,71	65,66
Controle -	3	102,61	59,68	1,72	1,3	92,86	64,27
Controle -	3	97,07	61,52	1,58	1,2	96,43	63,80
Controle -	3	109,74	63,54	1,73	1,4	96,43	65,89
Controle -	3	109,91	57,09	1,93	1,4	92,86	61,48
Controle -	3	109,76	57,92	1,90	1,5	85,71	67,57
Controle -	3	96,49	40,66	2,37	1,7	67,86	59,93
Controle -	3	95,10	36,51	2,61	2,1	53,57	68,15
Controle -	3	106,88	63,68	1,68	1,2	103,57	61,48
Controle -	3	106,64	64,61	1,65	1,3	96,43	67,01
Controle -	3	108,25	62,40	1,73	1,3	100,00	62,40
F300	3	109,80	43,67	2,51	1,9	67,86	64,36
F300	3	108,46	63,40	1,71	1,3	100,00	63,40
F300	3	109,94	68,96	1,59	1,3	103,57	66,58
F300	3	100,91	64,91	1,55	1,2	103,57	62,67
F300	3	109,78	71,17	1,54	1,2	107,14	66,42
F300	3	97,89	55,33	1,77	1,4	82,14	67,36
F300	3	106,69	66,20	1,61	1,3	100,00	66,20
F300	3	103,76	67,76	1,53	1,2	103,57	65,42
F300	3	101,41	53,67	1,89	1,4	85,71	62,62
F300	3	108,44	69,36	1,56	1,3	103,57	66,97
F300	3	97,89	65,99	1,48	1,2	100,00	65,99
F300	3	97,23	65,96	1,47	1,2	96,43	68,40
F300	3	100,18	63,41	1,58	1,2	96,43	65,76
F300	3	108,54	63,55	1,71	1,3	100,00	63,55
F300X1200	3	104,26	59,82	1,74	1,3	92,86	64,42
F300X1200	3	105,85	61,73	1,71	1,4	89,29	69,14
F300X1200	3	95,25	61,02	1,56	1,3	89,29	68,34
F300X1200	3	108,90	65,74	1,66	1,3	100,00	65,74
F300X1200	3	108,13	65,21	1,66	1,5	89,29	73,03
F300X1200	3	102,08	49,17	2,08	1,6	78,57	62,58
F300X1200	3	107,24	61,98	1,73	1,4	89,29	69,42
F300X1200	3	109,83	64,41	1,71	1,3	100,00	64,41
F300X1200	3	109,81	61,98	1,77	1,4	92,86	66,75
F300X1200	3	109,30	62,54	1,75	1,3	103,57	60,38
F300X1200	3	109,64	57,95	1,89	1,6	82,14	70,55
F300X1200	3	103,16	49,86	2,07	1,4	85,71	58,17
F300X1200	3	101,32	59,69	1,70	1,4	89,29	66,86
F1300	3	102,90	56,02	1,84	1,3	96,43	58,10
F1300	3	107,22	66,85	1,60	1,3	100,00	66,85
F1300	3	103,70	66,60	1,56	1,3	96,43	69,06
F1300	3	93,44	55,16	1,69	1,3	89,29	61,78
F1300	3	108,50	69,80	1,55	1,3	103,57	67,39
F1300	3	107,05	72,44	1,48	1,2	103,57	69,94
F1300	3	104,21	65,34	1,59	1,2	103,57	63,09
F1300	3	108,00	43,34	2,49	1,7	75,00	57,78

F1300	3	107,42	61,76	1,74	1,3	100,00	61,76
F1300	3	102,99	66,71	1,54	1,2	107,14	62,26
F1300	3	96,44	64,99	1,48	1,2	96,43	67,39
F1300	3	109,68	61,73	1,78	1,5	85,71	72,01
F1300	3	93,75	56,39	1,66	1,2	92,86	60,73
F1300	3	109,77	60,49	1,81	1,3	100,00	60,49
F1300	3	109,93	59,84	1,84	1,5	85,71	69,81
F1300X1200	3	107,80	57,22	1,88	1,6	82,14	69,66
F1300X1200	3	105,83	63,98	1,65	1,2	103,57	61,78
F1300X1200	3	105,44	57,54	1,83	1,3	96,43	59,67
F1300X1200	3	95,19	64,25	1,48	1,1	103,57	62,04
F1300X1200	3	108,69	59,83	1,82	1,3	103,57	57,77
F1300X1200	3	102,05	57,60	1,77	1,6	78,57	73,30
F1300X1200	3	107,55	62,64	1,72	1,3	100,00	62,64
F1300X1200	3	109,53	59,74	1,83	1,4	96,43	61,96
F1300X1200	3	99,69	50,01	1,99	1,5	82,14	60,88
F1300X1200	3	109,35	65,22	1,68	1,3	100,00	65,22
F1300X1200	3	108,34	53,26	2,03	1,5	89,29	59,65
F1300X1200	3	109,78	58,88	1,86	1,5	89,29	65,94
Controle +	4	101,94	61,36	1,66	1,4	89,29	68,73
Controle +	4	91,97	58,24	1,58	1,2	92,86	62,72
Controle +	4	93,98	59,40	1,58	1,1	103,57	57,35
Controle +	4	97,79	61,10	1,60	1,2	100,00	61,10
Controle +	4	106,35	66,60	1,60	1,3	100,00	66,60
Controle +	4	109,48	59,11	1,85	1,4	96,43	61,30
Controle +	4	88,65	55,08	1,61	1,1	96,43	57,11
Controle +	4	109,75	61,98	1,77	1,4	96,43	64,27
Controle +	4	109,31	60,65	1,80	1,4	92,86	65,32
Controle +	4	107,48	49,36	2,18	1,6	78,57	62,82
Controle +	4	109,61	63,76	1,72	1,3	100,00	63,76
Controle +	4	85,71	52,86	1,62	1,2	85,71	61,68
Controle +	4	99,99	56,73	1,76	1,3	89,29	63,54
Controle +	4	109,70	33,54	3,27	2,5	53,57	62,60
Controle -	4	92,69	49,82	1,86	1,6	67,86	73,42
Controle -	4	72,66	44,88	1,62	1,2	71,43	62,83
Controle -	4	108,71	56,08	1,94	1,5	89,29	62,80
Controle -	4	106,46	63,45	1,68	1,3	96,43	65,80
Controle -	4	97,74	64,02	1,53	1,2	96,43	66,39
Controle -	4	95,77	66,39	1,44	1,1	103,57	64,10
Controle -	4	94,48	62,54	1,51	1,1	100,00	62,54
Controle -	4	109,75	59,25	1,85	1,4	92,86	63,81
Controle -	4	109,24	55,56	1,97	1,6	82,14	67,64
Controle -	4	98,25	49,24	2,00	1,4	82,14	59,95
Controle -	4	103,21	64,65	1,60	1,2	103,57	62,42
Controle -	4	104,94	60,38	1,74	1,5	85,71	70,44
Controle -	4	88,96	56,80	1,57	1,2	89,29	63,62
F300	4	109,27	64,29	1,70	1,4	96,43	66,67
F300	4	107,98	56,60	1,91	1,5	89,29	63,39
F300	4	109,68	63,13	1,74	1,4	96,43	65,47
F300	4	105,17	58,82	1,79	1,4	92,86	63,35
F300	4	108,14	68,60	1,58	1,3	100,00	68,60
F300	4	90,57	52,82	1,71	1,4	78,57	67,22
F300	4	103,86	60,16	1,73	1,3	92,86	64,79
F300	4	101,70	68,61	1,48	1,2	103,57	66,24
F300	4	95,31	57,22	1,67	1,2	96,43	59,34

F300	4	107,14	71,56	1,50	1,2	107,14	66,79
F300	4	96,90	66,62	1,45	1,2	100,00	66,62
F300	4	97,14	63,96	1,52	1,3	89,29	71,64
F300	4	103,74	65,48	1,58	1,2	100,00	65,48
F300	4	88,50	39,29	2,25	1,7	60,71	64,71
F300X1200	4	96,05	59,15	1,62	1,3	89,29	66,24
F300X1200	4	99,75	66,80	1,49	1,2	96,43	69,27
F300X1200	4	94,54	62,06	1,52	1,3	89,29	69,51
F300X1200	4	108,08	60,68	1,78	1,4	92,86	65,35
F300X1200	4	106,59	69,72	1,53	1,3	96,43	72,30
F300X1200	4	87,23	40,98	2,13	1,6	64,29	63,74
F300X1200	4	85,22	44,26	1,93	1,5	67,86	65,22
F300X1200	4	101,63	62,57	1,62	1,4	89,29	70,08
F300X1200	4	109,74	69,44	1,58	1,2	107,14	64,81
F300X1200	4	101,91	47,79	2,13	1,7	71,43	66,90
F300X1200	4	107,77	53,45	2,02	1,4	89,29	59,86
F300X1200	4	104,69	70,80	1,48	1,3	96,43	73,43
F300X1200	4	100,21	35,11	2,85	2,0	60,71	57,84
F300X1200	4	91,96	59,77	1,54	1,2	89,29	66,94
F1300	4	103,81	59,86	1,73	1,2	103,57	57,80
F1300	4	102,48	61,15	1,68	1,3	92,86	65,85
F1300	4	109,26	57,30	1,91	1,6	82,14	69,76
F1300	4	97,36	56,33	1,73	1,3	89,29	63,09
F1300	4	107,52	68,87	1,56	1,2	107,14	64,28
F1300	4	93,15	62,08	1,50	1,3	85,71	72,43
F1300	4	98,75	64,74	1,53	1,2	100,00	64,74
F1300	4	109,67	37,65	2,91	1,9	67,86	55,48
F1300	4	100,73	61,18	1,65	1,3	96,43	63,44
F1300	4	105,67	63,01	1,68	1,3	100,00	63,01
F1300	4	89,29	39,26	2,27	1,9	57,14	68,71
F1300	4	109,84	43,56	2,52	2,2	60,71	71,75
F1300	4	84,04	47,72	1,76	1,3	75,00	63,62
F1300	4	109,61	57,34	1,91	1,4	92,86	61,75
F1300	4	109,93	65,04	1,69	1,4	92,86	70,04
F1300X1200	4	101,34	42,65	2,38	2,0	60,71	70,24
F1300X1200	4	77,49	45,57	1,70	1,2	75,00	60,76
F1300X1200	4	109,13	57,24	1,91	1,4	96,43	59,36
F1300X1200	4	92,02	59,45	1,55	1,1	100,00	59,45
F1300X1200	4	106,08	54,90	1,93	1,4	92,86	59,12
F1300X1200	4	93,13	63,82	1,46	1,3	85,71	74,46
F1300X1200	4	101,05	62,89	1,61	1,2	100,00	62,89
F1300X1200	4	108,31	50,73	2,14	1,7	78,57	64,56
F1300X1200	4	106,86	59,56	1,79	1,4	92,86	64,14
F1300X1200	4	105,71	53,54	1,97	1,4	92,86	57,66
F1300X1200	4	95,86	36,29	2,64	2,0	57,14	63,51
Controle +	5	100,90	61,38	1,64	1,4	89,29	68,74
Controle +	5	86,07	49,93	1,72	1,3	82,14	60,78
Controle +	5	95,61	59,45	1,61	1,1	100,00	59,45
Controle +	5	98,38	60,35	1,63	1,2	100,00	60,35
Controle +	5	103,48	68,06	1,52	1,2	103,57	65,72
Controle +	5	107,78	57,60	1,87	1,4	92,86	62,03
Controle +	5	73,72	44,98	1,64	1,1	82,14	54,76
Controle +	5	109,54	66,64	1,64	1,3	100,00	66,64
Controle +	5	109,27	66,63	1,64	1,3	103,57	64,33
Controle +	5	102,12	58,36	1,75	1,3	92,86	62,85

Controle +	5	109,46	63,26	1,73	1,3	100,00	63,26
Controle +	5	76,34	49,55	1,54	1,2	78,57	63,06
Controle +	5	90,08	51,23	1,76	1,4	78,57	65,20
Controle +	5	108,06	40,13	2,69	2,0	64,29	62,43
Controle -	5	98,48	57,65	1,71	1,6	75,00	76,87
Controle -	5	106,20	53,94	1,97	1,6	78,57	68,65
Controle -	5	109,71	44,14	2,49	1,8	71,43	61,80
Controle -	5	106,21	54,99	1,93	1,5	85,71	64,16
Controle -	5	98,03	68,09	1,44	1,2	100,00	68,09
Controle -	5	96,19	47,90	2,01	1,5	75,00	63,87
Controle -	5	103,83	63,06	1,65	1,3	96,43	65,39
Controle -	5	109,04	60,63	1,80	1,4	96,43	62,87
Controle -	5	107,29	56,78	1,89	1,6	82,14	69,13
Controle -	5	103,21	57,53	1,79	1,3	96,43	59,66
Controle -	5	105,75	66,16	1,60	1,3	100,00	66,16
Controle -	5	96,30	40,31	2,39	2,0	57,14	70,54
Controle -	5	95,04	52,34	1,82	1,5	78,57	66,61
F300	5	104,39	26,12	4,00	3,2	39,29	66,49
F300	5	109,82	63,49	1,73	1,3	100,00	63,49
F300	5	109,68	61,11	1,79	1,4	92,86	65,81
F300	5	106,13	59,58	1,78	1,4	92,86	64,17
F300	5	108,95	72,91	1,49	1,3	103,57	70,40
F300	5	91,50	51,45	1,78	1,5	75,00	68,60
F300	5	99,74	60,21	1,66	1,2	96,43	62,44
F300	5	96,31	53,83	1,79	1,5	78,57	68,51
F300	5	87,47	51,49	1,70	1,2	89,29	57,67
F300	5	103,98	67,53	1,54	1,2	100,00	67,53
F300	5	91,77	62,16	1,48	1,1	96,43	64,47
F300	5	98,99	66,94	1,48	1,2	96,43	69,41
F300	5	109,20	61,99	1,76	1,4	96,43	64,29
F300	5	87,94	25,77	3,41	2,7	39,29	65,59
F300X1200	5	104,93	57,49	1,83	1,5	85,71	67,08
F300X1200	5	99,61	61,66	1,62	1,3	89,29	69,06
F300X1200	5	94,03	57,03	1,65	1,3	85,71	66,53
F300X1200	5	106,23	65,69	1,62	1,3	96,43	68,13
F300X1200	5	105,29	68,86	1,53	1,4	92,86	74,16
F300X1200	5	84,66	50,72	1,67	1,3	78,57	64,55
F300X1200	5	96,88	52,51	1,84	1,4	82,14	63,93
F300X1200	5	101,75	53,74	1,89	1,6	75,00	71,66
F300X1200	5	107,74	66,36	1,62	1,3	100,00	66,36
F300X1200	5	106,28	58,54	1,82	1,5	85,71	68,30
F300X1200	5	108,78	51,86	2,10	1,5	85,71	60,50
F300X1200	5	101,46	63,72	1,59	1,4	85,71	74,34
F300X1200	5	97,14	57,89	1,68	1,2	96,43	60,04
F300X1200	5	95,10	59,88	1,59	1,3	89,29	67,06
F1300	5	100,36	55,72	1,80	1,2	96,43	57,78
F1300	5	105,39	67,10	1,57	1,3	100,00	67,10
F1300	5	109,50	70,46	1,55	1,3	103,57	68,03
F1300	5	90,86	54,49	1,67	1,3	85,71	63,58
F1300	5	109,60	69,62	1,57	1,3	100,00	69,62
F1300	5	94,80	61,35	1,55	1,3	85,71	71,58

F1300	5	94,00	61,55	1,53	1,2	96,43	63,83
F1300	5	109,86	56,39	1,95	1,4	96,43	58,48
F1300	5	98,28	60,64	1,62	1,2	96,43	62,89
F1300	5	98,68	65,08	1,52	1,1	103,57	62,84
F1300	5	93,06	55,58	1,67	1,4	82,14	67,66
F1300	5	109,41	43,97	2,49	2,2	60,71	72,42
F1300	5	92,50	37,49	2,47	2,1	53,57	69,99
F1300	5	108,53	56,10	1,93	1,5	89,29	62,83
F1300	5	109,70	69,79	1,57	1,3	100,00	69,79
F1300X1200	5	101,09	51,15	1,98	1,7	71,43	71,61
F1300X1200	5	96,19	37,35	2,58	2,0	57,14	65,36
F1300X1200	5	109,61	58,94	1,86	1,4	96,43	61,12
F1300X1200	5	95,88	58,39	1,64	1,2	92,86	62,88
F1300X1200	5	104,53	59,38	1,76	1,3	100,00	59,38
F1300X1200	5	91,73	48,29	1,90	1,7	64,29	75,11
F1300X1200	5	101,50	62,60	1,62	1,2	100,00	62,60
F1300X1200	5	102,16	41,04	2,49	1,9	64,29	63,84
F1300X1200	5	98,14	60,89	1,61	1,3	92,86	65,57
F1300X1200	5	103,55	46,83	2,21	1,6	78,57	59,60
F1300X1200	5	103,24	43,94	2,35	1,9	64,29	68,34

**APÊNDICE 5: Análises de qualidade externa de ovos (peso do ovo, peso da casca, porcentagem de casca e gravidade específica):**

Dieta	Ciclo	Semana	Peso Ovo (g)	Peso Casca (g)	% Casca	Gravidade específica
Controle +	1	76	58,7	5,5	9,37	1090
Controle +	1	76	56,2	5,6	9,96	1090
Controle +	1	76	59,7	5,7	9,55	1090
Controle +	1	76	58,2	5,1	8,76	1090
Controle +	1	76	67,4	5	7,42	1086
Controle +	1	76	59,7	5,7	9,55	1090
Controle +	1	76	56,4	5,2	9,22	1090
Controle +	1	76	61,2	5,4	8,82	1090
Controle +	1	76	66,4	6,2	9,34	1090
Controle +	1	76	61,3	5,1	8,32	1086
Controle +	1	76	62,7	4,6	7,34	1086
Controle -	1	76	66,5	6,3	9,47	1090
Controle -	1	76	62,5	4,7	7,52	1086
Controle -	1	76	62,2	5,2	8,36	1086
Controle -	1	76	65,4	5,8	8,87	1086
Controle -	1	76	68,7	6,3	9,17	1090
Controle -	1	76	61,8	5,5	8,90	1090
Controle -	1	76	63	6,2	9,84	1090
Controle -	1	76	71,3	7,4	10,38	1098
Controle -	1	76	61,2	6,1	9,97	1090
Controle -	1	76	68,6	5,1	7,43	1086
Controle -	1	76	63,3	5,2	8,21	1086
Controle -	1	76	67,9	6,1	8,98	1090
Controle -	1	76	63,4	5,5	8,68	1086
F300	1	76	68,5	6,1	8,91	1086
F300	1	76	57,3	4,8	8,38	1086
F300	1	76	69,7	6	8,61	1090
F300	1	76	68,5	5,5	8,03	1086
F300	1	76	69,9	5,9	8,44	1086
F300	1	76	54,2	5,6	10,33	1090
F300	1	76	71,5	6,1	8,53	1086
F300	1	76	64,7	5,2	8,04	1086
F300	1	76	67,2	5,8	8,63	1086
F300	1	76	65,6	5,8	8,84	1086

