

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**COMPOSIÇÃO CORPORAL DE MATRIZES DE  
CORTE AVÍCOLAS SUBMETIDAS A DIFERENTES  
HORÁRIOS DE ARRAÇOAMENTO**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Taiani dos Santos de Toledo**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2015**

**COMPOSIÇÃO CORPORAL DE MATRIZES DECORTE  
AVÍCOLAS SUBMETIDAS A DIFERENTES HORÁRIOS DE  
ARRAÇOAMENTO**

**Taiani dos Santos de Toledo**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção Animal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Zootecnia.**

**Orientador: Alexandre Pires Rosa**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2015**

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Toledo, Taiani dos Santos de  
Composição corporal de matrizes de corte avícolas submetidas a diferentes horários de arraçoamento / Taiani dos Santos de Toledo.-2015.  
58 p.; 30cm

Orientador: Alexandre Pires Rosa  
Coorientador: Paulo Santana Pacheco  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, RS, 2015

1. Ganho de peso 2. Produção de ovos 3. Gordura corporal 4. Proteína bruta I. Rosa, Alexandre Pires II. Pacheco, Paulo Santana III. Título.

---

© 2015

Todos os direitos autorais reservados a Taiani dos Santos de Toledo. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

E-mail: tai\_toledo@yahoo.com.br

---

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências Rurais  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Dissertação de Mestrado

**COMPOSIÇÃO CORPORAL DE MATRIZES DE CORTE AVÍCOLAS  
SUBMETIDAS A DIFERENTES HORÁRIOS DE ARRAÇOAMENTO**

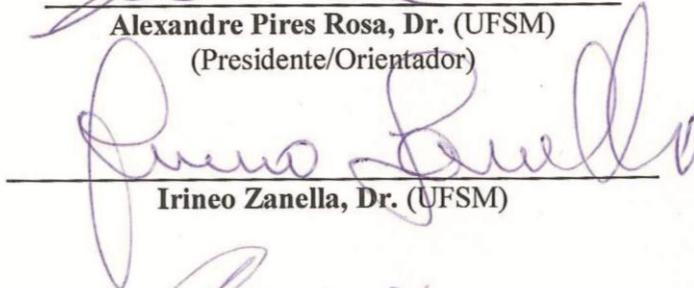
elaborada por  
**Taiani dos Santos de Toledo**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Zootecnia**

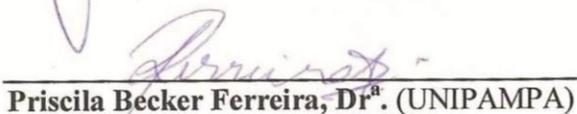
**COMISSÃO EXAMINADORA**



**Alexandre Pires Rosa, Dr. (UFSM)**  
(Presidente/Orientador)



**Irineo Zanella, Dr. (UFSM)**



**Priscila Becker Ferreira, Dr.<sup>a</sup>. (UNIPAMPA)**

Santa Maria, 24 de fevereiro de 2015.

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus e a Nossa Senhora Medianeira de Todas as Graças, por todas as bênçãos a mim concedidas, pela coragem de acreditar e ir à busca de um sonho, pela força interior em jamais desistir, pelo caminho nas horas incertas e por toda a proteção e amparo nos momentos de maior dificuldade.

A minha família por todo apoio, compreensão e pelo berço de ouro o qual eu nasci. Berço de ouro em princípios, em valores e em união.

Aos meus pais por toda dedicação, amor, zelo, colos e conselhos. Por acreditarem em mim, por estarem sempre ao meu lado me fortalecendo, pelo porto seguro que os seus braços sempre me proporcionaram e por serem o refúgio por toda a minha vida. Tudo, o que construí e o que irei construir, será sempre pensando em vocês.

À Universidade Federal de Santa Maria e ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia pela oportunidade e realização de um sonho, por terem sido o meu lar durante oito anos possibilitando o meu crescimento profissional e pessoal.

Ao Prof. Dr. Alexandre Pires Rosa orientador e amigo, pela oportunidade, pela confiança em mim depositada, por acreditar no futuro deste projeto, pelos ensinamentos e por toda ajuda e atenção desprendida nestes dois anos de convivência.

Ao Laboratório de Avicultura (LAVIC) por ter sido a minha segunda casa e uma das melhores escolas da minha vida. Por todo o aprendizado, pelos incentivos, pela convivência, pelo carinho e pelas verdadeiras amizades. Aos colegas, estagiários e funcionários por todos os momentos maravilhosos, pelos momentos difíceis e por estarem ao meu lado durante a elaboração deste trabalho.

Ao Laboratório de Pesquisas Micológicas por todo suporte e atenção, especialmente ao professor Dr. Janio Morais Santurio e a Maiara Bem Pilotto.

Ao Laboratório CBO pelo apoio e pela realização das análises laboratoriais.

Ao Laboratório de Bromatologia e Nutrição de Ruminantes (LABRUMEN) pelo auxílio nas análises químicas. Especialmente a Gisele Lutz Martins pelo apoio, dedicação, amizade construída e por estar sempre disposta a ajudar, e ao professor Dr. Gilberto Vilmar Kozloski pelos ensinamentos sempre enriquecedores.

Aos meus amigos por compreenderem a minha “ausência” e mesmo assim permanecerem junto a mim sempre dispostos a ajudar, ouvindo minhas angústias e medos, e

dividindo momentos de extrema alegria e felicidade. Todo o meu amor e o meu carinho de sempre.

As Lulu's que o mestrado me deu de presente. Por tornarem os meus dias mais coloridos e alegres, por estarem presentes nas minhas conquistas e frustrações, por todas as risadas, histórias, aprendizagem e companheirismo. Obrigada por torcerem por mim e me incentivarem sempre! Sou eternamente grata por tê-las na minha vida!

A todos, que de alguma forma ou outra, contribuíram para a concretização deste sonho. Eu jamais chegaria até aqui sozinha. Meus sinceros agradecimentos!

*“Mestre não é quem ensina, mas quem de repente aprende.”*

*(Guimarães rosa)*

## RESUMO

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia  
Universidade Federal de Santa Maria

### COMPOSIÇÃO CORPORAL DE MATRIZES DE CORTE SUBMETIDAS A DIFERENTES HORÁRIOS DE ARRAÇOAMENTO

AUTORA: TAIANI DOS SANTOS DE TOLEDO

ORIENTADOR: ALEXANDRE PIRES ROSA

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 24 de fevereiro de 2015.  
Anfiteatro Claudio Mussoi, Centro de Ciências Rurais, Prédio 42

A utilização de horários de arraçoamento distintos ao empregado pela indústria visa contribuir para a melhoria na distribuição dos nutrientes requeridos para manutenção, assim como para a produção das aves. O presente experimento foi conduzido com o intuito de analisar a composição corpórea de reprodutoras de corte avícolas submetidas a diferentes horários de arraçoamento e o seu impacto mediante o peso e ganho corporal, bem como, a produção de ovos. Os animais foram submetidas a 3 tratamentos: 1- horário de arraçoamento único às 08h00min, 2- horário de arraçoamento *dual* (50% de manhã – 08h00min e 50% à tarde – 15h00min), 3- horário de arraçoamento único às 15h00min. Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e cinco repetições de vinte e duas aves, sendo que para parâmetros referentes à composição corporal foram utilizadas duas aves abatidas para cada repetição. Foram avaliados: Peso e ganho corporal, taxa de postura, matéria seca, matéria mineral, proteína bruta, extrato etéreo, cálcio e fósforo. O horário de arraçoamento tardio apresentou aves mais pesadas ( $P=0,0273$ ), com consequente ganho de peso mais elevado ( $P=0,0981$ ) do que o horário matinal. O tratamento 1 apresentou a maior produção total de ovos ( $P=0,0300$ ) em relação ao horário 3. A porcentagem de cinzas ( $P=0,0741$ ) e fósforo ( $P=0,0875$ ) foi maior em matrizes de corte alimentadas às 08h00min do que aves alimentadas às 15h00min, não diferindo do tratamento 2. Aves arraçadas no período da manhã apresentaram maior teor de matéria seca e umidade, refletindo em um maior percentual de proteína bruta e consequentemente em um menor percentual de extrato etéreo do que o horário de arraçoamento tardio. Reprodutoras avícolas alimentadas em horários tardios apresentaram uma menor produção de ovos com maior ganho de peso e consequentemente, maior deposição de gordura corporal.

**Palavras-chave:** Ganho de peso. Produção de ovos. Gordura corporal. Proteína bruta.

## **ABSTRACT**

Master Dissertation  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia  
Universidade Federal de Santa Maria

### **CORPORAL COMPOSITION OF BROILER BREEDERS FED WITH DIFFERENT FEEDING SCHEDULES**

**AUTHOR: TAIANI DOS SANTOS DE TOLEDO**

**ADVISER: DR. ALEXANDRE PIRES ROSA**

Date and Venue of Defense: Santa Maria, February 24<sup>th</sup>, 2015.

Anfiteatro Claudio Mussoi, Rural Science Center, Building 42

The different feeding schedules used in the poultry industry contribute to improve the nutrients distribution in the animal, as well as egg production. The study was carried out to analyze the corporal composition of broiler breeders fed in different feeding schedules and their effect in body weight and body weight gain, as well as egg production. The broiler breeders were fed in three feeding schedules. The feeding schedules evaluated were: 1- a single feeding at 08:00 am, 2- twice daily feeding (50% at 08:00 am and 50% at 3:00 pm), 3- a single feeding at 3:00 pm. The hens were allocated in a completely randomized design of 3 treatments with 5 replications of 22 females and 3 males per repetition, to evaluate the corporal composition parameters were slaughtered two hens per repetition. Body weight, body weight gain, egg production, dry matter, mineral matter, crude protein, ether extract, calcium and phosphorus levels were evaluated. The feeding schedule late had higher body weight ( $P=0.0273$ ) and body weight gain ( $P=0.0981$ ) than early feeding schedule used. The first feeding schedule showed better egg production ( $P=0.0300$ ) than the third feeding schedule. The percentage of ash ( $P=0.0741$ ) and phosphorus ( $P=0.0875$ ) were higher in broilers breeders fed at 8 am than hens fed at 3 pm, not different from the treatment 2. The calcium content were not affected by feeding scheduler used. The broiler breeder feeding at 8:00 am had more level of dry matter, crude protein and lower ether extract than feeding schedule late. Broiler breeder fed with feeding schedule late had lower egg production and higher body weight gain than others, consequently the most body fat deposition.

**Key words:** Weight gain. Egg production. Fat deposition. Crude protein.

## LISTAS DE TABELAS

Tabela 1.	Composição percentual e bromatológica estimada das dietas de postura I e II para matrizes avícolas.....	27
Tabela 2.	Composição corporal de matrizes de corte avícolas submetidas a diferentes horários de arraçamento referente às análises expressas em porcentagem de matéria seca.....	37
Tabela 3.	Composição corporal de reprodutoras avícolas submetidas a horários de arraçamento distintos.....	39

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	Peso corporal de matrizes de corte submetidas a diferentes horários de arraçoamento.....	34
Figura 2-	Ganho de peso corporal de reprodutoras avícolas submetidas a horário de arraçoamento distintos.....	35
Figura 3-	Produção de ovos das matrizes de corte durante o período experimental.....	36

## LISTA DE ANEXOS

Anexo A -	Comitê de ética.....	51
Anexo B -	Vista externa do aviário.....	52
Anexo C -	Vista interna do aviário.....	52
Anexo D -	Aves no início do período de postura.....	53
Anexo E -	Aves no final do período de postura.....	53
Anexo F -	Preparo das amostras.....	54
Anexo G -	Amostras liofilizadas.....	55
Anexo H -	Estufa 105 °C utilizadas para determinação de matéria seca.....	55
Anexo I -	Mufla à 550 °C utilizadas para determinação de matéria mineral.....	56
Anexo J -	Aparelho Leco para determinação de proteína bruta.....	56
Anexo K -	Equipamento Ankon XT15 para determinação de extrato étere.....	57
Anexo L -	Aparelho de absorção atômica utilizado para determinação de cálcio.....	57
Anexo M -	Equipamento de Espectrofotômetro 700 plus utilizado para determinação de fósforo.....	58

