

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

**CARACTERIZAÇÃO DO CRESCIMENTO E DA COMPOSIÇÃO CORPORAL  
DE ANIMAIS WAGYU X ANGUS DURANTE AS FASES DE RECRIA E  
TERMINAÇÃO**

MATEUS PIVATO  
Médico Veterinário (Universidade de Passo Fundo)

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

Porto Alegre (Rio Grande do Sul), Brasil  
Abril, 2015

### CIP - Catalogação na Publicação

Pivato, Mateus Caracterização do crescimento e da composição corporal de animais Wagyu X Angus durante as fases de recria e terminação / Mateus Pivato. -- 2015. 113 f.

Orientador: José Fernando Piva Lobato.

Coorientador: Jaime Urdapilleta Tarouco.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Porto Alegre, BR-RS, 2015.

1. Percentagem de gordura intramuscular. 2. Área do músculo longissimus. 3. Espessura de gordura subcutânea . 4. Crescimento. 5. Wagyu. I. Lobato, José Fernando Piva, orient. II. Tarouco, Jaime Urdapilleta, coorient. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

MATEUS PIVATO  
Médico Veterinário

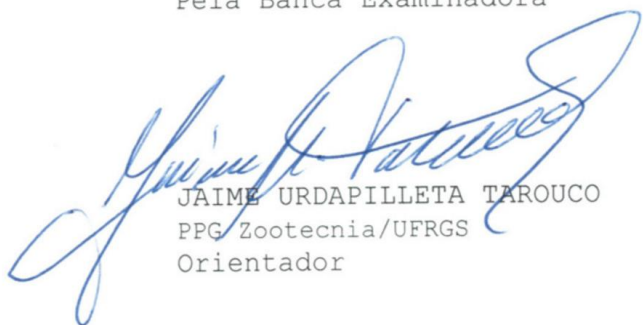
## DISSERTAÇÃO

Submetida como parte dos requisitos  
para obtenção do Grau de

### **MESTRE EM ZOOTECNIA**

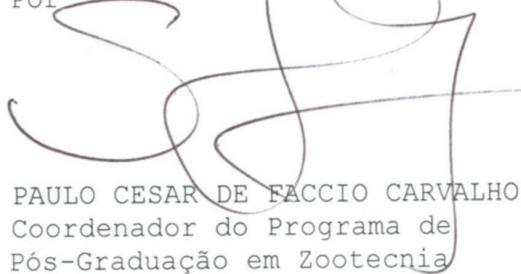
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia  
Faculdade de Agronomia  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Porto Alegre (RS), Brasil

Aprovado em: 30.04.2015  
Pela Banca Examinadora



JAIME URDAPILLETA TAROUCO  
PPG Zootecnia/UFRGS  
Orientador

Homologado em: 05.08.2015  
Por




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




HAROLD OSPINA PATIÑO  
PPG Zootecnia/UFRGS



SAULO DA LUZ E SILVA  
USP



LEANDRO LUNARDINI CARDOSO  
EMBRAPA Pecuária Sul



PEDRO ALBERTO SELBACH  
Diretor da Faculdade de Agronomia

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por estar sempre presente em minha vida iluminando os meus caminhos, o meu pai José que é meu exemplo de vida, a minha magnífica mãe Eva que sempre me apoiou nas minhas escolhas, a minha irmã Josane as minhas Avós Verônica e Santa que sempre estão orando por mim, ao meu afiliado Guilherme Pivato Bizani que também será um Médico Veterinário, e aos recém chegados na família e também meus afiliados Vitor Pivato Felix e Afonso Pivato, por me concederem momentos de grande felicidade. Não existem palavras para descrever o sentimento que tenho por vocês. Amo muito todos vocês.

Agradeço a toda minha família, tios, primos e padrinhos, por todo apoio durante este período em que estive buscando um sonho.

Aos meus grandes amigos, em especial aos meus colegas Fredy Andrey Lopez Gonzalez, José Pinto Castilho, Douglas Mena do Couto e Giovanna Rist pela amizade sincera e por toda parceria durante estes dois anos.

Agradeço muito a um grande amigo que infelizmente, por forças maiores do destino não está mais ao meu lado, muito obrigado Adriano Bataglion por todas as lições de vida que você me ensinou e que levarei para sempre.

Ao meu orientador, Jaime Urdapilleta Tarouco, pela oportunidade em realizar o mestrado, pelos ensinamentos, por todas as oportunidades de crescimento profissional e pessoal e por todo o auxílio durante estes dois anos, muito obrigado de coração.

Ao professor José Fernando Piva Lobato, a primeira pessoa com quem conversei ao chegar ao Programa de Pós Graduação em Zootecnia, muito obrigado pela confiança e pelos ensinamentos práticos e aplicáveis ao mundo real.

Ao professor Luís Fernando Batista Pinto pelo suporte estatístico.

Aos proprietários da Fazenda Invernada Santa Fé, Marcos Andras e Gisele Andras, pela disponibilidade da realização deste trabalho.

Ao Pós-Graduação em Zootecnia, professores e demais funcionários da UFRGS, por terem contribuído no meu crescimento humano, técnico e profissional.

E por último sem ser menos importante, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) do governo brasileiro pelo apoio financeiro dos meus estudos de Pós-Graduação.

## CARACTERIZAÇÃO DO CRESCIMENTO E DA COMPOSIÇÃO CORPORAL DE ANIMAIS WAGYU X ANGUS DURANTE AS FASES DE RECRIA E TERMINAÇÃO<sup>1</sup>

Autor: Mateus Pivato

Orientador: José Fernando Piva Lobato

Coorientador: Jaime Urdapilleta Tarouco

**Resumo** – Com o objetivo de caracterizar o crescimento de animais cruza Wagyu x Angus, 24 machos castrados e 23 fêmeas foram separados em: **G1M** (Grupo 1 Machos, com percentagem de gordura intramuscular inicial > 3,4%, n= 11), **G2M** (Grupo 2 Machos, com percentagem de gordura intramuscular inicial < 3,4%, n= 13), **G1F** (Grupo 1 Fêmeas, com percentagem de gordura intramuscular inicial > 3,9%, n= 12) e **G2F** (Grupo 2 Fêmeas, com percentagem de gordura intramuscular inicial < 3,9%, n= 11) e avaliados com medidas seriadas de ultrassom ajustadas a cada 56 dias. Para estimar as características de carcaça foram utilizados 21 machos castrados, avaliados por ultrassom 3 a 8 dias pré abate e posteriormente na carcaça com 48 horas de resfriamento. O grupo G2M apresentou maior deposição de gordura subcutânea por ultrassom (EGSUS) em seis períodos de avaliação quando comparado ao G1M, apresentando uma taxa de deposição de gordura subcutânea distinta entre grupos de 0.69mm/100 dias e 0.65mm/100 dias para o G2M e G1M, respectivamente. Somente foi possível evidenciar diferença significativa na primeira avaliação de percentagem de gordura intramuscular (PGIMUS) entre G1M e G2M, ambos apresentaram crescimento linear com taxa de aumento de 0.28%/100 dias, foi possível evidenciar que ocorreram aumentos acima de 0.1% da PGIMUS a partir dos 280 dias do período de avaliação, quando o ganho médio diário (GMD) de peso vivo ficou acima de 0.650 kg/dia. A taxa de desenvolvimento da área do músculo *longissimus* (AOLUS) foi distinta entre os grupos de fêmeas, aumentando 3.8 cm<sup>2</sup>/100 dias e 3.4 cm<sup>2</sup>/100 dias para o G1F e G2F, respectivamente. Ocorreram diferenças significativas na PGIMUS somente nas quatro primeiras avaliações entre G1F e G2F. A correlação entre a área do músculo *longissimus* medida na carcaça (AOLC) e por ultrassom (AOLUS) foi de 0.93, para espessura de gordura subcutânea medida na carcaça (EGSC) e por ultrassom (EGSUS) foi de 0.86. A PGIMUS a desmama não afetou o crescimento do tecido muscular nos machos e adiposo nas fêmeas. As características gordura subcutânea no sítio anatômico da costela nos machos e AOLUS nas fêmeas apresentaram crescimento distinto com relação à PGIMUS a desmama. A ultrassonografia é uma tecnologia que pode ser utilizada para estimar o desenvolvimento tecidual da gordura e músculo com medidas repetidas no tempo. O peso vivo e o GMD afetaram a alteração do tecido muscular e adiposo durante o crescimento.

**Palavras chaves:** área do músculo *longissimus*, espessura de gordura subcutânea, percentagem de gordura intramuscular, Wagyu

---

<sup>1</sup> Dissertação de Mestrado em Zootecnia – Produção Animal, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (113 p.) Abril, 2015.

## CHARACTERIZATION OF GROWTH AND BODY COMPOSITION OF WAGYU X ANGUS DURING THE PHASES OF BACKGROUNDING AND FINISHING<sup>1</sup>

Author: Mateus Pivato

Adviser: José Fernando Piva Lobato

Sub-Adviser: Jaime Urdapilleta Tarouco

**Abstract** – Aiming to characterize the growth crossbred Wagyu x Angus, 24 steers and 23 heifers were separated in: **G1M** (Group 1 Males, with initial percentage of intramuscular fat > 3,4%, n= 11), **G2M** (Group 1 Males, with initial percentage of intramuscular fat < 3,4%, n= 13), **G1F** (Group 1 Females with initial percentage of intramuscular fat > 3,9%, n= 12) e **G2F** (Group 2 Females, with initial of intramuscular fat percentage < 3,9%, n= 11) and evaluated with serial ultrasound measurements fitted every 56 days. To estimate carcass traits were used 21 steers, assessed by ultrasound 3 to 8 days pre slaughter and afterwards in the carcass after 48 hours of cooling. The G2M group showed higher deposition of ultrasound subcutaneous fat thickness (UFAT) in six periods of evaluation when compared to G1M, displaying a distinct subcutaneous fat deposition rate between groups of 0.69 mm/100 days and 0.65mm/100 days to G2M and G1M, respectively. Only possible to evidence a significant difference in the first evaluation of the ultrasound percentage of intramuscular fat (UPFAT) between G1M and G2M, both showed linear growth with an increase rate of 0.28%/100 days, it became clear that there were rises above 0.1% of UPFAT from 280 days of the evaluation period, when the average daily gain (ADG) of body weight was above 0.650 kg/day. The development rate of ultrasound *longissimus* muscle area (ULMA) was different between the groups of females, increasing 3.8 cm<sup>2</sup>/100 days and 3.4 cm<sup>2</sup>/100 days to the G1F and G2F, respectively. There were significant differences in the UPFAT in just the first four assessments between G1F and G2F. The corrections between carcass *longissimus* muscle area (CLMA) wit measured by ultrasound (ULMA) was 0.93 and carcass fat thickness (CFAT) whit fat thickness by ultrasound (UFAT) was 0.86. The UPFAT weaning did not affect the growth of muscle tissue in males and fat in females. Subcutaneous fat in the anatomical site of the rib in males and ULMA in females showed distinct growth compared to the UPFAT weaning. Ultrasonography is a technology that can be used to estimate the development of tissue fat and muscle with repeated measurements over time. The body weight and the ADG affected the change in muscle and adipose tissue during growth.

**Keywords:** fat thickness, *longissimus* muscle area, percentage of intramuscular fat, Wagyu

---

<sup>1</sup>Master of Science dissertation in Animal Science, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (113 p.) April, 2015.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO GERAL .....</b>	<b>13</b>
<b>HIPÓTESE.....</b>	<b>14</b>
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>14</b>
Objetivo Geral .....	14
Objetivos Específicos.....	14
<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>15</b>
Crescimento animal .....	16
Deposição de gordura e crescimento muscular .....	16
Modelos de crescimento .....	17
Estimativa da composição corporal com o uso da ultrassonografia.....	18
Espessura de gordura subcutânea (EGSUS).....	19
Área de olho de lombo (AOLUS).....	21
Espessura de gordura na picanha (EGPUS).....	21
Porcentagem de gordura intramuscular (PGIMUS).....	22
Características de crescimento e de carcaça de animais Wagyu e cruzas...	23
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>25</b>
2.1. Experimento crescimento.....	25
2.1.1. Local e Animais.....	25
2.1.2. Avaliações e equipamentos .....	25
2.2. Experimento características de carcaça.....	27
2.2.1. Local e Animais.....	27
2.2.2. Avaliações e equipamentos .....	27
2.3. Análise estatística .....	28
2.3.1. Análise estatística da avaliação do crescimento .....	28
2.3.2. Análise estatística das características de carcaça .....	29
<b>3. RESULTADOS .....</b>	<b>30</b>
3.1. Experimento crescimento.....	30
3.2. Experimento características de carcaça.....	42
3.2.1. Correlação entre medidas de ultrassom e na carcaça .....	42
<b>4. DISCUSSÃO.....</b>	<b>45</b>
4.1. Experimento crescimento.....	45
4.2. Experimento características de carcaça.....	48
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>53</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>54</b>

<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>55</b>
<b>Apêndices .....</b>	<b>62</b>
<b>VITA.....</b>	<b>113</b>



## RELAÇÃO DE TABELAS

- Tabela 1.** Percentagem de gordura intramuscular para a conversão do escore de marmoreio.....**26**
- Tabela 2.** Médias  $\pm$  erro padrão, máximo, mínimo e coeficiente de variação para Peso Vivo, AOLUS, EGSUS, EGPUS e PGIMUS no G1M e G2M, nos períodos (0, 56, 112, 168, 224, 280, 336, 392, 448 e 504 dias).....**30**
- Tabela 3.** Ganhos totais dos períodos e ganhos médios diários, entre parênteses, para Peso, AOLUS, EGSUS, EGPUS e PGIMUS no G1M e G2M, nos períodos (0, 56, 112, 168, 224, 280, 336, 392, 448 e 504 dias).....**32**
- Tabela 4.** Médias  $\pm$  erro padrão, máximo, mínimo e coeficiente de variação para Peso Vivo, AOLUS, EGSUS, EGPUS e PGIMUS no G1F e G2F, nos períodos (0, 56, 112, 168, 224, 280, 336, 392 e 448 dias).....**36**
- Tabela 5.** Ganhos totais dos períodos e ganhos médios diários, entre parênteses, para Peso, AOLUS, EGSUS, EGPUS e PGIMUS no G1F e G2F, nos períodos (0, 56, 112, 168, 224, 280, 336, 392 e 448 dias).....**38**
- Tabela 6.** Estatística descritiva para as características de ultrassom (3 a 8 dias pré abate) e na carcaça.....**40**
- Tabela 7.** Correlação entre as medidas de ultrassom (3 a 8 dias pré abate) e na carcaça.....**40**