F300	1	76	66,1	6	9,08	1090
F300	1	76	67,9	6,3	9,28	1090
F300	1	76	67,6	5,9	8,73	1086
F300X12000	1	76	68,9	5,6	8,13	1086
F300X12000	1	76	65,6	5,7	8,69	1086
F300X12000	1	76	69,4	6,7	9,65	1090
F300X12000	1	76	64,4	4,9	7,61	1086
F300X12000	1	76	64,1	5,3	8,27	
F300X12000	1	76	74,1	6,6	8,91	1086
F300X12000	1	76	72,4	6,9	9,53	1090
F300X12000	1	76	63,1	5,5	8,72	1086
F300X12000	1	76	75	5,9	7,87	1086
F300X12000	1	76	65,6	5,8	8,84	1086
F300X12000	1	76	71,2	6,2	8,71	1086
F300X12000	1	76	55,4	4,5	8,12	1086
F300X12000	1	76	63,3	5,1	8,06	1086
F1300	1	76	58,7	5,3	9,03	1090
F1300	1	76	63,2	5,8	9,18	1090
F1300	1	76	70	6,1	8,71	1086
F1300	1	76	57	5,2	9,12	
F1300	1	76	65,2	5,9	9,05	1090
F1300	1	76	72,7	4,9	6,74	1086
F1300	1	76	69,5	7,2	10,36	1098
F1300	1	76	57,6	4,9	8,51	1086
F1300	1	76	62,3	5,8	9,31	1090
F1300	1	76	58,7	5,3	9,03	1090
F1300	1	76	71,5	6,1	8,53	1086
F1300	1	76	63,7	5,8	9,11	1090
F1300	1	76	59	5,3	8,98	1090
F1300	1	76	72,2	6,6	9,14	1090
F1300X12000	1	76	70,6	6,2	8,78	1086
F1300X12000	1	76	60,9	5,8	9,52	1090
F1300X12000	1	76	58,7	5,6	9,54	1090
F1300X12000	1	76	60,9	5,9	9,69	1090
F1300X12000	1	76	60,4	5,7	9,44	1090
F1300X12000	1	76	78,4	6,5	8,29	1090
F1300X12000	1	76	58,5	5,3	9,06	1086
F1300X12000	1	76	60,9	5,6	9,20	1090
F1300X12000	1	76	61,2	5,3	8,66	1086
F1300X12000	1	76	58,5	5,2	8,89	1090
F1300X12000	1	76	63,2	5,8	9,18	1090
F1300X12000	1	76	62,4	5,6	8,97	1086
F1300X12000	1	76	65,8			
F1300X12000	1	76	61,7	5,6	9,08	1086
Controle +	1	78	66,6	5,8	8,71	1090
Controle +	1	78	62,3	5,8	9,31	1090
Controle +	1	78	57,9	5,3	9,15	1090
Controle +	1	78	54,5	5,2	9,54	1094
Controle +	1	78	66,8	5,6	8,38	1086
Controle +	1	78	60,5	5,7	9,42	1090
Controle +	1	78	56,3	5,4	9,59	1090
Controle +	1	78	66,7	5,9	8,85	1086
Controle +	1	78	62,8	5,7	9,08	1086
Controle +	1	78	66,6	6,1	9,16	1090
Controle +	1	78	64,4	5,8	9,01	1086
Controle +	1	78	59,1	4,6	7,78	1078
Controle -	1	78	71,4	6,7	9,38	1094
Controle -	1	78	62,5	5,3	8,48	1086
Controle -	1	78	58,6	4,8	8,19	
Controle -	1	78	62,5	5	8,00	
Controle -	1	78	64,7	5,2	8,04	1078
Controle -	1	78	60,4	5,4	8,94	1086
Controle -	1	78	65,7	6,2	9,44	1090
Controle -	1	78	68,8	6,3	9,16	1090
Controle -	1	78	60,5	5,9	9,75	1090
Controle -	1	78	68,8	4,6	6,69	
Controle -	1	78	56,8	5,1	8,98	1090
Controle -	1	78	63,5	5,5	8,66	1090
Controle -	1	78	62	4,8	7,74	1078
F300	1	78	66,5	5,9	8,87	1086
F300	1	78	67,6	5,5	8,14	1082
F300	1	78	68,2	6,3	9,24	1090

F300	1	78	60,6	5,6	9,24	1090
F300	1	78	66,7	5,4	8,10	1078
F300	1	78	65,2	5,2	7,98	1082
F300	1	78	65,4	6,3	9,63	1090
F300	1	78	66,9	6	8,97	1086
F300	1	78	58,3	5	8,58	1086
F300	1	78	62,5	5,7	9,12	1090
F300	1	78	66,4	5,9	8,89	1090
F300	1	78	67,5	5,9	8,74	1086
F300	1	78	65,5	6,3	9,62	1090
F300	1	78	64,2	5,4	8,41	1082
F300X12000	1	78	67,8	5,3	7,82	1078
F300X12000	1	78	68,8	6,6	9,59	1090
F300X12000	1	78	64,6	6,3	9,75	1090
F300X12000	1	78	63,4	4,9	7,73	1078
F300X12000	1	78	62,4	5	8,01	1082
F300X12000	1	78	58,5	6,1	10,43	1094
F300X12000	1	78	70,1	6,5	9,27	1086
F300X12000	1	78	67,8	5,9	8,70	1086
F300X12000	1	78	69,4	5	7,20	1078
F300X12000	1	78	61,4	5,3	8,63	1082
F300X12000	1	78	67,4	5,9	8,75	1090
F300X12000	1	78	59,9	4,8	8,01	1078
F300X12000	1	78	64,7	5,7	8,81	1082
F1300	1	78	57,4	5	8,71	1090
F1300	1	78	62,2	5,9	9,49	1090
F1300	1	78	66,8	5,6	8,38	1082
F1300	1	78	59,6	5,6	9,40	1090
F1300	1	78	62,9	5,7	9,06	1082
F1300	1	78	76,4	5,6	7,33	1078
F1300	1	78	60	5,4	9,00	1090
F1300	1	78	62	5,6	9,03	1086
F1300	1	78	66,3	5,6	8,45	1082
F1300	1	78	65,4	5,3	8,10	1082
F1300	1	78	69,5	5,6	8,06	1078
F1300	1	78	72,3	6,6	9,13	1090
F1300	1	78	63,4	6	9,46	1090
F1300	1	78	62,6	5,5	8,79	1086
F1300	1	78	72,2	6,8	9,42	1090
F1300X12000	1	78	60,8	5,8	9,54	1090
F1300X12000	1	78	63,8	5,7	8,93	1082
F1300X12000	1	78	63,5	5,2	8,19	1078
F1300X12000	1	78	54	4,9	9,07	1090
F1300X12000	1	78	73,9	6	8,12	1082
F1300X12000	1	78	59,5	5,2	8,74	1082
F1300X12000	1	78	62,3	5,4	8,67	1086
F1300X12000	1	78	64,5	5,4	8,37	1082
F1300X12000	1	78	55,6	5,2	9,35	1094
F1300X12000	1	78	55,4	5,4	9,75	1094
F1300X12000	1	78	57,8	5,1	8,82	1086
F1300X12000	1	78	62,7	5,8	9,25	1086
Controle +	1	80	60,2	6,1	10,13	1090
Controle +	2	80	57,1	4,7	8,23	1082
Controle +	2	80	63,1	5,3	8,40	1082
Controle +	2	80	69,6	4,8	6,90	1074
Controle +	2	80	61,2	6	9,80	1086
Controle +	2	80	55,4	5,2	9,39	1086
Controle +	2	80	68	5,8	8,53	1082
Controle +	2	80	63,8	5,6	8,78	1082
Controle +	2	80	62	5,4	8,71	1082
Controle +	2	80	64,2	5,8	9,03	1082
Controle +	2	80	62	5,8	9,35	1082
Controle +	2	80	66,4	4,7	7,08	1074
Controle -	2	80	66,2	4,6	6,95	1074
Controle -	2	80	64,5	5,5	8,53	1082
Controle -	2	80	66	4,9	7,42	1082
Controle -	2	80	60,9	5	8,21	1078
Controle -	2	80	63,4	4,1	6,47	1074
Controle -	2	80	65,2	5,5	8,44	1078
Controle -	2	80	60,6	5,8	9,57	1086
Controle -	2	80	67,1	6,6	9,84	1086
Controle -	2	80	66,7	6,4	9,60	1086

Controle -	2	80	56,9	4,7	8,26	1082
Controle -	2	80	66,9	4,6	6,88	1078
Controle -	2	80	60,5	4,8	7,93	1078
Controle -	2	80	66,7	5,8	8,70	1082
Controle -	2	80	63,6	5,6	8,81	1082
F300	2	80	67,8	5,6	8,26	1078
F300	2	80	61,2	5,1	8,33	1078
F300	2	80	65,7	6	9,13	1082
F300	2	80	61,1	5	8,18	1078
F300	2	80	69	5,3	7,68	1078
F300	2	80	68,4	6	8,77	1082
F300	2	80	66,5	5,8	8,72	1082
F300	2	80	62,4	4,9	7,85	1078
F300	2	80	65,4	5,8	8,87	1082
F300	2	80	66,1	5,6	8,47	
F300	2	80	69,6	6	8,62	1082
F300	2	80	67	6,3	9,40	1086
F300	2	80	65,1	4,1	6,30	
F300	2	80	60	5	8,33	1086
F300X12000	2	80	65,5	5	7,63	1078
F300X12000	2	80	71,7	5,9	8,23	1078
F300X12000	2	80	62,5	6	9,60	1086
F300X12000	2	80	62	5	8,06	1082
F300X12000	2	80	63,9	6	9,39	1082
F300X12000	2	80	67,5	5,8	8,59	1082
F300X12000	2	80	62,6	5,3	8,47	1082
F300X12000	2	80	61,2	5,1	8,33	1082
F300X12000	2	80	60,3	5,3	8,79	1082
F300X12000	2	80	76,3	6,9	9,04	1082
F300X12000	2	80	54,3	5,2	9,58	1082
F300X12000	2	80	62,5	5,7	9,12	1086
F1300	2	80	59,1	5,1	8,63	1082
F1300	2	80	64,8	6,2	9,57	1086
F1300	2	80	67,5	5,8	8,59	1082
F1300	2	80	60	5,5	9,17	1082
F1300	2	80	67,7	6,2	9,16	1082
F1300	2	80	70,8	5,4	7,63	1078
F1300	2	80	60,8	5,9	9,70	1082
F1300	2	80	62,8	5,1	8,12	1078
F1300	2	80	62,9	5,7	9,06	1082
F1300	2	80	62,7	5,4	8,61	1082
F1300	2	80	71,4	6,1	8,54	1078
F1300	2	80	69,8	5,8	8,31	1078
F1300	2	80	62,6	5,9	9,42	1086
F1300	2	80	60,3	5,3	8,79	1082
F1300	2	80	68,8	6,4	9,30	1082
F1300X12000	2	80	71,2	5,3	7,44	1078
F1300X12000	2	80	61,7	5,5	8,91	1082
F1300X12000	2	80	55,6	4,7	8,45	1082
F1300X12000	2	80	58,4	5,6	9,59	1086
F1300X12000	2	80	59,1	4,8	8,12	1082
F1300X12000	2	80	77	6	7,79	1078
F1300X12000	2	80	60,3	5	8,29	1078
F1300X12000	2	80	62,7	5,5	8,77	1082
F1300X12000	2	80	59,7	5,8	9,72	1086
F1300X12000	2	80	60,8	5,6	9,21	1082
F1300X12000	2	80	62,4	5,1	8,17	1082
F1300X12000	2	80	66,5	6	9,02	1082
Controle +	2	82	65,2	5,3	8,13	1086
Controle +	2	82	59,4	6	10,10	1086
Controle +	2	82	56	5,1	9,11	1086
Controle +	2	82	61,7	4,9	7,94	1082
Controle +	2	82	69,1	5,4	7,81	1082
Controle +	2	82	59,1	5,5	9,31	1086
Controle +	2	82	56,8	5,2	9,15	1086
Controle +	2	82	66,7	5,7	8,55	1086
Controle +	2	82	66,4	5,4	8,13	1082
Controle +	2	82	63,2	5,5	8,70	1074
Controle +	2	82	66,7	5,8	8,70	1086
Controle +	2	82	61	4,6	7,54	1082
Controle +	2	82	67,3	6	8,92	1090
Controle +	2	82	62,1	4,4	7,09	1082



Controle -	2	82	72,8	6,7	9,20	1086
Controle -	2	82	68,9	5,7	8,27	1086
Controle -	2	82	64,4	4,8	7,45	
Controle -	2	82	63,3	4,8	7,58	1074
Controle -	2	82	61,9	5,7	9,21	
Controle -	2	82	61,8	6,1	9,87	1094
Controle -	2	82	62,1	5,8	9,34	1086
Controle -	2	82	55,8	5,7	10,22	1090
Controle -	2	82	60,2	4,9	8,14	1078
Controle -	2	82	62,2	5,1	8,20	1082
Controle -	2	82	63,6	5,2	8,18	1082
F300	2	82	65,9	5,7	8,65	1086
F300	2	82	59,8	4,9	8,19	1082
F300	2	82	67,6	6,2	9,17	1086
F300	2	82	58,7	5,1	8,69	1086
F300	2	82	62,2	4,8	7,72	1082
F300	2	82	66	5,3	8,03	1082
F300	2	82	66,4	6,3	9,49	1086
F300	2	82	64,3	5,8	9,02	1086
F300	2	82	60,8	4,5	7,40	1082
F300	2	82	65,9	5,9	8,95	1086
F300	2	82	64,7	5,4	8,35	1082
F300	2	82	67,7			
F300	2	82	66,2			1086
F300	2	82	69	5,5	7,97	1082
F300	2	82	62,7	5,4	8,61	1086
F300X12000	2	82	66,7	4,6	6,90	1070
F300X12000	2	82	64,3	5,6	8,71	1082
F300X12000	2	82	64,7	4,1	6,34	1070
F300X12000	2	82	61	5,7	9,34	1086
F300X12000	2	82	66,9	5,5	8,22	1082
F300X12000	2	82	66,3	5,8	8,75	1086
F300X12000	2	82	65,9	5,4	8,19	1082
F300X12000	2	82	63,4	5,2	8,20	1082
F300X12000	2	82	57,2	4,5	7,87	1074
F300X12000	2	82	67,1	5	7,45	1078
F1300	2	82	59,4	5,2	8,75	1086
F1300	2	82	63,3	5,9	9,32	1086
F1300	2	82	68,2	5,6	8,21	1082
F1300	2	82	60,1	5,2	8,65	1086
F1300	2	82	65,5	5,8	8,85	1086
F1300	2	82	71,9	6,1	8,48	1082
F1300	2	82	61,6	5,7	9,25	1086
F1300	2	82	59,9	4,7	7,85	1082
F1300	2	82	62,2	5,2	8,36	1082
F1300	2	82	64,4	5,5	8,54	1086
F1300	2	82	69,5	5,7	8,20	1082
F1300	2	82	79,2	6,4	8,08	1082
F1300	2	82	57,7	5,4	9,36	1094
F1300	2	82	61,1	5,1	8,35	1086
F1300	2	82	71,4	6,4	8,96	1082
F1300X12000	2	82	64	5,8	9,06	1090
F1300X12000	2	82	61,5	5,4	8,78	1086
F1300X12000	2	82	68,4	6	8,77	1086
F1300X12000	2	82	55,7	4,8	8,62	1086
F1300X12000	2	82	69,8	5,2	7,45	1082
F1300X12000	2	82	60,9	3,2	5,25	1070
F1300X12000	2	82	59,7	5,3	8,88	1086
F1300X12000	2	82	65,6			
F1300X12000	2	82	64,3	5	7,78	1082
F1300X12000	2	82	63,2	6	9,49	1090
F1300X12000	2	82	68	6	8,82	1082
Controle +	3	84	69,2	6,8	9,83	1094
Controle +	3	84	58,2	5,4	9,28	1082
Controle +	3	84	54,2	5	9,23	1086
Controle +	3	84	63,7	5	7,85	1082
Controle +	3	84	65,1	5,2	7,99	1082
Controle +	3	84	56,6	5,3	9,36	1086
Controle +	3	84	56	4,6	8,21	1082
Controle +	3	84	67,5	5,5	8,15	1082
Controle +	3	84	59,3	5,2	8,77	1086
Controle +	3	84	62,5	5,1	8,16	1082

Controle +	3	84	69	6,8	9,86	1094
Controle +	3	84	62,3	5,2	8,35	1082
Controle +	3	84	65,1			1090
Controle +	3	84	59,5	4,1	6,89	
Controle -	3	84	70	6,7	9,57	1090
Controle -	3	84	65,8	6	9,12	1086
Controle -	3	84	61,8	4,7	7,61	
Controle -	3	84	66,9	4,6	6,88	1070
Controle -	3	84	67,7	4,5	6,65	1070
Controle -	3	84	68,4	5,6	8,19	1082
Controle -	3	84	59,8	5,7	9,53	1090
Controle -	3	84	72,4	7,7	10,64	1102
Controle -	3	84	60	5,3	8,83	1082
Controle -	3	84	71,2	4,7	6,60	
Controle -	3	84	59,4	5	8,42	1082
Controle -	3	84	72,3	5,7	7,88	1082
Controle -	3	84	62,6	5,8	9,27	1086
F300	3	84	55,4	5,3	9,57	1082
F300	3	84	62,8	4,9	7,80	1082
F300	3	84	67,1	5,7	8,49	1082
F300	3	84	71,7	4,9	6,83	1074
F300	3	84	64,9	4,9	7,55	1078
F300	3	84	67,2	5,5	8,18	1086
F300	3	84	67,4	6,3	9,35	1086
F300	3	84	64,3	5,5	8,55	1086
F300	3	84	61,1	4,7	7,69	1078
F300	3	84	67,5	6	8,89	1086
F300	3	84	60,1	4,7	7,82	1082
F300	3	84	65,9	4,7	7,13	
F300	3	84	66,7	6,1	9,15	1086
F300	3	84	70,4			1070
F300	3	84	66,3	5,6	8,45	1082
F300X12000	3	84	60	5	8,33	1082
F300X12000	3	84	71,4	6,1	8,54	1082
F300X12000	3	84	74,8	6,2	8,29	1082
F300X12000	3	84	74	5,4	7,30	1078
F300X12000	3	84	69,2	6,5	9,39	1090
F300X12000	3	84	63	6	9,52	1090
F300X12000	3	84	65,6	4,7	7,16	
F300X12000	3	84	71,8	6,6	9,19	1086
F300X12000	3	84	63,9	5,6	8,76	1082
F300X12000	3	84	68,7	4,9	7,13	
F300X12000	3	84	57,5	4,9	8,52	1082
F300X12000	3	84	75,2	6,2	8,24	1082
F300X12000	3	84	59,5	4,2	7,06	
F300X12000	3	84	62,5	5,5	8,80	1082
F1300	3	84	55,7	4,4	7,90	1078
F1300	3	84	67,3	6,3	9,36	1090
F1300	3	84	74,4	6	8,06	1078
F1300	3	84	63,3	4,8	7,58	1078
F1300	3	84	67	5,7	8,51	1082
F1300	3	84	70,1	5,5	7,85	1082
F1300	3	84	61,3	5,5	8,97	1082
F1300	3	84	64,6	4,7	7,28	1074
F1300	3	84	61,3	5,6	9,14	1086
F1300	3	84	63,2	4,6	7,28	1074
F1300	3	84	76	5,6	7,37	1078
F1300	3	84	58,1	4,8	8,26	1082
F1300	3	84	61,5	5,1	8,29	1082
F1300	3	84	70,4	5,4	7,67	1078
F1300X12000	3	84	72,4	6,1	8,43	1082
F1300X12000	3	84	63,3	5,4	8,53	1082
F1300X12000	3	84	60,3	5,1	8,46	1072
F1300X12000	3	84	62,2	4,9	7,88	1082
F1300X12000	3	84	56,1	4,9	8,73	1086
F1300X12000	3	84	63,4	4,9	7,73	1082
F1300X12000	3	84	61,9	4,6	7,43	1074
F1300X12000	3	84	61,4	5,2	8,47	1082
F1300X12000	3	84	66,6	5,2	7,81	1070
F1300X12000	3	84	60,5	4,7	7,77	1082
F1300X12000	3	84	66,2			
F1300X12000	3	84	102,9	7	6,80	1070