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>1 ESTUDO BIBLIOGRÁFICO .....</b>	<b>15</b>
<b>1.1 Desempenho de reprodutoras avícolas em relação ao horário de fornecimento de dietas .....</b>	<b>15</b>
1.1.1 Arraçamento em matrizes de corte .....	15
1.1.2 Horários de arraçoamento e produção de ovos.....	17
<b>1.2 Composição corporal de matrizes de corte .....</b>	<b>19</b>
1.2.1 Importância da composição corporal em aves.....	19
1.2.2 Frações correspondentes à composição corporal.....	19
1.2.3 Composição corporal nas diferentes fases de vida das reprodutoras avícolas .....	21
<b>2 HIPÓTESES E OBJETIVOS .....</b>	<b>24</b>
<b>2.1 Hipótese .....</b>	<b>24</b>
<b>2.2 Objetivos.....</b>	<b>24</b>
2.2.1 Geral .....	24
2.2.2 Específicos.....	24
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>25</b>
<b>3.1 Local e época .....</b>	<b>25</b>
<b>3.2 Instalações e equipamentos.....</b>	<b>25</b>
<b>3.3 Animais .....</b>	<b>26</b>
<b>3.4 Tratamentos .....</b>	<b>26</b>
<b>3.5 Alimentação.....</b>	<b>26</b>
<b>3.6 Parâmetros avaliados .....</b>	<b>27</b>
3.6.1 Parâmetros Zootécnicos.....	28
3.6.1.1 Peso corporal .....	28
3.6.1.2 Taxa de Postura .....	28
3.6.2 Parâmetros da composição corporal .....	29
3.6.2.1 Preparo das amostras .....	29
3.6.2.2 Matéria Seca .....	30
3.6.2.3 Matéria Mineral .....	30
3.6.2.4 Proteína Bruta .....	31
3.6.2.5 Extrato Etéreo .....	31
3.6.2.6 Cálcio.....	31
3.6.2.7 Fósforo.....	32
<b>3.7 Delineamento experimental .....</b>	<b>33</b>
<b>3.8 Análise Estatística.....</b>	<b>33</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>34</b>
<b>4.1 Peso e ganho corporal das reprodutoras avícolas .....</b>	<b>34</b>
<b>4.2 Taxa de postura no período experimental.....</b>	<b>35</b>
<b>4.3 Composição Corpórea de reprodutoras avícolas.....</b>	<b>37</b>
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>41</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>42</b>

## INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de linhagens genéticas com elevada velocidade de crescimento e alta produção de ovos, associado ao desenvolvimento tecnológico na área de nutrição, manejo e sanidade, conduziram à criação de aves em níveis industriais (FURLAN et al., 2005).

No decorrer dos anos, a produção avícola vem alcançando resultados primorosos em virtude principalmente de inúmeras e incansáveis pesquisas na área resultando em um destaque frente os outros segmentos relacionados à produção animal.

Esse destaque ocorre, sobretudo, em decorrência de práticas relacionadas ao manejo destes animais visando à melhoria dos índices produtivos assim como, o cuidado com que tais práticas são realizadas. Desta forma, por exemplo, quanto maior for o cuidado em relação às aves reprodutoras, maior será a qualidade da produção dos pintos e, conseqüentemente, um alimento de melhor qualidade chegará à mesa dos consumidores.

Matrizes de corte são de grande importância para o segmento avícola, isto pode ser observado pelos índices zootécnicos avaliados, os quais apresentam um alojamento de cerca de 46,5 milhões de matrizes de corte no ano de 2012 (AVISITE, 2013). No ano de 2013, segundo dados da Avisite (2014), o número de matrizes de corte alojadas no país teve um decréscimo em relação ao ano anterior, ficando em torno de 46,143 milhões de matrizes de corte, o que mesmo assim ainda deixa o país em termos mundiais, no patamar de maior exportador e o terceiro maior produtor de carne de frango.

O principal objetivo das empresas ou criadores de matrizes de corte é maximizar o número de pintos viáveis por matriz alojada durante o período normal de produção (FATTORI et al., 1991). O início da postura pode ser determinado por inúmeros fatores inter-relacionados, como idade, peso corporal, gordura corporal, tecido magro e genética (NEME et al., 2006).

Muitos criadores de matrizes de corte valorizam a necessidade de um alto pico de produção de ovos e muitas vezes aumentam ou continuam com altas quantidades de ração, simplesmente para conseguirem incremento de 0,1 a 0,5% no pico de produção de ovos. Em consequência, obtêm um custo adicional de alimentação e um excessivo ganho de peso nas reprodutoras, prejudicando a *performance* reprodutiva futura (LEWIS, 1996). Como o excesso de peso corporal em reprodutoras avícolas apresenta uma correlação negativa com a

produção de ovos, recomenda-se que o peso seja controlado durante as fases de produção com um adequado consumo de energia.

Segundo Vieira et al., (1995) é imprescindível que ocorra o controle do peso corporal das aves, principalmente, na fase de recria, para que estas reprodutoras tenham um bom desempenho corporal. Com isso matrizes de corte atingirão a maturidade sexual com peso e idade adequados, tendo boa uniformidade de peso corporal e, conseqüentemente, boa *performance* produtiva e reprodutiva.

Levando em consideração que o horário de arraçoamento mais utilizado atualmente nas indústrias é aquele que se refere à alimentação ofertada no período da manhã, e que há uma considerável produção da casca dos ovos em sua maior demanda no período da tarde e à noite, acaba ocorrendo uma maior mobilização de nutrientes das reservas corporais das matrizes visando justamente atender esta demanda.

Assim sendo, há uma necessidade em procurar alternativas em relação a horários diferenciados de arraçoamento, que visem solucionar essa questão contribuindo para uma melhor distribuição dos nutrientes requeridos para manutenção e produção a fim de garantir uma boa composição corporal destas aves.

Na literatura, atualmente, são encontrados estudos e pesquisas envolvendo os parâmetros produtivos das aves como, por exemplo, a taxa de postura e a quantidade total de ovos incubáveis, levando em consideração os programas e horários alimentares em reprodutoras de corte. Entretanto, ainda são pouquíssimos os trabalhos que visam contribuir para esclarecer as questões que permeiam a conformação corporal das matrizes de corte durante a fase produtiva das mesmas e o impacto que horários de arraçoamento distintos do preconizado atualmente pela indústria, acarretam para o metabolismo animal em termos de manutenção e reprodução, sendo este o intuito principal deste trabalho. Para que este presente estudo fosse possível, o experimento conduzido teve a aprovação do comitê de ética da Universidade Federal de Santa Maria (Anexo A).

# 1 ESTUDO BIBLIOGRÁFICO

## 1.1 Desempenho de reprodutoras avícolas em relação ao horário de fornecimento de dietas

### 1.1.1 Arraçoamento em matrizes de corte

A intensa seleção genética para o rápido crescimento e para uma melhor conversão alimentar do frango de corte, acabou refletindo diretamente no comportamento das aves reprodutoras avícolas, conforme relatado por Jong et al., (2003). A seleção para essas características economicamente importantes, no entanto, tem sido acompanhada por um aumento no consumo voluntário de alimento (RICHARDS et al., 2003). Na alimentação *ad libitum* esse aumento implica em aves mais pesadas e com maior quantidade de gordura abdominal, o que contribui para a maturidade sexual precoce (SAKOMURA et al., 2004). Com isso, a produção de ovos e a fertilidade ficam comprometidas (BRAKE; McDANIEL, 1981; BILGILI; RENDEN, 1985). Segundo Hocking et al., (1993) a maior ingestão alimentar esta correlacionada negativamente com o desempenho produtivo, uma vez que afeta também, o tamanho do ovo, a morfologia do ovário e a composição corporal de reprodutoras avícolas. Hocking, (1996) relata que a seleção para aumentar o ganho de peso corporal nas reprodutoras pesadas está acompanhada por um incremento nas taxas de ovulação das fêmeas devido ao desenvolvimento simultâneo de mais de um folículo ovariano. Isto leva a anormalidades na casca do ovo, ovos de duas gemas e inúmeras gemas perdidas na cavidade abdominal (HOCKING; ROBERTSON, 2000).

O controle do peso corporal torna-se imprescindível durante toda a vida destas aves uma vez que é necessário considerar também a relação entre o *status* energético e os processos fisiológicos básicos que requerem energia, tais como, manutenção, crescimento e reprodução. O peso corporal é coordenado por ajustes entre o consumo alimentar e o gasto energético, e mecanismos específicos associados a rotas metabólicas sinalizadoras. Estas rotas comunicam tecidos periféricos, onde a energia é armazenada, ao sistema nervoso central, o

qual determina a obtenção de energia através do controle do consumo alimentar (RICHARDS et al., 2010).

De acordo com Renema e Robinson (2004), o uso de restrição alimentar em matrizes pesadas limita a incidência de desordens reprodutivas, bem como, o excessivo ganho de peso. Os programas de restrição alimentar fundamentam-se em melhorar a eficiência alimentar, reduzindo a gordura abdominal e gordura total da carcaça (ALBANEZ, 1995).

Os métodos de restrição qualitativos são pouco utilizados, pois podem resultar em problemas de empenamento e canibalismo, principalmente em dietas que possuam alto teor energético (ZANELLA et al., 2000).

Os métodos de restrição quantitativos ou volumétricos têm sido recomendados técnica e economicamente, pois propiciam melhor controle de peso das aves, lotes uniformes quanto à maturidade, curva de produção de ovos elevada e maior longevidade produtiva (BITTAR, 2000).

Tanto programas de restrição quanto à alimentação *ad libitum* afetam o bem estar de aves reprodutoras (RENEMA; ROBINSON, 2004), um por afetar o comportamento natural da ave frente a não saciedade alimentar, outro por influenciar diretamente na saúde dos animais pela consequente desordem metabólica. De uma forma geral, diferentes regimes de alimentação alteram a resposta metabólica de aves reprodutoras, sendo que algumas destas estão diretamente associadas à maturidade sexual (EKMAI et al., 2010).

Apesar de serem amplamente empregados na avicultura comercial, qualquer esquema alimentar que inclua dia ou dias em jejum, resulta em maior estresse fisiológico do que o fornecimento diário de ração, afetando diretamente a expressão de genes relacionados a síntese e deposição de lipídeos (BEER, 2009).

A resposta produtiva de um lote de reprodutoras pesadas depende diretamente da forma como foram recriadas (BUDEL et al., 1996). Durante a fase de produção, a restrição alimentar deve ser aplicada cuidadosamente, devido à necessidade de manter a produção de ovos. Uma restrição excessiva pode causar uma queda na postura (PYM; DILLON, 1974; CHANEY; FULLER, 1975; BLAIR et al., 1976). Entretanto, conforme relatado por Abbas et al., (2010) quanto maior for o controle do peso corporal de um lote de matrizes de corte avícola, melhor será a produtividade e a fertilidade destas aves.

O excessivo consumo de alimento durante a produção de ovos leva a um aumento do peso corporal e da gordura abdominal, que estão associados com a redução da eficiência produtiva das aves (LEKSRISOMPONG et al., 2008). Sendo assim, matrizes pesadas são submetidas a programas de restrição alimentar, com o intuito de evitar o sobrepeso dos

animais e proporcionar maior persistência e uniformidade da produção (RENEMA; ROBINSON, 2004).

Desta forma as pesquisas referentes aos programas de restrição alimentar, bem como o horário da oferta desta dieta, tem recebido uma atenção especial no decorrer dos últimos anos. Na maioria das criações, as matrizes de corte recebem uma quantidade limitada diária de ração sendo esta realizada no período da manhã. Esta prática pode não favorecer as necessidades da ave, em particular, a formação da casca (BOOTWALLA et al., 1983), que normalmente inicia no período compreendido entre a tarde ou à noite.

### 1.1.2 Horários de arraçamento e produção de ovos

Nos galiformes, o alimento ingerido pode passar por todo trato gastrointestinal (TGI) num período de aproximadamente duas horas e meia. Metade do conteúdo ingerido atravessa o sistema em duas horas e, virtualmente, todos os nutrientes completam a passagem em 12 horas (MENDES; MACARI, 2004). Partindo do pressuposto que o período normalmente utilizado para o arraçamento das matrizes de corte é o da manhã, o momento da formação da casca do ovo acaba coincidindo com o esvaziamento do trato gastrointestinal, fazendo com que as matrizes acabem mobilizando nutrientes da corrente sanguínea, seguido pelos nutrientes encontrados em sua composição corpórea para que consigam atender tal demanda.

Cave (1981) e Bootwalla et al., (1983) colocam em dúvida se o esquema de alimentação única pela manhã atende à demanda por nutrientes, especialmente no momento da formação da casca do ovo. Cave (1981), trabalhando com matrizes pesadas, constatou que a alimentação duas ou três vezes ao dia permitiu a melhora no peso e na produção de ovos, bem como, uma maior eficiência na utilização do alimento ingerido.