## RELAÇÃO DE FIGURAS

**Figura 1.** Evolução do peso vivo em função do tempo nos machos do G1M (Grupo 1 Machos com PGIMUS inicial > 3,4%) linha de tendência contínua e G2M (Grupo 2 Machos com PGIMUS inicial < 3,4%) linha de tendência tracejada.....**28**

**Figura 2.** Evolução da área do músculo *longissimus* avaliada por ultrassom, espessura de gordura subcutânea avaliada por ultrassom, espessura de gordura na picanha avaliada por ultrassom e percentagem de gordura intramuscular avaliada por ultrassom em função do tempo nos machos do G1M (Grupo 1 Machos com PGIMUS inicial > 3,4%) linha de tendência contínua e G2M (Grupo 2 Machos com PGIMUS inicial < 3,4%) linha de tendência tracejada.....**31**

**Figura 3.** Ganho total dos períodos para AOLUS (área do músculo *longissimus* avaliada por ultrassom) e Peso em relação ao GMD (ganho médio diário de peso vivo) do período, para o G1M (Grupo 1 Machos com PGIMUS inicial > 3,4%).....**32**

**Figura 4.** Ganho total dos períodos para AOLUS (área do músculo *longissimus* avaliada por ultrassom) e Peso em relação ao GMD (ganho médio diário de peso vivo) do período, para o G2M (Grupo 2 Machos com PGIMUS inicial < 3,4%).....**32**

**Figura 5.** Ganho total dos períodos para EGSUS (espessura de gordura subcutânea avaliada por ultrassom) EGPUS (espessura de gordura na picanha avaliada por ultrassom) e PGIMUS (percentagem de gordura intramuscular avaliada por ultrassom) em relação ao GMD (ganho médio diário de peso vivo) do período, para o G1M (Grupo 1 Machos com PGIMUS inicial > 3,4%).....**33**

**Figura 6.** Ganho total dos períodos para EGSUS (espessura de gordura subcutânea avaliada por ultrassom) EGPUS (espessura de gordura na picanha avaliada por ultrassom) e PGIMUS (percentagem de gordura intramuscular avaliada por ultrassom) em relação ao GMD (ganho médio diário de peso vivo) do período, para o G2M (Grupo 2 Machos com PGIMUS inicial < 3,4%).....**33**

**Figura 7.** Evolução do peso vivo em função do tempo nas fêmeas do G1F (Grupo 1 Fêmeas com PGIMUS inicial > 3,9%) linha de tendência contínua e G2F (Grupo 2 Fêmeas com PGIMUS inicial < 3,9%) linha de tendência tracejada.....**34**

**Figura 8.** Evolução da área do músculo *longissimus* avaliada por ultrassom, espessura de gordura subcutânea avaliada por ultrassom, espessura de gordura na picanha avaliada por ultrassom e percentagem de gordura

intramuscular avaliada por ultrassom em função do tempo nas fêmeas do G1F (Grupo 1 Fêmeas com PGIMUS inicial > 3,9%) linha de tendência contínua e G2F (Grupo 2 Fêmeas com PGIMUS inicial < 3,9%) linha de tendência tracejada.....**37**

**Figura 9.** Ganho total dos períodos para AOLUS (área do músculo *longissimus* avaliada por ultrassom) e Peso em relação ao GMD (ganho médio diário de peso vivo) do período, para o G1F (Grupo 1 Fêmeas com PGIMUS inicial > 3,9%).....**38**

**Figura 10.** Ganho total dos períodos para AOLUS (área do músculo *longissimus* avaliada por ultrassom) e Peso em relação ao GMD (ganho médio diário de peso vivo) do período, para o G2F (Grupo 2 Fêmeas com PGIMUS inicial < 3,9%).....**38**

**Figura 11.** Ganho total dos períodos para EGSUS (espessura de gordura subcutânea avaliada por ultrassom) EGPUS (espessura de gordura na picanha avaliada por ultrassom) e PGIMUS (percentagem de gordura intramuscular avaliada por ultrassom) em relação ao GMD (ganho médio diário de peso vivo) do período, para o G1F (Grupo 1 Fêmeas com PGIMUS inicial > 3,9%).....**39**

**Figura 12.** Ganho total dos períodos para EGSUS (espessura de gordura subcutânea avaliada por ultrassom) EGPUS (espessura de gordura na picanha avaliada por ultrassom) e PGIMUS (percentagem de gordura intramuscular avaliada por ultrassom) em relação ao GMD (ganho médio diário de peso vivo) do período, para o G2F (Grupo 2 Fêmeas com PGIMUS inicial < 3,9%).....**39**

**Figura 13.** Regressão linear da AOLUS (área do músculo *longissimus* entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costela avaliada por ultrassom, variável independente) contra a AOLC (área do músculo *longissimus* entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costela avaliada na carcaça, variável dependente) linha tracejada. A linha contínua caracteriza o ajuste hipotético perfeito.....**41**

**Figura 14.** Regressão linear da EGSUS (espessura de gordura subcutânea entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costela avaliada por ultrassom, variável independente) contra a EGSC (espessura de gordura subcutânea entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costela avaliada na carcaça, variável dependente) linha tracejada. A linha contínua caracteriza o ajuste hipotético perfeito.....**42**

## RELAÇÃO DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

<b>AOLC</b>	Área do músculo <i>longissimus</i> avaliada na carcaça
<b>AOLUS</b>	Área do músculo <i>longissimus</i> avaliada por ultrassom
<b>CAPES</b>	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
<b>CEUA</b>	Comissão de Ética no Uso de Animais
<b>CV</b>	Coefficiente de variação
<b>DIFAOL</b>	Diferença entre a área do músculo <i>longissimus</i> avaliada por ultrassom e a área do músculo <i>longissimus</i> avaliada na carcaça
<b>DIFEGS</b>	Diferença entre a espessura de gordura subcutânea avaliada por ultrassom e a espessura de gordura subcutânea avaliada na carcaça
<b>EGPUS</b>	Espessura de gordura na picanha avaliada por ultrassom
<b>EGSC</b>	Espessura de gordura subcutânea avaliada na carcaça
<b>EGSUS</b>	Espessura de gordura subcutânea avaliada por ultrassom
<b>FEPAGRO</b>	Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária
<b>G1F</b>	Grupo 1 Fêmeas, percentagem de gordura intramuscular inicial > 3,9%
<b>G2F</b>	Grupo 2 Fêmeas, percentagem de gordura intramuscular inicial < 3,9%
<b>G1M</b>	Grupo 1 Machos, percentagem de gordura intramuscular inicial > 3,4%
<b>G2M</b>	Grupo 2 Machos, percentagem de gordura intramuscular inicial < 3,4%
<b>GMD</b>	Ganho médio diário
<b>MARM</b>	Escore de marmoreio
<b>NDT</b>	Nutrientes digestíveis totais
<b>NS</b>	Não significativo
<b>PB</b>	Proteína bruta
<b>PCF</b>	Peso de carcaça fria
<b>PGIMUS</b>	Percentagem de gordura intramuscular avaliada por ultrassom
<b>PV</b>	Peso vivo
<b>RCF</b>	Rendimento de carcaça fria
<b>UFRGS</b>	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
<b>UGC</b>	Ultrassound Guidelines Council

## INTRODUÇÃO GERAL

O rebanho bovino do Brasil é de aproximadamente 209 milhões de cabeças, sendo um dos principais destaques do agronegócio brasileiro no cenário mundial (MAPA, 2013). O estado do Rio Grande do Sul detém aproximadamente 14 milhões de bovinos, deste total são abatidos em média 4% ao ano (IBGE, 2013). Sendo que, a grande maioria dos animais criados é de origem britânica ou suas cruzas. A raça Wagyu, ainda em pequeno número no estado, vem sendo utilizada em cruzamentos com raças de origem britânica.

A raça Wagyu de origem japonesa é caracterizada pela capacidade única de deposição abundante de gordura intramuscular, conhecida como marmoreio, e produção de carne altamente palatável (Yamazaki, 1981; Lunt *et al.*, 1993; Xie *et al.*, 1996). A deposição de gordura intramuscular correlaciona-se intimamente com a suculência e o sabor característicos da carne (Emerson *et al.*, 2013).

Nos Estados Unidos da América, a gordura intramuscular é o fator primário, utilizado para determinar o grau de qualidade da carcaça em animais jovens (USDA, 1997). Quanto melhor a qualidade, maior é o valor pago pela carcaça. No Brasil a remuneração por qualidade da carcaça baseada em marmoreio não é usual, no entanto o crescimento do mercado consumidor de produto de melhor qualidade, e a abertura de novos nichos mercadológicos para este tipo de carne está em amplo desenvolvimento.

Apesar da carne bovina ser considerada um produto de alto valor comercial, o aumento do seu consumo está condicionado, nas classes de maior poder aquisitivo, à presença de diferenciais de qualidade do produto, sendo de preferência carnes macias, rastreadas, certificadas, inspecionadas, saborosas e disponíveis, que garantam ganhos competitivos no mercado e na cadeia produtiva (Barcellos, 2002). A criação de animais Wagyu e suas cruzas, bem como o seu desenvolvimento em diferentes sistemas de criação se torna de interesse de pecuaristas que visam aumentar seu lucro por produzir carne de alto valor agregado.

A ultrassonografia de carcaça aparece como uma ferramenta objetiva e acurada para mensuração da percentagem de gordura intramuscular, cobertura de gordura e musculabilidade, auxiliando a estimar o desenvolvimento destes tecidos corporais (Greiner *et al.*, 2003b).

A grande maioria dos estudos de crescimento e desenvolvimento com a raça Wagyu e suas cruzas foram desenvolvidos em sistemas intensivos de produção, com dietas contendo alta energia, para que estes animais atingissem elevadas quantidades de gordura intramuscular (Lunt *et al.*, 1993; Rouse *et al.*, 2000; Radunz *et al.*, 2009).

Tendo em vista os poucos estudos caracterizando o desenvolvimento destes animais em sistema de recria em pastagem e terminação de curto período, como também a escassez de dados sobre esta raça no Brasil, é importante estudar e caracterizar o crescimento e a composição corporal de animais cruza Wagyu x Angus recriados em pastagem.

## HIPÓTESE

A variação da percentagem de gordura intramuscular a desmama afeta o crescimento e desenvolvimento dos tecidos muscular e adiposo subcutâneo em machos e fêmeas Wagyu X Angus até 504 e 448 dias de idade, respectivamente.

## OBJETIVOS

### **Objetivo Geral**

Estimar o desenvolvimento tecidual de gordura e músculo de novilhos e novilhas Wagyu x Angus através de medidas seriadas obtidas por ultrassom.

### **Objetivos Específicos**

Predizer as alterações da área do músculo *longissimus*, espessura de gordura subcutânea, espessura de gordura na picanha e percentagem de gordura intramuscular, avaliadas por ultrassom.

Verificar o efeito de alterações do peso e ganho médio diário na composição corporal.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A demanda contínua por um aumento na quantidade e qualidade da carne bovina enfatiza a importância do conhecimento sobre crescimento e desenvolvimento dos animais, e os efeitos de raça, nutrição e manejo. A quantidade é mensurada por comparação de taxas de ganho de peso, conversão alimentar, conformação, idade, cobertura e profundidade de gordura e tamanho da área de olho de lombo. A qualidade é um atributo da carne fresca que inclui cor, textura, marmoreio, distribuição de gordura e satisfação alimentar. Estes fatores de qualidade são influenciados pela idade, peso, raça, nutrição e sexo, bem como algumas outras variáveis (Hiner e Bond, 1971).

Uma correta estimativa da composição corporal dos animais é de fundamental importância para que possamos compreender as alterações nos tecidos corporais desde a fase de desmama até o momento do abate, sem a necessidade de um abate seriado. Desta forma é possível fazer uma estimativa da composição corporal e determinar o momento ideal de abate dentro de um programa de qualidade de carne específico. Possibilitando uma seleção de animais para uma demanda de mercado de cortes cárneos diferenciados. Além disto, esta predição visa atender um sistema que remunere as carcaças por qualidade e rendimento.

Existem diversos métodos de análise de imagens não invasivos como tomografia computadorizada, raios-X, ressonância magnética, análise de vídeo imagem (VIA) e ultrassonografia. Estes métodos têm sido utilizados para analisar a quantidade e o percentual relativo de cada tecido corporal em animais, com o auxílio de softwares específicos e sem a necessidade de abate dos mesmos.

A ultrassonografia é a tecnologia que melhor se enquadra para a avaliação seriada do desenvolvimento dos diferentes tecidos corporais *in vivo*, pelo seu custo e pela facilidade de aplicação em animais na fazenda e em confinamentos. Este procedimento evita a necessidade de abate e posterior dissecação total ou parcial das carcaças, que dispendem um alto custo e podem depreciar o produto avaliado.

A utilização da técnica de ultrassonografia possui um grande potencial de predizer o melhor momento para o abate, determinando o grau de acabamento, assim como a porcentagem de gordura intramuscular, características importantes de qualidade e preço nos diversos mercados.

A história da tecnologia da ultrassonografia inicia em 1880, com o desenvolvimento dos efeitos piezoelétricos. Esta tecnologia foi utilizada primeiramente nos anos 40 durante a Segunda Guerra Mundial na forma de SONAR (Sound Navigation and Ranging), e vem sendo empregada desde meados dos anos 50 para diagnóstico de imagens de tecidos moles pela indústria animal (Wild, 1950).