Controle +	3	86	65,9	5,8	8,80	1086
Controle +	3	86	59,8	5,2	8,70	1082
Controle +	3	86	57,7	5,5	9,53	1086
Controle +	3	86	61,2	4,7	7,68	1074
Controle +	3	86	63,6	5,4	8,49	1082
Controle +	3	86	64,9	5,6	8,63	1082
Controle +	3	86	56	4,8	8,57	1082
Controle +	3	86	64,5	5,3	8,22	1082
Controle +	3	86	61	5,4	8,85	1082
Controle +	3	86	61,3	5,1	8,32	1082
Controle +	3	86	61,5	4,1	6,67	1078
Controle +	3	86	69,5	5,6	8,06	1086
Controle -	3	86	62,9	5,2	8,27	1082
Controle -	3	86	63,4	4,5	7,10	
Controle -	3	86	65,4	5,6	8,56	1082
Controle -	3	86	63,4	5	7,89	1082
Controle -	3	86	59,1	3,7	6,26	
Controle -	3	86	62,9	4,7	7,47	1078
Controle -	3	86	61,4	5,8	9,45	1086
Controle -	3	86	66,4	6,4	9,64	1086
Controle -	3	86	62,6	4,6	7,35	1078
Controle -	3	86	63,3	5,6	8,85	1082
Controle -	3	86	57,1	5,1	8,93	1086
Controle -	3	86	56,4	5,1	9,04	1082
F300	3	86	64,8	5,7	8,80	1086
F300	3	86	61,5	4,8	7,80	1074
F300	3	86	65,9	5,6	8,50	1082
F300	3	86	67,9	5,4	7,95	1074
F300	3	86	67,5	5	7,41	1078
F300	3	86	68,3	4,9	7,17	1074
F300	3	86	61,5	5,6	9,11	1082
F300	3	86	66,2	5,6	8,46	1082
F300	3	86	62			
F300	3	86	65,9	6	9,10	1086
F300	3	86	76,6	5,8	7,57	1082
F300	3	86	69,3	6,5	9,38	1086
F300	3	86	65,4	5	7,65	1078
F300	3	86	65,9	4,9	7,44	
F300	3	86	63,4	5,1	8,04	1078
F300X12000	3	86	66,7	4,8	7,20	1078
F300X12000	3	86	68,8	5,7	8,28	1078
F300X12000	3	86	66,6	4,5	6,76	1070
F300X12000	3	86	64,4	6,3	9,78	1086
F300X12000	3	86	67,3	4,7	6,98	1078
F300X12000	3	86	66,3	6,2	9,35	1086
F300X12000	3	86	63,3	5,3	8,37	1082
F300X12000	3	86	63,6	3,7	5,82	
F300X12000	3	86	60,1	4,5	7,49	1078
F300X12000	3	86	72,5	5,7	7,86	1078
F300X12000	3	86	58,3	4,8	8,23	1078
F300X12000	3	86	66,9	4,9	7,32	1078
F1300	3	86	59,5	5,1	8,57	1086
F1300	3	86	66,3	5,5	8,30	1082
F1300	3	86	66,6	5,7	8,56	1082
F1300	3	86	59,6			
F1300	3	86	63,2	5,3	8,39	1082
F1300	3	86	71,2	5,4	7,58	1078
F1300	3	86	60,8	5,2	8,55	1082
F1300	3	86	58,2	4,5	7,73	1078
F1300	3	86	59,2	4,8	8,11	1078
F1300	3	86	60,8	5,1	8,39	1082
F1300	3	86	70,8			1070
F1300	3	86	64,1	5,8	9,05	1082
F1300	3	86	61	5,3	8,69	1082
F1300	3	86	69,4	6,7	9,65	1086
F1300X12000	3	86	59	5,3	8,98	1086
F1300X12000	3	86	55	5,1	9,27	
F1300X12000	3	86	59,8	5,1	8,53	1082
F1300X12000	3	86	58,5	4,7	8,03	1082
F1300X12000	3	86	72,9	6,1	8,37	1082
F1300X12000	3	86	64,7	4,9	7,57	1078
F1300X12000	3	86	62,1	5,5	8,86	1082

F1300X12000	3	86	68,4	5,9	8,63	1082
F1300X12000	3	86	57,3	4,3	7,50	1078
F1300X12000	3	86	61,7	5,2	8,43	1082
Controle +	4	88	68,1	6	8,81	1082
Controle +	4	88	60,7	5	8,24	1082
Controle +	4	88	56,5	4,7	8,32	1082
Controle +	4	88	63,1	4,7	7,45	1078
Controle +	4	88	65,2	5,5	8,44	1082
Controle +	4	88	65,8	6	9,12	1082
Controle +	4	88	55,2	4,8	8,70	1082
Controle +	4	88	63,9	5,2	8,14	1082
Controle +	4	88	67,8	4,9	7,23	1082
Controle +	4	88	65,2	5,1	7,82	1082
Controle +	4	88	66,1	4,9	7,41	1082
Controle +	4	88	62,8	4,9	7,80	1082
Controle +	4	88	64,7	5,8	8,96	1082
Controle +	4	88	60,2	3,5	5,81	
Controle -	4	88	71,4	6,4	8,96	1082
Controle -	4	88	66,6	4,8	7,21	1082
Controle -	4	88	60,9	4,8	7,88	1082
Controle -	4	88	66	4,9	7,42	
Controle -	4	88	63,3	5,1	8,06	1078
Controle -	4	88	65	4,7	7,23	1078
Controle -	4	88	60,2	4,3	7,14	
Controle -	4	88	70,2	5,7	8,12	1082
Controle -	4	88	58,1	5	8,61	1082
Controle -	4	88	62,5	4,8	7,68	1082
Controle -	4	88	69,2	5,6	8,09	1082
Controle -	4	88	66,9	5,7	8,52	1082
F300	4	88	66,1	4,7	7,11	1070
F300	4	88	63,2	4,6	7,28	1078
F300	4	88	66,2	5,6	8,46	1082
F300	4	88	62,5	4,3	6,88	1078
F300	4	88	72,9	5,1	7,00	1070
F300	4	88	65,7	5,5	8,37	1082
F300	4	88	62			
F300	4	88	64,9	5,4	8,32	1082
F300	4	88	61,1	4,2	6,87	1070
F300	4	88	68,6	5,8	8,45	1082
F300	4	88	67,8	5,3	7,82	1082
F300	4	88	73,2	6	8,20	1082
F300	4	88	63,8	6,4	10,03	1086
F300	4	88	59,5	4,6	7,73	
F300X12000	4	88	66,9	4,5	6,73	1070
F300X12000	4	88	66,5	6	9,02	1082
F300X12000	4	88	69	6,2	8,99	1082
F300X12000	4	88	65,4	4,1	6,27	1070
F300X12000	4	88	70,8	6,5	9,18	1082
F300X12000	4	88	60,9	5,1	8,37	1082
F300X12000	4	88	63,9	5,3	8,29	1082
F300X12000	4	88	66	5,3	8,03	1082
F300X12000	4	88	64,3	5,5	8,55	1082
F300X12000	4	88	69,6	5,9	8,48	1082
F300X12000	4	88	64,7	5,4	8,35	1082
F300X12000	4	88	41,7	4,1	9,83	
F300X12000	4	88	57,3	4,3	7,50	
F1300	4	88	59,6	4,9	8,22	1082
F1300	4	88	65,8	5,8	8,81	1082
F1300	4	88	67,4	5,5	8,16	1082
F1300	4	88	67,7	5,2	7,68	1070
F1300	4	88	68,6	6,3	9,18	1082
F1300	4	88	74,2	5,6	7,55	1082
F1300	4	88	67,8	5,6	8,26	1082
F1300	4	88	56,2	4,2	7,47	1082
F1300	4	88	62,5	5	8,00	1082
F1300	4	88	65,1	5,4	8,29	1082
F1300	4	88	67,4	3,2	4,75	
F1300	4	88	70,7	5,4	7,64	
F1300	4	88	65,6	5,8	8,84	1082
F1300	4	88	59,2	4,3	7,26	1082
F1300	4	88	65,5	6,7	10,23	1082
F1300X12000	4	88	65,3	5,7	8,73	1082

F1300X12000	4	88	60,1	5,6	9,32	1082
F1300X12000	4	88	58,6	4,8	8,19	
F1300X12000	4	88	60,5	4,6	7,60	
F1300X12000	4	88	60,2	4,8	7,97	1082
F1300X12000	4	88	73,1	5	6,84	1070
F1300X12000	4	88	61,2	4,3	7,03	1070
F1300X12000	4	88	64,2	3,7	5,76	1070
F1300X12000	4	88	54,1	4,1	7,58	1082
Controle +	4	90	69,5	6,2	8,92	1082
Controle +	4	90	56,4	7,2	12,77	1078
Controle +	4	90	55,3	5	9,04	1082
Controle +	4	90	59,6	4,3	7,21	1070
Controle +	4	90	66	5,2	7,88	1078
Controle +	4	90	59,6	4,4	7,38	1082
Controle +	4	90	55,2	4,2	7,61	1078
Controle +	4	90	65,6	5,5	8,38	1078
Controle +	4	90	68,3	5,6	8,20	1082
Controle +	4	90	66,2	5,2	7,85	1078
Controle +	4	90	62,6	5	7,99	1078
Controle +	4	90	61	5,5	9,02	1082
Controle +	4	90	62	4,1	6,61	1074
Controle -	4	90	67,4	7	10,39	1094
Controle -	4	90	67,4	5,7	8,46	1082
Controle -	4	90	62,4	5,1	8,17	1082
Controle -	4	90	67,2	5,4	8,04	1074
Controle -	4	90	70,6	6,4	9,07	1078
Controle -	4	90	64,8	5,7	8,80	1078
Controle -	4	90	65,1	6,1	9,37	1086
Controle -	4	90	67,3	6,6	9,81	1086
Controle -	4	90	73,2	6,7	9,15	1082
Controle -	4	90	60,1	5,4	8,99	1082
Controle -	4	90	64,4	4,7	7,30	1074
Controle -	4	90	67,8	5,7	8,41	1078
Controle -	4	90	66	6,2	9,39	1086
F300	4	90	60,2	5,1	8,47	1078
F300	4	90	60,5	5,1	8,43	1078
F300	4	90	64,9	6	9,24	1082
F300	4	90	63,1	4,6	7,29	1074
F300	4	90	64,3	4,6	7,15	1074
F300	4	90	68,1	5,5	8,08	1078
F300	4	90	68,7	5,9	8,59	1078
F300	4	90	72,4	5,9	8,15	1078
F300	4	90	58,7	4,1	6,98	1070
F300	4	90	68,4	5,8	8,48	1082
F300	4	90	65	5,3	8,15	1078
F300	4	90	65,9	5,7	8,65	1082
F300X12000	4	90	63,2	4,8	7,59	1074
F300X12000	4	90	55,8	5	8,96	1070
F300X12000	4	90	64,5	5,8	8,99	1082
F300X12000	4	90	68,7	5	7,28	1074
F300X12000	4	90	75,1	5,7	7,59	1078
F300X12000	4	90	62	6,1	9,84	1086
F300X12000	4	90	60,8	5,6	9,21	1078
F300X12000	4	90	75,9	5,5	7,25	1078
F300X12000	4	90	66,4	5,3	7,98	1074
F300X12000	4	90	67,2	4,6	6,85	1070
F300X12000	4	90	61,7	4,7	7,62	1078
F300X12000	4	90	70,1	6,2	8,84	1082
F300X12000	4	90	66,5	5,1	7,67	1074
F1300	4	90	56,3	5	8,88	1082
F1300	4	90	68	6,2	9,12	1082
F1300	4	90	71,5	5,2	7,27	1074
F1300	4	90	62,2	4,9	7,88	1074
F1300	4	90	68,1	5,9	8,66	1082
F1300	4	90	75,3	5,1	6,77	1074
F1300	4	90	63,2	5,5	8,70	1082
F1300	4	90	63,4	4,9	7,73	1074
F1300	4	90	62,1	5,3	8,53	1082
F1300	4	90	66,8	4,5	6,74	1070
F1300	4	90	72,6	5,6	7,71	1074
F1300	4	90	62,1	5,1	8,21	1070
F1300	4	90	64,9	6	9,24	1082

F1300X12000	4	90	69,7	6,1	8,75	1082
F1300X12000	4	90	60,4	5,4	8,94	1082
F1300X12000	4	90	55,8	4,4	7,89	
F1300X12000	4	90	61,1	4,5	7,36	1074
F1300X12000	4	90	80,6	5,6	6,95	1070
F1300X12000	4	90	64	5,3	8,28	1082
F1300X12000	4	90	67	3,9	5,82	1070
F1300X12000	4	90	70,6	5,9	8,36	1078
F1300X12000	4	90	53,6	3,7	6,90	1070
Controle +	5	94	71,3	6,3	8,84	1082
Controle +	5	94	59,2	5,5	9,29	1074
Controle +	5	94	59,2	4,9	8,28	1082
Controle +	5	94	67,3	4,5	6,69	1074
Controle +	5	94	70	5,3	7,57	1082
Controle +	5	94	67,2	5,7	8,48	1086
Controle +	5	94	54,1	4,9	9,06	1082
Controle +	5	94	69,7	5,5	7,89	1082
Controle +	5	94	61,8	4,8	7,77	1078
Controle +	5	94	62,2	5,3	8,52	1082
Controle +	5	94	69,3	5,3	7,65	1082
Controle +	5	94	63,1	3,8	6,02	1070
Controle +	5	94	69,3	6,1	8,80	1082
Controle -	5	94	74,2	6,3	8,49	1082
Controle -	5	94	69	5,4	7,83	1078
Controle -	5	94	60,1			
Controle -	5	94	64,6	5,1	7,89	1078
Controle -	5	94	69,6	4,9	7,04	1074
Controle -	5	94	65,5	4,9	7,48	1074
Controle -	5	94	62,1	4,9	7,89	1082
Controle -	5	94	70,1	5,8	8,27	1074
Controle -	5	94	69,8	5,7	8,17	1082
Controle -	5	94	62,1	5,5	8,86	1082
Controle -	5	94	69,4	5	7,20	
Controle -	5	94	66,7	6	9,00	1082
Controle -	5	94	65,1	6	9,22	1082
F300	5	94	70,9	4	5,64	
F300	5	94	65,1	4,8	7,37	1078
F300	5	94	68,7	5,8	8,44	1082
F300	5	94	62,1	4,3	6,92	1074
F300	5	94	71,8	4,4	6,13	1070
F300	5	94	66,2	5,6	8,46	1082
F300	5	94	62,9	5,1	8,11	1082
F300	5	94	67,8	5,8	8,55	1082
F300	5	94	57,3	3,4	5,93	1070
F300	5	94	67,2	5,4	8,04	
F300	5	94	63,4	4,9	7,73	1078
F300	5	94	67,4	5,7	8,46	1082
F300	5	94	66	5,8	8,79	1082
F300	5	94	69,3	4,2	6,06	
F300X12000	5	94	65,9	3,9	5,92	1070
F300X12000	5	94	67,8	5,6	8,26	1082
F300X12000	5	94	69,4	5,9	8,50	1082
F300X12000	5	94	68,8	4,4	6,40	1074
F300X12000	5	94	76,7	5,6	7,30	1078
F300X12000	5	94	64,7	6	9,27	1082
F300X12000	5	94	67,8	5,8	8,55	1082
F300X12000	5	94	73,3	6,7	9,14	1082
F300X12000	5	94	66	5,5	8,33	1082
F300X12000	5	94	67,2	4,8	7,14	1074
F300X12000	5	94	58,4	4,2	7,19	
F300X12000	5	94	77	6,2	8,05	1082
F300X12000	5	94	62,6	4,6	7,35	
F300X12000	5	94	62,4	5,6	8,97	1082
F1300	5	94	54,8	4,8	8,76	1082
F1300	5	94	68,7	6	8,73	1082
F1300	5	94	68,1	5,2	7,64	1078
F1300	5	94	69,5	5,2	7,48	1074
F1300	5	94	68	5,9	8,68	1082
F1300	5	94	70,1	5,1	7,28	1070
F1300	5	94	70	4,9	7,00	1070
F1300	5	94	57,7	4,4	7,63	1074
F1300	5	94	64,8	4,9	7,56	1074

F1300	5	94	63	5,3	8,41	1082
F1300	5	94	64,6	4,6	7,12	
F1300	5	94	74,2	5,9	7,95	1078
F1300	5	94	70,1	5,7	8,13	1082
F1300	5	94	62,3	4,7	7,54	1084
F1300	5	94	71,1	6,1	8,58	1082
F1300X12000	5	94	68,4	5,3	7,75	1078
F1300X12000	5	94	61,4	5,7	9,28	1082
F1300X12000	5	94	62,1	5,4	8,70	1082
F1300X12000	5	94	64,4	5,3	8,23	1082
F1300X12000	5	94	61	4,4	7,21	1074
F1300X12000	5	94	61,7	5,3	8,59	1082
F1300X12000	5	94	67,6	3,9	5,77	1070
F1300X12000	5	94	64,7	4,7	7,26	
F1300X12000	5	94	70,7	5,8	8,20	1078

**APÊNDICE 4:** Análises de qualidade interna (altura de albúmen, UH – unidade haugh, porcentagem da gema, porcentagem do albúmen e cor da gema) dos ovos:

Dieta	Ciclo	Semana	Altura albúmen	UH	% Gema	% Albúmen	Cor gema
Controle +	1	76	8,20	90,84	26,75	63,88	5
Controle +	1	76	8,80	94,56	26,16	63,88	5
Controle +	1	76	8,20	90,59	27,97	62,48	8
Controle +	1	76	8,20	90,97	24,91	66,32	7
Controle +	1	76	8,80	91,89	27,89	64,69	8
Controle +	1	76	7,80	88,37	27,64	62,81	5
Controle +	1	76	7,00	84,58	26,60	64,18	4
Controle +	1	76	7,80	87,97	24,84	66,34	6
Controle +	1	76	6,20	75,90	28,31	62,35	8
Controle +	1	76	8,20	90,17	25,94	65,74	8
Controle +	1	76	11,20	103,78	26,16	66,51	8
Controle -	1	76	8,80	92,10	24,81	65,71	7
Controle -	1	76	7,80	87,62	28,00	64,48	7
Controle -	1	76	8,00	88,83	26,37	65,27	7
Controle -	1	76	8,40	90,23	25,23	65,90	5
Controle -	1	76	9,00	92,63	24,89	65,94	6
Controle -	1	76	8,00	88,94	28,64	62,46	7
Controle -	1	76	8,00	88,63	25,71	64,44	9
Controle -	1	76			28,33	61,29	8
Controle -	1	76	6,60	80,48	28,43	61,60	7
Controle -	1	76	12,60	108,08	22,16	70,41	8
Controle -	1	76	7,40	85,02	26,22	65,56	6
Controle -	1	76	8,80	91,77	25,18	65,83	5
Controle -	1	76	9,20	94,83	24,61	66,72	7
F300	1	76	9,00	92,68	25,69	65,40	6
F300	1	76	9,00	95,27	25,48	66,14	8
F300	1	76	9,60	95,40	23,67	67,72	8
F300	1	76	8,40	89,48	26,13	65,84	8
F300	1	76	8,80	91,31	26,90	64,66	5
F300	1	76	7,80	89,88	28,78	60,89	9
F300	1	76	9,00	92,00	25,31	66,15	5
F300	1	76	6,20	76,48	27,05	64,91	6
F300	1	76	7,80	86,37	23,21	68,15	5
F300	1	76	8,00	87,95	24,09	67,07	8
F300	1	76	7,20	82,96	23,00	67,93	7
F300	1	76	8,40	89,62	27,84	62,89	7
F300	1	76	7,40	83,81	28,85	62,43	7
F300X12000	1	76	9,40	94,60	24,09	67,78	7
F300X12000	1	76	9,00	93,33	23,32	67,99	6
F300X12000	1	76	9,60	95,47	24,35	65,99	7
F300X12000	1	76	10,40	100,14	28,88	63,51	6
F300X12000	1	76	8,80	92,66	26,52	65,21	7
F300X12000	1	76	9,20	92,47	23,35	67,75	5
F300X12000	1	76	7,00	79,80	24,31	66,16	8
F300X12000	1	76	7,80	87,46	27,10	64,18	7
F300X12000	1	76	8,60	89,05	27,47	64,67	7
F300X12000	1	76	6,20	76,17	25,00	66,16	8
F300X12000	1	76	8,80	91,02	24,16	67,13	7