Uma das recomendações para atingir a melhoria da qualidade da casca do ovo é realizar o arraçamento no período noturno, visto que as aves oferecem maior deposição de cálcio nesse período (CALDERANO, 2010). Embora o arraçamento de matrizes de corte na parte da tarde do dia pode melhorar a qualidade da casca, existe um interesse, fundamentado em observações comerciais subjetivas (LEWIS; PERRY, 1988), no que se refere ao atraso da postura. Estes atrasos podem ocasionar problemas em relação à produção, como por exemplo, no que se refere à coleta de ovos quando em grande escala, pois a postura destes ovos pode acontecer no final da tarde ou início da noite, período após a última coleta do dia.

Inúmeros pesquisadores na área tentaram ao longo dos anos, determinar se ao alterar o horário de alimentação das reprodutoras avícolas, o mesmo alteraria o horário de oviposição destas aves. No entanto os resultados e conclusões encontrados por esses estudiosos foram contraditórios. Harms (1991) e Samara et al., (1996) descreveram que ao serem alimentadas no final do dia, as matrizes apresentaram um atraso no que se refere ao tempo de oviposição. Entretanto, Brake (1985) não constatou diferença em relação ao período destinado à postura em matrizes alimentadas no período da manhã ou alimentadas no período da tarde. Lewis e Perry (1988) não observaram diferença na postura de matrizes de corte que receberam alimento pela manhã comparado com as que receberam alimentação à tarde.

Para Ávila et al., (2005), o arraçoamento na forma *dual* (50% da ração às 6h30min e 50% às 15h30), favoreceu o aumento do peso do ovo, provavelmente por disponibilizar nutrientes para maior síntese de gema e albúmen. Este achado foi confirmado pelos estudos de Cave (1981), que verificou uma vantagem no esquema de alimentação mais vezes ao dia, em virtude justamente do aumento na produção de ovos mais pesados durante o período crítico, ou seja, nas primeiras semanas de postura, e maior média de peso de ovo para o período geral. Os resultados de Samara et al., (1996) também foram semelhantes aos dos autores anteriormente descritos, pois confirmaram que a mudança do horário de alimentação para a tarde não foi efetiva nas aves submetidas ao estresse de calor mas, em relação à alimentação *dual* (50% da ração às 7h e 50% às 18h) foi mais eficiente. Londero et al., (2014) avaliaram a influência de três horários de arraçoamento distintos (manhã, *dual* e a tarde) sobre a qualidade de ovos de reprodutoras avícolas. Neste estudo a eclodibilidade, a fertilidade e a contaminação bacteriana, não foram afetadas pelos diferentes horários de arraçoamento. Entretanto, foi evidenciada uma maior produção de ovos em aves arraçadas no período da manhã e em aves alimentadas duas vezes ao dia, bem como, um menor percentual de mortalidade embrionária, do que os resultados obtidos no horário de arraçoamento mais tardio.

## 1.2 Composição corporal de matrizes de corte

### 1.2.1 Importância da composição corporal em aves

Para o entendimento do complexo animal-nutrição, pode-se começar pelo conhecimento do crescimento animal, do consumo de alimentos, da eficiência de utilização dos nutrientes e da composição corporal e como estes estão inter-relacionados (EMMANS, 1987).

É fundamental que as matrizes apresentem suficiente ganho de peso corporal entre 16 e 20 semanas de idade para maximizar o pico de postura e manter a persistência de postura pós-pico. A composição corporal das fêmeas na fase de iluminação é tão importante quanto seu peso. Isso significa que as aves necessitam ter reservas adequadas de gordura. O período que compreende o início da estimulação luminosa até o pico de produção é um dos mais críticos na vida do lote de matrizes em termos de nutrição. Após a estimulação luminosa, as fêmeas farão a partição dos nutrientes disponíveis entre a manutenção, o crescimento e o desenvolvimento do sistema reprodutivo. Um programa de manejo bem elaborado pode influenciar na forma com que essa partição ocorrerá, conforme informa o guia de manejo de matrizes de corte Cobb (2008).

Segundo Neme (2006) o estudo do potencial de crescimento e da composição corporal é importante para a definição das exigências nutricionais e, principalmente, das deposições de proteína e gordura, pois auxilia na elaboração de programas alimentares adequados para frangas, de forma a promover melhorias no desempenho produtivo da atividade.

### 1.2.2 Frações correspondentes à composição corporal

Como nutriente indispensável à vida animal, a água está distribuída de forma heterogênea a fim de manter o equilíbrio dinâmico entre os mais diversos compartimentos do organismo. Segundo Mazzuco (1997) o funcionamento normal do organismo se faz à custa de perdas ininterruptas de água que devem ser repostas constantemente. As funções desse componente no corpo animal são inúmeras e de extrema importância. Ela participa do

processo de digestão e absorção de nutrientes, excreção de resíduos, termorregulação corporal, facilitadora de reações enzimáticas, manutenção da pressão osmótica, equilíbrio ácido-básico, dentre outras. Apesar disso, as aves exigem uma menor quantidade de água em relação aos mamíferos, devido ao tipo de excreção de nitrogênio, via ácido úrico. Entretanto, é imprescindível explicar a importância deste componente no corpo dos seres vivos, uma vez que esta chega a ser responsável por até 70% ou mais do peso vivo corporal. Em poedeiras comerciais este percentual é em torno de 53% já em frangos de corte o percentual pode chegar a torno de 62 – 64% do peso vivo corporal da ave, conforme descrito por Macari (1996).

As gorduras são de suma importância no que condiz a proteção de órgãos internos e isolamento térmico. Além disso, são precursoras de vitaminas lipossolúveis e participam da excreção de bile assim como, a síntese de prostaglandinas. Vale ressaltar também, que além de depósito ela tem um papel fundamental no que se refere à questão da gema do ovo, uma vez que o fígado produz um tipo especial de lipoproteína, a, vitelogenina, que é exportada para os ovários e entra na formação da gema. Entretanto, o acúmulo excessivo de gordura no organismo tem recebido uma atenção especial nos últimos anos ao passo que, as reservas de gordura perderam seu significado energético e se transformaram em características indesejáveis em animais de interesse econômico, como é o caso das aves. No organismo destes animais o triacilglicerol exógeno proveniente da dieta é a principal forma de armazenamento de gorduras no organismo. Em aves os tecidos adiposos podem ocorrer como depósitos individualizados, como os existentes na região abdominal ou distribuídos de maneira menos organizada no interior de outros órgãos como músculo, fígado, pele, rins, pulmões e tecido conjuntivo (MACARI et al., 2002).

Segundo Macari et al., (2002) as proteínas são responsáveis pela formação e manutenção dos tecidos orgânicos, além de formação de hormônios e enzimas. Estas ainda são fundamentais como fonte secundária de energia, transporte e armazenamento de gorduras e minerais, bem como, na formação de espermatozoides e ovos além do transporte de oxigênio. A maior quantidade de proteína encontrada no corpo animal é aquela armazenada nos músculos, sendo que o crescimento irá depender particularmente do desenvolvimento muscular. Entretanto, conforme Araújo et al., (2012) para que ocorra esse desenvolvimento muscular é necessária existência de um suporte, sendo este representado pelos ossos.

Os minerais foram e são elementos indispensáveis no melhoramento genético, no que concerne a formação e deposição óssea assim como, na questão de produção animal principalmente em relação à formação da casca dos ovos. Definem-se elementos minerais como sendo elementos químicos que não podem ser decompostos por reações químicas,

apresentando-se na forma sólida e cristalina. Assim sendo, elementos minerais não podem ser sintetizados pelos organismos vivos, devendo, portanto, ser suplementados na dieta dos animais (MACARI et al., 2002). De maneira geral, os minerais participam de funções variadas no organismo. Os macroelementos cálcio e fósforo constituem a base da formação esquelética, enquanto que sódio, cloro e potássio, estão distribuídos em maiores concentrações nos tecidos moles, controlando o equilíbrio ácido-básico orgânico (ANCHIETA et al., 2008).

Segundo Macari et al., (2002), o cálcio é o mineral mais abundante no organismo da ave. É considerado um dos principais constituintes dos ossos e tem ainda um papel fundamental no controle de funções celulares dos tecidos nervoso e muscular bem como de atividades hormonais e de coagulação sanguínea. Conforme Etches (1996), estudos demonstraram que há uma variação nas exigências e eficiências de absorção de cálcio pelas aves nos diferentes estágios de formação do ovo. Do total de cálcio da casca, 98% dela é formado por carbonato de cálcio, dos quais 60% são constituídos por bicarbonato e 38% por cálcio. Durante o processo de formação da casca, 70% do cálcio provêm da alimentação e 30% dos ossos medulares, ambos transportados através do tecido sanguíneo.

O fósforo por sua vez, possui um papel indispensável na estrutura óssea, membranas celulares e funções celulares do organismo. É de suma importância para coordenação muscular, no metabolismo de energia, carboidratos, aminoácidos e gorduras, também no metabolismo do tecido nervoso, na química sanguínea normal e no transporte de ácidos graxos e outros lipídios. Um alto nível de fósforo prejudica a absorção de cálcio, comprometendo a qualidade da casca dos ovos (MACARI; MENDES, 2005).

### 1.2.3 Composição corporal nas diferentes fases de vida das reprodutoras avícolas

Quando a matriz consome ração, a prioridade de utilização dos nutrientes é a manutenção dos órgãos vitais, seguidos do metabolismo ósseo e crescimento muscular e, por último, a reprodução (ARAÚJO et al., 2009).

No processo de crescimento animal, o desenvolvimento dos órgãos ou sistemas ocorre obedecendo a uma ordem cronológica que em termos práticos, pode assim ser definida: nos primeiros 10 a 12 dias de idade, os órgãos que compõem o sistema digestório têm um crescimento mais acelerado; de 2 a 10 ou 12 semanas de idade, o maior crescimento relativo

ocorre nos ossos e massa muscular; entre 10 e 16 semanas de idade, o desenvolvimento corporal é mais harmônico; e, a partir dessa idade até a maturidade, acontece um crescimento relativo mais acentuado dos órgãos do sistema reprodutivo (MACARI; MENDES 2005). O crescimento corporal é determinado pela deposição de proteína, gordura e cinzas. A deposição e as proporções destes componentes individualmente em cada órgão corporal determinam a idade fisiológica das aves e seu estágio de maturidade (RICKEFS, 1985).

Segundo Blaxter (1989) com o avanço da idade, as exigências por unidade de peso metabólico podem ser alteradas, em decorrência de mudanças no peso e na composição química corporal das aves, principalmente pelo aumento na quantidade de gordura. O depósito de gordura em reprodutoras avícolas ocorre quando a energia consumida excede a requerida para manutenção e crescimento, podendo assim ser alterado por outros fatores, como por exemplo, a idade (DEATON; LOTT, 1985; LEGRAND et. al., 1987), o sexo (MATEOS; MÉNDEZ, 1991), a linhagem (LECLERQ; ESCARTIN, 1987) e a manipulação das dietas, principalmente ao que diz respeito ao nível de energia, relação energia e proteína e valor biológico da proteína (EMMANS, 1987).

Em virtude da escassez de trabalhos relacionados a reprodutoras avícolas, em frangos de corte, evidencia-se que a deposição de proteína (carne magra) é estreitamente controlada pela genética e, portanto, há um limite para sua deposição diária, independentemente de sua ingestão. Porém, a quantidade de gordura depositada em qualquer fase de desenvolvimento dos animais é diretamente relacionada à quantidade de nutrientes (proteínas, carboidratos e gorduras) disponíveis para síntese, independentemente da fonte (KESSLER; SNIZEK, 2001).

A seleção genética para maior ganho de peso e melhor deposição de carne, em frangos de corte, tem sido acompanhada pelo aumento no consumo de alimento pelas matrizes (RENEMA; ROBINSON, 2004). As matrizes em questão possuem um maior apetite, uma melhor conversão, uma conformação diferenciada representada principalmente por um maior desenvolvimento muscular. Deve-se levar em consideração, entretanto, que há uma correlação negativa entre ganho de peso e produção de ovos. Kwakkel (1999) verificou que as empresas fornecedoras de material genético enfatizavam a importância do chamado “peso alvo” das aves, o que as tornaria aptas à produção. À medida que os modelos de crescimento começaram a serem estudados, as curvas de crescimento corporal passaram a fornecer informações importantes sobre o desempenho das aves. Na avicultura, a simulação do crescimento e da deposição de componentes corporais, através de modelos matemáticos contribuiu para estimar o peso vivo e o crescimento dos componentes corporais em função da idade, para comparar o crescimento corporal relativo entre sexo, estimar a conversão

alimentar diária e padronizar o crescimento para seleção de novas linhagens (FREITAS et al., 1983).