Cross e Belk (1994) mencionaram várias vantagens da técnica de ultrassom: 1) pode ser utilizada "*in vivo*"; 2) pode ser empregado na planta frigorífica antes de ser retirado o couro; 3) pode medir acuradamente características ligadas à qualidade e relacionadas à palatabilidade (por exemplo: marmoreio); 4) não oferece risco à saúde; 5) pode ser completamente automatizado e remover o erro do elemento humano e 6) oferece a

possibilidade de compatibilidade de integração com a tecnologia de redes neurais.

### **Crescimento animal**

O crescimento animal inicia quando ocorre a fecundação do oócito pelo espermatozoide e termina quando o animal atinge seu peso adulto e conformação própria. O aumento de peso em relação ao tempo transcorrido, da vida pré-natal até o peso adulto, é relacionado com três fatores que são hiperplasia, hipertrofia e metaplasia celular. Além disso, todos os sistemas se desenvolvem de forma paralela, mas a velocidade de desenvolvimento é distinta, existindo uma ordem para sua evolução o primeiro sistema a terminar seu desenvolvimento é o sistema nervoso seguido pelo esquelético, muscular e por último ocorre o acúmulo de tecido adiposo (Agudelo Gómez *et al.*, 2009).

As alterações nos depósitos de tecido adiposo, e estruturas esqueléticas são de grande importância porque afetam a composição química e morfológica do animal. As proporções de gordura, músculo e osso, em qualquer estágio de desenvolvimento são de interesse do produtor, indústria, retalhistas e consumidores (Tarouco, 2011). A carcaça ideal deve conter uma quantidade máxima de músculo, uma quantidade mínima de osso para prover sua forma, e uma quantidade ideal de gordura (Berg e Butterfield, 1979).

Além disso, a composição da carcaça refere-se à distribuição dos tecidos principais (músculo, gordura e osso) cujas proporções podem estar influenciadas pela idade, peso, raça, nutrição, ou outros fatores e isto é necessário para compreender o padrão normal de crescimento (Berg e Butterfield, 1968)

Segundo Almeida *et al.* (2001), as taxas de crescimento dos componentes mais importantes da carcaça, ou seja, músculo, osso e gordura de animais em fase de engorda, evidenciam que os tecidos muscular e ósseo crescem em velocidade proporcionalmente igual à carcaça, enquanto que o tecido adiposo apresenta comportamento inverso ao comportamento de crescimento da carcaça. Conseqüentemente, o teor de gordura da carcaça aumenta com a maturidade.

Taxas de crescimento variam entre indivíduos, e em animais com elevado peso à maturidade, a fase de acúmulo rápido de gordura ocorre a um peso mais elevado. Por tanto, comparando-se animais de diferentes tamanhos e um mesmo peso corporal, o maior não será tão maduro como o de menor tamanho e terá menor acúmulo de gordura.

### **Deposição de gordura e crescimento muscular**

Berg e Butterfield (1979) sugeriram que os músculos e a conformação podem influenciar a distribuição da gordura, devido à criação de pressões variáveis exercidas pelos músculos e pelo couro. Havendo uma maior deposição de gordura nas regiões musculares que apresentam menor resistência.

A quantidade de gordura se deposita com o aumento da taxa de ganho de peso, com o aumento do peso corporal e com o avançar da idade. As expressões de maturidade não diferem na taxa de deposição de gordura, mas diferem referentes ao início da deposição (Shahin e Berg, 1985).



Desta maneira, a taxa de crescimento na recria afeta a composição corporal e a taxa de ganho de peso durante o acabamento. Um crescimento acelerado produz mais gordura subcutânea, tanto na recria, quanto no acabamento (Wilkins *et al.*, 2009).

Berg e Butterfield (1979) demonstraram que os músculos individuais e grupos musculares crescem de maneira diversificada imediatamente após o nascimento, até que o peso da musculatura ao nascer tenha dobrado. Após este período, eles tendem a crescer a uma taxa proporcionalmente similar. Posteriormente, uma nova fase de mudança de massa muscular ocorre durante a maturação sexual.

Segundo Shahin e Berg (1985), o coeficiente de crescimento dos grupos musculares revelou um gradiente crescente disto - proximal ao longo dos membros, e um gradiente crescente posterior - anterior (caudal para cranial) em todo o tronco.

### **Modelos de crescimento**

Os modelos matemáticos de crescimento têm sido utilizados por muitos anos na produção animal para descrever alterações no peso corporal com o avançar da idade. A utilização de modelos de crescimento permite resumir informações seriadas do desenvolvimento da carcaça ao longo do tempo, estabelecendo padrões comparativos entre animais e parâmetros preditivos de crescimento, bem como requerimentos nutricionais e respostas à seleção (Hirooka, 2010).

A aplicação da curva de crescimento destina-se a análise de medidas repetidas oriundas da variação aleatória entre dados de um animal, possibilitando modelar o padrão de resposta do seu desenvolvimento em qualquer fase da vida (De Freitas, 2005).

Além disso, através do uso de ajustes não-lineares das informações do desenvolvimento da carcaça *in vivo* é possível obter informações descritivas da curva de crescimento e prognósticos futuros (Fitzhugh, 1976).

Informações acuradas sobre as características de carcaça possibilitam o direcionamento de práticas de manejo para aumentar a eficiência alimentar. Estas informações viabilizam a produção de um animal com características específicas exigidas pelo mercado, especialmente quanto ao grau de acabamento em animais para abate, visto que sua ausência, além de influenciar negativamente os atributos de qualidade da carne, também causa perdas aos produtores em razão dos descontos impostos pelos frigoríficos (Da Luz *et al.*, 2006).

O estudo de curvas de crescimento, particularmente em bovinos, é atraente, pois os modelos não-lineares são bastante flexíveis para se utilizar com dados peso-idade, pelo fato de considerar características inerentes aos dados de pesagens, como: 1) as pesagens são irregulares no tempo, isto é, o intervalo de duas medidas consecutivas quaisquer não é constante; 2) possuem estrutura incompleta; 3) as avaliações adjacentes são mais estreitamente correlacionadas que as demais; 4) a resposta dos indivíduos em função do tempo tem variância crescente (De Freitas, 2005).

Em estudos iniciais para bovinos de corte, cinco modelos não-lineares foram muito utilizados. O mais simples destes emprega uma equação

monomolecular e é conhecido como o modelo de Brody (Brody, 1945). Este modelo não tem um ponto de inflexão. O segundo é o modelo Bertalanffy, que foi derivado a partir do balanço anabólico e catabólico por Von Bertalanffy (1957).

O terceiro é o modelo logístico, que tem um ponto de inflexão em metade do peso à maturidade. Este modelo tem sido amplamente utilizado para descrever as curvas de crescimento na biologia. O quarto é o modelo Gompertz (Winsor, 1932), que foi projetado para descrever distribuição etária na população humana e posteriormente foi aplicada a análise da curva de crescimento. O quinto é o modelo Richard (Richards, 1959), que representa os quatro modelos de crescimento acima, tendo a adição de um quarto parâmetro.

Não obstante, existem os modelos mistos que incorporam ambos os parâmetros fixos que estão associados a parâmetros populacionais e aleatórias que estão relacionados com os dados das unidades experimentais. Estes modelos têm sido utilizados para descrever as relações entre as variáveis de resposta e algumas (co)variáveis que são agrupadas de acordo com a estrutura dos dados. O número de parâmetros aleatórios que podem ser analisados em cada modelo pode ser apenas um ou vários como parâmetros fixos que tenha o modelo, uma vez que a cada um destes pode estar associado com um efeito aleatório (Agudelo Gómez *et al.*, 2009).

A implementação de modelos mistos fornece a capacidade de analisar dados com estruturas de dependência, não balanceadas e em algumas ocasiões com falta de normalidade, e modelar de maneira flexível complexas estruturas de dados (Agudelo Gómez *et al.*, 2009). O uso de modelos mistos é uma metodologia rigorosa, ao analisar dados que estejam correlacionados, mas a sua aplicação exige que estes tenham uma estrutura de medidas repetidas. A sua utilização se dá em várias áreas do conhecimento, como a medicina (farmacocinética de drogas), a produção agropecuária (curvas de crescimento de plantas, curvas de crescimento animal, curvas de produção de leite e curvas de resposta fotossintética), entre outros (Peek *et al.*, 2002).

Uma vantagem dos modelos mistos é permitir uma aproximação flexível para o modelamento dos erros correlacionados, com a utilização de um modelo de (co)variância que registra de forma adequada a variação dentro dos animais. Ao aplicar vários modelos de ajustes a uma mesma base de dados é preciso decidir qual melhor ajusta os dados e que possa ser utilizado para prognosticar resultados nos sistemas de produção. Uma metodologia utilizada para comparar os modelos que avaliam um único banco de dados é a função de máxima verossimilhança, que é normalmente usado para estimar os coeficientes de um modelo de regressão matemática, onde se calcula a probabilidade de ocorrência de um evento determinado (Agudelo Gómez *et al.*, 2009).

### **Estimativa da composição corporal com o uso da ultrassonografia**

A aplicação da ultrassonografia como uma ferramenta de pesquisa para estudar as características da carcaça de bovinos, incluindo o crescimento e fisiologia do desenvolvimento, representa um avanço tecnológico que

revolucionou a compreensão da biologia básica em bovinos (Williams, 2002). Além de ser considerada uma técnica viável, confiável e de custos aceitáveis para fornecer de forma precisa, rápida e acurada as determinações da composição da carcaça de bovinos (Houghton e Turlington, 1992; Lambe *et al.*, 2010).

A ultrassonografia de bovinos *in vivo* provê informações sobre as características individuais, não apenas no abate, mas também quando iniciam a engorda. As medidas podem ser utilizadas para prever o grau de qualidade e de rendimento de carcaça. Assim, proporcionando uma orientação útil na classificação dos animais, e nos períodos de alimentação e comercialização, auxiliando na tomada de decisões cruciais para diminuir o risco de perdas nas carcaças (Lusk *et al.*, 2003; Wall *et al.*, 2004).

Estudos com medidas repetidas no tempo são comuns na investigação pecuária, sendo de fundamental importância (Wang *et al.*, 2006; Espigolan *et al.*, 2013). Muitos trabalhos de pesquisa, como os realizados por Rouse *et al.* (2000); Bolívar *et al.* (2013); Espigolan *et al.* (2013); Peña *et al.* (2014) utilizaram imagens de ultrassom seriadas, juntamente com peso vivo para estimar o crescimento animal. Espigolan *et al.* (2013) concluíram que a descrição da evolução do peso e de área de olho de lombo em novilhos da raça Hereford, da desmama até os dois anos, podem ser realizados por curvas de crescimento.

Rouse *et al.* (2000) sugeriram que as imagens de ultrassom seriadas têm o potencial para serem utilizadas como ferramenta para prever mudanças na deposição de gordura e crescimento muscular.

Vários trabalhos têm demonstrado altas correlações entre as características de composição corporais obtidas por ultrassom no animal vivo com as respectivas medidas na carcaça (Perkins *et al.*, 1992; Rouse *et al.*, 2000; Tarouco *et al.*, 2005; Emenheiser *et al.*, 2014; Peña *et al.*, 2014).

Da Luz *et al.* (2004); Peña *et al.* (2014) demonstraram que o ultrassom é um método eficaz para a medição *in vivo* de alguns atributos de carcaça, porém, salientaram que o tempo de verificação pré-abate parece ter impacto sobre a precisão das características preditas.

As características da carcaça avaliadas *in vivo* por ultrassom são principalmente três, sendo elas, espessura de gordura subcutânea, área de olho de lombo e percentagem de gordura intramuscular. Além dessas características vários autores tem estudado a relação de medidas alternativas como a profundidade do músculo *Gluteus medius* e espessura de parede corporal (Realini *et al.*, 2001; Bergen *et al.*, 2005; Tait *et al.*, 2005; Cardoso, 2013; Emenheiser *et al.*, 2014; Peña *et al.*, 2014).

### **Espessura de gordura subcutânea (EGSUS)**

A espessura de gordura subcutânea (EGSUS) é medida em milímetros (mm) no espaço intercostal da 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas sobre o músculo *longissimus*, consistindo em uma simples medida ou estimativa da profundidade do tecido  $\frac{3}{4}$  de distância a partir do lado medial do músculo *longissimus* para seu lado lateral. Esta é a medida mais comum de gordura subcutânea e está diretamente relacionada com os rendimentos de carcaça (Williams, 2002; Tarouco *et al.*, 2005).

Perkins *et al.* (1992) trabalhando com novilhos e novilhas cruzadas em confinamento obtiveram um coeficiente de correlação de 0.75 entre a espessura de gordura subcutânea medida 24 horas antes do abate por ultrassom e 48 horas pós abate na carcaça. Concluindo, que as medidas obtidas por avaliação das imagens ultrassonográficas da espessura de gordura tomadas antes do abate podem ser um preditor acurado para esta característica.

O que corrobora com os resultados obtidos por Rouse *et al.* (2000), que utilizando animais meio sangue Angus X Wagyu concluiu que as medidas de ultrassom seriadas são precisas o suficiente para serem utilizadas como ferramenta de verificação das alterações de deposição de gordura durante a fase de confinamento de bovinos.

Em um estudo de Greiner *et al.* (2003b) utilizando 534 novilhos de dois anos, onde se avaliou a associação entre medidas de ultrassom tomadas 5 dias antes do abate e na carcaça, foi possível evidenciar um coeficiente de correlação de 0.89 para a espessura de gordura subcutânea. Este mesmo autor sugere a necessidade de que as imagens e as informações sejam geradas por técnicos experientes, bem treinados; e enfatiza que o ultrassom pode ser utilizado para descrever as características de carcaça em animais vivos permitindo a tomada de decisões para seleção de animais.

Wall *et al.* (2004) utilizando a técnica de ultrassonografia em 406 novilhos cruzados em confinamento, objetivando prever diferenças na deposição de gordura na carcaça aos 100 e 7 dias antes do abate, obtiveram correlações de 0.58 e 0.74 respectivamente, entre as medidas de espessura de gordura subcutânea no animal vivo e na carcaça. Da mesma forma, Tait *et al.* (2005) utilizando touros e novilhos Angus e novilhos cruzados obtiveram um coeficiente de correlação de 0.68 quando avaliados 7 dias antes do abate.