F300X12000	1	76	8,80	94,75	28,16	63,72	7
F300X12000	1	76	9,40	95,82	26,54	65,40	7
F1300	1	76	9,00	94,93	30,15	60,82	7
F1300	1	76	9,00	93,88	27,22	63,61	5
F1300	1	76	7,40	83,14	27,00	64,29	5
F1300	1	76	8,00	90,21	27,54	63,33	8
F1300	1	76	9,20	94,42	27,45	63,50	6
F1300	1	76	8,40	88,46	24,35	68,91	5
F1300	1	76	7,60	84,54	23,74	65,90	8
F1300	1	76	9,60	98,01	27,95	63,54	6
F1300	1	76	6,40	78,73	27,45	63,24	6
F1300	1	76	7,40	86,33	26,24	64,74	8
F1300	1	76	9,40	94,04	23,36	68,11	9
F1300	1	76	9,60	96,68	23,55	67,35	6
F1300	1	76	8,20	90,77	25,76	65,25	8
F1300	1	76	8,80	90,79	26,32	64,54	5
F1300X12000	1	76	9,00	92,20	27,20	64,02	6
F1300X12000	1	76	8,60	92,40	26,27	64,20	7
F1300X12000	1	76	7,80	88,64	30,32	60,14	7
F1300X12000	1	76	6,40	79,20	24,63	65,68	7
F1300X12000	1	76	7,60	87,03	26,32	64,24	6
F1300X12000	1	76	7,60	82,17	26,15	65,56	7
F1300X12000	1	76	7,00	83,94	28,89	62,05	5
F1300X12000	1	76	7,80	88,05	29,23	61,58	8
F1300X12000	1	76	7,60	86,80	25,98	65,36	7
F1300X12000	1	76	9,60	97,81	31,79	59,32	7
F1300X12000	1	76	8,20	89,69	0,00	0,00	
F1300X12000	1	76	7,80	87,64	30,61	60,42	8
F1300X12000	1	76					
F1300X12000	1	76	9,00	94,23	23,50	67,42	6
Controle +	1	78	5,40	69,30	27,03	64,26	6
Controle +	1	78	9,40	96,04	25,84	64,85	7
Controle +	1	78	10,00	99,73	29,19	61,66	7
Controle +	1	78	10,80	103,77	25,50	64,95	7
Controle +	1	78	7,20	82,76	27,40	64,22	7
Controle +	1	78	10,20	100,06	27,44	63,14	6
Controle +	1	78	7,40	87,02	27,53	62,88	7
Controle +	1	78	10,60	100,55	24,29	66,87	6
Controle +	1	78	6,20	77,12	26,27	64,65	6
Controle +	1	78	8,00	87,69	25,53	65,32	5
Controle +	1	78			27,02	63,98	6
Controle +	1	78	10,40	101,20	27,07	65,14	8
Controle -	1	78	11,80	104,62	25,49	65,13	9
Controle -	1	78	11,80	106,14	25,60	65,92	8
Controle -	1	78	9,80	98,69	27,47	64,33	9
Controle -	1	78	7,40	85,24	27,20	64,80	6
Controle -	1	78	8,80	92,52	24,27	67,70	5
Controle -	1	78	9,80	98,31	28,15	62,91	8
Controle -	1	78	8,60	91,24	25,57	64,99	7
Controle -	1	78	6,20	75,09	29,80	61,05	8
Controle -	1	78	7,20	84,59	29,92	60,33	8
Controle -	1	78	9,60	95,59	24,71	68,60	8
Controle -	1	78	9,40	97,28	25,88	65,14	8
Controle -	1	78	10,80	102,01	28,03	63,31	7
Controle -	1	78	9,80	97,97	24,68	67,58	7
F300	1	78	9,40	95,12	27,37	63,76	7
F300	1	78	7,20	82,53	24,41	67,46	7
F300	1	78	11,40	103,59	23,31	67,45	7
F300	1	78	10,80	102,56	27,89	62,87	6
F300	1	78	9,40	95,07	26,09	65,82	6
F300	1	78	6,80	80,59	26,84	65,18	5
F300	1	78			28,13	62,23	6
F300	1	78	10,80	101,36	26,31	64,72	6
F300	1	78	9,80	98,76	26,93	64,49	7
F300	1	78	11,20	103,82	0,00	0,00	
F300	1	78	9,20	94,16	25,75	65,36	9
F300	1	78	10,00	97,74	0,00	0,00	
F300	1	78	9,60	96,29	25,50	64,89	8
F300	1	78	8,20	89,44	27,10	64,49	8
F300X12000	1	78	8,20	88,53	23,75	68,44	6
F300X12000	1	78	8,80	91,57	24,71	65,70	7
F300X12000	1	78	11,20	103,43	24,77	65,48	7



F300X12000	1	78	11,80	105,98	26,81	65,46	6
F300X12000	1	78	8,40	90,98	24,20	67,79	7
F300X12000	1	78	9,60	97,81	26,84	62,74	8
F300X12000	1	78	7,60	84,38	23,82	66,90	6
F300X12000	1	78	10,60	100,34	26,40	64,90	7
F300X12000	1	78	9,60	95,47	23,20	69,60	5
F300X12000	1	78	9,20	95,28	26,38	64,98	7
F300X12000	1	78	9,20	93,94	22,85	68,40	7
F300X12000	1	78	7,20	84,77	30,22	61,77	7
F300X12000	1	78	9,40	95,51	24,11	67,08	5
F1300	1	78	9,20	96,20	30,66	60,63	5
F1300	1	78	8,80	93,11	26,05	64,47	3
F1300	1	78	9,60	96,02	28,14	63,47	6
F1300	1	78	8,20	90,61	27,52	63,09	7
F1300	1	78	10,20	99,57	26,71	64,23	6
F1300	1	78	9,20	91,98	23,30	69,37	5
F1300	1	78	10,60	101,86	25,83	65,17	7
F1300	1	78	10,20	99,75	26,45	64,52	8
F1300	1	78	9,80	97,06	25,79	65,76	7
F1300	1	78	9,40	95,36	26,45	65,44	6
F1300	1	78	7,20	81,98	21,15	70,79	7
F1300	1	78	9,40	93,87	24,76	66,11	8
F1300	1	78	10,20	99,46	24,92	65,62	5
F1300	1	78	10,20	99,63	26,04	65,18	7
F1300	1	78	8,60	89,70	27,56	63,02	6
F1300X12000	1	78	6,80	81,95	25,99	64,47	5
F1300X12000	1	78			27,90	63,17	8
F1300X12000	1	78	10,20	99,44	25,20	66,61	5
F1300X12000	1	78	9,20	97,00	27,41	63,52	7
F1300X12000	1	78	9,40	93,54	22,46	69,42	7
F1300X12000	1	78	8,20	90,64	27,56	63,70	6
F1300X12000	1	78	8,60	92,06	29,05	62,28	7
F1300X12000	1	78	7,60	85,90	25,89	65,74	7
F1300X12000	1	78	11,40	105,89	0,00	0,00	
F1300X12000	1	78	11,80	107,41	25,63	64,62	6
F1300X12000	1	78	8,00	90,00	28,89	62,28	7
F1300X12000	1	78			24,56	66,19	5
Controle +	1	80	6,40	79,43	25,91	63,95	7
Controle +	2	80	8,60	93,33	26,27	65,50	5
Controle +	2	80			25,83	65,77	4
Controle +	2	80	7,20	81,96	28,74	64,37	6
Controle +	2	80	7,40	85,61	28,43	61,76	4
Controle +	2	80	8,20	91,71	26,71	63,90	3
Controle +	2	80	11,80	105,19	27,94	63,53	6
Controle +	2	80	6,80	81,02	26,33	64,89	4
Controle +	2	80	7,20	84,15	28,23	63,06	5
Controle +	2	80	9,20	94,65	24,92	66,04	4
Controle +	2	80	8,80	93,16	26,61	64,03	4
Controle +	2	80	11,60	104,69	27,86	65,06	6
Controle -	2	80	10,60	100,65	25,68	67,37	7
Controle -	2	80	10,80	101,82	24,34	67,13	4
Controle -	2	80	9,00	93,24	26,52	66,06	6
Controle -	2	80	8,20	90,28	25,62	66,17	5
Controle -	2	80	8,00	88,52	23,66	69,87	5
Controle -	2	80	7,20	83,22	26,23	65,34	4
Controle -	2	80	6,20	77,87	25,58	64,85	4
Controle -	2	80	6,40	77,16	28,02	62,15	6
Controle -	2	80	5,40	69,27	29,39	61,02	6
Controle -	2	80	6,80	83,17	30,05	61,69	5
Controle -	2	80	7,80	86,44	26,61	66,52	7
Controle -	2	80	6,60	80,71	27,27	64,79	4
Controle -	2	80	6,20	75,80	27,74	63,57	5
Controle -	2	80	6,60	79,71	25,47	65,72	6
F300	2	80	8,80	91,80	0,00	0,00	
F300	2	80	7,40	85,61	25,98	65,69	7
F300	2	80	9,60	96,25	26,94	63,93	8
F300	2	80	9,20	95,35	26,51	65,30	5
F300	2	80	8,80	91,52	27,10	65,22	4
F300	2	80	6,60	78,19	26,46	64,77	6
F300	2	80	7,60	85,35	24,96	66,32	5
F300	2	80	7,60	86,47	25,48	66,67	5
F300	2	80	8,20	89,13	24,16	66,97	4

F300	2	80	6,40	77,49	25,42	66,11	6
F300	2	80	8,00	86,92	22,56	68,82	7
F300	2	80	8,80	91,98	27,76	62,84	6
F300	2	80			0,00	0,00	
F300	2	80	8,00	89,41	28,00	63,67	6
F300X12000	2	80	8,60	91,28	24,89	67,48	8
F300X12000	2	80	6,40	75,66	23,99	67,78	5
F300X12000	2	80	8,80	93,04	25,92	64,48	6
F300X12000	2	80	8,40	91,07	29,68	62,26	4
F300X12000	2	80	7,60	86,06	26,45	64,16	5
F300X12000	2	80			23,70	67,70	6
F300X12000	2	80	8,20	89,84	27,80	63,74	6
F300X12000	2	80	7,00	83,12	24,67	66,99	7
F300X12000	2	80	7,20	84,65	27,03	64,18	6
F300X12000	2	80			24,25	66,71	5
F300X12000	2	80	8,20	92,00	29,47	60,96	6
F300X12000	2	80	6,60	80,06	25,76	65,12	5
F1300	2	80	7,00	83,76	30,63	60,74	4
F1300	2	80	8,60	91,45	27,16	63,27	5
F1300	2	80	9,00	92,90	26,96	64,44	5
F1300	2	80	6,40	79,50	27,67	63,17	7
F1300	2	80	9,20	93,87	27,77	63,07	6
F1300	2	80	8,20	87,78	24,44	67,94	4
F1300	2	80	10,60	101,70	25,66	64,64	7
F1300	2	80	8,60	91,93	28,98	62,90	5
F1300	2	80	8,80	92,94	26,39	64,55	4
F1300	2	80	7,40	85,19	26,95	64,43	5
F1300	2	80	7,40	82,75	25,49	65,97	5
F1300	2	80	7,60	84,46	23,64	68,05	6
F1300	2	80	9,80	97,84	23,96	66,61	7
F1300	2	80	9,20	95,53	27,20	64,01	7
F1300	2	80			27,91	62,79	5
F1300X12000	2	80	6,00	72,68	27,39	65,17	9
F1300X12000	2	80	7,40	85,47	27,39	63,70	6
F1300X12000	2	80	6,80	83,58	0,00	0,00	
F1300X12000	2	80	7,20	85,21	23,80	66,61	5
F1300X12000	2	80	8,00	89,65	27,58	64,30	6
F1300X12000	2	80			24,68	67,53	6
F1300X12000	2	80	6,40	79,40	28,69	63,02	6
F1300X12000	2	80	8,40	90,90	30,30	60,93	7
F1300X12000	2	80	6,80	82,29	24,62	65,66	4
F1300X12000	2	80	8,80	93,44	26,64	64,14	4
F1300X12000	2	80			28,37	63,46	5
F1300X12000	2	80	7,40	84,12	27,82	63,16	4
Controle +	2	82			26,84	65,03	5
Controle +	2	82	9,00	94,77	26,94	62,96	4
Controle +	2	82	8,40	92,59	26,61	64,29	5
Controle +	2	82	8,60	92,20	26,90	65,15	5
Controle +	2	82	8,00	87,05	25,76	66,43	6
Controle +	2	82	11,60	105,99	27,75	62,94	4
Controle +	2	82	5,80	76,28	26,58	64,26	4
Controle +	2	82	11,60	104,64	25,34	66,12	5
Controle +	2	82	8,40	89,99	26,66	65,21	5
Controle +	2	82	7,80	87,43	26,11	65,19	4
Controle +	2	82	11,60	104,64	26,39	64,92	5
Controle +	2	82	13,80	113,32	25,41	67,05	7
Controle +	2	82	9,40	94,94	26,60	64,49	7
Controle +	2	82	13,00	110,51	26,09	66,83	6
Controle -	2	82	8,60	89,56	25,96	64,84	6
Controle -	2	82	7,60	84,70	23,51	68,21	6
Controle -	2	82	10,40	100,14	25,16	67,39	7
Controle -	2	82	9,40	95,82	25,12	67,30	5
Controle -	2	82	7,20	84,18	25,85	64,94	6
Controle -	2	82			25,73	64,40	6
Controle -	2	82	6,40	78,80	28,50	62,16	6
Controle -	2	82	6,80	83,52	28,85	60,93	5
Controle -	2	82	8,60	92,57	27,24	64,62	7
Controle -	2	82			24,60	67,20	5
Controle -	2	82	8,80	92,78	25,94	65,88	7
F300	2	82	8,20	89,01	26,10	65,25	6
F300	2	82	8,20	90,56	25,75	66,05	5
F300	2	82	11,00	102,07	23,08	67,75	7

F300	2	82	10,00	99,56	26,06	65,25	6
F300	2	82	10,20	99,71	28,62	63,67	7
F300	2	82	6,20	76,04	27,58	64,39	7
F300	2	82	9,00	93,15	26,51	64,01	6
F300	2	82	10,80	101,85	25,19	65,79	7
F300	2	82	10,40	100,85	25,66	66,94	6
F300	2	82	9,00	93,27	24,28	66,77	6
F300	2	82	8,80	92,52	26,43	65,22	6
F300	2	82			22,16	0,00	7
F300	2	82	9,60	96,14	26,59	0,00	7
F300	2	82	8,80	91,52	23,62	68,41	6
F300	2	82	6,40	78,60	25,84	65,55	6
F300X12000	2	82	7,20	82,79	26,09	67,02	5
F300X12000	2	82	7,60	85,95	22,86	68,43	4
F300X12000	2	82	10,20	99,20	28,90	64,76	5
F300X12000	2	82	10,00	99,07	25,25	65,41	6
F300X12000	2	82	6,60	78,67	25,11	66,67	6
F300X12000	2	82	9,60	96,12	27,75	63,50	5
F300X12000	2	82	10,80	101,55	25,95	65,86	6
F300X12000	2	82	11,80	105,98	24,92	66,88	7
F300X12000	2	82	9,40	97,18	27,10	65,03	7
F300X12000	2	82	9,40	94,99	25,48	67,06	7
F1300	2	82	7,40	86,13	29,80	61,45	5
F1300	2	82	9,60	96,76	27,17	63,51	3
F1300	2	82	8,40	89,55	25,95	65,84	5
F1300	2	82	10,00	99,26	26,12	65,22	5
F1300	2	82	10,20	99,04	25,04	66,11	7
F1300	2	82	10,60	99,57	23,23	68,29	7
F1300	2	82	12,00	107,04	25,00	65,75	7
F1300	2	82	10,60	101,88	29,05	63,11	7
F1300	2	82	9,20	95,10	25,24	66,40	6
F1300	2	82	8,20	89,38	25,93	65,53	7
F1300	2	82	7,00	80,65	24,75	67,05	6
F1300	2	82	10,20	96,38	21,34	70,58	6
F1300	2	82	7,00	84,18	25,48	65,16	4
F1300	2	82	13,40	112,01	26,19	65,47	7
F1300	2	82	7,40	82,75	28,01	63,03	5
F1300X12000	2	82	9,20	94,69	27,81	63,13	4
F1300X12000	2	82	7,40	85,53	30,08	61,14	7
F1300X12000	2	82	7,40	83,59	24,42	66,81	6
F1300X12000	2	82	10,60	102,72	27,29	64,09	6
F1300X12000	2	82			22,92	69,63	7
F1300X12000	2	82	7,00	83,21	28,57	66,17	5
F1300X12000	2	82	6,40	79,60	28,81	62,31	7
F1300X12000	2	82	9,40	95,31	26,22	0,00	8
F1300X12000	2	82	11,20	103,49	26,28	65,94	7
F1300X12000	2	82	8,60	91,84	27,37	63,13	7
F1300X12000	2	82	9,00	92,79	25,44	65,74	6
Controle +	3	84	8,00	87,03	26,30	63,87	4
Controle +	3	84	9,80	98,78	25,26	65,46	3
Controle +	3	84	7,20	86,46	24,91	65,87	3
Controle +	3	84			24,49	67,66	5
Controle +	3	84			28,11	63,90	6
Controle +	3	84	9,60	98,24	28,27	62,37	5
Controle +	3	84	8,60	93,61	27,32	64,46	5
Controle +	3	84			25,04	66,81	4
Controle +	3	84	7,00	83,70	26,64	64,59	5
Controle +	3	84			0,00	0,00	
Controle +	3	84	9,20	93,58	24,06	66,09	4
Controle +	3	84	9,00	94,09	24,08	67,58	5
Controle +	3	84			0,00	0,00	
Controle +	3	84	11,40	105,16	26,55	66,55	6
Controle -	3	84	11,80	104,86	26,14	64,29	6
Controle -	3	84	7,20	83,05	24,62	66,26	6
Controle -	3	84	9,20	95,19	26,70	65,70	7
Controle -	3	84	9,60	95,99	27,20	65,92	6
Controle -	3	84	7,80	86,23	26,14	67,21	6
Controle -	3	84	6,40	76,73	28,95	62,87	6
Controle -	3	84	5,00	68,54	26,09	64,38	7
Controle -	3	84	5,20	65,13	27,90	61,46	6
Controle -	3	84	7,00	83,48	30,33	60,83	4
Controle -	3	84	10,20	97,91	25,70	67,70	7