Leeson e Summers (2000) comentam que, à medida que a ave envelhece, alteram-se as exigências reais de nutrientes e a distribuição dessas necessidades. Assim, com 55 semanas de idade, a matriz necessita de menos energia e proteína para produção de ovos que com 32 semanas. Embora o tamanho do ovo tenha aumentado, a produção declinou, mas exigiu maior quantidade de nutrientes para manutenção, uma vez que a ave cresceu. Houve também redução na taxa de crescimento e conseqüente diminuição na necessidade de nutrientes para o crescimento.

O início da postura pode ser determinado por inúmeros fatores inter-relacionados, como idade, peso corporal, gordura corporal, tecido magro e a genética. Por isso, o estudo das curvas de crescimento, da composição corporal e das taxas de deposição dos tecidos corporais das diferentes linhagens torna-se importante para o entendimento de como as aves crescem e depositam seus tecidos, possibilitando a elaboração de programas nutricionais mais adequados (NEME et al., 2006).

Emmans (1987) descreveu que a composição corporal livre de lipídios não varia com o desenvolvimento da ave, entretanto o mesmo não se pode dizer em relação à composição em água, que diminui, e de gordura que aumenta com o crescimento da mesma. Emmans (1995) propõe que o peso corporal para predição da composição corporal das aves seja expresso em termos de peso corporal depenado e, a partir deste, sejam estabelecidas as relações com os demais componentes corporais. Isto se admite pelo fato de que a predição das penas é complexa ao passo que há dificuldades em se computar as perdas de penas e as escamações.

Edwards et al., (1973) ao trabalhar com frangos de corte perceberam uma redução no teor de umidade, e um aumento no percentual de proteína, matéria mineral e gordura com o avançar da idade destes animais. Twinning et al., (1978) apresentaram resultados em seu estudo, que concordam com o fato de que a idade exerce um efeito importante sobre a composição química dos tecidos das aves. No estudo destes autores em questão, aves jovens apresentaram um menor percentual de proteína e gordura e conseqüentemente um teor mais elevado de umidade.

## **2 HIPÓTESES E OBJETIVOS**

### **2.1 Hipótese**

Horários de arraçoamento distintos afetará a composição corpórea de matrizes de corte avícolas.

O ganho de peso refletirá diretamente na produção de ovos destas aves.

### **2.2 Objetivos**

#### **2.2.1 Geral**

O presente estudo teve como objetivo determinar os valores das frações referentes à composição corporal de reprodutoras avícolas em relação à utilização de horários de arraçoamento distintos.

#### **2.2.2 Específicos**

- ✓ Determinar o peso e o ganho corporal de reprodutoras avícolas submetidas a diferentes programas alimentares na fase de produção;
- ✓ Avaliar o impacto dos programas alimentares na composição corporal de matrizes de corte através de análises laboratoriais de matéria seca, matéria mineral, proteína bruta, extrato etéreo, cálcio e fósforo

## **3 MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1 Local e época**

O experimento com reprodutoras avícolas Cobb 500 foi conduzido junto ao Laboratório de Avicultura (LAVIC), do Departamento de Zootecnia (DZ) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), situado na cidade de Santa Maria no estado do Rio Grande do Sul (RS).

O período experimental deste estudo estendeu-se de junho de 2013 a dezembro de 2014.

### **3.2 Instalações e equipamentos**

As matrizes de corte utilizadas no experimento foram alojadas em 15 boxes experimentais de 3,25x1,42m, estruturados em polietileno em um aviário de reprodução experimental de 341m<sup>2</sup> composto em sua totalidade por 32 boxes. O local possui piso de alvenaria, laterais com tela e mureta, cobertura com chapa de aço e núcleo isolante de EPS (Anexo B). Cada box utilizado constituía-se de um bebedouro automático pendular, um comedouro tubular para fêmeas, um comedouro tipo calha para machos, além de seis ninhos para a postura dos ovos e a utilização de maravalha como o material de cama (Anexo C), representando assim cada box, uma unidade experimental, contendo 22 fêmeas e 3 machos reprodutores cada. As aves foram submetidas a um programa de luz partindo de 13 horas de luz aumentando gradativamente 1 minuto a cada dia, até estabilizar em 17 horas de luz diárias. As reprodutoras avícolas permaneceram nestas instalações até a data de abate e escolha dos animais experimentais.

### **3.3 Animais**

Como animais experimentais deste projeto em questão, foram utilizadas 330 fêmeas e 45 machos reprodutores avícolas da linhagem Cobb 500 oriundas de uma agroindústria avícola gaúcha durante a fase de produção destes animais, compreendendo a 28<sup>a</sup> até 65<sup>a</sup> semana de idade (Anexo D e E) para avaliação dos parâmetros zootécnicos. Para as análises da composição corporal foram selecionadas 30 fêmeas deste plantel.

### **3.4 Tratamentos**

As matrizes de corte foram submetidas aos tratamentos que consistiram em: Tratamento 1- horário de arraçoamento único às 08h00min; Tratamento 2- horário de arraçoamento dual (50% de manhã – 08h00min e 50% à tarde – 15h00min); Tratamento 3- horário de arraçoamento único às 15h00min.

### **3.5 Alimentação**

As aves foram submetidas a uma fase de adaptação correspondendo da 22<sup>a</sup> à 24<sup>a</sup> semana de idade, onde as mesmas receberam condições de manejo padrão além de uma dieta pré-postura. Após a 25<sup>a</sup> semana de idade, correspondente a 5 % de produção as aves receberam dietas para postura até o fim do período analisado. As dietas fornecidas durante o período experimental, correspondendo da 28 à 65<sup>a</sup> semana de idade, foram a padrão para matrizes de corte utilizada pelo LAVIC, atendendo as exigências nutricionais conforme as fases produtivas das aves e as recomendações do manual da linhagem correspondente. Até a 39<sup>a</sup> semana foi utilizada a dieta de Postura I e da 40<sup>a</sup> a 65<sup>a</sup> semana de idade das aves foi utilizada a dieta de Postura II (Tabela 1). As exigências nutricionais e de energia foram determinadas segundo as recomendações do manual da linhagem Cobb (2008) e de Rostagno et al., (2005). As dietas que foram fornecidas aos animais neste período eram compostas por ingredientes de origem vegetal, sendo baseada em milho e farelo de soja, bem como, a

utilização de uma fonte de cálcio e fósforo, aminoácido sintético e premix vitamínico e mineral. Estas rações foram produzidas na fábrica de ração do LAVIC sendo fornecidas aos animais conforme os tratamentos estabelecidos (horários de arraçoamento) de forma controlada, onde o cálculo utilizado estava de acordo com o número de fêmeas/box e a quantidade de ração em gramas foi fornecida diariamente, considerando as recomendações do manual da linhagem. Durante todo o período experimental, incluindo a fase de adaptação, a água foi fornecida *ad libitum* para as aves.

Tabela 1. Composição percentual e bromatológica estimada das dietas de postura I e II para matrizes avícolas

<b>INGREDIENTES (%)</b>	<b>Postura I (28<sup>a</sup> à 39<sup>a</sup> semana)</b>	<b>Postura II (40<sup>a</sup> à 65<sup>a</sup> semana)</b>
Milho	69,05	69,06
Farelo de Soja (46% de PB)	21,22	21,15
Óleo vegetal	0,21	-
Fosfato Bicálcico	1,60	1,60
Calcário	6,98	6,99
Sal Comum	0,40	0,40
Premix Vitamínico e Mineral <sup>1</sup>	0,50	0,50
DL-Metionina	0,08	0,08
<b>Composição Bromatológica</b>		
Proteína Bruta (%)	16,00	15,50
Energia Metabolizável (Kcal/Kg)	2860	2800
Cálcio (%)	3,00	3,20
Fósforo Disponível (%)	0,45	0,39

<sup>1</sup>Premix Mineral e Vitamínico: Níveis por Kg de produto: Vit. A 2.090.000 UI; Vit. E 7,600mg; Vit. D<sub>3</sub> 332,500 UI; Vit. K<sub>3</sub> 950mg; Ácido Nicotínico 8,500mg; Vit. B<sub>1</sub> 475mg; Vit. B<sub>12</sub> 3,800mcg; Vit. B<sub>2</sub> 1,900mg; Vit. B<sub>6</sub> 950mg; Ácido Fólico 237,5mg; Biotina 38mg; Colina 72.000mg; Ácido Pantotênico 3.800mg; Cobre 12.400mg; Ferro 12.000mg; Iodo 160mg; Manganês 14,000mg; Selênio 108mg e Zinco 14,000mg.

### 3.6 Parâmetros avaliados

As variáveis analisadas neste estudo estão divididas em parâmetros zootécnicos (peso corporal e taxa de postura do plantel composto por 330 fêmeas) e parâmetros da composição corporal (matéria seca, matéria mineral, proteína bruta, extrato etéreo, cálcio e fósforo de 30 fêmeas selecionadas).

### 3.6.1 Parâmetros Zootécnicos

#### 3.6.1.1 Peso corporal

Para análise de peso corporal, foi realizada uma pesagem na 26ª semana idade de vida, onde as aves foram pesadas individualmente e distribuídas nos respectivos boxes. Foi calculada a produção de ovos de cada unidade experimental, de maneira que todos os tratamentos apresentassem produção de ovos, peso médio e uniformidade semelhante ao início do experimento. No início do período experimental (na 28ª semana de idade) foi realizada a pesagem total das aves, realizando-se pesagens posteriores ao final de cada período, sendo cada período composto por 28 dias. A pesagem foi realizada de maneira a respeitar sempre o mesmo horário e o mesmo dia. Foram pesadas 100% das aves em caixas apropriadas em balanças com capacidade para 100kg e precisão de 10g. Após pesagem do lote inteiro, foram realizadas as médias de cada repetição e, por conseguinte foi determinado o peso corporal final das aves frente aos tratamentos utilizados.

#### 3.6.1.2 Taxa de Postura

Os ovos produzidos da 26ª a 65ª semanas foram coletados diariamente e identificados a cada coleta, com o número da repetição correspondente. A taxa de postura de cada repetição foi calculada semanalmente através da seguinte fórmula:

$$TP (\%) = \frac{\text{Número de ovos produzidos na semana} \times 100}{\text{Número de aves na semana}}$$

### 3.6.2 Parâmetros da composição corporal

#### 3.6.2.1 Preparo das amostras

Ao final da 65ª semana de idade foram selecionadas duas fêmeas representando o peso médio de cada box, as quais foram mantidas sob jejum alimentar a fim de obter o completo esvaziamento do conteúdo do trato gastrointestinal. Após esse período as aves selecionadas foram abatidas por método de asfixia por CO<sub>2</sub> conforme recomendação de *American Veterinary Medical Association* (1993). Esse método de abate foi o escolhido por manter a integridade animal, mantendo assim sangue, vísceras, pés, pescoço e cabeça, além de ser um método que se adéqua ao critério internacional de ética.

Posteriormente, os animais foram colocados em uma caldeira de água quente, com temperatura média em torno de 65°C para auxiliar na retirada das penas, e logo após em uma depenadeira para que fosse efetuado o processo de depenamento das aves. Após, os animais abatidos foram deixados expostos à temperatura ambiente para que ocorresse o resfriamento e a água fosse evaporada. Em seguida as aves abatidas foram congeladas em sacos plásticos identificados em freezer com a temperatura em torno de -8°C. Os animais permaneceram acondicionados e congelados até que ocorresse o início das análises laboratoriais.

Em um segundo momento, seguindo metodologias de Sakomura e Rostagno (2007) com as adaptações requeridas, as aves foram descongeladas, serradas em serra de fita e moídas em moinho de carne industrial a fim de obter amostras homogêneas de cada animal experimental (ANEXO F). De cada amostra moída e homogeneizada foram retiradas alíquotas, sendo que as mesmas foram acondicionadas em tubos falcon graduado para 50 mL e levadas ao Laboratório de Pesquisas e Micológicas (LAPEMI) pertencente à UFSM para que fosse efetuado o processo de liofilização (ANEXO G).

A liofilização é um processo que consiste em três etapas. A primeira etapa é de congelamento da amostra, para que a água existente no material seja convertida a forma de gelo. Na segunda etapa o gelo formado durante o congelamento é removido do material pela conversão direta do estado sólido para o estado de vapor através do processo denominado de sublimação. Na terceira etapa, a água que ainda permanece ligada aos solutos, denominada água adsorvida, é convertida em vapor e retirado do material, através do processo denominado de dessorção (SILVA et al., 2012). Os referidos autores ainda explanam que este método de

pré-secagem tem como intuito a preservação da qualidade do produto, diminuindo inúmeras reações de degradação que ocorrem durante a pré-secagem convencional.