Tarouco *et al.* (2005) em um estudo com 162 animais da raça Braford com média de idade de 12 meses, obtiveram um coeficiente de correlação de 0.95 entre a medida de ultrassom *in vivo* 24 horas antes do abate e a medida na carcaça. Segundo o mesmo autor, o ultrassom pode ser utilizado com alto grau de exatidão na estimativa do mérito individual da carcaça auxiliando assim o produtor e a indústria na tomada das decisões de manejo dos animais.

Em estudo desenvolvido por Lambe *et al.* (2010) com o uso da ultrassonografia para a predição da composição da carcaça e a distribuição dos tecidos, obtiveram associações positivas e significativas entre as medidas de ultrassom e as medidas na carcaça no início e final do período de acabamento. Os coeficientes de correlação na ordem de 0.85 a 0.96 no sítio da 13<sup>a</sup> costelas e de 0.75 a 0.93 no sítio da 3<sup>a</sup> vértebra lombar foram obtidos. Resultados similares foram relatados por Emenheiser *et al.* (2014) que trabalharam com vacas adultas de diferentes escores de condição corporal; onde o coeficiente de correlação foi de 0.91.

Peña *et al.* (2014), em um trabalho que utilizou medidas por ultrassom seriadas avaliando o crescimento e a relação destas com as obtidas na carcaça em 7 diferentes momentos (aproximadamente 180, 150, 120, 90, 60, 30 e 1-7 dias pré abate), obtiveram coeficientes de correlação de 0.30, 0.36, 0.56, 0.62, 0.67, 0.78 e 0.97, respectivamente.

A determinação da espessura de gordura subcutânea com o uso da técnica de ultrassonografia apresenta associações de alta magnitude quando são realizadas por técnicos treinados e experientes, porém podem ser superestimadas em animais muito magros e subestimadas em animais com um alto grau de acabamento (Greiner *et al.*, 2003b; Tarouco *et al.*, 2005).

### **Área de olho de lombo (AOLUS)**

A área de olho de lombo (AOLUS) representa uma secção transversal em cm<sup>2</sup> do músculo *longissimus* no ponto entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costela. É o estimador mais comum do total de músculo da carcaça e utilizado para calcular o grau de rendimento. É uma determinação de imagem bi-dimensional em comprimento e profundidade. Portanto, é mais difícil de obter uma estimativa precisa para a área de olho de lombo como o é a profundidade de gordura subcutânea (Williams, 2002).

Perkins *et al.* (1992) ao estudar as associações simples entre as características obtidas por ultrassom e as respectivas na carcaça, obtiveram um coeficiente de correlação de 0.60 para a característica área de olho de lombo. Associações mais elevadas foram evidenciadas no estudo de Greiner *et al.* (2003b), que trabalharam com novilhos de dois anos, obtendo um coeficiente de correlação de 0.86 para a mesma característica.

Outros estudos verificando a associação entre a medida de área de olho de lombo seguindo a mesma metodologia apresentaram coeficientes de correlação de 0.69, 0.56, e 0.96; Realini *et al.* (2001); Tait *et al.* (2005); Tarouco *et al.* (2005); respectivamente.

Wall *et al.* (2004) reportaram coeficientes de correlação para área de olho de lombo medida no animal e posteriormente na carcaça, de 0.66 e 0.53 com avaliações realizadas 7 e 100 dias antes do abate respectivamente. Peña *et al.* (2014), com o uso de varreduras seriadas obtiveram coeficientes de correlação de 0.47, 0.48, 0.57, 0.62, 0.67, 0.78 e 0.97 quando os animais foram avaliados aos 180, 150, 120, 90, 60, 30, e 1-7 dias pré abate, respectivamente. Demonstrando novamente que o tempo de verificação pré abate tem um impacto sobre as predições desta característica quando medida por ultrassom e comparada com sua respectiva na carcaça.

Segundo Greiner *et al.* (2003a), as medidas de ultrassom superestimam a área de olho de lombo em animais com menos musculatura enquanto subestimam em animais que apresentam maior quantidade de músculo. Tarouco *et al.* 2005 demonstraram que animais com AOLC menores que 50 cm<sup>2</sup> são superestimados por ultrassom e que aqueles com áreas maiores que 50 cm<sup>2</sup> de AOLC são subestimados para a estimativa da AOLC, e que os melhores resultados estão nas classes intermediárias de 50 a 60 cm<sup>2</sup>.

### **Espessura de gordura na picanha (EGPUS)**

A medida da espessura de gordura da picanha é realizada na intersecção dos músculos *Gluteus medius* e *Biceps femoris*, localizada paralelamente entre os ossos ílio e o ísquio. A espessura de gordura da picanha é negativamente correlacionada com a percentagem de cortes comerciais e é um indicador negativo do total de gordura da carcaça (Williams, 2002).

Estudo realizado por Realini *et al.* (2001), apresentou valores de coeficientes de correlação simples de 0.69 entre a espessura de gordura na picanha e a espessura de gordura na carcaça ajustada e de 0.64 em relação ao peso total de gordura da carcaça.

Tait *et al.* (2005) obtiveram associações entre espessura de gordura na picanha e a percentagem e peso dos cortes do traseiro com valores de coeficientes de correlação de  $-0.43$  e  $-0.20$ , respectivamente. Além disso, o mesmo autor obteve valores de 0.18 no coeficiente de correlação simples entre a mesma característica anteriormente citada com a percentagem de aparas de gordura dos cortes do traseiro.

Silva *et al.* (2012) em um estudo com 218 novilhos Nelore, indicaram uma associação negativa de  $-0.48$  entre a espessura de gordura na picanha e percentagem de cortes comerciais na carcaça. Este autor sugere que para bovinos da raça Nelore, a espessura de gordura na picanha poderia ser uma característica mais informativa para a percentagem de cortes comerciais na carcaça do que a utilização da espessura de gordura subcutânea.

Peña *et al.* (2014) obtiveram associações positivas e significativas com coeficientes de correlação de 0.78 entre a primeira avaliação e de 0.65 para a última avaliação (aproximadamente 180 dias) entre a espessura de gordura na picanha e da costela. Além disto, indicaram que entre a primeira e a última avaliação ocorreu um aumento de 2,18 e 1,94 vezes na espessura de gordura na picanha e subcutânea, respectivamente. O que está de acordo com a afirmação de Tait *et al.* (2005) de que a gordura se deposita mais cedo na picanha que na costela.

Esta variação nos resultados dos estudos revisados para esta característica pode ser devida as diferenças de sexo, gênero, e nível de alimentação, alterando assim, a taxa de crescimento animal, o que influencia significativamente a deposição de gordura na picanha (Mcphee *et al.*, 2012).

### **Percentagem de gordura intramuscular (PGIMUS)**

O percentual de gordura intramuscular é estimada na imagem longitudinal do músculo *longissimus* diretamente sobre a 11<sup>a</sup>, 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas. O percentual de gordura intramuscular fornece uma estimativa do grau de marmorização ou da gordura intramuscular depositada no músculo *longissimus* que está relacionada com suculência, sabor e maciez (Williams, 2002).

No estudo de Wall *et al.* (2004), realizado com 406 novilhos de corte cruzados, alimentados em confinamento, com três diferentes períodos de avaliação (100, 60 e 7 dias pré abate), foi possível observar associações positivas entre as medidas de percentagem de gordura intramuscular por ultrassom e o escore de marmoreio na carcaça, obtendo valores de coeficientes de correlação simples de 0.63, 0.62 e 0.61, respectivamente.

Estes resultados são similares aos obtidos por Tait *et al.* (2005) com valor do coeficiente de correlação de 0.64 para as mesmas características. Entre a percentagem de gordura intramuscular e a percentagem de cortes comerciais do traseiro o sinal do coeficiente de correlação simples foi inverso de  $-0.41$  demonstrando uma associação negativa.

Peña *et al.* (2014) obtiveram coeficientes de correlação de 0.13 e 0.44, considerados baixos e crescentes, entre a percentagem de gordura intramuscular e o escore de marmoreio em dois escaneamentos, avaliados nos períodos de 180 e 7 dias pré abate, respectivamente.

Baker *et al.* (2006) sugeriram que as associações são mais elevadas quando existe uma quantidade maior de gordura intramuscular. O estudo de Brethour (2000), indicou que os animais com alto grau de marmoreio no abate tiveram maiores valores iniciais para esta característica e apresentando taxas mais rápidas de aumento de marmoreio.

As discrepâncias nos valores obtidos entre os diferentes estudos para a percentagem de gordura intramuscular devem-se provavelmente a diferenças de raças, velocidades de crescimento e a quantidade de gordura intramuscular no momento da leitura com o ultrassom (Albrecht *et al.*, 2006; Aass *et al.*, 2009; Gotoh *et al.*, 2009; Wilkins *et al.*, 2009).

De acordo com Aass *et al.* (2009), a ultrassonografia pode prever a percentagem de gordura intramuscular em bovinos de corte com uma alta exatidão, sendo assim, uma ferramenta de seleção para qualidade de carne. Emerson *et al.* (2013), demonstrou que a avaliação instrumental do escore de marmoreio explicou 45% e 40% da variação na classificação em painel sensorial para suculência e maciez, respectivamente. Além disto, o mesmo autor evidencia, através de um teste mecânico e objetivo, que quanto maior a percentagem de gordura intramuscular menor é a força de cisalhamento.

Segundo Koohmaraie (1995), a inconsistência na maciez da carne bovina, em nível de consumidor, é um dos principais problemas e preocupações que desafia a indústria da carne, e deve-se à falta de standardização nos sistemas de produção e a falta de habilidade em identificar e classificar as carcaças que produzam carne macia.

### **Características de crescimento e de carcaça de animais Wagyu e cruzas**

Animais da raça Wagyu são caracterizados pela sua habilidade genética de depositar gordura intramuscular sem ocorrer depósito excessivo de gordura externa (Yamazaki, 1981). A gordura intramuscular correlaciona-se intimamente com a suculência e o sabor característicos da carne (Emerson *et al.*, 2013). Neste contexto, May *et al.* (1993) comparando características sensoriais e composição de ácidos graxos entre novilhos mestiços Wagyu e novilhos Angus, reportou que embora ambas as raças produzissem bifes de alta qualidade, os consumidores puderam detectar diferenças entre as raças.

Além disso, Xie *et al.* (1996) em um estudo com novilhos Angus e Wagyu, indicou que a raça Wagyu possui a capacidade de depositar mais gordura no depósito intramuscular e menos gordura externa, concluindo que devido às diferenças genéticas nas características de carcaça dos novilhos Wagyu é possível selecionar para melhor marmoreio com menos gordura subcutânea. O que corroborou com os resultados de Rouse *et al.* (2000). Lunt *et al.* (1993) reportaram que novilhos cruzados com Wagyu apresentaram maior potencial para marmoreio do que novilhos Angus contemporâneos.

Existe uma gama de fatores que podem afetar a deposição de gordura subcutânea e a taxa de marmoreio em animais Wagyu e suas cruzas,

dentre eles o manejo nutricional, o tipo de desmama, o sistema de criação e a linhagem genética, entre outros.

O manejo nutricional pós desmame e a linhagem genética de novilhas confinadas, afetam as taxas de deposição de gordura subcutânea e a deposição de gordura intramuscular. A inclusão de meio-sangue da genética Wagyu aumenta o escore de marmoreio durante todo o período de terminação em comparação com novilhas Angus mestiças. Além disso, novilhas meio sangue Wagyu terminadas em confinamento aos dois anos de idade, tem menor cobertura de gordura subcutânea no momento do abate (Wertz *et al.*, 2002).

Estudando curvas de crescimento com ultrassonografia seriada, Rouse *et al.* (2000) observaram que os novilhos meio sangue Wagyu x Angus, terminados em confinamento, apresentaram um crescimento linear da área de olho de lombo a partir de 350 Kg até os 637 Kg; e a gordura subcutânea teve um comportamento de acréscimo linear lento até 498 Kg, e em seguida elevou seu ritmo de deposição.

Animais Wagyu desmamados precocemente e terminados em confinamento produzem maiores quantidade de gordura intramuscular do que seus contemporâneos animais da raça Angus. A utilização de touros Wagyu comparados com touros Angus, em rebanhos com vacas bases de raças britânicas, com a implementação da estratégia de gestão de desmame precoce, tem o potencial de produzir maior marmoreio, mas é improvável que melhore significativamente a maciez (Radunz *et al.*, 2009).

Rouse *et al.* (2000) concluíram que novilhos cruza Wagyu depositam gordura intramuscular em um ritmo mais rápido e com um nível mais elevado do que os animais típicos de confinamento. Segundo Albrecht *et al.* (2011), o crescimento elevado nos adipócitos intramusculares, que caracteriza o marmoreio, se deve a uma resposta mais rápida a alimentação com alta energia dos animais Wagyu em comparação com outras raças. Contudo, animais cruza Angus x Wagyu podem aumentar o escore de marmoreio, mas também podem comprometer a eficiência alimentar (Wertz *et al.*, 2002).



## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O protocolo experimental foi realizado e aprovado de acordo com as diretrizes da Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CEUA-UFRGS).

### 2.1. Experimento crescimento

#### 2.1.1. Local e Animais

O experimento foi conduzido em uma propriedade particular, Fazenda Invernada Santa Fé, localizada no município de Júlio de Castilhos, Rio Grande do Sul, Brasil, entre os meses de julho de 2013 a janeiro de 2015. O solo é classificado como argissolo vermelho – amarelo aluminico típico (Brasil, 1973) e o clima de, acordo com o sistema de classificação de Köppen, e o Cfa (clima subtropical).

Para a avaliação de crescimento foram utilizados 24 machos castrados e 23 fêmeas meio sangue Wagyu x Angus, com média de idade de 263 e 266 dias, respectivamente (Julho de 2013). Os animais foram submetidos ao manejo sanitário empregado na fazenda, os machos foram castrados e desmamados aos seis meses de idade.