Controle -	3	84	5,60	73,76	26,94	64,65	7
Controle -	3	84			24,90	67,22	6
Controle -	3	84	6,60	80,03	24,60	66,13	6
F300	3	84	9,20	96,67	29,96	60,47	6
F300	3	84	8,80	92,97	26,91	65,29	6
F300	3	84	10,00	97,82	23,70	67,81	6
F300	3	84	9,40	94,00	23,71	69,46	7
F300	3	84	9,60	96,42	26,19	66,26	5
F300	3	84	7,20	82,64	26,64	65,18	7
F300	3	84	7,00	81,27	27,00	63,65	5
F300	3	84	8,20	89,41	25,35	66,10	6
F300	3	84	8,40	91,30	28,48	63,83	7
F300	3	84	10,00	97,74	23,70	67,41	6
F300	3	84	6,20	78,05	25,12	67,05	5
F300	3	84	6,20	76,07	23,37	69,50	5
F300	3	84	8,20	88,81	27,44	63,42	8
F300	3	84	8,80	91,20	27,13	0,00	6
F300	3	84	6,60	78,86	25,94	65,61	6
F300X12000	3	84	5,00	68,45	26,00	65,67	6
F300X12000	3	84	8,00	86,47	24,93	66,53	6
F300X12000	3	84	9,20	92,32	24,47	67,25	5
F300X12000	3	84	10,80	100,06	28,11	64,59	5
F300X12000	3	84	9,00	92,52	22,54	68,06	5
F300X12000	3	84	7,40	85,10	26,19	64,29	6
F300X12000	3	84	8,60	91,26	28,51	64,33	7
F300X12000	3	84			24,37	66,43	6
F300X12000	3	84	9,80	97,56	28,01	63,22	7
F300X12000	3	84	10,80	101,03	23,87	69,00	6
F300X12000	3	84	8,20	91,16	24,52	66,96	5
F300X12000	3	84	8,60	89,00	21,94	69,81	7
F300X12000	3	84	7,40	86,10	29,58	63,36	6
F300X12000	3	84	8,20	89,87	28,96	62,24	6
F1300	3	84	8,20	91,63	30,16	61,94	4
F1300	3	84	10,20	98,68	26,75	63,89	3
F1300	3	84			24,33	67,61	5
F1300	3	84	9,80	97,69	28,12	64,30	7
F1300	3	84	9,20	94,02	27,31	64,18	6
F1300	3	84	9,40	94,34	23,97	68,19	5
F1300	3	84	6,20	77,63	24,47	66,56	6
F1300	3	84	9,20	94,56	26,93	65,79	5
F1300	3	84	7,60	86,78	27,24	63,62	6
F1300	3	84	6,80	81,20	23,73	68,99	5
F1300	3	84	8,60	88,82	22,89	69,74	7
F1300	3	84	9,40	96,98	27,02	64,72	5
F1300	3	84	8,80	93,28	27,80	63,90	5
F1300	3	84	8,00	86,72	25,99	66,34	5
F1300X12000	3	84	6,80	78,39	26,24	65,33	5
F1300X12000	3	84	7,00	82,49	29,54	61,93	4
F1300X12000	3	84	7,60	87,05	30,02	61,53	5
F1300X12000	3	84	7,40	85,33	23,63	68,49	5
F1300X12000	3	84	8,20	91,52	26,38	64,88	6
F1300X12000	3	84	5,40	70,56	28,39	63,88	6
F1300X12000	3	84	9,00	94,19	25,53	67,04	7
F1300X12000	3	84	10,20	99,87	24,76	66,78	6
F1300X12000	3	84	6,40	77,32	25,53	66,67	6
F1300X12000	3	84	8,00	89,28	30,08	62,15	6
F1300X12000	3	84			0,00	0,00	
F1300X12000	3	84	5,60	57,15	27,21	65,99	6
Controle +	3	86			26,71	64,49	5
Controle +	3	86	7,40	86,01	25,92	65,38	4
Controle +	3	86	8,80	94,19	27,04	63,43	5
Controle +	3	86	10,00	99,03	26,14	66,18	4
Controle +	3	86	8,20	89,59	26,89	64,62	5
Controle +	3	86	10,00	98,27	29,43	61,94	5
Controle +	3	86	9,40	97,46	27,32	64,11	4
Controle +	3	86	11,00	102,64	24,96	66,82	6
Controle +	3	86	8,60	92,37	26,39	64,75	4
Controle +	3	86	6,60	80,45	26,59	65,09	5
Controle +	3	86	11,80	106,32	25,85	67,48	5
Controle +	3	86	9,80	96,40	23,74	68,20	4
Controle -	3	86	11,80	106,07	26,39	65,34	5
Controle -	3	86	9,40	95,80	28,71	64,20	6

Controle -	3	86	9,00	93,38	28,13	63,30	6
Controle -	3	86	9,00	93,84	24,76	67,35	3
Controle -	3	86	7,20	85,00	26,57	67,17	5
Controle -	3	86	8,20	89,77	27,82	64,71	5
Controle -	3	86	9,60	97,18	26,22	64,33	5
Controle -	3	86	8,80	92,12	28,31	62,05	4
Controle -	3	86	9,20	95,01	27,80	64,86	5
Controle -	3	86	6,80	81,17	25,28	65,88	5
Controle -	3	86	8,60	93,33	25,57	65,50	5
Controle -	3	86	7,80	89,27	27,84	63,12	6
F300	3	86	7,80	87,00	27,01	64,20	6
F300	3	86	7,60	86,72	24,55	67,64	5
F300	3	86	11,40	104,00	24,89	66,62	6
F300	3	86	9,60	95,78	30,34	61,71	5
F300	3	86	11,00	102,09	25,93	66,67	5
F300	3	86	7,00	81,00	28,55	64,28	4
F300	3	86	8,00	89,02	24,88	66,02	4
F300	3	86			24,47	67,07	5
F300	3	86			0,00	0,00	
F300	3	86	10,00	98,06	23,37	67,53	4
F300	3	86	9,80	94,96	23,76	68,67	5
F300	3	86	9,00	92,50	22,08	68,54	5
F300	3	86	8,60	91,31	25,99	66,36	4
F300	3	86	8,60	91,19	25,49	67,07	5
F300	3	86	8,40	90,73	26,18	65,77	5
F300X12000	3	86			24,44	68,37	4
F300X12000	3	86	9,00	92,61	23,98	67,73	4
F300X12000	3	86	10,20	98,82	29,28	63,96	4
F300X12000	3	86	7,00	82,16	27,17	63,04	6
F300X12000	3	86	10,00	97,78	26,15	66,86	4
F300X12000	3	86	6,40	77,42	22,78	67,87	5
F300X12000	3	86	8,80	92,85	0,00	0,00	
F300X12000	3	86	10,80	101,99	24,84	69,34	5
F300X12000	3	86	11,00	103,47	27,12	65,39	5
F300X12000	3	86	10,00	96,74	24,97	67,17	6
F300X12000	3	86	9,00	95,03	30,02	61,75	5
F300X12000	3	86	8,40	89,87	26,76	65,92	5
F1300	3	86	7,60	87,28	29,75	61,68	5
F1300	3	86	9,00	93,17	26,40	65,31	4
F1300	3	86			26,28	65,17	4
F1300	3	86			0,00	0,00	
F1300	3	86	8,80	92,87	27,37	64,24	5
F1300	3	86	10,00	96,99	23,46	68,96	5
F1300	3	86	11,20	104,13	25,49	65,95	4
F1300	3	86	11,80	106,91	30,41	61,86	5
F1300	3	86	9,00	94,82	26,18	65,71	5
F1300	3	86	9,60	97,31	26,64	64,97	5
F1300	3	86			0,00	0,00	
F1300	3	86	6,40	78,14	24,96	65,99	4
F1300	3	86	9,00	94,40	28,03	63,28	5
F1300	3	86	6,00	73,31	24,93	65,42	5
F1300X12000	3	86	8,80	93,88	27,29	63,73	4
F1300X12000	3	86	6,00	78,40	28,36	62,36	6
F1300X12000	3	86	10,00	99,33	26,25	65,22	4
F1300X12000	3	86	9,40	96,89	27,52	64,44	5
F1300X12000	3	86	7,40	82,34	25,24	66,39	4
F1300X12000	3	86	6,80	80,74	29,21	63,21	5
F1300X12000	3	86			25,60	65,54	5
F1300X12000	3	86	10,00	97,55	28,22	63,16	5
F1300X12000	3	86	8,80	94,29	29,14	63,35	5
F1300X12000	3	86	9,00	94,23	25,93	65,64	5
Controle +	4	88			27,75	63,44	5
Controle +	4	88	8,60	92,45	24,88	66,89	5
Controle +	4	88			26,90	64,78	4
Controle +	4	88	9,80	97,73	29,00	63,55	5
Controle +	4	88	11,40	104,12	29,29	62,27	4
Controle +	4	88	8,00	87,90	29,94	60,94	4
Controle +	4	88	10,60	102,82	26,99	64,31	4
Controle +	4	88	10,40	100,24	26,45	65,41	5
Controle +	4	88	7,00	81,15	25,81	66,96	5
Controle +	4	88	7,60	85,70	25,77	66,41	4
Controle +	4	88	10,00	98,02	27,99	64,60	5

Controle +	4	88	10,00	98,70	24,04	68,15	5
Controle +	4	88	6,00	74,96	27,82	63,21	5
Controle +	4	88	12,40	108,73	26,41	67,77	6
Controle -	4	88	10,60	99,66	26,75	64,29	5
Controle -	4	88	11,20	103,07	24,47	68,32	4
Controle -	4	88	9,60	97,28	27,09	65,02	5
Controle -	4	88	8,00	87,85	26,52	66,06	5
Controle -	4	88	9,40	95,82	24,01	67,93	5
Controle -	4	88	9,40	95,44	24,92	67,85	5
Controle -	4	88	8,20	90,46	25,08	67,77	4
Controle -	4	88	8,00	86,77	27,92	63,96	5
Controle -	4	88	7,00	84,06	29,78	61,62	5
Controle -	4	88	8,20	89,87	26,56	65,76	5
Controle -	4	88	7,00	80,74	27,46	64,45	4
Controle -	4	88			25,11	66,37	4
F300	4	88	9,80	97,10	27,53	65,36	6
F300	4	88	10,00	98,62	24,37	68,35	6
F300	4	88	11,60	104,73	23,11	68,43	6
F300	4	88	10,00	98,76	24,48	68,64	5
F300	4	88	9,40	93,75	26,47	66,53	4
F300	4	88	6,60	79,05	28,01	63,62	4
F300	4	88			0,00	0,00	
F300	4	88	10,40	100,04	25,27	66,41	5
F300	4	88	9,60	97,24	27,66	65,47	5
F300	4	88	9,40	94,66	23,62	67,93	5
F300	4	88	10,00	97,68	27,29	64,90	5
F300	4	88	9,80	95,65	22,68	69,13	5
F300	4	88	6,20	76,78	25,55	64,42	5
F300	4	88	8,60	92,74	28,74	63,53	5
F300X12000	4	88	8,60	90,95	24,51	68,76	4
F300X12000	4	88	9,20	94,13	24,81	66,17	4
F300X12000	4	88	10,40	99,24	24,06	66,96	5
F300X12000	4	88	11,20	103,29	29,51	64,22	5
F300X12000	4	88	8,00	86,62	28,95	61,86	5
F300X12000	4	88	8,40	91,35	25,94	65,68	5
F300X12000	4	88	9,00	93,72	32,39	59,31	6
F300X12000	4	88	6,40	77,52	25,76	66,21	5
F300X12000	4	88	10,20	99,28	27,68	63,76	5
F300X12000	4	88	10,20	98,23	24,14	67,39	5
F300X12000	4	88	10,00	98,31	27,20	64,45	5
F300X12000	4	88	12,40	112,09	35,25	54,92	4
F300X12000	4	88	11,20	104,79	27,57	64,92	6
F1300	4	88	6,00	76,76	28,69	63,09	4
F1300	4	88	10,00	98,08	25,23	65,96	4
F1300	4	88	9,60	95,89	27,00	64,84	5
F1300	4	88	7,40	83,78	20,53	71,79	5
F1300	4	88	9,40	94,66	26,97	63,85	4
F1300	4	88	10,40	98,25	24,53	67,92	5
F1300	4	88	10,80	101,19	25,52	66,22	5
F1300	4	88	12,20	108,71	27,05	65,48	5
F1300	4	88	8,20	89,87	28,32	63,68	5
F1300	4	88	9,20	94,45	26,42	65,28	5
F1300	4	88			25,37	69,88	5
F1300	4	88	9,20	93,21	23,20	69,17	5
F1300	4	88	10,20	99,02	26,07	65,09	4
F1300	4	88	10,00	99,45	27,36	65,37	5
F1300	4	88	5,60	71,45	26,11	63,66	4
F1300X12000	4	88	8,20	89,16	25,42	65,85	4
F1300X12000	4	88	10,20	100,14	27,12	63,56	5
F1300X12000	4	88	8,20	90,87	30,55	61,26	5
F1300X12000	4	88	10,00	99,18	26,28	66,12	5
F1300X12000	4	88	7,20	84,68	28,07	63,95	5
F1300X12000	4	88	8,40	88,37	24,76	68,40	4
F1300X12000	4	88	9,00	94,35	28,43	64,54	4
F1300X12000	4	88			26,48	67,76	5
F1300X12000	4	88	8,40	93,08	29,02	63,40	5
Controle +	4	90	6,60	77,85	26,19	64,89	3
Controle +	4	90			29,43	57,80	3
Controle +	4	90	8,80	94,78	24,59	66,37	5
Controle +	4	90	9,60	97,57	27,35	65,44	5
Controle +	4	90	9,00	93,24	27,73	64,39	5
Controle +	4	90	11,00	103,57	27,52	65,10	5

Controle +	4	90	10,80	103,63	27,36	65,04	3
Controle +	4	90	10,40	99,90	26,37	65,24	5
Controle +	4	90			24,74	67,06	4
Controle +	4	90	9,00	93,20	27,19	64,95	5
Controle +	4	90	10,80	102,18	25,56	66,45	4
Controle +	4	90	8,20	90,25	27,21	63,77	5
Controle +	4	90	11,20	103,91	26,45	66,94	4
Controle -	4	90	8,20	88,63	27,89	61,72	5
Controle -	4	90	9,80	96,83	24,04	67,51	5
Controle -	4	90	9,40	96,02	28,04	63,78	5
Controle -	4	90	7,00	81,33	26,93	65,03	5
Controle -	4	90	7,00	80,32	25,21	65,72	5
Controle -	4	90	9,20	94,51	24,38	66,82	5
Controle -	4	90	9,80	97,31	25,65	64,98	4
Controle -	4	90	5,80	72,44	27,93	62,26	5
Controle -	4	90	9,00	91,63	28,96	61,89	5
Controle -	4	90	9,20	95,58	28,95	62,06	5
Controle -	4	90	7,40	84,70	25,78	66,93	5
Controle -	4	90		#NUM!	0,00	91,59	
Controle -	4	90	7,80	86,68	24,09	66,52	5
F300	4	90	9,20	95,56	25,91	65,61	6
F300	4	90	9,60	97,37	25,45	66,12	5
F300	4	90	9,20	94,49	25,42	65,33	5
F300	4	90	11,00	102,90	26,94	65,77	5
F300	4	90	11,40	104,28	26,28	66,56	5
F300	4	90	6,60	78,29	26,73	65,20	5
F300	4	90	7,40	83,50	27,22	64,19	4
F300	4	90	10,00	96,76	25,41	66,44	5
F300	4	90	10,20	100,43	28,11	64,91	5
F300	4	90	10,00	97,55	23,98	67,54	4
F300	4	90	10,40	100,02	24,92	66,92	5
F300	4	90	9,80	97,14	27,47	63,88	5
F300X12000	4	90	7,40	85,04	25,00	67,41	4
F300X12000	4	90	6,80	83,52	30,65	60,39	4
F300X12000	4	90	9,20	94,58	27,29	63,72	4
F300X12000	4	90	10,20	98,40	28,97	63,76	5
F300X12000	4	90	9,80	95,26	22,50	69,91	5
F300X12000	4	90	10,00	98,87	26,45	63,71	4
F300X12000	4	90	8,00	89,20	27,80	62,99	5
F300X12000	4	90	7,00	78,77	24,24	68,51	5
F300X12000	4	90	10,80	101,46	27,86	64,16	4
F300X12000	4	90	7,40	83,92	23,36	69,79	4
F300X12000	4	90	9,80	98,03	29,01	63,37	5
F300X12000	4	90	10,80	100,77	22,82	68,33	4
F300X12000	4	90	9,20	94,13	26,77	65,56	5
F1300	4	90	9,00	95,50	28,24	62,88	4
F1300	4	90	7,60	84,94	27,94	62,94	4
F1300	4	90	7,00	80,06	24,90	67,83	5
F1300	4	90			26,69	65,43	5
F1300	4	90	11,20	102,80	27,02	64,32	5
F1300	4	90	10,00	96,18	27,89	65,34	5
F1300	4	90	12,00	106,77	25,47	65,82	5
F1300	4	90	9,80	97,67	27,29	64,98	5
F1300	4	90	9,00	94,14	26,25	65,22	5
F1300	4	90	10,20	98,78	25,60	67,66	5
F1300	4	90	10,60	99,44	23,97	68,32	5
F1300	4	90	11,60	105,45	27,86	63,93	5
F1300	4	90	8,40	90,36	25,12	65,64	5
F1300X12000	4	90	8,20	88,06	27,55	63,70	4
F1300X12000	4	90	9,00	94,54	28,64	62,42	5
F1300X12000	4	90	8,60	93,66	25,09	67,03	5
F1300X12000	4	90	11,40	104,86	28,64	63,99	5
F1300X12000	4	90	6,80	75,92	26,43	66,63	4
F1300X12000	4	90	9,00	93,70	27,03	64,69	5
F1300X12000	4	90	10,80	101,34	25,97	68,21	5
F1300X12000	4	90	9,00	92,20	26,63	65,01	5
F1300X12000	4	90	7,00	85,45	29,85	63,25	5
Controle +	5	94	7,20	81,47	26,51	64,66	7
Controle +	5	94	8,20	90,71	26,86	63,85	5
Controle +	5	94	9,40	96,73	26,52	65,20	7
Controle +	5	94	9,80	96,85	0,00	0,00	
Controle +	5	94	8,00	86,82	26,86	65,57	8