Posteriormente as amostras liofilizadas foram enviadas para o Laboratório CBO, situado na cidade de Campinas no estado de São Paulo, para que fossem efetuadas as análises laboratoriais pertinentes, referentes às determinações de umidade, matéria seca, matéria mineral, proteína bruta, extrato etéreo, cálcio e fósforo.

### 3.6.2.2 Matéria Seca

Para a determinação da matéria seca e, conseqüentemente, obtenção da umidade de cada amostra analisada, foi utilizada uma estufa de secagem a 105°C (ANEXO H). Foram pesados cadinhos de porcelana e/ou cápsulas previamente secos em estufa por uma hora, após resfriamento em dessecador a temperatura ambiente. Posteriormente foi pesada em torno de 2g de amostra previamente seca (amostra liofilizada) acondicionada nos respectivos cadinhos e levados a estufa 105°C até peso constante (4 a 6 horas). Após este procedimento, os mesmos foram resfriados em dessecador e pesados para o posterior cálculo referente à determinação da quantidade de matéria seca. Para obtenção do valor correspondente a fração umidade de cada amostra analisada, foi realizada a subtração da quantidade encontrada de cada matéria seca pelo valor 100 (% Umidade = 100 – %matéria seca).

### 3.6.2.3 Matéria Mineral

A matéria mineral (ou cinzas) foi obtida através da queima do resíduo inorgânico da amostra em temperatura de 550 a 600°C (ANEXO I). Para isto foram utilizados os mesmos cadinhos contendo as amostras secas para a determinação da umidade e matéria seca, conforme anteriormente descrito. Desta forma, os cadinhos contendo matéria seca foram colocados em um forno tipo mufla onde permaneceram até a obtenção de cinzas claras nas amostras e pesagens correspondentes.

#### 3.6.2.4 Proteína Bruta

Para a determinação da fração proteína da amostra foi utilizado o método Dumas, através do aparelho LECO (ANEXO J). Neste aparelho, a amostra sofre uma digestão oxidativa com o oxigênio a aproximadamente 900 - 1200°C, sendo que o gás é arrastado com o auxílio de hélio purificado e os óxidos de nitrogênio formados são reduzidos a nitrogênio elementar pelo contato com metal quente, o qual é determinado quantitativamente por detector de condutividade térmica. Desta forma, após ajustes de operação do equipamento de combustão, estabilização da temperatura do forno, bem como utilização de brancos e calibração com o padrão de EDTA, as amostras pesadas e pré-secas em folhas de estanho, foram introduzidas no aparelho para a posterior leitura do nitrogênio obtida diretamente no equipamento. Para a finalização, os valores encontrados de nitrogênio foram convertidos em proteína bruta através de uma multiplicação pelo fator de conversão específico para proteína ( $\% \text{Proteína Bruta} = \% \text{nitrogênio} \times 6,25$ ).

#### 3.6.2.5 Extrato Etéreo

O extrato etéreo foi obtido com o auxílio do equipamento Ankon XT15 (ANEXO K). As amostras foram aferidas em saquinhos filtrantes previamente pesados e posteriormente selados, inseridos no equipamento pelo tempo determinado de 1 hora, na presença do reagente éter de petróleo. Após este procedimento, os saquinhos foram colocados na estufa 105°C por 3 horas e após esfriamento os mesmos foram ser pesados para posteriores cálculos.

#### 3.6.2.6 Cálcio

Para a determinação de Cálcio foi utilizada a espectrofotometria de absorção atômica (ANEXO L). As amostras forma pesadas em cadinhos de porcelana e calcinadas por quatro horas a 550° C. Foram transferidas para um erlenmeyer e, adicionados 50 mL de solução de ácido clorídrico, sendo levados a uma placa aquecedora para redução de até 1/3 do volume

inicial. Posteriormente foram filtradas em um balão volumétrico sendo completado o volume com água destilada. Após, o aparelho foi calibrado com o branco e os padrões para posterior leitura da concentração de cálcio na amostra.

#### 3.6.2.7 Fósforo

O fósforo foi determinado através da metodologia do colorímetro (ANEXO M). Para isto foram confeccionados curvas de padrão de fósforo para a realização da equação de regressão entre as leituras de absorvância versus a concentração das soluções. Após este procedimento foram pesados às amostras em cadinhos de porcelana e calcinadas por quatro horas a 550°. Foram transferidas para um erlenmeyer e, adicionados 50 mL de solução de ácido clorídrico, sendo levados a uma placa aquecedora para redução de até 1/3 do volume inicial. Posteriormente foram filtradas em um balão volumétrico sendo completado o volume com água destilada. Foram pipetados volumetricamente para um balão de 100 mL, adicionados 20 mL de reagente misto, e completado o volume com água destilada aguardando em torno de 20 minutos para a efetuação da leitura.

Todas as análises em questão descritas foram realizadas adotando as metodologias descritas por Instituto Adolfo Lutz (2005) e AOAC (1995).

Embora não seja o objetivo deste estudo, as referidas análises também foram analisadas e determinadas no Laboratório de Nutrição e Bromatologia de Ruminantes (LABRUMEN) da UFSM, situado na cidade de Santa Maria, estado do RS. Neste laboratório foram adotadas as metodologias descritas por Silva e Queiroz (2004), assim como AOAC (1995). Desta maneira as determinações de umidade/matéria seca e matéria mineral seguiram os mesmos procedimentos anteriormente descritos (utilizando estufas de ventilação forçada a 105°C, bem como, incineração em mufla a 600°C respectivamente), da mesma maneira que o teor de extrato etéreo foi obtido através do auxílio do equipamento Ankon XT15. Para a determinação da proteína, entretanto, foi utilizado o método micro-KJELDAHL, constituindo-se de três passos, onde o primeiro condiz com a digestão da amostra com ácido sulfúrico concentrado com auxílio de uma mistura de catalisadores a fim de fixar a amônia na forma de sulfato de amônio; o segundo é a destilação da amônia em uma solução receptora de ácido

bórico formando borato de amônio; e o terceiro é a quantificação da amônia por meio de titulação com ácido sulfúrico de padrão conhecido, multiplicando-se o valor encontrado pelo fator de conversão da proteína.

### **3.7 Delineamento experimental**

O delineamento experimental utilizado nesse estudo foi o inteiramente casualizado composto por três tratamentos (horários de arraçoamento) e cinco repetições de vinte e duas aves, sendo que, para os parâmetros referentes à composição corporal foram utilizadas duas aves abatidas para cada repetição.

Modelo Matemático:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

Onde:

$Y_{ij}$ = observações das variáveis dependentes.

$\mu$ = média geral de todas as observações.

$T_i$  = efeito do  $i$ -ésimo tratamento.

$\varepsilon_{ij}$ = erro aleatório residual da observação do tratamento  $i$  sobre a repetição  $j$ .

### **3.8 Análise Estatística**

Os dados obtidos foram analisados pelo programa estatístico SAS (2013), através de análise de variância e teste F. Ao serem detectadas diferenças significativas a 10%, foi aplicado o Teste Tukey para a comparação de médias entre os tratamentos utilizados.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Peso e ganho corporal das reprodutoras avícolas

Para a variável peso corporal houve diferença significativa ( $P=0,0273$ ) durante o período estudado, de maneira que, o horário de arraçoamento tardio (15h) apresentou aves mais pesadas em relação ao horário matinal (8h) (Figura 1). Este resultado corrobora com os achados de Ávila et al., (2003) que ao avaliar o peso corporal de reprodutoras avícolas submetidas a diferentes horários de arraçoamento (T1 = alimentação às 6h30, T2 = 50% de alimentação às 6h30 e 50% às 15h30, T3 = alimentação às 11h00, T4 = alimentação às 15h30) constaram um peso corporal mais elevado nas aves alimentadas mais tardiamente (T3 e T4). Isto pode ser explicado, conforme relato dos referidos autores, pelo fato de que matrizes de corte alimentadas no período da tarde absorvem e retém melhor os nutrientes por apresentar uma grande eficiência na utilização da ração para a produção de gordura, em vez de melhorar a eficiência reprodutiva, uma vez que, com o avançar da idade existe uma queda natural na produção de ovos, contribuindo para que os nutrientes ingeridos sejam armazenados acarretando no aumento de peso destas aves.

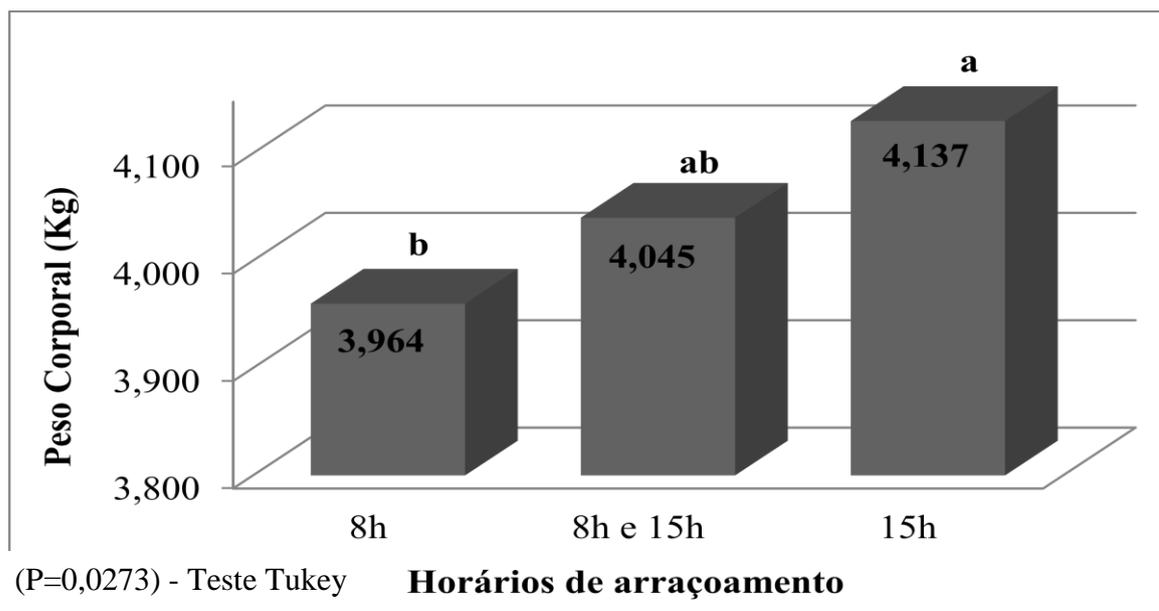


Figura 1. Peso corporal total de matrizes de corte submetidas a diferentes horários de arraçoamento durante o período experimental.

Conseqüentemente o mesmo foi observado ao ser considerado o ganho de peso corporal das aves submetidas a estes horários de arraçamento, onde o horário às 15h apresentou diferença significativa ( $P=0,0981$ ) em relação ao horário às 8h. Segundo os mesmos autores, Ávila et al., (2003), e o mesmo trabalho anteriormente descrito, este maior ganho de peso em matrizes de corte arraçadas no período da tarde, provavelmente pode estar atrelado ao fato de que as mesmas possuem uma melhor eficiência para a retenção de nutrientes, uma vez que considerando o período final de produção este horário permite uma maior disponibilidade de alimento para a conformação corpórea destas aves (Figura 2).

Tanto para a variável peso corporal, quanto para o ganho de peso, o horário de arraçamento *dual* não apresentou diferença significativa em relação aos outros horários utilizados.