Os machos castrados foram mantidos entre os meses de julho 2013 a novembro 2013, em pastagem cultivada de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). No período compreendido entre novembro 2013 a janeiro 2014 foram confinados com silagem de tifton – 85 (*Cynodon spp.*) e ração comercial, posteriormente foram realocados em pastagens de milheto (*Pennisetum americanum*) e tifton – 85 (*Cynodon spp.*) e manejados através da visualização da altura de entrada e da saída entre as pastagens até o mês de maio 2014.

De maio 2014 até novembro 2014, os animais permaneceram em pastagem de aveia (*Avena strigosa*) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), suplementados com silagem de milho e milho quebrado na proporção de 1% do peso vivo (**PV**) por dia. Neste mesmo período, a partir de julho 2014, mensalmente até novembro 2014, os animais foram sendo transferidos para um confinamento comercial, baseado nas avaliações mais elevadas da percentagem de gordura intramuscular, visando atender uma demanda constante de entrega exigida pelo mercado. No confinamento foram alimentados com ração contendo 9,78% de proteína bruta (**PB**) e 67,38% de nutrientes digestíveis totais (**NDT**) até o momento do abate.

As fêmeas foram mantidas no período compreendido entre os meses de julho 2013 a janeiro 2014, em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) com presença de capim-papuã (*Brachiaria plantaginea*) e capim-milhã (*Digitaria sanguinalis*) no final do ciclo do azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). De janeiro 2014 a maio de 2014 permaneceram em campo nativo, e posteriormente foram transferidas para uma área de pastagem de aveia (*Avena strigosa*) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), permanecendo nesta de maio 2014 até outubro de 2014.

#### 2.1.2. Avaliações e equipamentos

As características de composição corporal foram estimadas através da captura de imagens obtidas por ultrassom. Na coleta das imagens os

animais foram contidos em um tronco, e os sítios anatômicos das medidas foram determinados por palpação para sua correta localização.

As medidas seriadas foram realizadas de Julho 2013 até Janeiro de 2015, em intervalos de 56 dias, totalizando 10 avaliações (504 dias) para os machos e de Julho 2013 até Outubro 2014, em intervalos de 56 dias, totalizando 9 avaliações (448 dias) para as fêmeas. O peso vivo (**PV**) foi acompanhado individualmente com jejum prévio de 12 horas no momento da aquisição das imagens em todo o período de avaliação. Todas as medidas foram ajustadas para a idade em dias dos animais para evitar o efeito da diferença de idade individual na análise.

Para a aquisição das imagens por ultrassom utilizou-se uma unidade principal – eco câmera da marca Aloka SSD 500V (Eletro Medicina Berge, Ltda), equipado com um transdutor linear UST 5049 de 3,5 MHz de frequência e 17,2 cm de comprimento. Como acoplante acústico foi utilizado óleo vegetal visando assegurar um melhor contato acústico entre o transdutor e a superfície do sítio anatômico da medida no animal. Também foi utilizada uma guia acústica para ajuste do transdutor à conformação dos animais. No sítio anatômico das medidas foi realizado o desbaste do pelo seguido por limpeza da área a ser avaliada, evitando desta forma a interferência da transmissão do feixe de onda sonora.

As medidas da área do músculo *longissimus* (**AOLUS**) e espessura de gordura subcutânea (**EGSUS**) foram obtidas entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, com o auxílio da guia acústica. A medida de **AOLUS** foi realizada, delimitando a área total do músculo entre o espaço intercostal 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas utilizando como unidade de medida centímetros quadrados (cm<sup>2</sup>). Para obtenção de **EGSUS**, foi medida a profundidade do tecido adiposo no sítio anatômico a  $\frac{3}{4}$  de distância a partir do lado medial do músculo *longissimus* para seu lado lateral, utilizando como unidade de medida milímetros (mm). Para a avaliação espessura de gordura na picanha (**EGPUS**) o transdutor foi disposto paralelamente entre os ossos ílio e ísquio e a profundidade do tecido foi medida exatamente na intersecção dos músculos *gluteus medius* e *biceps femoris*, utilizando como unidade de medida milímetros (mm). A medida de gordura intramuscular (**PGIMUS**) foi realizada longitudinalmente sobre o músculo *longissimus* localizado entre a 11<sup>a</sup>, 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, utilizando como unidade de escala a percentagem de gordura intramuscular (%).

Após este procedimento, as imagens foram armazenadas no disco rígido de um computador portátil e interpretadas posteriormente com o software UICS/CUPLab Iowa USA. Uma imagem por animal foi capturada para as características de **AOLUS**, **EGSUS** e **EGPUS**, e para **PGIMUS** foram armazenadas quatro imagens distintas no mesmo local do animal para a análise. As imagens foram coletadas e interpretadas por um técnico certificado pela Ultrasound Guidelines Council (UGC) e analisadas de acordo com os protocolos do laboratório CUPLab, UFRGS, Brasil.

## 2.2. Experimento características de carcaça

### 2.2.1. Local e Animais

Foram acompanhados dois lotes na mesma propriedade para abate, totalizando 21 machos castrados em terminação com média de 100 dias de confinamento, variando de 63 à 142 dias. Os animais foram abatidos no Frigorífico Silva localizado em Santa Maria – RS, a 85 km da unidade produtora. O primeiro lote foi abatido dia 21/11/2014 com 18 machos castrados. O segundo foi abatido dia 13/01/2015 com três machos castrados.

### 2.2.2. Avaliações e equipamentos

A última avaliação ultrassonográfica foi realizada de 3 a 8 dias pré abate juntamente com a coleta do **PV**. No frigorífico os animais foram insensibilizados, sangrados e esfolados de acordo com os procedimentos comerciais. Após 48 horas de resfriamento, com a temperatura da câmara ajustada entre 0°C e 4°C, foram coletadas as informações de peso de carcaça fria (**PCF**). Posteriormente foi calculado o rendimento de carcaça fria (**RCF**), utilizando o **PV** da última pesagem na fazenda dividido entre o **PCF**, multiplicadas por cem ( $RCF = PV/PCF*100$ ). A meia carcaça esquerda foi seccionada entre a 12ª e 13ª costelas para serem efetuadas as medidas de área do músculo *longissimus* na carcaça (**AOLC**), espessura de gordura subcutânea na carcaça (**EGSC**) e o escore de marmoreio (**MARM**), nesta última característica a secção entre a 12ª e 13ª costelas do músculo *longissimus* permaneceu por 30 minutos em contato com o ar antes de ser avaliado.

A **EGSC** utilizada para avaliar a acurácia das medidas ultrassonográficas foi uma medida não ajustada, obtida a  $\frac{3}{4}$  de distância a partir do lado medial do músculo *longissimus* para seu lado lateral, aferida com paquímetro. A **AOLC** foi traçada sobre um papel acetato e posteriormente medida com uma grade plástica de pontuação AS-235e, distribuído pela Iowa State University of Science and Technology, Ames, Iowa, USA (1991). As análises de **MARM** foram realizadas utilizando como referência o padrão do United States Department of Agriculture, USDA Quality Grade (1999) em seis escalas (4.00 = Slight<sup>00</sup>; 5.00 = Small<sup>00</sup>; 6.00 = Modest<sup>00</sup>; 7.00 = Moderate<sup>00</sup>; 8.00 = Slightly Abundant<sup>00</sup>; e 9.00 = Moderately Abundant<sup>00</sup>). Todas as medidas realizadas no animal vivo e na carcaça foram tomadas no lado esquerdo do animal e na meia carcaça esquerda respectivamente.

Além dos dados de ultrassom e da carcaça, foram criadas duas variáveis contendo as diferenças atuais entre as medidas feitas por ultrassom e na carcaça. As variáveis criadas foram: **DIFECS** = EGSUS – EGSC e **DIFAOL** = AOLUS – AOLC, em que **DIFECS** = diferença entre a EGSUS e a EGSC e **DIFAOL** = diferença entre a AOLUS e a AOLC. Essas diferenças indicam a direção da tendência no momento da interpretação das medidas por ultrassom e na carcaça.

## 2.3. Análise estatística

### 2.3.1. Análise estatística da avaliação do crescimento

Para caracterizar e comparar o crescimento dos machos, os animais desde a primeira avaliação foram divididos em **G1M** (Grupo 1 Machos, PGIMUS inicial > 3,4%, n= 11) e **G2M** (Grupo 2 Machos, PGIMUS inicial < 3,4%, n= 13), da mesma forma as fêmeas foram divididas em **G1F** (Grupo 1 Fêmeas, PGIMUS inicial > 3,9%, n= 12) e **G2F** (Grupo 2 Fêmeas, PGIMUS inicial < 3,9%, n= 11). Estes valores foram selecionados, pois na média os machos do grupo G1M iniciaram a avaliação com uma carcaça classificada com qualidade Select + e os do G2M iniciaram a avaliação com uma carcaça classificada com qualidade Select -, já as fêmeas do G1F iniciaram a avaliação com uma carcaça classificada com qualidade Choise - e as do G2F iniciaram a avaliação com uma carcaça classificada com qualidade Select + (Wilson, 1999) (Tabela 1).

TABELA 1.

Percentagem de gordura intramuscular para a conversão do escore de marmoreio.

Percentagem de gordura intramuscular	Grid de qualidade	Grau de marmoreio	Escore de marmoreio
2.3 – 3.0	Select –	Slight 0 – 40	4.0 – 4.4
3.1 – 3.9	Select +	Slight 50 – 90	4.5 – 4.9
4.0 – 5.7	Choice –	Small 0 – 90	5.0 – 5.9
5.8 – 7.6	Choice o	Modest 0 – 90	6.0 – 6.9
7.7 – 9.7	Choice +	Moderate 0 – 90	7.0 – 7.9
9.9 – 12.1	Prime –	Slightly Ab 0 – 90	8.0 – 8.9
12.3 –	Prime o	Moderately Ab 0 –	9.0 –

(Wilson, 1999)

Para avaliar o efeito de dia, nas 10 avaliações para os machos (0 a 504 dias), e nas nove avaliações para as fêmeas (0 a 448 dias) e entre os grupos do mesmo sexo com diferentes PGIMUS inicial (G1M versus G2M e G1F versus G2F) foram realizadas análises de variância com medidas repetidas no tempo para as variáveis peso vivo, AOLUS, EGSUS, EGPUS e PGIMUS. No modelo estatístico foram incluídos os efeitos fixos de grupo, dia e a interação grupo x dia, para machos e fêmeas separadamente. Quando o efeito de dia foi significativo na análise de variância, procedeu-se a análise de regressão, onde foram testados os efeitos linear e quadrático. Foram utilizados como critério de escolha do modelo de regressão os níveis de significância de cada análise, os coeficientes de determinação e o teste – T para avaliar os parâmetros de cada modelo. Quando o efeito do fator grupo foi significativo, os dois grupos foram comparados entre si pelo teste - F. Nas situações em que a interação grupo x dia foi significativa, procedeu-se o desdobramento dos fatores, utilizando-se as mesmas análises já descritas. O procedimento PROC MIXED do software SAS (SAS 9.0, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA, 2004) foi utilizado nessas análises, sendo escolhido o método da Máxima Verossimilhança Restrita (REML) e a matriz de covariâncias não estruturada. O nível de significância adotado em todas as análises foi de 5%.

### **2.3.2. Análise estatística das características de carcaça**

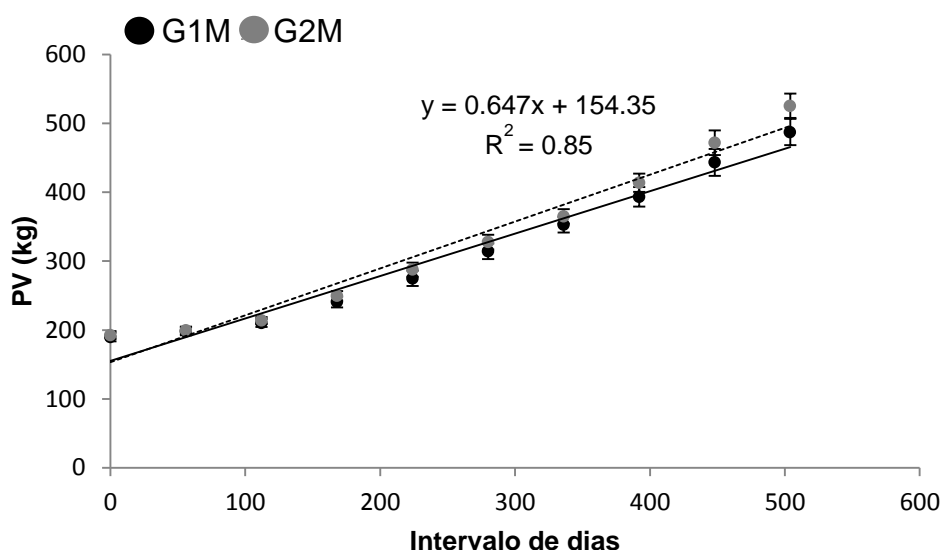
As estatísticas descritivas foram avaliadas através do PROC MEANS, e a matriz dos coeficientes de correlação de Pearson foi calculada através do PROC CORR para estimar a relação entre as medidas na carcaça e por ultrassom, e as medidas de peso vivo, rendimento de carcaça fria e peso de carcaça fria. A capacidade preditiva dos dados de ultrassom sobre as medidas diretas na carcaça foi estimada através da regressão linear. O procedimento PROC REG foi utilizado para cada combinação de medida de ultrassom (variável independente) e medida direta na carcaça (variável dependente). O software SAS (SAS 9.0, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA, 2004) foi utilizado para executar os procedimentos acima descritos.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Experimento crescimento

As características descritivas dos machos em crescimento estão contidas na Tabela 2 e 3. Não houve diferença significativa entre as médias de peso vivo entre G1M e G2M em todas as observações ao longo do tempo (Tabela 2). O crescimento foi linear e os coeficientes de regressão para peso vivo não foram diferentes entre o G1M e G2M (Fig.1). Apresentando um aumento de peso em função do tempo em todo período de avaliação de 0.647 kg/dia, com o modelo de crescimento linear apresentando uma boa explicação, que pode ser observado pelo valor do coeficiente de determinação de 0.85.