Controle +	5	94	9,40	94,97	26,49	65,03	8
Controle +	5	94	7,60	88,80	26,06	64,88	5
Controle +	5	94	10,40	99,10	25,25	66,86	9
Controle +	5	94	7,40	85,44	24,92	67,31	7
Controle +	5	94	6,60	80,16	25,24	66,24	6
Controle +	5	94	8,60	90,38	26,70	65,66	7
Controle +	5	94	11,40	104,50	24,88	69,10	6
Controle +	5	94	10,20	98,29	24,68	66,52	7
Controle -	5	94	7,80	84,54	28,17	63,34	7
Controle -	5	94	10,00	97,43	28,41	63,77	7
Controle -	5	94	8,20	90,48	25,96	0,00	9
Controle -	5	94	7,40	84,65	25,70	66,41	8
Controle -	5	94	8,20	88,08	22,99	69,97	6
Controle -	5	94	9,20	94,36	25,34	67,18	6
Controle -	5	94	6,20	77,36	0,00	0,00	6
Controle -	5	94	8,20	87,96	25,68	66,05	7
Controle -	5	94			28,51	63,32	8
Controle -	5	94	9,20	95,12	29,63	61,51	7
Controle -	5	94	11,20	102,57	25,65	67,15	7
Controle -	5	94	7,80	86,50	21,59	69,42	7
Controle -	5	94	9,20	94,45	25,65	65,13	10
F300	5	94	7,40	82,89	26,52	67,84	8
F300	5	94	9,00	93,45	25,50	67,13	8
F300	5	94	10,60	100,17	0,00	0,00	
F300	5	94	9,80	97,94	26,73	66,34	7
F300	5	94	9,40	93,98	26,18	67,69	8
F300	5	94	5,40	69,46	27,79	63,75	7
F300	5	94	7,60	86,33	27,82	64,07	6
F300	5	94			25,37	66,08	6
F300	5	94	9,00	95,27	26,88	67,19	8
F300	5	94	9,00	92,97	23,81	68,15	6
F300	5	94	9,00	93,84	26,66	65,62	6
F300	5	94	8,60	90,83	21,22	70,33	5
F300	5	94	8,60	91,16	27,27	63,94	8
F300	5	94	8,20	88,16	26,41	67,53	8
F300X12000	5	94	7,40	84,28	27,01	67,07	8
F300X12000	5	94	8,00	87,38	24,48	67,26	7
F300X12000	5	94	8,40	89,26	24,35	67,15	7
F300X12000	5	94	9,40	94,62	28,05	65,55	7
F300X12000	5	94	9,20	91,91	22,56	70,14	7
F300X12000	5	94	9,00	93,54	26,28	64,45	6
F300X12000	5	94	8,20	88,53	30,09	61,36	9
F300X12000	5	94			23,60	67,26	8
F300X12000	5	94	9,80	97,12	27,73	63,94	5
F300X12000	5	94	10,20	98,70	24,40	68,45	6
F300X12000	5	94	9,80	98,74	26,71	66,10	8
F300X12000	5	94	9,20	91,85	21,69	70,26	7
F300X12000	5	94			27,80	64,86	8
F300X12000	5	94	9,00	94,07	28,21	62,82	7
F1300	5	94	7,40	87,46	30,11	61,13	5
F1300	5	94	9,20	93,65	24,45	66,81	6
F1300	5	94			25,55	66,81	8
F1300	5	94	10,60	100,02	24,46	68,06	8
F1300	5	94	9,00	92,79	25,88	65,44	7
F1300	5	94	10,20	98,13	24,96	67,76	7
F1300	5	94	9,00	92,34	24,86	68,14	7
F1300	5	94	10,40	101,48	27,90	64,47	8
F1300	5	94	10,00	98,29	28,70	63,73	7
F1300	5	94	7,80	87,48	25,87	65,71	7
F1300	5	94	6,80	80,77	24,77	68,11	7
F1300	5	94	8,00	85,76	22,51	69,54	7
F1300	5	94	11,20	102,44	20,97	70,90	6
F1300	5	94	9,60	96,98	26,81	65,65	6
F1300	5	94	8,40	88,85	27,71	63,71	6
F1300X12000	5	94	8,20	88,38	26,61	65,64	7
F1300X12000	5	94	9,00	94,30	26,22	64,50	8
F1300X12000	5	94	9,20	95,12	29,95	61,35	6
F1300X12000	5	94	7,80	87,11	25,62	66,15	8
F1300X12000	5	94	9,60	97,26	26,56	66,23	8
F1300X12000	5	94	9,00	94,23	26,74	64,67	6
F1300X12000	5	94	8,00	87,44	26,33	67,90	8
F1300X12000	5	94	10,40	100,08	25,19	67,54	6



## APÊNDICE 6: Normas para submissão do artigo na revista Revista Brasileira de Zootecnia (RBZ).



### Instructions to Authors – 2015<sup>1</sup>

#### Topics:

1. Scope .....	1
2. Editorial policies .....	1
2.1. Open access and peer review .....	1
2.2. Assurance of contents and assignment of copyright .....	2
2.3. Language .....	2
2.4. Publication costs .....	2
2.5. Care and use of animals .....	2
2.6. Types of articles .....	3
3. Guidelines to prepare the manuscript .....	3
3.1. Structure of a full-length research article .....	3
3.2. Structure of the article for short communication and technical note .....	7
3.3. Additional guidelines for style and units – Use of percentage .....	7
3.4. Additional guidelines for style and units – Representation of dispersion .....	8
3.5. Additional guidelines for style and units – Use of abbreviations .....	12
4. Guidelines to submit the manuscript .....	15
4.1. The Manuscript Central™ online system .....	15
4.2. The cover letter .....	16

#### 1. Scope

*Revista Brasileira de Zootecnia*-Brazilian Journal of Animal Science (RBZ) encompasses all fields of Animal Science Research. The RBZ publishes original scientific articles in the areas of Aquaculture; Forage; Animal Genetics and Breeding; Animal Reproduction; Ruminant and Non-Ruminant Nutrition; Animal Production Systems and Agribusiness.

#### 2. Editorial policies

##### 2.1. Open access and peer review

The RBZ is sponsored by the Brazilian Society of Animal Science, which provides readers or their institutions with free access to peer-reviewed articles published online by RBZ. Users have the right to read, download, copy, distribute, print, search, or link to the full texts of

articles. *Revista Brasileira de Zootecnia* is included in the Directory of Open Access Journals (DOAJ).

All the contents of this journal, except where otherwise noted, are licensed under a Creative Commons attribution-type BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

A peer-review system is exerted on manuscripts sent for appreciation to maintain standards of quality, improve performance, and provide credibility. We use the double-blind style of reviewing by concealing the identity of the authors from the reviewers, and vice versa. Communication with authors should only be through the Scientific Editor (named as Editor-in-chief). Authors are given the chance to designate names to be considered by the Editor-in-chief as preferred or non-preferred reviewers. Reviewers should notify the editor about conflicts of interest (either positive or negative) that may compromise their ability to provide a fair and an unbiased review.

<sup>1</sup> Revised September 2015.

## 2.2. Assurance of contents and assignment of copyright

When submitting a manuscript for review, authors should make sure that the results of the work are original, and that the total or partial content of the manuscript, regardless of the language, has not been/ is not being considered for publication in any other scientific journal. Additionally, the authors assure that if they have used the work and/or words of others this has been appropriately cited or quoted warranting absence of plagiarism, which constitutes unethical publishing behavior:

Papers already published or that have been submitted to any other journal will not be accepted. Fractioned or subdivided studies should be submitted together because they will be assigned to the same reviewers.

The content of the articles published by *Revista Brasileira de Zootecnia* is of sole responsibility of their authors.

Authors who have a manuscript approved by RBZ are also requested to authorize that the right of total or partial electronic and graphic reproduction (copyright) of the paper be transferred to the Brazilian Society of Animal Science, which ensure us the rights necessary for the proper administration of electronic rights and online dissemination of journal articles.

After completing the submission of the manuscript by using the Manuscript Central™ online system, the corresponding author will be asked to upload the file named Assurance of Contents and Copyright and will be responsible for obtaining the signatures of all co-authors. A template with the same name has been already prepared by the Brazilian Society of Animal Science and is available on the journal website at <http://www.revista.sbz.org.br/assurance-of-contents/?idiom=en>.

The original text of the template must not be altered but only completed with the necessary information. All authors are invited to fill it out properly, sign it, scan and email it to RBZ's office by: [secretariarbz@sbz.org.br](mailto:secretariarbz@sbz.org.br) confirming or even disagreeing with their participation in the manuscript.

The manuscript will not be considered for peer reviewing without this form. The deadline will be set allowing a period of 15 days for delivery of forms, after which the editorial office will act by withdrawing the manuscript.

## 2.3. Language

Submissions will only be accepted in the English language (either American or British spelling). The editorial board of RBZ reserves the right to demand that authors revise the translation or to cancel the processing of the manuscript if the English version submitted contains errors of spelling, punctuation, grammar, terminology, jargons or semantics that can either compromise good understanding or not follow the Journal's standards. It is strongly recommended that the translation process be performed by native speakers of English.

## 2.4. Publication costs

The payment of the processing fee is a prerequisite for submitting manuscripts to referees. Authors will be charged the amount of R\$ 53.00 (Fifty-three Brazilian Reals and no cents) per manuscript, which must be done by credit card, accordingly to guidance available on the SBZ website ([www.sbz.org.br](http://www.sbz.org.br)).

The current charge for publication is different for members and non-members of the BSAS. Considering full-length articles, the fee for members is R\$ 160.00 (up to 8 pages in the final format) and R\$ 59.00 for each extra page. Once the manuscript is approved, all authors must meet the deadline of current year's membership fee, except for the co-authors who do not work directly in that area, provided they are not the first author and have not published more than one article in the year in question (recurrence). For non-members of BSAS, there is a charge of R\$ 128.00 per page (up to 8 pages in the final format) and R\$ 251.00 for each page that exceeds it.

## 2.5. Care and use of animals

The *Revista Brasileira de Zootecnia* is committed to the highest ethical standards of animal care and use. Research presented in manuscripts reporting the use of animals must guarantee to have been conducted in accordance with applicable federal, state, and local laws, regulations, and policies governing the care and use of animals. The author should ensure that the manuscript contains a statement that all procedures were performed in compliance with relevant laws and institutional guidelines and, whenever pertinent, that the appropriate institutional committee(s) has approved them before commencement of the study.

## 2.6. Types of articles

### **Full-length research article**

A full-length research paper provides a complete account of the experimental work. The text should represent the research process and foster its cohesive understanding and a coherent explanation regarding all the experimental procedures and results and must provide the minimal information necessary for an independent reproduction of the research.

### **Short communication**

A succinct account of the final results of an experimental work, which has full justification for publication, although with a volume of information which is not sufficient to be considered a full-length research article. The results used as the basis to prepare the short communication cannot be used subsequently, neither partially nor wholly, for the presentation of a full-length article.

### **Technical note**

An evaluation report or proposition of a method, procedure or technique that correlates with the scope of RBZ. Whenever possible, one should show the advantages and disadvantages of the new method, procedure or technique proposed, as well as its comparison with those previously or currently employed, presenting the proper scientific rigor in analysis, comparison, and discussion of results.

### **Board-invited reviews**

An approach that represents state-of-the-art or critical view of issues of interest and relevance to the scientific community. It can only be submitted by invitation of the editorial board of RBZ. The invited reviews will be subjected to the peer-review process.

### **Editorial**

Notes to clarify and establish technical guidelines and/or philosophy for designing and making of articles to be submitted and evaluated by RBZ. The editorials will be drafted by or at the invitation of the editorial board of RBZ.

## 3. Guidelines to prepare the manuscript

### 3.1. Structure of a full-length research article

Figures, Tables, and Acknowledgments should be sent as separated files and not as part of the body of the manuscript.

The article is divided into sections with centered headings, in bold, in the following order: Abstract, Introduction, Material and Methods, Results, Discussion (or Results and Discussion), Conclusions, Acknowledgments (optional) and References. The heading is not followed by punctuation.

#### 3.1.1. Manuscript format

The text should be typed by using Times New Roman font at 12 points, double-space (except for Abstract and Tables, which should be set at 1.5 space), and top, bottom, left and right margins of 2.5, 2.5, 3.5, and 2.5 cm, respectively.

The text should contain up to 25 pages, sequentially numbered in arabic numbers at the bottom, leaving the authors to bear the additional costs of publishing extra pages at the time of publication (see publication costs). The file must be edited by using Microsoft Word® software.

#### 3.1.2. Title

The title should be precise and informative, with no more than 20 words. It should be typed in bold and centered as the example: **Nutritional value of sugar cane for ruminants**. Names of sponsor of grants for the research should always be presented in the Acknowledgments section.

#### 3.1.3. Authors

The name and institutions of authors will be requested at the submission process; therefore they should not be presented in the body of the manuscript. Please see the topic 4. Guidelines to submit the manuscript for details.

The listed authors should be no more than eight.

Spurious and “ghost” authorships constitute an unethical behavior: Collaborative inputs, hand labor, and other types of work that do not imply intellectual contribution may be mentioned in the Acknowledgments section.

#### 3.1.4. Abstract

The abstract should contain no more than 1,800 characters including spaces in a single paragraph. The information in the abstract must be precise. Extensive abstracts will be returned to be adequate with the guidelines.

The abstract should summarize the objective, material and methods, results and conclusions. It should not contain any introduction. References are never cited in the abstract.

The text should be justified and typed at 1.5 space and come at the beginning of the manuscript with the word ABSTRACT

capitalized, and initiated at 1.0 cm from the left margin. To avoid redundancy the presentation of significance levels of probability is not allowed in this section.

#### 3.1.5. Key Words

At the end of the abstract list at least three and no more than six key words, set off by commas and presented in alphabetical order. They should be elaborated so that the article is quickly found in bibliographical research. The key words should be justified and typed in lowercase. There must be no period mark after key words.

#### 3.1.6. Introduction

The introduction should not exceed 2,500 characters with spaces, briefly summarizing the context of the subject, the justifications for the research and its objectives; otherwise it will be rerouted for adaptation. Discussion based on references to support a specific concept should be avoided in the introduction.

Inferences on results obtained should be presented in the Discussion section.

#### 3.1.7. Material and Methods

Whenever applicable, describe at the beginning of the section that the work was conducted in accordance with ethical standards and approved by the Ethics and Biosafety Committee of the institution.

A clear description on the specific original reference is required for biological, analytical and statistical procedures. Any modifications in those procedures must be explained in detail.

#### 3.1.8. Results and Discussion

In making this section, the author is granted to either combine the results with discussion or to write two sections by separating results and discussion (which is encouraged). Sufficient data, with means and some measure of uncertainty (standard error, coefficient of variation, confidence intervals, etc.) are mandatory, to provide the reader with the power to interpret the results of the experiment and make his own judgment. The additional guidelines for styles and units of RBZ should be checked for the correct understanding of the exposure of results in tables. The Results section cannot contain references.

In the Discussion section, the author should discuss the results clearly and concisely and integrate the findings with the literature published to provide the reader with a broad base on which they will accept or reject the author's hypothesis.

Loose paragraphs and references presenting weak relationship with the problem being discussed must be avoided. Neither speculative ideas nor propositions about the hypothesis or hypotheses under study are encouraged.

#### 3.1.9. Conclusions

Be absolutely certain that this section highlights what is new and the strongest and most important inferences that can be drawn from your observations. Include the broader implications of your results. The conclusions are stated by using the present tense.

#### 3.1.10. Acknowledgments

This section is optional. It must come right after the conclusions.

The Acknowledgments section must not be included in the body of the manuscript; instead, a file named Acknowledgment should be prepared and then uploaded as an additional document during submission. This procedure helps RBZ to conceal the identity of authors from the reviewers.

#### 3.1.11. Use of abbreviations

Author-derived abbreviations should be defined at first use in the abstract, and again in the body of the manuscript, and in each table and figure in which they are used.

The use of author-defined abbreviations and acronyms should be avoided, as for instance: T3 was higher than T4, which did not differ from T5 and T6. This type of writing is appropriate for the author; but of complex understanding by the readers, and characterizes a verbose and imprecise writing.

#### 3.1.12. Tables and Figures

It is essential that tables be built by option "Insert Table" in distinct cells, on Microsoft Word® menu (No tables with values separated by the ENTER key or pasted as figure will be accepted). Tables and figures prepared by other means will be rerouted to author for adequacy to the journal guidelines.

Tables and figures should be numbered sequentially in Arabic numerals, presented as separate files to be uploaded, and must not appear in the body of the manuscript.

The title of the tables and figures should be short and informative, and the descriptions of the variables in the body of the table should be avoided.

In the graphs, designations of the variables on the X and Y axes should have their initials in capital letters and the units in parentheses.

Non-original figures, i.e., figures published elsewhere, are only allowed to be published in RBZ with the express written consent of the publisher or copyright owner. It should contain, after the title, the source from where they were extracted, which must be cited.

The units and font (Times New Roman) in the body of the figures should be standardized.

The curves must be identified in the figure itself. Excessive information that compromises the understanding of the graph should be avoided.

Use contrasting markers such as circles, crosses, squares, triangles or diamonds (full or empty) to represent points of curves in the graph.

Figures should be built by using Microsoft Excel<sup>®</sup>, or even the software Corel Draw<sup>®</sup> (CDR extension) to allow corrections during copyediting, and uploaded as separate files, named Figures during submission. Use lines with at least 3/4 width. Figures should be used only in monochrome and without any 3-D or shade effects. Do not use bold in the figures.

The decimal numbers presented within the tables and figures must contain a point, not a comma mark.

Mathematical formulas and equations must be inserted in the text as an object and by using Microsoft Equation or a similar tool.

### 3.1.13. References

Reference and citations should follow the Name and Year System (Author-date)

### 3.1.14. Citations in the text

The author's citations in the text are in lowercase, followed by year of publication. In the case of two authors, use 'and'; in the case of three or more authors, cite only the surname of the first author, followed by the abbreviation et al.

Examples:

*Single author:* Silva (2009) or (Silva, 2009)

*Two authors:* Silva and Queiroz (2002) or (Silva and Queiroz, 2002)

*Three or more authors:* Lima et al. (2001) or (Lima et al., 2001)

The references should be arranged chronologically and then alphabetically within a year, using a semicolon (;) to separate multiple citations within parentheses, e.g.: (Carvalho, 1985; Britto, 1998; Carvalho et al., 2001).

Two or more publications by the same author or group of authors in the same year shall be differentiated by adding lowercase letters after the date, e.g., (Silva, 2004a,b).

Personal communication can only be used if strictly necessary for the development or understanding of the study. Therefore, it is not part of the reference list, so it is placed only as a footnote. The author's last name and first and middle initials, followed by the phrase "personal communication", the date of notification, name, state and country of the institution to which the author is bound.

### 3.1.15. References section

References should be written on a separate page, and by alphabetical order of surname of author(s), and then chronologically.

Type them single-spaced, justified, and indented to the third letter of the first word from the second line of reference.

All authors' names must appear in the References section.

The author is indicated by their last name followed by initials. Initials should be followed by period (.) and space; and the authors should be separated by semicolons. The word 'and' precedes the citation of the last author.

Surnames with indications of relatedness (Filho, Jr., Neto, Sobrinho, etc.) should be spelled out after the last name (e.g., Silva Sobrinho, J.).

Do not use ampersand (&) in the citations or in the reference list.

As in text citations, multiple citations of same author or group of authors in the same year shall be differentiated by adding lowercase letters after the date.

In the case of homonyms of cities, add the name of the state and country (e.g. Gainesville, FL, EUA; Gainesville, VA, EUA).

Sample references are given below.

**Articles**

The journal name should be written in full. In order to standardize this type of reference, it is not necessary to quote the website, only volume, page range and year. Do not use a comma (,) to separate journal title from its volume; separate periodical volume from page numbers by a colon (:).

Miotto, F. R. C.; Restle, J.; Neiva, J. N. M.; Castro, K. J.; Sousa, L. F.; Silva, R. O.; Freitas, B. B. and Leão, J. P. 2013. Replacement of corn by babassu mesocarp bran in diets for feedlot young bulls. *Revista Brasileira de Zootecnia* 42:213-219.

Articles accepted for publication should preferably be cited along with their DOI.

Fukushima, R. S. and Kerley, M. S. 2011. Use of lignin extracted from different plant sources as standards in the spectrophotometric acetyl bromide lignin method. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, doi:10.1021/jf104826n (in press).

**Books**

If the entity is regarded as the author, the abbreviation should be written first accompanied by the corporate body name written in full.

In the text, the author must cite the method utilized, followed by only the abbreviation of the institution and year of publication.

e.g.: "...were used to determine the mineral content of the samples (method number 92405; AOAC, 1990)".

Newmann, A. L. and Snapp, R. R. 1997. *Beef cattle*. 7th ed. John Wiley, New York.

AOAC - Association of Official Analytical Chemistry. 1990. *Official methods of analysis*. 15th ed. AOAC International, Arlington, VA.

**Book chapters**

The essential elements are: author (s), year, title and subtitle (if any), followed by the expression "In", and the full reference as a whole. Inform the page range after citing the title of the chapter.