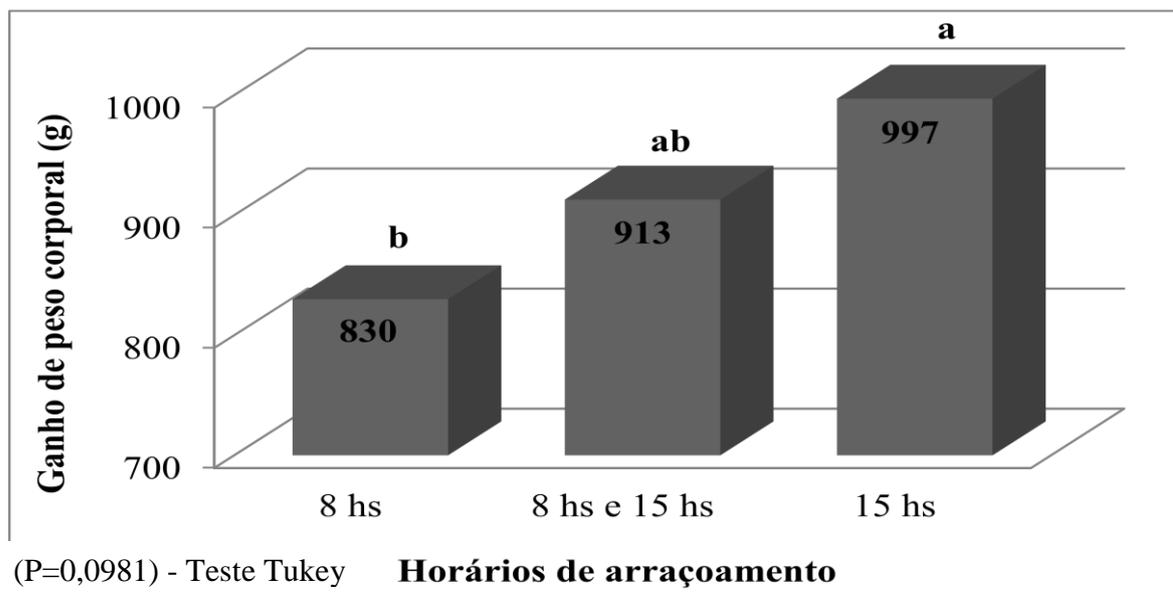


Figura 2. Ganho de peso corporal de reprodutoras avícolas submetidas a horários de arraçamento distintos.

#### 4.2 Taxa de postura no período experimental

Segundo Spradley et al., (2008) a repartição da dieta em duas refeições pode auxiliar em uma melhor uniformidade do lote e maior produção de ovos na fase de postura

representando uma boa ferramenta no manejo alimentar em plantéis de reprodutoras avícolas. No presente estudo (Figura 3), entretanto, o horário *dual* não diferiu dos outros horários utilizados, sendo que o horário único ofertado na parte da manhã foi o que apresentou a maior produção total de ovos ( $P=0,0371$ ) estando de acordo com os resultados obtidos por Ávila et al., (2003) que encontrou uma produção maior para aves arraçadas nos horários matinais.

Considerando que a correlação entre peso corporal e produção de ovos é negativa (LEDUR et al., 1993), isto pode explicar o porquê às aves arraçadas no horário mais tardio tenham apresentado a menor produção de ovos, uma vez que estas reprodutoras foram as que expressaram o maior ganho de peso deste experimento.

Os resultados encontrados neste estudo para esta variável em questão corroboram com os achados de Harms (1991), que encontrou uma menor produção de ovos em aves alimentadas ao final do dia. No entanto, Bootwalla et al. (1983), Brake (1988), Cave (1981), Samara et al., (1996), Wilson e Keeling (1991) não relataram diferenças na produção de ovos quando diferentes horários de arraçoamento foram comparados.

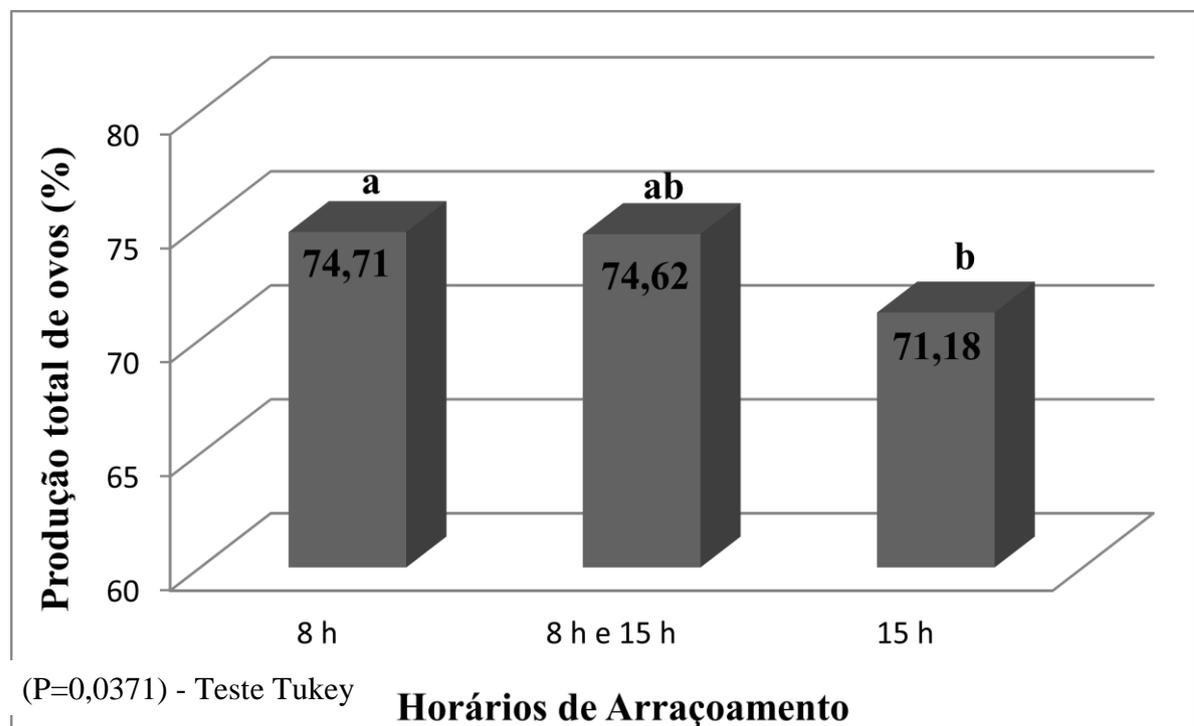


Figura 3. Produção de ovos das matrizes de corte durante o período experimental.

### 4.3 Composição Corpórea de reprodutoras avícolas

Em trabalhos na literatura costuma-se expressar os valores encontrados para as variáveis, proteína bruta, extrato etéreo, matéria mineral, cálcio e fósforo em porcentagem de matéria seca, partindo do pressuposto de que desta maneira, existe 0% de umidade, e a mesma não irá influenciar nos resultados a serem obtidos (Tabela 2).

Tabela 2. Composição corporal de matrizes de corte avícolas submetidas a diferentes horários de arraçamento referente às análises expressas em porcentagem de matéria seca

Variáveis (%)	Horários de arraçamento			Média	CV	P	SEM
	8h	8h e 15h	15h				
Matéria Seca <sup>1</sup>	33,38 <sup>b</sup>	36,29 <sup>a</sup>	37,03 <sup>a</sup>	35,57	3,72	0,0022	1,32
Matéria Seca <sup>2</sup>	33,99 <sup>b</sup>	36,56 <sup>a</sup>	37,36 <sup>a</sup>	35,97	3,39	0,0024	1,22
Matéria Mineral <sup>1</sup>	11,34 <sup>a</sup>	9,95 <sup>b</sup>	10,27 <sup>ab</sup>	10,52	8,56	0,0741	0,90
Matéria Mineral <sup>2</sup>	11,29	9,93	10,48	10,56	12,98	0,3245	1,37
Proteína Bruta <sup>1</sup>	54,14 <sup>a</sup>	50,96 <sup>ab</sup>	48,51 <sup>b</sup>	51,20	5,89	0,0376	3,01
Proteína Bruta <sup>2</sup>	56,61 <sup>a</sup>	52,50 <sup>ab</sup>	50,59 <sup>b</sup>	53,23	6,53	0,0493	3,47
Extrato Etéreo <sup>1</sup>	32,56 <sup>b</sup>	37,03 <sup>ab</sup>	39,70 <sup>a</sup>	36,43	10,17	0,0305	3,70
Extrato Etéreo <sup>2</sup>	32,02 <sup>b</sup>	39,19 <sup>a</sup>	38,18 <sup>a</sup>	36,46	9,94	0,0136	3,46
Cálcio <sup>1</sup>	2,90	2,54	2,62	2,69	12,07	0,2196	0,32
Fósforo <sup>1</sup>	1,83 <sup>a</sup>	1,63 <sup>b</sup>	1,67 <sup>ab</sup>	1,71	7,86	0,0875	0,13

<sup>1</sup> Resultados das amostras analisadas no Laboratório CBO

<sup>2</sup> Resultados das amostras analisadas no LABRUMEN

<sup>a, b</sup> As letras diferem nas linhas pelo Teste de Tukey (10%).

O horário de arraçamento tardio, assim como, o horário *dual* apresentaram maiores teores de matéria seca demonstrando existir possivelmente, uma maior absorção dos nutrientes em relação às aves alimentadas no período da manhã.

Neme et al., (2006) ao trabalharem com curvas de crescimento e de deposição dos componentes corporais em aves de postura, evidenciaram uma alteração no metabolismo destes animais, de maneira que no momento em ocorreu máxima taxa de crescimento

proteico, as aves passaram a destinar boa parte da energia ingerida para o acúmulo de gordura corporal. Segundo Kessler et al., (2000), à medida que frangos de corte crescem, a participação da energia metabolizável de manutenção aumenta, uma vez que esta positivamente correlacionada ao aumento do peso vivo. Boekholt et al., (1994) verificaram também em frangos de corte de rápido crescimento e altas ingestões de energia, que, relativamente, a energia é retida mais como gordura do que como proteína. Thonney e Ross (1987), trabalhando com ratos, relataram que ao se fazer a seleção genética para favorecer o desenvolvimento proteico, o crescimento rápido acabou aumentando a deposição de gordura. Estes resultados concordam com os encontrados por Robinson et al., (1996), onde estes, relatam o desvio da energia para a deposição de gordura, ao invés de destinar a energia para o processo reprodutivo em aves alimentadas com níveis nutricionais acima ou abaixo do peso recomendado. No presente estudo as aves mais pesadas (horário mais tardio) apresentaram maiores teores de extrato etéreo e menor percentual de proteína bruta, estando de acordo com os autores citados.

Os percentuais obtidos para cálcio não apresentaram diferença entre os tratamentos utilizados. Este achado contraria os resultados encontrados por Farmer e Roland Sr. (1983), que ao observarem os níveis de cálcio nos diferentes segmentos do aparelho digestivo, constataram que reprodutoras alimentadas à tarde, tiveram mais cálcio disponível durante o estágio de calcificação do ovo que as reprodutoras alimentadas pela manhã.

A quantidade de matéria mineral e fósforo apresentaram diferença significativa frente aos horários de arraçamento utilizados. Segundo Calderano (2010), a absorção do fósforo se dá principalmente em resposta ao equilíbrio da calcemia, sendo que a absorção de cálcio é acompanhada da absorção do fósforo. Este achado corrobora com os resultados obtidos neste presente estudo, uma vez, que por mais que não tenham apresentado diferença significativa entre os tratamentos, os percentuais de cálcio foram maiores para o horário matinal e menores para o horário mais tardio, acompanhado os teores de fósforo.

Ávila et al., (2003) relataram, entretanto, que diferentes horários de alimentação não apresentaram influência na composição corporal das reprodutoras para nenhum dos parâmetros mensurados.

As variáveis estudadas não apresentaram diferenças em relação ao laboratório utilizado, demonstrando valores próximos entre si (Tabela 2).

Tabela 3. Composição corporal de reprodutoras avícolas submetidas a horários de arraçoamento distintos

Variáveis (%)	Horários de arraçoamento			Média	CV	P	SEM
	8h	8h e 15h	15h				
Umidade <sup>1</sup>	66,61 <sup>a</sup>	63,70 <sup>b</sup>	62,96 <sup>b</sup>	64,42	2,05	0,0022	1,32
Umidade <sup>2</sup>	66,01 <sup>a</sup>	63,44 <sup>b</sup>	62,68 <sup>b</sup>	64,04	1,94	0,0030	1,24
Matéria Mineral <sup>1</sup>	3,78	3,58	3,58	3,71	7,38	0,441	0,27
Matéria Mineral <sup>2</sup>	3,82	3,60	3,89	3,77	12,68	0,6145	0,47
Proteína Bruta <sup>1</sup>	17,96	18,23	17,89	18,03	3,34	0,6552	0,60
Proteína Bruta <sup>2</sup>	19,14	18,97	18,97	18,97	6,26	0,9045	1,18
Extrato Etéreo <sup>1</sup>	10,99 <sup>b</sup>	13,70 <sup>ab</sup>	14,80 <sup>a</sup>	13,16	12,82	0,0108	1,32
Extrato Etéreo <sup>2</sup>	10,97 <sup>b</sup>	14,59 <sup>a</sup>	14,37 <sup>a</sup>	13,31	11,70	0,0050	1,55

<sup>1</sup> Resultados das amostras analisadas no Laboratório CBO

<sup>2</sup> Resultados das amostras analisadas no LABRUMEN

<sup>a, b</sup> As letras diferem nas linhas pelo Teste de Tukey (10%).