Além disso, foi possível observar um menor ganho de peso nos dois primeiros períodos avaliados (56 e 112 dias) com ganhos médios diários de 0.153 kg/dia e 0.217 kg/dia para o G1M, respectivamente e 0.127 kg/dia e 0.254 kg/dia para o G2M, respectivamente (Tabela 3, Fig. 3 e Fig. 4). Após estes períodos os ganhos foram acima de 0.540 kg/dia para ambos os grupos em todos os períodos, como podemos observar na tabela 3.



**FIGURA 1.** Evolução do PV (peso vivo) em função do tempo nos machos do G1M (Grupo 1 Machos com PGIMUS inicial > 3,4%) linha de tendência contínua e G2M (Grupo 2 Machos com PGIMUS inicial < 3,4%) linha de tendência linha tracejada.

Para a característica de área do músculo *longissimus*, não houve diferença entre as médias dos G1M e G2M em todos os períodos avaliados (Tabela 2) e na taxa de crescimento (Fig. 2). O crescimento da área do músculo *longissimus* se ajustou a um modelo linear, demonstrando um aumento de 7.5 cm<sup>2</sup>/100 dias no período total de avaliação (Fig. 2). Ao analisarmos o crescimento por períodos pode ser visualizado que nos dois primeiros (56 e 112 dias) ocorreu uma perda de área do músculo *longissimus* para o G2M de -0.97 cm<sup>2</sup> e -0.74 cm<sup>2</sup>, respectivamente, enquanto que para o G1M ocorreu um pequeno aumento de 0.61 cm<sup>2</sup> e 0.02 cm<sup>2</sup>, respectivamente. Nestes períodos ocorreram os menores GMD para peso vivo em ambos os grupos (Tabela 3, Fig. 3 e Fig. 4). A partir de 168 dias até 504 dias ocorreram aumentos acima de 3 cm<sup>2</sup> por período (Tabela 3, Fig. 3 e Fig. 4).

O G2M apresentou maior deposição de gordura subcutânea em seis períodos avaliados (56, 112, 168, 224, 280 e 336 dias) (Tabela 2). Foi observado para ambos os grupos crescimento linear, apresentando uma taxa de deposição de gordura subcutânea significativamente diferente entre grupos, com aumentos de 0.69 mm/100 dias e 0.65 mm/100 dias para o G2M e G1M, respectivamente (Fig. 2). Através da visualização dos ganhos por período para a espessura de gordura subcutânea, foi possível evidenciar uma perda em ambos os grupos nos períodos 56 e 112 dias de -0.31 mm e -0.14 mm para o G1M, respectivamente e de -0.14 mm e -0.18mm para o G2M, respectivamente. (Tabela 3, Fig. 5 e Fig. 6). Nestes dois períodos (56 e 112 dias), os GMDs para peso vivo não ultrapassaram 0.260 kg/dia, ficando evidente que mesmo com ganho de peso baixo, ocorreu perda de condição corporal pela diminuição da espessura de gordura subcutânea. Dos 168 aos 504 dias ocorreu aumento da espessura de gordura subcutânea em ambos os grupos (Tabela 3, Fig. 5 e Fig. 6).

Não foi observada diferença significativa no tempo, entre os grupos G1M e G2M para as médias de característica espessura de gordura na picanha (Tabela 2). Além disto, não foi evidenciando diferença na taxa de crescimento do tecido adiposo subcutâneo entre os grupos avaliados, apresentando um aumento de espessura de gordura de 0.76 mm/100 dias para ambos os grupos (Fig. 2). Através da tabela 3, foi possível evidenciar uma perda de espessura de gordura na picanha em ambos os grupos nos primeiros 112 dias de avaliação, após este período ocorreu aumento na espessura de gordura na picanha até a última avaliação aos 504 dias (Fig. 5 e Fig. 6).

Pode ser observado através dos coeficientes de regressão, que a taxa de deposição de gordura subcutânea nos dois sítios avaliados (costela e picanha) segue semelhante tendência de deposição.

O G1M (PGIMUS inicial,  $3.79 \pm 0.09\%$ ) foi selecionado por apresentar uma média de percentagem de gordura intramuscular inicial maior do que o G2M (PGIMUS inicial,  $2.99 \pm 0.09\%$ ) (Tabela 2). Esta diferença significativa só foi evidenciada na primeira avaliação, após este período não ocorreu mais diferença significativa entre os grupos (Tabela 2). Além disto, ambos os grupos apresentaram crescimento linear, com uma taxa de aumento de 0.28%/100 dias (Fig. 2).

Porém, o modelo não explicou de forma precisa à evolução desta característica, evidenciado pelo coeficiente de determinação baixo (0.14). Foi possível visualizar uma perda de percentagem de gordura intramuscular nos primeiros 168 dias para o G1M e nos primeiros 56 para o G2M (Tabela 3, Fig. 5 e Fig. 6). Só foi possível verificar crescimento acima de 0.1% da percentagem de gordura intramuscular no período de avaliação a partir dos 280 dias, quando o GMD de peso vivo ficou acima de 0.650 kg/dia (Tabela 3, Fig. 5 e Fig. 6).

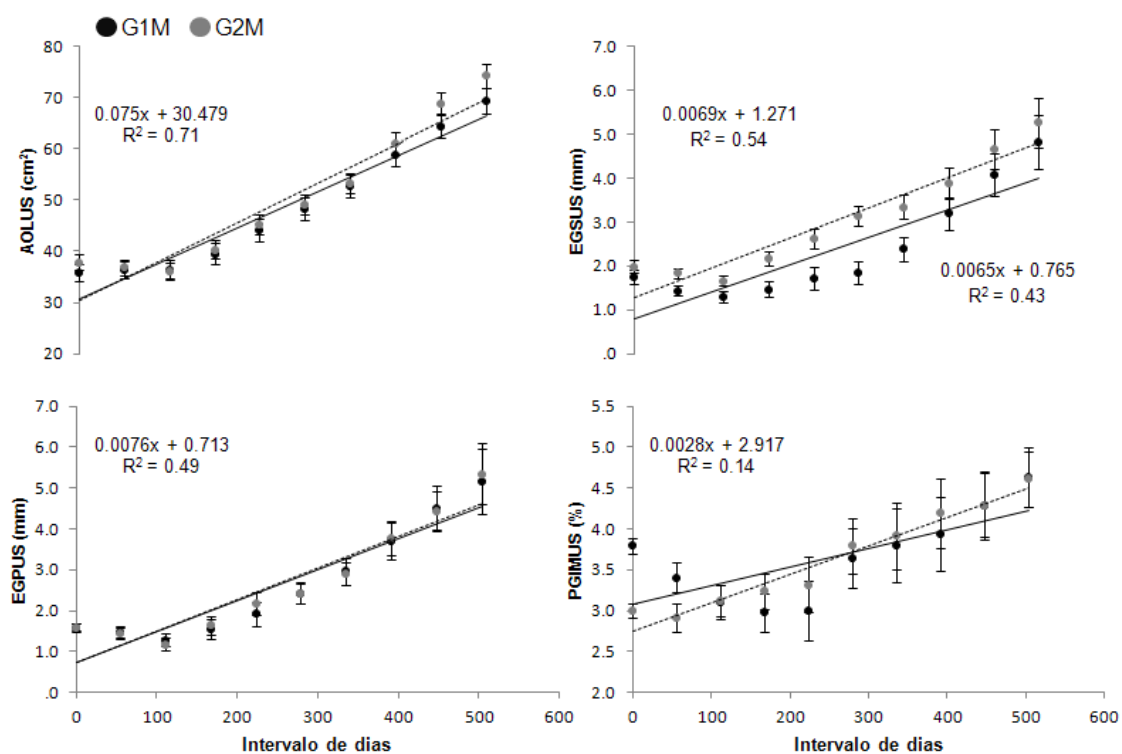
TABELA 2.

Médias  $\pm$  erro padrão, máximo, mínimo e coeficiente de variação para Peso Vivo, AOLUS, EGSUS, EGPUS e PGIMUS no G1M e G2M, nos períodos (0, 56, 112, 168, 224, 280, 336, 392, 448 e 504 dias).

Dias	Peso Vivo (kg)							
	G1M				G2M			
	Média $\pm$ erro	Máximo	Mínimo	CV	Média $\pm$ erro	Máximo	Mínimo	CV
0	189.5 $\pm$ 6.2	237.4	159.3	11.28%	192.4 $\pm$ 5.7	221.9	155.1	11.41%
56	198.1 $\pm$ 5.9	241.8	170.0	9.90%	199.5 $\pm$ 5.4	225.6	159.3	9.89%
112	210.2 $\pm$ 5.7	246.2	184.3	9.15%	213.7 $\pm$ 5.3	247.5	176.6	8.90%
168	240.6 $\pm$ 7.7	272.1	207.1	8.72%	249.5 $\pm$ 7.1	289.5	194.5	11.72%
224	274.9 $\pm$ 11.1	316.9	225.9	11.78%	287.6 $\pm$ 10.2	339.7	196.9	14.09%
280	314.4 $\pm$ 11.5	363.1	255.6	11.64%	327.7 $\pm$ 10.6	386.2	252.8	12.15%
336	352.9 $\pm$ 11.5	398.3	287.3	10.01%	365.0 $\pm$ 10.6	429.5	285.9	11.14%
392	393.4 $\pm$ 14.3	450.8	312.0	10.05%	413.8 $\pm$ 13.1	495.5	322.0	13.03%
448	443.3 $\pm$ 19.3	540.0	341.7	12.47%	472.0 $\pm$ 17.8	589.9	345.4	14.92%
504	487.4 $\pm$ 19.1	563.9	367.1	11.51%	525.5 $\pm$ 17.7	631.9	369.9	13.05%
AOLUS (cm <sup>2</sup> )								
0	35.70 $\pm$ 1.69	47.16	26.25	16.41%	37.68 $\pm$ 1.55	48.50	28.60	14.56%
56	36.31 $\pm$ 1.73	46.25	28.28	16.20%	36.71 $\pm$ 1.60	46.52	25.31	15.38%
112	36.33 $\pm$ 1.79	44.02	25.25	16.15%	35.97 $\pm$ 1.64	45.15	24.49	16.61%
168	39.34 $\pm$ 2.05	47.50	26.43	14.40%	40.26 $\pm$ 1.89	48.72	23.18	18.97%
224	44.04 $\pm$ 2.25	51.56	32.23	12.21%	45.14 $\pm$ 2.07	55.14	25.08	19.54%
280	48.22 $\pm$ 2.19	56.84	41.15	9.18%	49.05 $\pm$ 2.01	58.69	26.90	18.26%
336	52.68 $\pm$ 2.19	58.06	46.40	6.68%	53.16 $\pm$ 2.01	66.67	33.31	17.47%
392	58.71 $\pm$ 2.33	65.66	49.02	9.08%	60.88 $\pm$ 2.15	71.72	42.82	15.76%
448	64.31 $\pm$ 2.37	72.72	53.13	10.29%	68.68 $\pm$ 2.20	82.03	52.32	13.13%
504	69.37 $\pm$ 2.48	79.73	57.25	9.35%	74.18 $\pm$ 2.30	85.06	62.98	10.15%
EGSUS (mm)								
0	1.73 $\pm$ 0.16	2.51	0.90	27.55%	1.97 $\pm$ 0.15	2.95	1.16	27.84%
56	1.42 $\pm$ 0.12 <sup>b</sup>	2.35	0.93	26.59%	1.83 $\pm$ 0.11 <sup>a</sup>	2.58	1.27	23.10%
112	1.28 $\pm$ 0.13 <sup>b</sup>	1.88	0.00	41.90%	1.65 $\pm$ 0.12 <sup>a</sup>	2.29	1.06	18.49%
168	1.45 $\pm$ 0.18 <sup>b</sup>	2.26	0.00	47.66%	2.17 $\pm$ 0.16 <sup>a</sup>	3.03	1.36	22.17%
224	1.71 $\pm$ 0.25 <sup>b</sup>	2.78	0.78	42.13%	2.62 $\pm$ 0.23 <sup>a</sup>	4.21	1.03	34.83%
280	1.84 $\pm$ 0.25 <sup>b</sup>	2.90	1.03	28.00%	3.13 $\pm$ 0.23 <sup>a</sup>	4.92	1.09	32.92%
336	2.37 $\pm$ 0.29 <sup>b</sup>	4.17	1.25	34.07%	3.33 $\pm$ 0.26 <sup>a</sup>	5.62	1.30	31.90%
392	3.19 $\pm$ 0.37	6.63	1.85	43.14%	3.86 $\pm$ 0.35	6.02	1.73	29.41%
448	4.07 $\pm$ 0.48	8.63	1.90	44.71%	4.65 $\pm$ 0.45	6.82	2.16	30.00%
504	4.81 $\pm$ 0.60	9.24	2.93	39.44%	5.25 $\pm$ 0.56	8.50	2.03	34.27%
EGPUS (mm)								
0	1.57 $\pm$ 0.10	2.02	1.21	16.38%	1.58 $\pm$ 0.09	2.24	1.06	25.36%
56	1.46 $\pm$ 0.14	2.17	0.69	33.29%	1.43 $\pm$ 0.13	2.17	0.69	33.33%
112	1.26 $\pm$ 0.16	2.16	0.00	46.08%	1.17 $\pm$ 0.14	1.62	0.00	39.97%
168	1.54 $\pm$ 0.23	2.25	0.00	44.04%	1.62 $\pm$ 0.21	2.57	0.00	52.13%
224	1.90 $\pm$ 0.30	2.94	0.60	42.99%	2.16 $\pm$ 0.28	3.53	0.00	51.85%
280	2.40 $\pm$ 0.26	3.28	1.48	24.98%	2.41 $\pm$ 0.24	3.70	0.23	42.26%
336	2.94 $\pm$ 0.32	4.88	1.36	33.87%	2.89 $\pm$ 0.29	4.47	1.03	38.08%
392	3.69 $\pm$ 0.45	6.59	1.97	36.12%	3.76 $\pm$ 0.42	7.47	1.68	44.62%
448	4.49 $\pm$ 0.53	7.51	1.54	40.23%	4.42 $\pm$ 0.49	6.97	2.32	39.25%
504	5.15 $\pm$ 0.80	8.26	0.68	42.60%	5.33 $\pm$ 0.74	9.93	2.37	45.00%
PGIMUS (%)								
0	3.79 $\pm$ 0.10 <sup>a</sup>	4.44	3.40	9.32%	2.99 $\pm$ 0.09 <sup>b</sup>	3.38	2.49	9.78%
56	3.40 $\pm$ 0.18	4.40	2.79	17.80%	2.90 $\pm$ 0.17	3.85	1.48	21.35%
112	3.09 $\pm$ 0.21	4.59	1.95	26.71%	3.11 $\pm$ 0.19	4.05	2.16	18.06%
168	2.97 $\pm$ 0.23	4.42	1.49	29.05%	3.23 $\pm$ 0.21	4.57	2.09	20.82%
224	2.99 $\pm$ 0.37	4.28	0.56	40.41%	3.31 $\pm$ 0.34	5.64	0.86	37.28%
280	3.64 $\pm$ 0.36	4.78	1.98	27.45%	3.78 $\pm$ 0.33	6.07	1.44	35.49%
336	3.79 $\pm$ 0.45	5.13	1.21	31.82%	3.91 $\pm$ 0.41	7.10	0.64	43.35%
392	3.93 $\pm$ 0.46	5.25	1.88	29.87%	4.18 $\pm$ 0.42	7.99	1.50	40.12%
448	4.28 $\pm$ 0.42	5.62	2.42	25.13%	4.28 $\pm$ 0.39	8.88	1.72	41.21%
504	4.62 $\pm$ 0.37	6.13	3.06	25.15%	4.60 $\pm$ 0.34	5.97	1.76	25.45%