Lindhal, I. L. 1974. Nutrición y alimentación de las cabras. p.425-434. In: *Fisiología digestiva y nutrición de los ruminantes*. 3rd ed. Church, D. C., ed. Acríbia, Zaragoza.

**Theses and dissertations**

It is recommended not to mention theses and dissertations as reference but always to look for articles published in peer-reviewed indexed journals. Exceptionally, if

necessary to cite a thesis or dissertation, please indicate the following elements: author, year, title, grade, university and location.

Castro, F. B. 1989. *Avaliação do processo de digestão do bagaço de cana-de-açúcar auto-hidrolisado em bovinos*. Dissertação (M.Sc.). Universidade de São Paulo, Piracicaba.

Palhão, M. P. 2010. *Induced codominance and double ovulation and new approaches on luteolysis in cattle*. Thesis (D.Sc.). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brazil.

**Bulletins and reports**

The essential elements are: Author, year of publication, title, name of bulletin or report followed by the issue number; then the publisher and the city.

Goering, H. K. and Van Soest, P. J. 1970. *Forage fiber analysis (apparatus, reagents, procedures, and some applications)*. Agriculture Handbook No. 379. ARS-USDA, Washington, D.C., USA.

**Conferences, meetings, seminars, etc.**

Quote a minimal work published as an abstract, always seeking to reference articles published in journals indexed in full.

Casaccia, J. L.; Pires, C. C. and Restle, J. 1993. Confinamento de bovinos inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos. p.468. In: *Anais da 30ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*. Sociedade Brasileira de Zootecnia, Rio de Janeiro.

Weiss, W. P. 1999. Energy prediction equations for ruminant feeds. p.176-185. In: *Proceedings of the 61th Cornell Nutrition Conference for Feed Manufacturers*. Cornell University, Ithaca.

**Article and/or materials in electronic media**

In the citation of bibliographic material obtained by the Internet, the author should always try to use signed articles, and also it is up to the author to decide which sources actually have credibility and reliability.

In the case of research consulted online, inform the address, which should be presented between the signs < >, preceded by the words "Available at" and the date of access to the document, preceded by the words "Accessed on:".

Rebollar, P. G. and Blas, C. 2002. Digestión de la soja integral en rumiantes. Available at: <[http://www.ussoymeal.org/ruminant\\_s.pdf](http://www.ussoymeal.org/ruminant_s.pdf)> Accessed on: Oct. 28, 2002.

### Quotes on statistical software

The RBZ does not recommend bibliographic citation of software applied to statistical analysis. The use of programs must be informed in the text in the proper section, Material and Methods, including the specific procedure, the name of the software, its version and/or release year:

“... statistical procedures were performed using the MIXED procedure of SAS (Statistical Analysis System, version 9.2.)”

### 3.2. Structure of the article for short communication and technical note

The presentation of the title should be preceded by the indication of the type of manuscript whether it is a short communication or a technical note, which must be centered and bold.

The structures of short communications and technical notes will follow guidelines set up for full-length papers, limited, however, to 14 pages as the maximum tolerated for the manuscript.

Processing and publishing fees applied to communications and technical notes are the same for full-length papers, considering, however, the limit of four pages in its final form. A fee will be charged for publishing additional pages.

### 3.3. Additional guidelines for style and units – Use of percentage

Because of the intense use of units in percentage form (%), the Editorial Board of *Revista Brasileira de Zootecnia* defines that percentage should be exceptionally and seldom used only for description of relative variations (e.g., variation of a result obtained in a given treatment in relation to other treatment) and not as an absolute unit of measurement.

#### 3.3.1. Chemical or feed composition of diets

Chemical compositions of diets or feedstuffs have to be expressed as mass contents, e.g., g kg<sup>-1</sup> of dry matter or g kg<sup>-1</sup> as fed.

#### Examples:

Food composition of the concentrate mixture supplied to animals

Item	Incorrect (%)	Correct (g kg <sup>-1</sup> as fed)
Corn grain	70.0	700
Soybean meal	27.0	270
Urea	1.0	10
Mineral mixture	2.0	20

#### Chemical composition of corn silage

Item	Incorrect (%)	Correct (g kg <sup>-1</sup> as fed)
Dry matter <sup>1</sup>	35.23	352.3
Organic matter <sup>2</sup>	95.45	954.5
Crude protein <sup>2</sup>	7.86	78.6
Ether extract <sup>2</sup>	2.35	23.5
Neutral detergent fiber corrected for ash and protein <sup>2</sup>	55.86	558.6
Non-fibrous carbohydrates <sup>2</sup>	29.38	293.8
Non-protein nitrogen <sup>3</sup>	32.45	324.5

<sup>1</sup> Incorrect: percent as fed. Correct: g kg<sup>-1</sup> as fed.

<sup>2</sup> Incorrect: dry matter percentage. Correct: g kg<sup>-1</sup> dry matter.

<sup>3</sup> Incorrect: total nitrogen percentage. Correct: g kg<sup>-1</sup> total nitrogen.

#### 3.3.2. Measures of intake

Measures of intake have to be expressed as mass consumed per mass unit per unit of time.

#### Example:

*Incorrect:* “... animals presented average intake of 2.52% of body weight...”

*Correct:* “...animals presented average intake of 25.2 g kg<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup> of body weight...”

#### 3.3.3. Units expressed as coefficients

In animal science, it is common to produce variables given by the ratio between two variables. Therefore, because they represent direct measures made at the experimental unit and not relative comparisons among different situations (e.g., among treatments), those variables have to be expressed as mass unit per mass unit.

#### Most common examples:

##### *Measures of digestibility coefficients:*

*Incorrect:* “... the apparent digestibility coefficient of dry matter was 62.5%...”

*Correct:* “... the apparent digestibility coefficient of dry matter was 0.625...” (In this example, because it is a fractional measure, it is understood that it is expressed as g g<sup>-1</sup> or kg kg<sup>-1</sup>). Another possibility is to express it as 625.0 g kg<sup>-1</sup> of dry matter.

##### *Measures of fractions in degradation assays or body fraction yields or microbial growth*

*Incorrect:* “... estimate of potentially degradable insoluble fraction of protein was 36.2%...”

*Correct:* “... estimate of potentially degradable insoluble fraction of protein was 36.3 g/100 g...” Another possibility is to express it as 363.0 g kg<sup>-1</sup> of crude protein.

*Incorrect:* “...average carcass dressing was 52.1% of body weight...”

*Correct:* “...average carcass dressing was 52.1 kg/100 kg of body weight...”

*Incorrect:* "... a microbial yield efficiency of 12.53% in comparison with intake of total digestible nutrients..."

*Correct:* "... a microbial yield efficiency of 125.3 g of microbial protein per kg of total digestible nutrients..."

**Rates or variations over time in enzymatic measures or degradation assays or transit in the gastrointestinal tract**

*Incorrect:* "... passage rate of fibrous material in the rumen environment was 3.5%/h..."

*Correct:* "... passage rate of fibrous material in the rumen environment was 0.035 h<sup>-1</sup>..." The number of decimal places to be presented should not exceed four; otherwise use scientific notation, i.e.,  $a \times 10^b$ , or change the scale of measurements.

**Coefficients of correlation and determination, and descriptive levels of probability**

Coefficients of correlation and determination, and levels of probability are fractions and should not be expressed as percentage.

*Incorrect:* "... the coefficient of determination of the model was 92.53%..."

*Correct:* "... the coefficient of determination of the model was 0.9253..."

*Incorrect:* "... variables were strongly correlated ( $r = -0.8239$ )..."

*Correct:* "... variables were strongly correlated ( $r = -0.8239$ )..."

*Incorrect:* "...  $\alpha = 5\%$ ..."

*Correct:* "...  $\alpha = 0.05$ ..."

**3.3.4. Correct use of percentages**

As previously highlighted, percentage should be used only for description of relative variations. And it must be used with parsimony.

**Example:**

Table 1 - Serum urea nitrogen concentrations (SUN, mg dL<sup>-1</sup>) ... in grazing cattle

Item	Supplement <sup>1</sup>			CV (%)
	Control	Protein	Starch	
SUN	9.5b	14.3a	9.4b	7.8

<sup>1</sup> Means within rows followed by different letters are different by the Tukey test ( $P < 0.05$ ).

"...protein supplementation increased SUN concentration by 50.5% in relation to the control..."

**3.4. Additional guidelines for style and units – Representation of dispersion**

The clear, cohesive and correct representation of the results of a research paper is a key component of the characteristics that comprise comprehension, quality and reliability of the scientific publishing process.

However, the direct observation of the manuscripts submitted and the papers published by RBZ enlightens the plurality of the forms of exposure of the indicators of significance and dispersion (measures of uncertainty) of the results presented.

The Editorial Board of RBZ understands that the number of particularities in the form of exposing the results is directly proportional to the number of experimental designs and arrangements, as well as the number of statistical methods utilized.

Nevertheless, standard guidelines should and can be adopted by the authors in order to make the manner of exposure of the results more homogeneous. Thus, the guidelines presented below, which comprise the most common situations, must be followed by the authors for the correct establishment of the publishing style of Revista Brasileira de Zootecnia.

**3.4.1. About the representation of the descriptive levels of probability for type I error (P-value)**

Following the international trend of results exposure in research papers, the authors are recommended to present P-values from the statistical analyses to the readers, regardless of the critical level of probability adopted in the manuscript ( $\alpha$  value). Whatever methods have been applied will not alter the discussion content at all. However, this makes the presentation of results more clear and allows the reader to make "judgments" on the results if they have a different view from that presented by the authors. Reference notes for significance (e.g., use of asterisks) should be avoided.

It is mandatory that the P-value be presented with three decimal places. It must not be displayed with 2 decimal places, for it can generate ambiguity of interpretation (e.g., let us suppose that one assumes  $\alpha = 0.05$ . If two variables tested independently present P-values of 0.049 and 0.051, the rounding off for the two decimal places will make a P-value of 0.05 for both; however, one shows significant effect, whereas the other does not.)



3.4.2. About the critical level of probability (the  $\alpha$  value) adopted in the manuscript and the significance representation throughout the text

For the right discernment between significance and non-significance in hypothesis testing, according to the Neyman-Pearson school there is the need for establishing a (maximum) critical level of probability acceptable for type I error, from which the differences must be assumed as non-significant, most commonly known as " $\alpha$  value". This must be properly exposed at the end of the description of the statistical procedures, because it is part of the methods set for the research paper:

Example: "... $\alpha = 0.05$ ."

The choice of the  $\alpha$  value must be done during the experimental planning, considering the factors inherent to the environment and the experimental material and the natural variability of the response variables to be assessed at the assay. Although the  $\alpha$  value refers nominally to control of type I error, it must be pointed out that the probability of occurrence of type I and II errors commonly manifest antagonistically. Therefore, more strict  $\alpha$  values (e.g., 0.01) represent a great control of type I error, but may reduce the level of control of type II error. In this way, it is up to the researcher, after the proper experimental considerations, to define the priorities of control of the statistical errors in their conditions and to adopt the pertinent  $\alpha$  level.

If an author chose to make assertions about significance or no significance based on the previous choice of  $\alpha$ , the indication of significance must agree with that choice. For instance, let us take a study conducted with  $\alpha = 0.05$ . In this study, the analysis of variance showed a P-value of 0.019. When presenting this to the reader in the text, the author must utilize: "...a difference was observed ( $P < 0.05$ )."

For expressions in the text, use the letter P (capital letter), not in italic and without spaces. Example: "...intake increased ( $P < 0.05$ ), but there was no change in weight gain ( $P > 0.05$ )." Additionally, for an RBZ's convention, the symbols  $\leq$  or  $\geq$  must not be used. Use only  $<$  or  $>$ . Do not use the form " $P = 0.XX$ ".

The basic theory of hypothesis testing shows us the fact that there are two, and only two, distinct regions under a distribution of probability when this is utilized in the test: acceptance region of  $H_0$  and rejection region of  $H_0$  (or region of no rejection of  $H_0$  and region of no acceptance of  $H_0$ , as some areas would rather use).

This leads us to the warning about two common mistakes involving the interpretation of significance: the use of the term "tendency" or "trend" and the qualification of significance (according to the Neyman-Pearson school).

To illustrate the first mistake, let us suppose that an author is conducting a research project in whose planning  $\alpha = 0.05$ . At the analyses, for one of the variables, a P-value of 0.061 was observed. Due to the proximity of this value to the  $\alpha$  value, the researcher presents in their text: "...for the X variable there was tendency for difference..."

Considering the summarized idea of tests and hypotheses presented previously, this type of argument is invalid, since there is no region of "tendency for acceptance of  $H_0$ " or "tendency for rejection of  $H_0$ ". Thus, the value of the statistics calculated can only be included in the regions of "rejection" or "not rejection" of  $H_0$ . In this sense, the proximity of the value to  $\alpha$  does not matter; contrarily to which region the statistics' calculated value suits.

Otherwise, to illustrate the second mistake, let us take a research paper in whose planning  $\alpha = 0.05$ . In this case, two variables presented at ANOVA, P-values of 0.035 and 0.002. Some may state that the first result is taken as significant, and the second as "highly" significant, which characterizes qualification. Again, there is the warning: the proximity between the values of P and  $\alpha$  does not matter. Hence, there are no "little", "very", "highly" or "poorly" significant results, but only significant or non-significant.

However, there is an increasing tendency among authors worldwide to commingle the Fisher school with the Neyman-Pearson school, i.e., to present significance level and compromise statistical precision with body of evidence in rejecting or not rejecting the null hypothesis. The Fisher school is based on body or strength of evidence, which means that the lower the P-value, the stronger the evidence. By body of evidence we mean that for some reason, such as some experimental conditions that could be controlled but were not, or some variable or variables that are known to interfere on treatment effects but were not dealt with for some particular reason (cost, rain, drought, etc.), a researcher is not forced to conclude in favor of the maintenance of the status quo simply because he (she) found  $P = 0.058$ . Therefore, we strongly suggest the presentation of the confidence intervals because they combine the magnitude of a treatment effect with the statistical precision and, as such, it circumvents the accept-reject dichotomy of the null hypothesis. Confidence intervals move us away from that dichotomy (Stang et al., 2010)<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Stang, A.; Poole, C. and Kuss, O. 2010. The ongoing tyranny of statistical significance testing in biomedical research. *European Journal of Epidemiology* 25:225-230.

The probability that a continuous random variable equals any one value is ZERO. That's why confidence intervals are built, because instead of making inference about the true value of a parameter, we are now interested in inferring that the true value of the parameter lies within some interval, i.e., the confidence interval. For all practical applications this means that estimates have to be given as the estimate of the mean plus or minus a certain amount (Mood et al., 1974)<sup>2</sup>. Therefore,

$$P\left[\bar{x} - t_{1-\alpha/2} \sqrt{s^2/n} < \mu < \bar{x} + t_{1-\alpha/2} \sqrt{s^2/n}\right] = 0.95$$

means that the probability that the random interval  $(\bar{x} - t_{1-\alpha/2} \sqrt{s^2/n}, \bar{x} + t_{1-\alpha/2} \sqrt{s^2/n})$  covers the unknown true mean  $\mu$  equals 0.95. The length of the interval is  $2t_{1-\alpha/2} \sqrt{s^2/n}$  and is dependent on sample size ( $n$ ) and sample variance ( $s^2$ ). The statistics  $t_{1-\alpha/2}$  is some statistics that could be computed from data and on the prior establishment of the significance level ( $\alpha$ ). Therefore, if authors want to present confidence intervals, they must previously define them. As possible examples we list:

"... the means were presented as  $\bar{x} (\bar{x} - t_{1-\alpha/2} \sqrt{s^2/n}, \bar{x} + t_{1-\alpha/2} \sqrt{s^2/n})$ ,";

"... and confidence intervals for the means presented as  $\bar{x} \pm t_{1-\alpha/2} \sqrt{s^2/n}$ ."

There are statistical softwares that present confidence intervals as outputs, and in such cases, the length of the intervals presented can be calculated as the *upper* minus the *lower* limits of the confidence interval. Therefore, provided that the assumption about the distribution of errors holds true, for a given statistics computed from the data,  $t_{1-\alpha/2} \sqrt{s^2/n} = (\text{upper} - \text{lower}) / 2$ . For all cases reported above,  $s^2 = \text{RMS}$ , in which RMS is the residual mean square.

3.4.3. Suggestions of styles for the representation of P-values and dispersion indicators in Tables for the most common experimental designs and arrangements<sup>3</sup>

**Balanced experiments with qualitative treatments, conducted without the adoption of experimental arrangements, and considering homogeneous variances among treatments**

<sup>2</sup> Mood, A. M.; Graybill, F. A. and Boes, D. C. 1974. Introduction to the theory of statistics. McGraw-Hill Kogakusha, LTD., Tokyo.

<sup>3</sup> All the examples herein described are hypothetical. None of them was taken from real experimental situations.

In these situations, this form of table is recommended:

Table 1 - Voluntary intake of animals fed a diet with different energetic sources

Item	Energetic source <sup>1</sup>			P-value	CV (%)
	Alpha	Beta	Gamma		
	kg d <sup>-1</sup>				
Dry matter	6.301a	5.302b	5.892ab	0.036	5.3
...	g/kg of body weight				
Neutral detergent fiber	12.5a	10.4b	11.2b	0.045	4.8

<sup>1</sup> Means in the same row followed by different letters are different by the Tukey test (P<0.05).

In this example, the coefficient of variation (CV) is calculated as:

$$CV (\%) = \frac{\sqrt{RMS}}{\bar{Y}} \times 100$$

in which: RMS = residual mean square; and  $\bar{Y}$  = overall mean obtained from all the observations.

Although CV is widely adopted in Brazil, there is a trend for its replacement in the international journals by the standard error of the mean. This also shows as reality for the users of PROC MIXED of SAS, which does not compute CV values for ANOVA. If this is the option for the authors, the tables can be put together as:

Table 2 - Total digestibility coefficients (g g<sup>-1</sup>) of animals fed diets containing different energetic sources

Item	Energetic source <sup>1</sup>			P-value	SEM
	Alpha	Beta	Gamma		
Dry matter	0.605b	0.612b	0.669a	0.0172	0.035
...					

<sup>1</sup> Means in the same row followed by different letters are different by the Tukey test (P<0.05).

The standard error of the mean must be expressed with the same number of decimal places applied to the means, and can be represented in the table by the acronym "SEM" or by the notation  $S_{\bar{x}}$ . For the specific case of this example, SEM is calculated as:

$$S_{\bar{x}} = \frac{\sqrt{RMS}}{\sqrt{n}}$$

in which: RMS = residual mean square; and n = number of observations in each treatment.

It is important to emphasize that in case of supposition of homogeneous variances among treatments, only one indicator of variance must be presented; the indication of different standard errors to the different treatments is inconsistent with the presuppositions of the analyses.

**Balanced experiments balanced with qualitative treatments, conducted without the adoption of experimental arrangements and considering heterogeneous variances among treatments**

This type of experimental interpretation has become common with the evolution of the statistical software, especially with the utilization of PROC MIXED, from SAS. In this case, as different variances will be assumed among treatments, each treatment must be followed by its respective indicator of dispersion; in this case, the standard error may be used. Another possibility is to present the associated confidence intervals for treatment means.

Table 3 - Characteristics of the metabolism of nitrogen compounds in animals fed different protein sources

Item	Protein source <sup>1</sup>			P-value
	Omega	Pi	Kapa	
Serum urea nitrogen (mg dL <sup>-1</sup> )	12.35±1.36b	17.18±1.75a	18.54±0.98a	0.023

<sup>1</sup> Means in the same row followed by different letters are different by the Tukey-Kramer test (P<0.05).