Em termos de composição corporal deve-se levar em consideração o teor de umidade presente, para podermos identificar se há influência desta variável, e se esta refletirá nas demais frações que compõem o corpo dos animais.

Robinson et al., (1991) relataram em seu trabalho a relação inversa existente entre o percentual de água e lipídios em aves reprodutoras, demonstrando existir uma relação entre a deposição de água e gordura corporal. Em trabalhos com frangos de corte, Jackson et al., (1982), Bartov e Plavnik, (1998) relatam existir uma correlação negativa entre o teor de umidade e lipídios nas carcaças. Corroborando com este dado, Hakansson et al., (1978) evidenciaram que o conteúdo de água decresce e o conteúdo de lipídeos aumenta sistematicamente durante o desenvolvimento da ave.

A deposição de água corporal está relacionada ainda, com a taxa de deposição de proteína nas aves, uma vez que, existe uma relação positiva, entre o conteúdo de água e de proteína. Isto foi evidenciada nos trabalhos com frangos de corte de autoria de Lin, (1981), Leenstra, (1986), Leeson, (1995) e Kessler et al., (2000). Ainda segundo dados de Prak (1999), para cada grama de proteína retida na carcaça, são retidos também de 3 a 4 gramas de água.

Leeson e Summers (1997) relataram uma relação inversa entre os valores relativos de lipídio que caem, quando os de proteína crescem, simultaneamente.

No presente estudo, aves arraçadas no período da manhã apresentaram maiores teores de umidade em relação aos outros arraçoamento utilizados, refletindo em um maior percentual

de proteína bruta e um menor porcentual de extrato etéreo (Tabela 3), estando de acordo com os relatos dos autores anteriormente descritos.

Conforme, já explanado, independente do laboratório utilizado os percentuais das variáveis analisadas demonstraram valores próximos entre si, não apresentando resultados discrepantes.

## **5 CONCLUSÕES**

Reprodutoras avícolas alimentadas em horários tardios apresentaram, neste estudo, uma menor produção de ovos refletindo em um maior ganho de peso e uma maior deposição de gordura corporal.

Aves arraçadas no horário matinal tiveram um maior teor de proteína e um menor teor de gordura corporal.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBAS, S. A.; ELSEID, A. A. G.; AHMED, M-K. A. Effect of body weight uniformity on the productivity of broilers breeders hens. **Journal of Poultry Science.**, 9:225-230, 2010.

ALBANEZ, J. R. **Efeito da restrição alimentar sobre o desempenho produtivo e a composição da carcaça de frangos de corte.** Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1995.

AMERICAN VETERINARY MEDICAL ASSOCIATION. Report of the AVMA panel on euthanasia. **Journal American Veterinary Medical Association.** 202:230-249, 1993.

ANCHIETA, J. et al. Fontes de minerais para poedeiras. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 2, p. 53-60, 2008.

ARAUJO, L. F. et al. Impact of broiler breeder nutrition on progeny development. **European Symposium of Poultry Nutrition**, Edinburgh, p. 73, 2009.

ARAÚJO, G. M.; VIEITES, F. M.; SOUZA, C. S. Importância do desenvolvimento ósseo na avicultura. **Archivos de Zootecnia.** n. 61, p. 79-89. 2012.

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis.** 16th. ed. Washington: AOAC, v. 2, p. 5-9, 1995.

AVISITE, Disponível em: <<http://www.avisite.com.br>> Acesso em 28 de junho de 2013.

AVISITE, Disponível em: <<http://www.avisite.com.br>> Acesso em 02 de dezembro de 2014.

ÁVILA, V. S. et al. Influence of feeding time on sexual maturity and carcass composition in female broiler breeders. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 5, n. 3, 2003.

ÁVILA, V. S. et al. Produção e Qualidade de Ovos em Reprodutoras de Frangos de Corte com Horário de Arraçoamento Diferenciado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p. 1202-1209, 2005.

BARTOV, I.; PLAVNIK, I. Moderate excess of dietary protein increases breast meat yield of broiler chicks. **Poultry Science**, v. 77, p. 680-688, 1998.

BEER, M. D. Current approaches to feeding broiler breeders. IN: World Poultry Science Association (WPSA), 17th European Symposium on Poultry Nutrition, Edinburgh, UK, pp. 104-114. **World Poultry Science Association (WPSA)**, 2009.

BILGILI, S. F.; RENDEN, J. A. Relationship of body fat to fertility in broiler breeder hens. **Poultry Science**, v. 64, p. 1394-1396, 1985.

BITTAR, I. Controle de peso e uniformidade de fêmeas durante a recria. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, Campinas, SP, **Anais...** Campinas: FACTA, 2000. p. 189-202, 2000.

BLAIR, R.; MACGOWAN, M. M.; BOLTON, W. Effects of food regulation during the growing and laying stages on the productivity of broiler breeders. **British Poultry Science**. v. 17, p. 215-223, 1976.

BLAXTER, K. Energy metabolism in animal and man. Cambridge: Cambridge University Press, p. 336, 1989.

BOEKHOLT, H. A. et al. Effect of dietary energy restriction on retention of protein, fat and energy in broiler chickens. **British Poultry Science**, v. 35, p. 603-614, 1994.

BOOTWALLA, S. M.; WILSON, H. R.; HARMS, R. H. Performance of broiler breeders on different feeding systems. **Poultry Science**, v. 62, n. 12, p. 2321-2325, 1983.

BRAKE, J.; McDANIEL, G. R. Factors affecting broiler breeder performance. 2. Relationship of daily feed intake to performance of force molted broiler breeder hens. **Poultry Science**, v. 60, p. 313-316, 1981.

BRAKE, J. Relationship of egg weight, specific gravity, and shell weight to time of oviposition and feeding in broiler breeders. **Poultry Science**, v. 64, n. 11, p. 2037-2040, 1985.

BUDEL, J. A. et al. Resposta produtiva de reprodutoras pesadas recriadas com diferentes quantidades de ração. **Ciência Rural**, v. 26, n. 3, p. 489-496, 1996.

CALDERANO, A. A. Fracionamento de dietas com níveis diferenciados de cálcio e fósforo para aves de postura. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 7, n. 5, p. 1346-1352, 2010.

Disponível em: < [http://www.nutritime.com.br/arquivos\\_internos/artigos/122V7N5P1346\\_1352SET2010\\_.pdf](http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/122V7N5P1346_1352SET2010_.pdf) >. Acesso em: 28 set. 2014.

CAVE, N. A. Effect of diurnal programs of nutrient intake on performance of broiler breeder hens. **Poultry Science**, v. 60, n. 6, p. 1287-1292, 1981.

CHANEY, L. W.; FULLER, H. L. The relation of obesity to egg production in broiler breeders. **Poultry Science**, v. 54, p. 200-207, 1975.

COBB 500. **Guia de Manejo de matrizes de corte**. COBB- Vantres Brasil, 2008.

DEATON, J. W; LOTT, B. D. Age and dietary energy effect on broiler abdominal fat deposition. **Poultry Science**, v. 64, p. 2161-2164, 1985.

EDWARDS, H. M. et al. Carcass composition studies. I. Influence of age, sex and type of dietary supplementation on total carcass and fatty acid composition of chicken. **Poultry Science**, Ontário, v.3 2, n. 3, p. 934-948, May. 1973.

EKMAY, R. D. et al. The role of feeding regimens in regulating metabolism of sexually mature broiler breeders. **Poultry Science**, v. 89, p. 1171–1181, 2010.

EMMANS, G. C. Growth, body composition and feed intake. **Word's Poultry Science Journal**, v. 43, p. 208-227, 1987.

EMMANS, G. C. Problems in modeling the growth of poultry. **World's Poultry Science Journal**, v. 51, p. 77-89, 1995.

ETCHES, R. J. **Reproduction in poultry**. 1. ed. Cambridge: CAB International, p. 398, 1996.

FARMER, M.; ROLAND SR, D. A. Calcium metabolism in broiler breeder hens. 2. The influence of the time of feeding on calcium status of the digestive system and eggshell quality in broiler breeders. **Poultry Science**, v. 62, n. 3, p. 465-471, 1983.

FATTORI, T. R. et al. Response of broiler breeders females to feed restriction below recommended levels. 1. Growth and Reproductive Performance. **Poultry Science**, v. 70, n. 1, p. 26-36, 1991.

FREITAS, A. R.; ALBINO, L. F.; ROSSO, L. A. Estimativas do peso de frangos machos e fêmeas através de modelos matemáticos. Concórdia: **Embrapa-CNPSA**, p. 4, 1983.

FURLAN, R. L.; MACARI, M.; PARANHOS, M. J. R. C. Bem-estar das aves e suas implicações sobre o desenvolvimento e produção. In: FÓRUM INTERNACIONAL DE AVICULTURA, 1., 2005, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: Ed. Animal World, p. 60-69, 2005.

HAKANSSON, J.; ERIKSSON, S.; SVENSSON, S. A. The influence of feed energy level on feed consumption, growth, and development of different organs of chicks. Upsala, Sweden. **Sweden University Agricultural Science**, p. 57-59, 1978.

HARMS, R. H. The influence of changing time of feeding on performance of broiler breeder hens. **Poultry Science**, v. 70, n. 8, p. 1695-1698, 1991.

HOCKING, P. Role of body weight and food intake after photo stimulation on ovarian function at first egg in broiler breeder females. **British Poultry Science**, v. 37, p. 841-851, 1996.

HOCKING, P. M.; MAXWELL, M. H.; MITCHELL, M. A. Welfare Assessment of Broiler Breeder and Layer Females Subjected to Food Restriction and Limited Access to Water during Rearing. **British Poultry Science**, v. 34, n. 3, p. 443-458, 1993.

HOCKING, P. M.; ROBERTSON, G. W. Ovarian follicular dynamic in selected and control (relaxed selection) male- and female-lines of broiler breeders fed ad libitum or on restricted allocations of food. **British Poultry Science**, v. 41, p. 229-234, 2000.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. v. 1. 4. ed. São Paulo: PROL, p. 118-119, 2005.

JACKSON, S.; SUMMERS, J. D.; LEESON, S. Effect of dietary protein and energy on broiler carcass composition and efficiency of nutrient utilization. **Poultry Science**, v. 61, p. 2224-2231, 1982.

JONG, I. C.; VAN VOORST, A. S.; BLOKHUIS, H. J. Parameters for quantification of hunger in broiler breeders. **Physiology E Behavior**, v. 78, p. 773-783, 2003.

KWAKKEL, R. P. Rearing the layer pullet – A multiphasic approach. In: WISEMAN, J.; GARNSWORTHY, P.C. (Eds.) **Recent development in poultry nutrition**. 2. ed. Nottingham: Nottingham University Press, p. 227-249, 1999.

KESSLER, A. M.; SNIZEK, P. N. Considerações sobre a quantidade de gordura na carcaça do frango. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p. 111-159, 2001.

KESSLER, A. M.; SNIZEK, P. N.; BRUGALLI, I. Manipulação da quantidade de gordura na carcaça de frangos. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 2000, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, p. 107-133, 2000.

LECLERQ, B.; ESCARTIN, R. Further investigations on the effects of metabolisable energy content of diets on broiler performance. **Arch Geflügelk**, v. 51, n. 3, p. 93-96, 1987.

LEDUR, M. C. et al. Parâmetros genéticos e fenotípicos para características produtivas em linhagens de poedeiras de ovos brancos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 28, n. 9, p. 1031-1037, 1993.

LEGRAND, P. et al. Hepatic lipogenesis in genetically lean and fat chickens. In vitro studies. **Comp. Biochem. Physiol.**, v. 87B, n. 4, p. 789-792; 1987.

LEKSRISOMPONG, N.; BRAKE, J. T.; OVIEDO-RONDON, E. Effect of feed space during the growing and laying periods and the rate of feed increase at the onset of lay on reproductive performance and mortality of broiler breeder females. **Poultry Science**, v. 87, p. 45-46, 2008.

LEENSTRA, F. R. Effect of age, sex, genotype and environment on fat deposition in broiler chickens - A review. **World's Poultry Science Journal**, v. 42, p. 12-25, 1986.

LEESON, S. Nutrição e qualidade da carcaça de frangos de corte. CONFERÊNCIA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1995, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FACTA, p. 111-118, 1995.

LEESON, S.; SUMMERS, J. D. **Broiler breeder production**. 1. ed. Guelph: University Books, p. 329, 2000.

LEESON, S.; SUMMERS, J. D. **Commercial poultry nutrition**. 2. ed. Guelph: University Books, p. 350, 1997.

LEWIS, P. D.; PERRY, G. C. Effect of a single or double daily allocation of food on shell weight and oviposition time of broiler breeder hens, In: **Proceedings of the fourth international poultry breeders conference**, The West of Scotland College, Ayr, p. 72-78, 1988.