AOLUS: área do músculo *longissimus* avaliada por ultrassom, EGSUS: espessura de gordura subcutânea avaliada por ultrassom, EGPUS: espessura de gordura na picanha avaliada por ultrassom, PGIMUS: percentagem de gordura intramuscular avaliada por ultrassom, CV: coeficiente de variação, G1M: Grupo 1 Machos com PGIMUS inicial > 3,4%, G2M: Grupo 2 Machos com PGIMUS inicial < 3,4%. Médias seguidas de letra diferentes na linha por característica diferem pelo teste - F a 5% de significância.





**FIGURA 2.** Evolução da AOLUS (área do músculo *longissimus* avaliada por ultrassom), EGSUS (espessura de gordura subcutânea avaliada por ultrassom), EGPUS (espessura de gordura na picanha avaliada por ultrassom) e PGIMUS (percentagem de gordura intramuscular avaliada por ultrassom) em função do tempo nos machos do G1M (Grupo 1 Machos com PGIMUS inicial > 3,4%) linha de tendência contínua e G2M (Grupo 2 Machos com PGIMUS inicial < 3,4%) linha de tendência tracejada.

TABELA 3.

Ganhos totais dos períodos e ganhos médios diários, entre parênteses, para Peso, AOLUS, EGSUS, EGPUS e PGIMUS no G1M e G2M, nos períodos (0, 56, 112, 168, 224, 280, 336, 392, 448 e 504 dias).

Dias	Ganho de PV (kg) e GMD (kg/dia)		Ganho de AOLUS (cm <sup>2</sup> ) e GMD (cm <sup>2</sup> /dia)		Ganho de EGSUS (mm) e GMD (mm/dia)		Ganho de EGPUS (mm) e GMD (mm/dia)		Ganho de PGIMUS (%) e GMD (%/dia)	
	G1M	G2M	G1M	G2M	G1M	G2M	G1M	G2M	G1M	G2M
0	0.0(0.000)	0.0(0.000)	0.00(0.000)	0.00(0.000)	0.00(0.000)	0.00(0.000)	0.00(0.000)	0.00(0.000)	0.00(0.000)	0.00(0.000)
56	8.5(0.153)	7.1(0.127)	0.61(0.011)	-0.97(-0.017)	-0.31(-0.006)	-0.14(-0.003)	-0.11(-0.002)	-0.15(-0.003)	-0.39(-0.007)	-0.09(-0.002)
112	12.1(0.217)	14.2(0.254)	0.02(0.000)	-0.74(-0.013)	-0.14(-0.003)	-0.18(-0.003)	-0.20(-0.004)	-0.26(-0.005)	-0.31(-0.006)	0.21(0.004)
168	30.3(0.543)	35.7(0.639)	3.01(0.054)	4.29(0.077)	0.17(0.003)	0.52(0.009)	0.28(0.005)	0.45(0.008)	-0.12(-0.002)	0.12(0.002)
224	34.2(0.612)	38.0(0.680)	4.70(0.084)	4.88(0.087)	0.26(0.005)	0.45(0.008)	0.36(0.006)	0.54(0.010)	0.02(0.000)	0.08(0.001)
280	39.4(0.705)	40.1(0.717)	4.18(0.075)	3.91(0.070)	0.13(0.002)	0.51(0.009)	0.50(0.009)	0.25(0.004)	0.65(0.012)	0.47(0.008)
336	38.5(0.689)	37.2(0.666)	4.46(0.080)	4.11(0.073)	0.53(0.009)	0.20(0.004)	0.54(0.010)	0.48(0.009)	0.15(0.003)	0.13(0.002)
392	40.4(0.722)	48.7(0.870)	6.03(0.108)	7.72(0.138)	0.82(0.015)	0.53(0.009)	0.75(0.013)	0.87(0.016)	0.14(0.003)	0.27(0.005)
448	49.9(0.892)	58.2(1.041)	5.60(0.100)	7.80(0.139)	0.88(0.016)	0.79(0.014)	0.80(0.014)	0.66(0.012)	0.35(0.006)	0.10(0.002)
504	44.1(0.788)	53.5(0.955)	5.06(0.090)	5.50(0.098)	0.74(0.013)	0.60(0.011)	0.66(0.012)	0.91(0.016)	0.34(0.006)	0.32(0.006)

PV: peso vivo, GMD: ganho médio diário, AOLUS: área do músculo *longissimus* avaliada por ultrassom, EGSUS: espessura de gordura subcutânea avaliada por ultrassom, EGPUS: espessura de gordura na picanha avaliada por ultrassom, PGIMUS: porcentagem de gordura intramuscular avaliada por ultrassom, G1M: Grupo 1 Machos com PGIMUS inicial > 3,4%, G2M: Grupo 2 Machos com PGIMUS inicial < 3,4%.

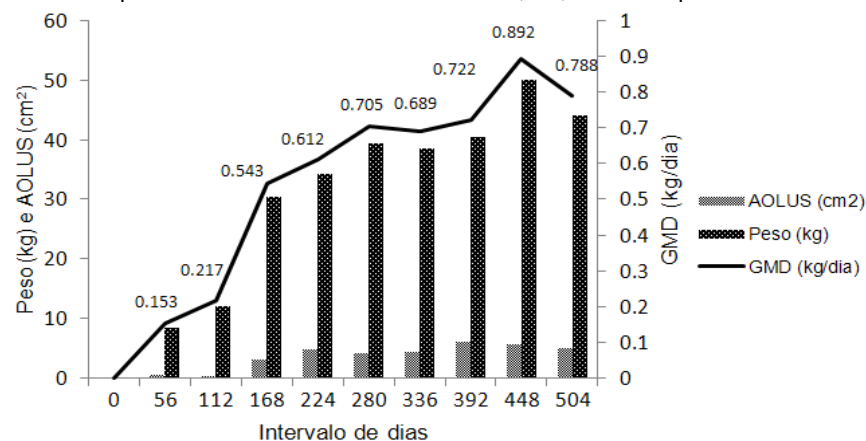


FIGURA 3. Ganho total dos períodos para AOLUS (área do músculo *longissimus* avaliada por ultrassom) e Peso em relação ao GMD (ganho médio diário de peso vivo) do período, para o G1M (Grupo 1 Machos com PGIMUS inicial > 3,4%).

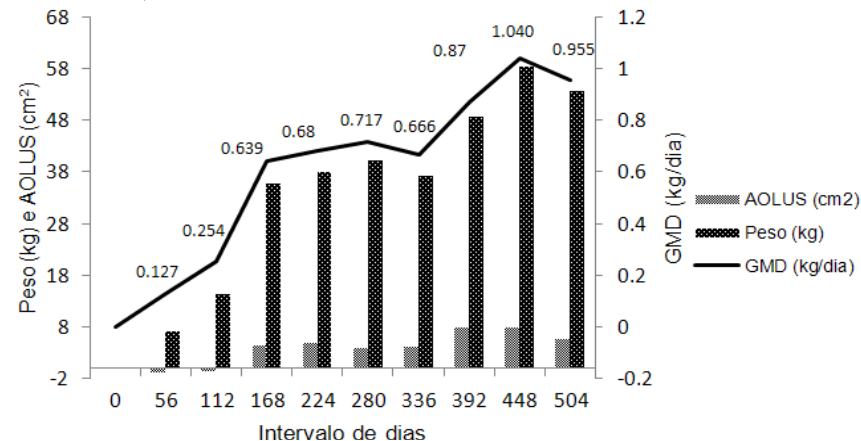
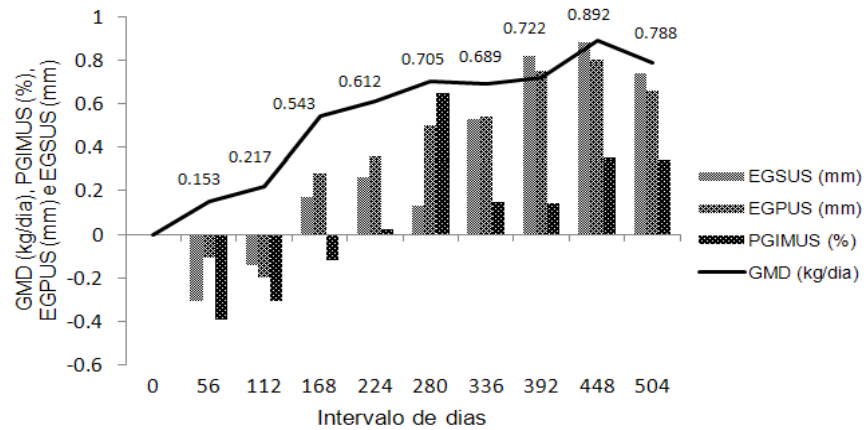
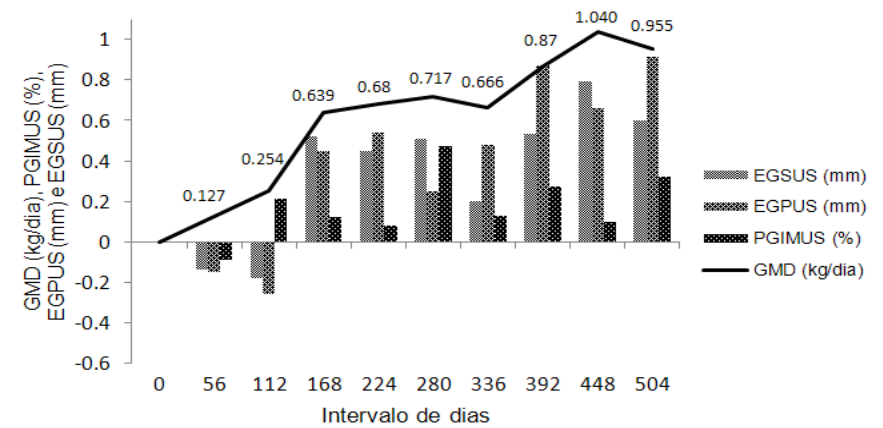


FIGURA 4. Ganho total dos períodos para AOLUS (área do músculo *longissimus* avaliada por ultrassom) e Peso em relação ao GMD (ganho médio diário de peso vivo) do período, para o G2M (Grupo 2 Machos com PGIMUS inicial < 3,4%).



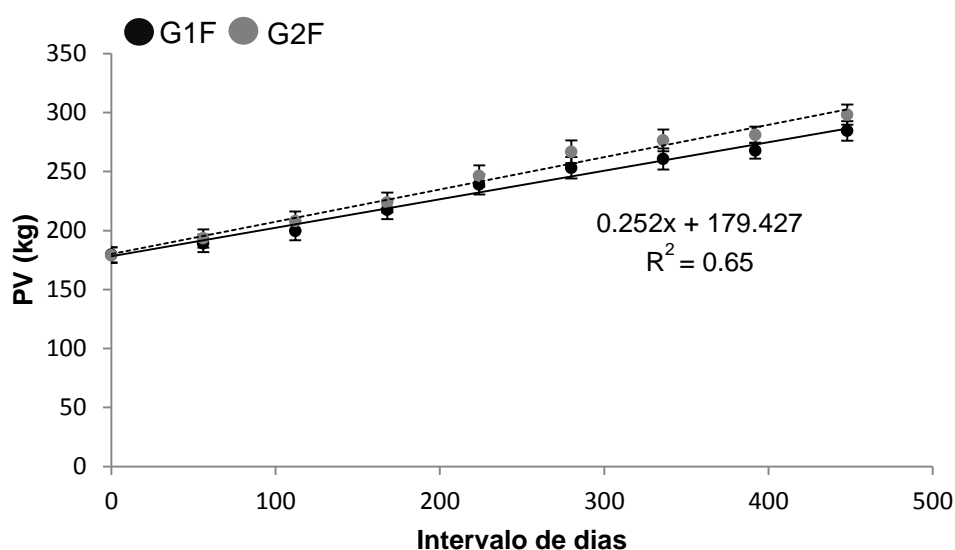
**FIGURA 5.** Ganho total dos períodos para EGSUS (espessura de gordura subcutânea avaliada por ultrassom) EGPUS (espessura de gordura na picanha avaliada por ultrassom) e PGIMUS (percentagem de gordura intramuscular avaliada por ultrassom) em relação ao GMD (ganho médio diário de peso vivo) do período, para o G1M (Grupo 1 Machos com PGIMUS inicial > 3,4%).