We stress that the indicator of dispersion presented in Table 1 is inherent to the treatment's mean (thence the association by the symbol ±). In this case, the standard error is mandatory (standard deviation must not be used). The presentation of the confidence intervals may offer a rather comprehensive data description.

**Balanced experiments with quantitative treatments, conducted without the adoption of experimental arrangements and considering homogeneous variances among treatments**

The differences between quantitative treatments must not be interpreted by means of conventional tests of multiple comparisons (e.g., Tukey, LSD, Duncan, SNK, Dunnett). Utilize appropriate tests of multiple comparisons (e.g., The Williams test) or utilize regression models (linear or nonlinear).

A common and usually efficient form to interpret can be achieved by performing orthogonal decomposition of the sum of squares for treatments in contrasts associated with the different order effects (e.g., linear, quadratic, cubic, etc.). This decomposition can be done through the adjustment of equation of linear regression corresponding to the highest significant order effect<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> When fitting the linear regression models, use the notation "r<sup>2</sup>" (lowercase) for functions with a single independent variable (e.g., simple linear) and "R<sup>2</sup>" (capital letter) for the functions with more than one independent variable or for polynomial models (e.g., quadratic).

In the case of orthogonal decomposition, it must be emphasized that experiments carried out with "p" levels (in the case above, four levels of additive in the diet; p = 4) provide evaluation of "p-1" order effects (in the example, p - 1 = 3; linear, quadratic and cubic).

The adoption of the maxim "models of cubic or superior order do not make sense" must be careful, and in some cases, this can distort the presentation and interpretation of results.

Example:

Table 4 - Performance characteristics of animals fed diets containing different levels of additive

Item	Additive (g kg <sup>-1</sup> of dry matter)				CV (%)	P-value <sup>1</sup>		
	0	3	6	9		L	Q	C
Intake (g) <sup>2</sup>	125	135	147	152	3.8	0.015	0.225	0.567

...

<sup>1</sup> L, Q and C - linear, quadratic and cubic effects, concerning the inclusion of additive in the diet.

<sup>2</sup>  $\hat{Y} = 125.8 + 3.10 \times X$  ( $r^2 = 0.976$ ).

In some cases where high-degree effects are not significant, one can proceed to its grouping in the interpretation of the experiment as "lack of fit", which can reduce the number of columns in the tables.

Example:

Table 5 - Performance characteristics of animals fed diets containing different levels of additive

Item	Additive (g kg <sup>-1</sup> of dry matter)					CV (%)	P-value <sup>1,2</sup>		
	0	3	6	9	12		L	Q	LF
Intake (g) <sup>3</sup>	125	135	147	152	161	4.1	0.032	0.359	0.603

...

<sup>1</sup> L and Q - effects of linear and quadratic order concerning the inclusion of additive in the diet.

<sup>2</sup> LF - lack of fit.

<sup>3</sup>  $\hat{Y} = 126.2 + 2.966 \times X$  ( $r^2 = 0.985$ ).

One example is shown in Figure 1, which simulates the interpretation of the concentration of rumen ammonia nitrogen as a function of the time after feeding. Observing the points equivalent to the average concentrations obtained in each period, it can be easily seen that the concentration of ammonia nitrogen rises up to the point of highest concentration more intensely than it declines after this point. So, at the interval evaluated, the elevation and reduction of the concentration of ammoniacal nitrogen are asymmetric in relation to the point of maximum concentration. The interpretation of this by a model of second degree (quadratic) implicitly assumes that elevation and reduction happen with the same intensity, i.e., symmetrically in relation to the point

of maximum concentration (which ends up distorting the location of the maximum point). In this case, as can be seen in Figure 1, the description is more coherent and logically done by function of the third degree (asymmetric in relation to the maximum point).

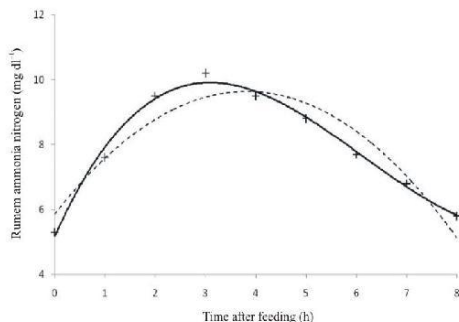


Figure 1 - Concentration of ruminal ammonia nitrogen as a function of the time after feeding (dashed line indicates quadratic function; continuous line indicates cubic function).

#### Balanced experiments with qualitative treatments, conducted with the adoption of experimental arrangements and considering homogeneous variances among treatments

The adoption of experimental arrangements (e.g., factorial, split plot) is common in experiments in the animal science area, and the information from their application must be adequately exposed to the reader.

As an example, in factorial arrangements the treatments are defined by the combination of the different levels (quantitative or qualitative) of the factors studied. They start to build the aim of studies in terms of their possible interaction or their direct (independent) effects, should they not interact with themselves, on the response variables. Hence, this piece of information (interaction and/or independent effects) must be presented coherently to the reader.

#### Example:

Table 6 - Voluntary intake in ruminants fed low-quality forage supplemented with nitrogen compounds and/or starch

Item	WN		N		SEM	P-value <sup>1</sup>		
	WS	S	WS	S		N	S	N × S
	g kg <sup>-1</sup> of body weight							
NDFap	11.2	10.5	12.8	12.0	1.1	0.003	0.046	0.485

WN - without nitrogen compounds; N - with nitrogen compounds; WS - without starch; S - with starch; NDFap - Neutral detergent fiber corrected for ash and protein.

<sup>1</sup> N, S and N × S - effects of supplementation with nitrogen compounds, supplementation with starch and their interaction, respectively.

### 3.5. Additional guidelines for style and units – Abbreviation

The use of defined abbreviations and acronyms by the authors, especially for treatments, should be avoided. When necessary, the abbreviation should be defined the first time it is used in the summary (abstract) and again in the body of the manuscript.

There is no need to define symbols for chemical elements or simple compounds. Units of weights and measures conform to international standards; therefore it is incorrect to create new abbreviations.

Abbreviations in the titles and tables should be avoided. Long terms or expressions that aesthetically do not fit as written in tables should be spelled out as footnote of the table or figure.

*Example:* "Average contents of dry matter (DM), crude protein (CP), acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF), ether extract (EE), mineral matter (MM), organic matter (OM), total carbohydrates (TC), non-fiber carbohydrates (NFC), and total digestible nutrients (TDN) of the ingredients of the experimental diets."

*Suggestion:* "Chemical composition of the experimental diets"

Do not start a sentence with an abbreviation, acronym or symbol.

*Wrong:* "TC is a parameter that influences the final quality of the silage."

*Suggestion:* Total carbohydrate composition influences the final quality of the silage.

The use of abbreviations and acronyms in the summary should be limited. Too many abbreviations in the text makes it aesthetically cluttered and impairs the comprehension. The description by using abbreviations is appropriate for the author, but difficult to interpret for the reader, who will need to stop reading to consult the descriptions in the text.

Units of measure are not abbreviated when they follow a number in full at the beginning of a sentence.

*Wrong:* 2 L of water were added to the contents for analysis (...)

*Suggestion:* Two liters of water were added (...)

All abbreviations are written as singular, although they can be plural in the context (VFA instead of VFAs).

Abbreviations are generally not permitted in either the title or conclusions.

## 3.5.1. Abbreviations

AA = amino acid	EE = ether extract
AAI = essential amino acid(s)	EFA = essential fatty acid
ACTH = adrenocorticotrophic hormone	EIA = enzymeimmunoassay
ADDM = apparent digestibility of dry matter	ELISA = enzyme-linked immunosorbent assay
ADF = acid detergent fiber	EPD = expected progeny difference
ADFI = average daily feed intake (differs from DMI)	ETA = estimated transmitting ability
ADG = average daily gain	FA = fatty acid
ADIN = acid detergent insoluble nitrogen	FCM = fat-corrected milk
ADL = acid detergent lignin	FFA = free fatty acids
ADP = adenosine diphosphate	FSH = follicle-stimulating hormone
AI = artificial insemination	GAPDH = glyceraldehyde 3-phosphate dehydrogenase
AIA = acid insoluble ash	GC-MS = gas chromatography-mass spectrometry
AMP = adenosine monophosphate	GE = gross energy
ANOVA = analysis of variance	GH = growth hormone
ATP = adenosine triphosphate	GHRH = growth hormone-releasing hormone
ATPase = adenosine triphosphatase	GLC = gas-liquid chromatography
avg = average (use only in tables)	GLM = general linear model
BCS = body condition score	GnRH = gonadotropin-releasing hormone
BHBA = $\beta$ -hydroxybutyrate	h <sup>2</sup> = heritability*
BLUE = best linear unbiased estimator	hCG = human chorionic gonadotropin
BLUP = best linear unbiased predictor	HCW = hot carcass weight
bp = base pair	HEPES = N-2-hydroxyethyl piperazine-N'-ethanesulfonic acid
BSA = bovine serum albumin	HPLC = high performance (pressure) liquid chromatography
bST = bovine somatotropin	HTST = high temperature, short time
BTA = <i>Bos taurus</i> autosome	i.d. = inside diameter
BUN = blood urea nitrogen	i.m. = intramuscular
BW = body weight	i.p. = intraperitoneal
CCW = cold carcass weight	i.v. = intravenous
cDNA = complementary deoxyribonucleic acid	IFN = interferon
CF = crude fiber	Ig = immunoglobulin
CI = confidence interval*	IGF = insulin-like growth factor
CLA = conjugated linoleic acid	IGFBP = insulin-like growth factor-binding protein
CN = casein	IL = interleukin
CoA = coenzyme A	IMI = intramammary infection
Co-EDTA = Cobalt ethylenediaminetetraacetate	IR = infrared reflectance
CP = crude protein	IVDMD = <i>in vitro</i> dry matter disappearance
cRNA = complementary ribonucleic acid	LA = lactalbumin
CV = coefficient of variation*	LD50 = lethal dose 50%
DCAD = dietary cation-anion difference	LG = lactoglobulin
DE = digestible energy	LH = luteinizing hormone
df = degrees of freedom*	LHRH = luteinizing hormone-releasing hormone
DFD(meat) = dark, firm, and dry	Lig = lignin
DIM = days in milk	LM = <i>longissimus(dorsi)</i> muscle
DM = dry matter	LPS = lipopolysaccharide
DMI = dry matter intake	LSD = least significant difference*
DNA = deoxyribonucleic acid	LSM = least squares means*
DNase = deoxyribonuclease	mAb = monoclonal antibody
EBV = estimated breeding value	ME = metabolizable energy
eCG = equine chorionic gonadotropin	ME <sub>n</sub> = metabolizable energy corrected for nitrogen balance
ECM = energy-corrected milk	MIC = minimum inhibitory concentration
EDTA = ethylenediaminetetraacetic acid	ML = maximum likelihood
	MP = adenosine monophosphate

MP = metabolizable protein	SCC = somatic cell count
mRNA = messenger ribonucleic acid	SCM = solids-corrected milk
MS = mean square*	SD = standard deviation*
mtDNA = mitochondrial deoxyribonucleic acid	SDS = sodium dodecyl sulfate
MUFA = monounsaturated fatty acids	SE = standard error*
MUN = milk urea nitrogen	SEM = standard error of the mean*
n = number of samples*	SFA = saturated fatty acids
NAD = nicotinamide adenine dinucleotide	SNF = solids-not-fat
NADH = reduced form of NAD	SNP = single nucleotide polymorphism
NADP = nicotinamide adenine dinucleotide phosphate	sp., spp. = one species, several species
NADPH2 = reduced form of NADP	SPC = standard plate count
NAGase = N-acetyl- $\beta$ -D-glucosaminidase	SS = sums of squares*
NAN = nonammonia nitrogen	SSC = sus scrofa chromosome
NDF = neutral detergent fiber	SSPE = saline-sodium phosphate-edta buffer
NE = net energy	ST = somatotropin
NEFA = nonesterified fatty acids	TCA = trichloroacetic acid
NEg = net energy for gain	TDN = total digestible nutrients
NEl = net energy for lactation	TLC = thin layer chromatography
NEm = net energy for maintenance	TMR = total mixed ration
NEm+p = net energy for maintenance and production	Tris = tris(hydroxymethyl)aminomethane
NEp = net energy for production	TSAA = total sulfur amino acids
NFC = nonfiber carbohydrates	UF = ultrafiltration, ultrafiltered
NPN = nonprotein nitrogen	UHT = ultra-high temperature
NRC = National Research Council	UV = ultraviolet
NS = nonsignificant*	VFA = volatile fatty acids
NSC = nonstructural carbohydrates	wt = weight (use only in tables)
o.d. = outside diameter	
OM = organic matter	
PAGE = polyacrylamide gel electrophoresis	<b>Physical units and other units</b>
PBS = phosphate-buffered saline	× = crossed with, times
PCR = polymerase chain reaction	°C = celsius (with number)
pfu = plaque-forming unity	$\mu$ (prefix) = micro
PG = prostaglandin	$\mu$ Ci = microcurie
PGF2 $\alpha$ = prostaglandin F2 $\alpha$	$\mu$ E = micro-einstein
PMNL = polymorphonuclear neutrophilic leukocyte	$\mu$ F = microfarads
PMSG = pregnant mare's serum gonadotropin	$\mu$ g = microgram
PSE = pale, soft, and exudative (meat)	$\mu$ g kg <sup>-1</sup> = parts per billion
PTA = predicted transmitting ability	$\mu$ L = microliter
PUFA = polyunsaturated fatty acids	amu = atomic mass unit
QTL = quantitative trait loci	atm = atmosphere
r = correlation coefficient*	bp = base pair
R <sup>2</sup> = coefficient of determination*	ca. = circa
RDP = rumen-degradable protein	cal = calorie
REML = restricted maximum likelihood	cc, cm <sup>3</sup> = cubic centimeter
RFLP = restriction fragment length polymorphism	cfu = colony-forming unit
RIA = radioimmunoassay	Ci = curie
RNA = ribonucleic acid	cm = centimeter
RNase = ribonuclease	cM = centimorgan
rRNA = ribosomal ribonucleic acid	cm <sup>2</sup> = centimeter, square
RUP = rumen-undegradable protein	cP = centipoise
s.c. = subcutaneous	cpm = counts per minute
	cps = counts per second
	CPU = central processing unit
	cu = cubic

\* Use generally restricted to tables and parenthetical expressions.

D = density  
 d = day(s)  
 Da = dalton  
 dL = deciliter  
 Eq = equivalents  
 g = gram  
*g* = gravity  
 h = hour(s)  
 ha = hectare  
 Hz = cycles per second (hertz)  
 IU = international unit  
 J = joule  
 K = Kelvin  
 k (prefix) = kilo  
 kb = kilobase  
 Kbp = kilobase pair  
 KB = kilobyte  
 kcal = kilocalorie  
 keV = kiloelectron volts  
 kg = kilogram  
 kPa = kilopascal  
 KU = Klett units  
 L = liter  
 ln = logarithm (natural)  
 log10 = logarithm (base 10)  
 lx = lux  
 M (prefix) = mega  
 m (prefix) = milli  
 m = meter  
*M* = molar (concentration)  
 mg kg<sup>-1</sup> = parts per million  
 min = minute(s)  
 mL = milliliter  
 mM = millimolar (concentration)  
 mm Hg = millimeters of mercury  
 mm<sup>3</sup> = cubic millimeter  
 mmol = millimole (mass)  
 mo = month(s)  
 mol = mole (number; mass)  
 n (prefix) = nano  
 N = Newton  
*N* = normal (concentration)  
 ng = nanogram  
 p (prefix) = pico  
 P = probability  
 Pa = Pascal  
 pfu = plaque-forming unit  
 pg = picogram  
 rpm = revolutions per minute  
 RU = rennet activity unit  
 s = second(s)  
 U = unit

use lx = foot-candle  
 use mmol kg<sup>-1</sup> = osmolality  
 V = volt  
 vol = volume  
 vol vol<sup>-1</sup> (use parenthetically) = volume/volume  
 W = Watt  
 wk = week(s)  
 wt vol<sup>-1</sup> (use parenthetically) = weight/volume  
 yr = year(s)  
 Time: The 24h clock should be used, e.g.: 14.00 hours;  
 14.30 hours

#### 4. Guidelines to submit the manuscript

##### 4.1. The Manuscript Central™ online system

The journal editorial office of *Revista Brasileira de Zootecnia* is now using an online system, The Manuscript Central™, to manage the submission and peer review the manuscripts. Manuscript Central™ is a product of the ScholarOne® platform of Thomson Reuters (<http://scholarone.com/>).

Manuscripts are submitted online by accessing either the Journal page (<http://www.revista.sbz.org.br>) or by using the portal of the Scientific Electronic Library, SciELO at <http://www.scielo.br/rbz>. By doing so, author will find a logo of Manuscript Central™, <http://mc04.manuscriptcentral.com/rbz-scielo>.

User can access the author quick start guide by clicking the link in the top right corner of the page named Get Help Now.

Those who are not registered must proceed by Creating an Account. RBZ allows their users to create their own accounts. You will see a Create Account link in the top right corner of the page. Follow the step-by-step instructions for creating your account. To keep your account information current, use the Edit Account link in the upper right corner (Create Account changes to Edit Account after your account is created). You can also change your User ID and password here.

Please retain your new password information. Manuscript Central will not send your password via email. After completing the registration process, the user will be notified by e-mail and immediately will have the access to the author center and then submit a manuscript, if is the case.

#### 4.1.1. Authorship

The name and institutions of authors will be asked to be filled in the step 3 of the submission process, named Authors & Institutions; therefore it should not be presented in the body of the manuscript. The corresponding author should provide co-authors' information. Manuscript Central™ will help the corresponding author to check whether an author already exists in the journal's database, just by entering the author's e-mail address and clicking "Find." If the author is found, their information will be automatically filled out.

#### 4.2. The cover letter

It is expected that the corresponding author writes a letter that explains the reasons why the editor would want to publish your manuscript.

See an example of what should go in this letter:

- Inform the title of the manuscript and the last name of the author;
- Primarily it is important to emblazon the relevance of the subject studied in a concise manner.
- If there is any novelty on your work, please report this to the editor. It is also important to stress the originality of the research, if it is the case.
- What is the main finding of the study?

- Additional results but less relevant shall be mentioned then.
- What is the implication of the findings of the study?
- Inform the editor if there is any patent related to your study.
- If any part of this study has already been published, tell the editor that this is the case of preliminary result, or only partial. Also inform the location, the event and the date of such publication. Otherwise, state that this is an original study that has not been published either in part or as a whole.

In the step 5 (Details & Comments) the corresponding author will be asked to upload a file containing the **Cover letter**.

In that step 6 (File Upload) of the submission process the corresponding author will upload files.

Files that ought to be sent besides the Main body: Figures, Tables, and Acknowledgments should be sent as separated file and not as part of the body of the manuscript.

The corresponding author is responsible for obtaining the signatures of all coauthors and send the Assurance of contents and assignment of copyright. Manuscript will not be considered for peer reviewing without this form. The deadline will be set allowing a period of 15 days for delivery of forms after which the editorial office act by withdrawing.



## 7 VITA

Nome: Carolina Schell Franceschina.

Filiação: Roque Alberto Bergamaschi Franceschina e Carmem Lúcia de Souza Schell.

Data e cidade de nascimento: 06/11/1988 em Porto Alegre, RS.

Concluiu o ensino médio em 2005, no Colégio Marista Nossa Senhora do Rosário. Em 2007 ingressou no curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e, em 2008, ingressou no curso de Medicina Veterinária da mesma universidade, o qual optou por cursar.

Em 2014 iniciou o curso de mestrado acadêmico no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, sob orientação da Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Maitê de Moraes Vieira.