LEWIS, K. C. Is there a paragon for feeding broiler breeders at, after peak? **Arbor Acres Service Bulletin**, n. 6, 1996.

LIN, C. Y. Relationship between increased body weight and fat deposition in broilers. **World's Poultry Science Journal**, v.3 7, p. 106-110, 1981.

LONDERO, A. et al. Different feeding schedules on egg quality from broiler breeders. In: **International Poultry and Processing Expo**. p. 79, 2014.

MACARI, M. **Água na avicultura industrial**. Jaboticabal: FUNEP, 1996.

MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, L. **Fisiologia Aviária Aplicada a Frangos de Corte**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, p. 375, 2002.

MACARI, M.; MENDES, A. A. **Manejo de matrizes de corte**. Campinas: FACTA, p. 428, 2005.

MATEOS, G. G.; MÉNDEZ, J. Influência de la nutrición sobre la calidad de La canal del broiler: deposición de grasa. In: **VII Curso de especialización Avances em nutrición y alimentación animal** - FEDNA, Madrid, 1991.

MAZZUCO, H. et al. Manejo e produção de poedeiras comerciais. Concórdia: **EMBRAPA-CNPSA**, p. 67, 1997.

MENDES, A. A.; NÄÄS, I.; MACARI, M. Saúde gastrointestinal, manejo e medidas para controlar as enfermidades gastrointestinais. In: **PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE**. Campinas: FACTA, p. 505-251, 2004.

NEME, R. et al. Curva de crescimento e de deposição dos componentes corporais em aves de postura de diferentes linhagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 1091-1100, 2006.

PRAK, R. Chickens need more protein. **World Poultry**, v. 15, p. 17, 1999.

PYM, R. A. E.; DILLON, J. F. Restricted food intake and reproductive performance of broiler breeder pullets. **British Poultry Science**, v. 15, p. 245-259, 1974.

RENEMA, R. A.; ROBINSON, F. E. Defining normal: comparison of feed restriction and full feeding of female broiler breeders. **Worlds Poultry Science Journal**, v. 60, n. 4, p. 508-522, 2004.

RICHARDS, M. P. et al. Feed restriction significantly alters lipogenic gene expression in broiler breeder chickens. **Journal Nutrition**, v. 133, p. 707-715, 2003.

RICHARDS, M. P. et al. Feed intake regulation for the female broiler breeder: In theory and in practice **Journal of Applied Poultry Research**, v. 19, p. 182-193, 2010.

RICKEFS, R. E. Modification of growth and development of muscles in poultry. **Poultry Science**, v. 64, p. 1563-1576, 1985.

ROBINSON, F. E.; ROBINSON, N. A.; SCOTT, T. A. Reproductive performance, growth rate and body composition of full-fed versus feed-restricted broiler breeder hens. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 71 p. 549-556, 1991.

ROBINSON, F. E. et al. Effects of age at photostimulation on reproductive efficiency and carcass characteristics. 1. Broiler breeder hens. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 76, p. 252-282, 1996.

ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**. 2. ed. Viçosa, MG, p. 186, 2005.

SAMARA, M. H.; ROBBINS, K. R.; SMITH, M. O. Interaction of feeding time and temperature and their relationship to performance of the broiler breeder hen. **Poultry Science**, 75, n. 1, p. 34-41, 1996.

SAS institute Inc. **SAS user's guide: Statistics**. Version 8 Edition. SAS Institute Inc., Cary, NC. 2013.

SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. Jaboticabal: Funep, p. 283, 2007.

SAKOMURA, N. K. et al. Programas de alimentação para matrizes pesadas após o pico de postura, com base em modelos para predizer a exigência energética. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, p. 1197-1208, 2004.

SILVA, R. M. F. et al. Abordagem sobre os diferentes processos de secagem empregados na obtenção de extratos secos de plantas medicinais. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 14, n. 1, p. 103-109, 2012

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: UFV, p. 235, 2004.

SPRADLEY, J. M. et al. The Influence of a Twice-a-Day Feeding Regimen After Photostimulation on the Reproductive Performance of Broiler Breeder Hens. **Poultry Science**, v. 87, p. 561–568, 2008.

THONNEY, M. I.; ROSS, D. A. Composition of gain of rats fed low ou high protein diets and grown at controlled rates from 80 to 205 grams. **Journal of Nutrition**, v. 117, p. 2135-2141, 1987.

TWINNING, P. V.; THOMAS, O. P.; BOSSARD, E. H. The effect of diet and type of bird on the carcass composition of broiler at 28, 49 and 59 days of age. **Poultry Science**, Champaign, v.7, n.2, p. 492- 497, 1978.

VIEIRA, N. S. et al. Alimentação de diferentes programas de restrição alimenta na recria de matrizes avícolas tipo corte. **Ciência Rural**, v. 25, n. 3, 1995.

WILSON, H. R.; KEELING, L. J. Effect of time of feeding on oviposition time and production parameters in broiler breeders. **Poultry Science**. v. 70, p. 254-259, 1991.

ZANELLA, I. et al. Diferentes intervalos de arraçamento de matrizes avícolas tipo corte na fase de recria e seus efeitos na fase produtiva. **Ciência Rural**, v. 30, p. 159-162, 2000.

## **ANEXOS**

## Anexo A- Comitê de ética



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS-UFSM**

**CARTA DE APROVAÇÃO**

A Comissão de Ética no Uso de Animais-UFSM, analisou o protocolo de pesquisa:

**Título do Projeto:** "Composição corporal de matrizes de corte submetidos à diferentes horários de arraçamento."

**Número do Parecer:** 012/2014

**Pesquisador Responsável:** Prof. Dr. Alexandre Pires Rosa

Este projeto foi **APROVADO** em seus aspectos éticos e metodológicos. Toda e qualquer alteração do Projeto, assim como os eventos adversos graves, deverão ser comunicados imediatamente a este Comitê.

**OBS:** Anualmente deve-se enviar à CEUA relatório parcial ou final deste projeto.

Os membros da CEUA-UFSM não participaram do processo de avaliação dos projetos onde constam como pesquisadores.

**DATA DE APROVAÇÃO:** 26/06/2014

Santa Maria, 27 de junho de 2014.

A handwritten signature in blue ink, reading "Vania Lucia Loro", is written over a horizontal line.

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Vania Lucia Loro

Vice-Coordenadora da Comissão de Ética no Uso de Animais - UFSM

Anexo B- Vista externa do aviário.



Anexo C – Vista interna do aviário.



Anexo D- Aves no início do período de postura.



Anexo E- Aves no final do período de postura



Anexo F- Preparo das amostras.



Anexo G – Amostras liofilizadas.



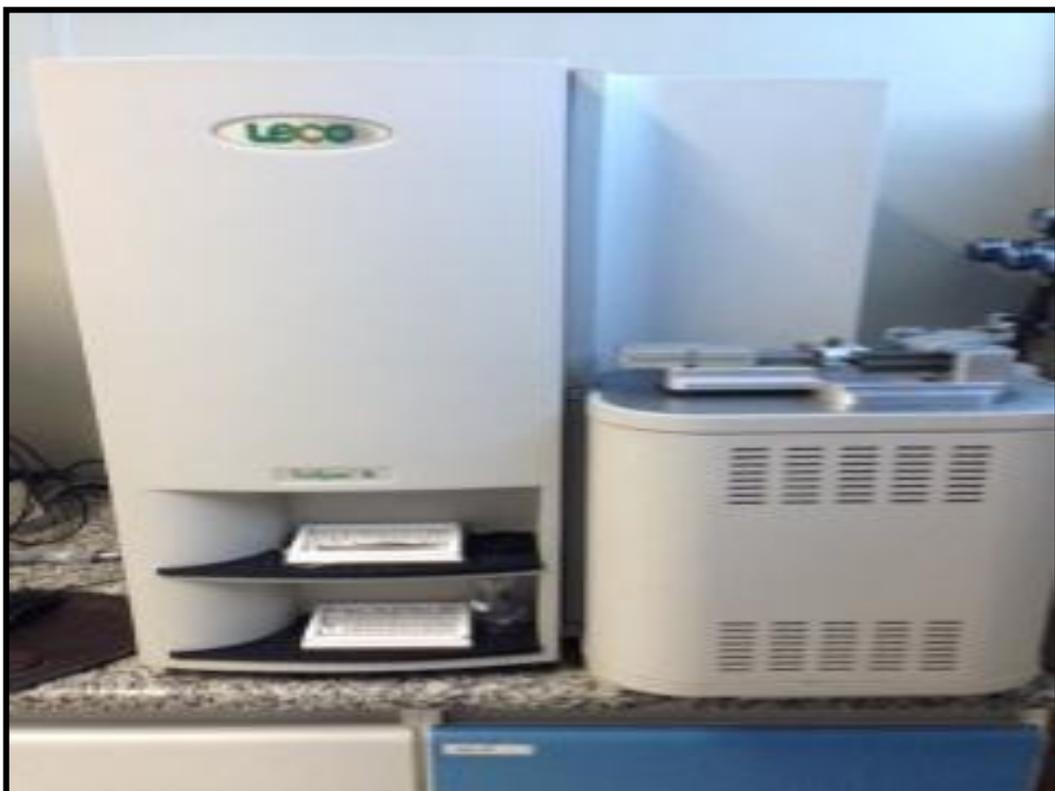
Anexo H – Estufa 105 °C utilizadas para determinação de matéria seca.



Anexo I – Mufla à 550 °C utilizadas para determinação de matéria mineral.



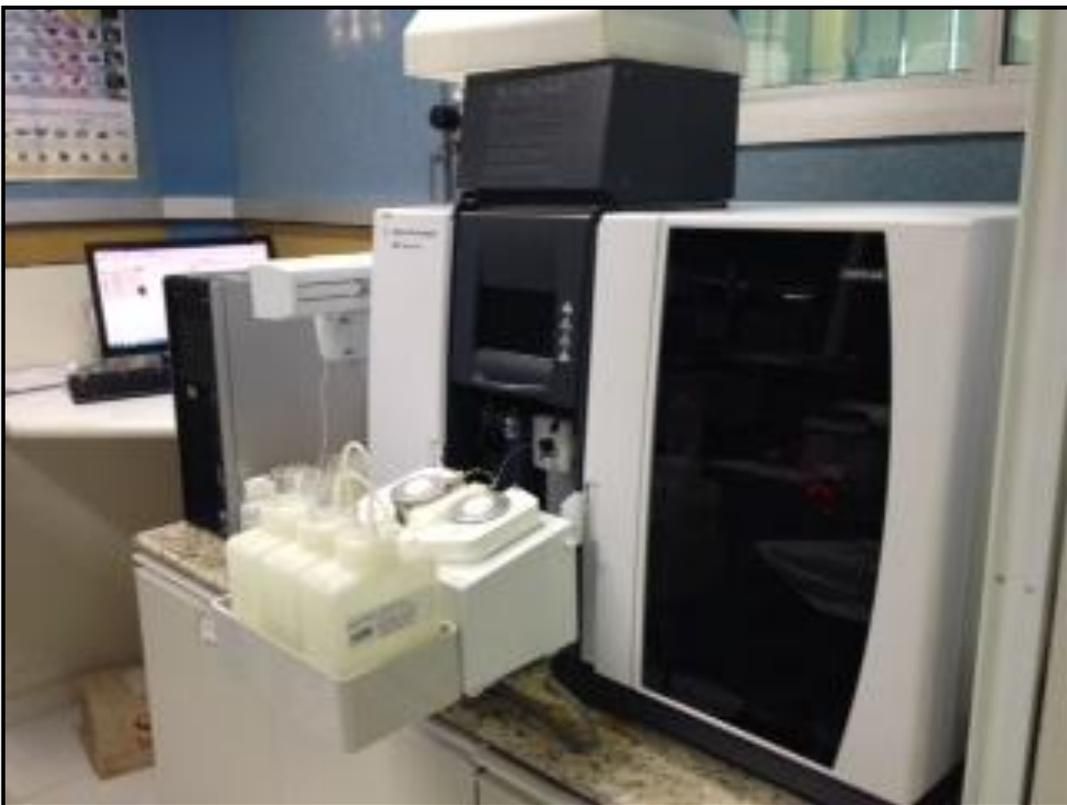
Anexo J – Aparelho Leco para determinação de proteína bruta.



Anexo K – Equipamento Ankon XT15 para determinação de extrato étereo.



Anexo L – Aparelho de absorção atômica utilizado para determinação de cálcio.



Anexo M – Equipamento de Espectrofotômetro 700 plus utilizado para determinação de fósforo.