**FIGURA 6.** Ganho total dos períodos para EGSUS (espessura de gordura subcutânea avaliada por ultrassom) EGPUS (espessura de gordura na picanha avaliada por ultrassom) e PGIMUS (percentagem de gordura intramuscular avaliada por ultrassom) em relação ao GMD (ganho médio diário de peso vivo) do período, para o G2M (Grupo 2 Machos com PGIMUS inicial < 3,4%).

As características descritivas das fêmeas em crescimento estão contidas na Tabela 4 e 5. Não houve diferença significativa nas médias de peso vivo entre G1F e G2F em todas as observações no tempo (Tabela 4). O crescimento foi linear e os coeficientes de regressão para peso vivo não foram diferentes entre o G1F e G2F (Fig. 7). O aumento de peso em função do tempo em todo período de avaliação foi de 0.252 kg/dia, com o modelo de crescimento linear apresentado uma boa explicação, que pode ser observado pelo valor do coeficiente de determinação de 0.65.

Foram observados baixos ganhos médios diários de peso vivo para G1F, variando de 0.124 até 383 kg/dia, e para G2F, variando de 0.083 até 0.403 kg/dia (Tabela 5, Fig. 9 e Fig. 10).



**FIGURA 7.** Evolução do PV (peso vivo) em função do tempo nas fêmeas do G1F (Grupo 1 Fêmeas com PGIMUS inicial > 3,9%) linha de tendência contínua e G2F (Grupo 2 Fêmeas com PGIMUS inicial < 3,9%) linha de tendência tracejada.

Nas fêmeas, a característica de área do músculo *longissimus* não demonstrou diferença entre médias nos grupos ao longo do tempo (Tabela 4). Entretanto, quando avaliado o crescimento dentro de grupos, foram evidenciadas taxas de crescimento significativamente diferentes, visíveis através dos regressores, com aumento de 3.8 cm<sup>2</sup>/100 dias e 3.4 cm<sup>2</sup>/100 dias para o G1F e G2F, respectivamente. O modelo linear foi o que melhor ajustou o crescimento desta característica, com coeficientes de determinação de 0.40 para G1F e 0.42 para G2F (Fig. 8). Foi possível verificar uma diminuição na área do músculo *longissimus* nos períodos 56 e 112 dias para o G1F e 112 e 168 dias para G2F, ambos os grupos nestes mesmos períodos apresentavam GMD para peso vivo abaixo de 0.300 kg/dia (Tabela 5, Fig. 9 e Fig. 10).

Para a característica de espessura de gordura subcutânea, não foram observadas diferenças nas médias em função do tempo entre G1F e G2F nos períodos avaliados (Tabela 4). Não ocorreu diferença nas taxas de crescimento entre os dois grupos, apesar de o modelo apresentar um crescimento linear, este não explicou de forma precisa a evolução da deposição de gordura subcutânea, demonstrado pelo coeficiente de determinação de 0.03 (Fig. 8). Foi possível observar que a maior deposição de

gordura subcutânea para ambos os grupos ocorreu nos períodos 224 e 448 dias, sendo de 0.38 mm e 0.21 mm para G1F e 0.16 e 0.23 para G2F, respectivamente. Nestes mesmos períodos ocorreram GMD para peso vivo acima de 0.229 kg/dia (Tabela 5, Fig. 11 e Fig. 12).

O G1F e G2F não apresentaram diferenças estatísticas nas médias entre si nos diferentes períodos avaliados para a espessura de gordura na picanha (Tabela 4). O modelo que melhor descreveu a evolução desta característica foi o quadrático, apesar de não explicar de forma precisa o crescimento, demonstrado pelo coeficiente de determinação de 0.16. Não houve diferença na taxa de crescimento entre os grupos (Fig. 8). Foi possível evidenciar uma perda de espessura de gordura na picanha, para ambos os grupos, nos três primeiros períodos (56, 112 e 168 dias), e posteriormente aos 336 dias, esta mesma perda de gordura subcutânea foi observada no sítio anatômico da costela, nos mesmos períodos avaliados (Tabela 5, Fig. 11 e Fig. 12). Através do cálculo do ponto de mínimas da parábola, com o uso da equação, foi possível visualizar que aos 200 dias foi observada a menor espessura de gordura subcutânea na picanha (Fig. 8).

O G1F (PGIMUS inicial  $4.56 \pm 0.12\%$ ) foi selecionado por apresentar uma média de percentagem de gordura intramuscular inicial maior do que o G2F (PGIMUS inicial  $3.11 \pm 0.13\%$ ) (Tabela 4). Esta diferença significativa se manteve até a quarta avaliação (0, 56, 112 e 168 dias), após este período não ocorreu mais diferença significativa entre os grupos (Tabela 4).

Não obstante, o crescimento para o G1F foi linear negativo, enquanto que para o G2F foi linear positivo, e ambos os modelos não explicaram de forma precisa a evolução desta característica, demonstrado pelos coeficientes de determinação de 0.01 e 0.09 para G1F e G2F, respectivamente (Fig. 8).

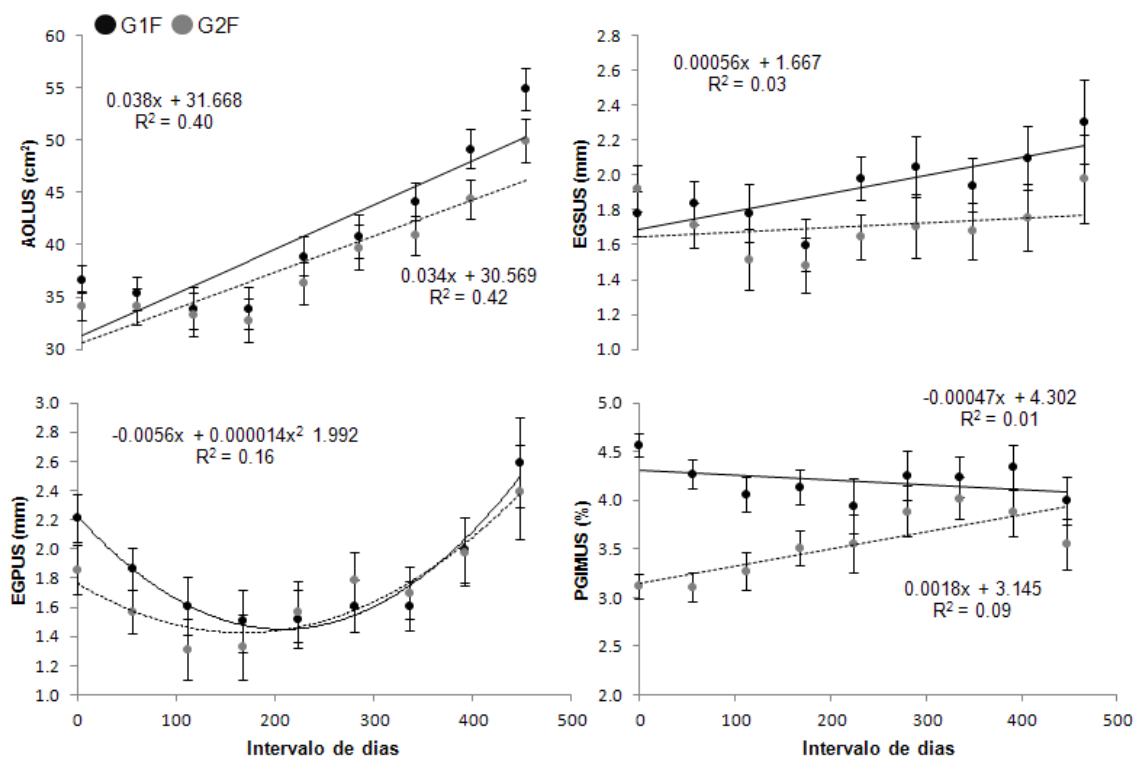
Analisando os ganhos de percentagem de gordura intramuscular nos períodos avaliados para o G1F, foi possível evidenciar quatro períodos de diminuição da percentagem (56, 112, 224, 336 e 448 dias) e três de aumento (168, 280 e 392 dias) (Tabela 5, Fig. 11 e Fig. 12). No G2F ocorreu um aumento compreendido entre 112 até 336 dias, posteriormente houve diminuição na percentagem de gordura intramuscular nos períodos 392 e 448 dias (Tabela 5, Fig. 11 e Fig. 12).

TABELA 4.

Médias  $\pm$  erro padrão, máximo, mínimo e coeficiente de variação para Peso Vivo, AOLUS, EGSUS, EGPUS e PGIMUS no G1F e G2F, nos períodos (0, 56, 112, 168, 224, 280, 336, 392 e 448 dias).

Dias	Peso Vivo (kg)				G2M			
	G1M		Mínimo	CV	Média $\pm$ erro	Máximo	Mínimo	CV
0	179.4 $\pm$ 6.3	219.7	152.1	11.96%	179.04 $\pm$ 6.66	221.41	135.87	12.70%
56	189.1 $\pm$ 7.4	244.7	150.5	14.62%	193.30 $\pm$ 7.78	232.49	155.62	12.20%
112	199.6 $\pm$ 7.9	266.3	155.7	15.43%	207.93 $\pm$ 8.34	250.24	175.36	11.40%
168	217.5 $\pm$ 8.0	280.4	172.6	13.96%	223.72 $\pm$ 8.36	268.60	186.88	10.94%
224	239.0 $\pm$ 8.5	324.6	194.5	13.88%	246.30 $\pm$ 8.90	302.42	207.89	10.11%
280	253.1 $\pm$ 9.1	342.5	206.9	14.42%	266.71 $\pm$ 9.59	318.13	212.66	9.61%
336	260.6 $\pm$ 8.9	366.4	214.5	15.53%	276.37 $\pm$ 9.29	321.95	229.81	8.71%
392	267.6 $\pm$ 6.7	372.9	220.1	14.39%	281.02 $\pm$ 6.97	310.44	250.62	6.13%
448	284.4 $\pm$ 8.2	401.5	224.9	15.58%	298.20 $\pm$ 8.44	334.53	252.97	7.85%
<b>AOLUS (cm<sup>2</sup>)</b>								
0	36.67 $\pm$ 1.34	48.23	31.73	12.21%	34.05 $\pm$ 1.39	41.05	25.02	14.05%
56	35.30 $\pm$ 1.63	49.95	27.13	16.81%	34.07 $\pm$ 1.70	40.32	24.25	15.55%
112	33.86 $\pm$ 1.99	50.65	21.72	21.52%	33.22 $\pm$ 2.08	42.91	20.43	19.45%
168	33.89 $\pm$ 1.97	49.41	21.56	22.74%	32.70 $\pm$ 2.06	40.61	18.95	17.40%
224	38.88 $\pm$ 1.90	62.07	29.16	21.39%	36.27 $\pm$ 1.98	43.62	21.49	16.69%
280	40.82 $\pm$ 2.09	61.42	28.43	20.68%	39.72 $\pm$ 2.18	46.47	27.00	14.08%
336	44.11 $\pm$ 1.82	65.10	36.95	16.75%	40.84 $\pm$ 1.91	45.69	29.97	11.96%
392	49.13 $\pm$ 1.83	73.54	43.23	16.65%	44.34 $\pm$ 1.90	53.22	30.72	13.32%
448	54.84 $\pm$ 2.03	83.19	44.95	18.05%	49.96 $\pm$ 2.08	60.85	36.06	13.07%
<b>EGSUS (mm)</b>								
0	1.78 $\pm$ 0.13	2.49	0.84	26.47%	1.92 $\pm$ 0.13	2.58	1.23	20.84%
56	1.84 $\pm$ 0.12	2.65	1.29	21.99%	1.71 $\pm$ 0.13	2.61	0.90	26.94%
112	1.78 $\pm$ 0.17	2.68	0.99	26.25%	1.51 $\pm$ 0.17	2.92	0.57	44.52%
168	1.60 $\pm$ 0.15	2.40	0.55	32.46%	1.48 $\pm$ 0.16	2.18	0.55	35.59%
224	1.98 $\pm$ 0.13	2.65	1.38	18.13%	1.64 $\pm$ 0.13	2.24	0.75	30.89%
280	2.05 $\pm$ 0.17	2.72	1.27	24.87%	1.71 $\pm$ 0.18	2.60	0.10	40.75%
336	1.94 $\pm$ 0.16	3.05	1.28	26.67%	1.68 $\pm$ 0.16	2.69	0.64	33.31%
392	2.10 $\pm$ 0.18	3.24	1.38	28.35%	1.75 $\pm$ 0.19	2.70	0.52	38.92%
448	2.31 $\pm$ 0.24	3.88	1.34	34.34%	1.98 $\pm$ 0.25	3.68	0.70	44.21%
<b>EGPUS (mm)</b>								
0	2.21 $\pm$ 0.16	2.80	1.52	20.69%	1.85 $\pm$ 0.17	3.22	1.14	35.53%
56	1.86 $\pm$ 0.14	2.61	1.27	26.57%	1.56 $\pm$ 0.15	2.50	0.98	32.15%
112	1.60 $\pm$ 0.20	2.81	0.66	39.89%	1.31 $\pm$ 0.21	2.74	0.00	56.08%
168	1.51 $\pm$ 0.21	4.07	0.33	66.25%	1.33 $\pm$ 0.22	2.33	0.00	46.06%
224	1.52 $\pm$ 0.20	2.61	0.24	46.40%	1.57 $\pm$ 0.21	2.74	0.08	42.94%
280	1.61 $\pm$ 0.18	2.53	0.57	37.54%	1.78 $\pm$ 0.18	2.71	0.60	34.82%
336	1.61 $\pm$ 0.17	2.29	0.57	33.13%	1.69 $\pm$ 0.18	2.77	0.23	39.36%
392	1.99 $\pm$ 0.22	2.98	0.94	34.33%	1.98 $\pm$ 0.23	3.66	0.37	43.69%
448	2.59 $\pm$ 0.31	4.21	1.47	32.57%	2.39 $\pm$ 0.32	5.38	0.46	55.99%
<b>PGIMUS (%)</b>								
0	4.56 $\pm$ 0.12 <sup>a</sup>	5.50	3.93	10.69%	3.11 $\pm$ 0.13 <sup>b</sup>	3.59	2.59	10.84%
56	4.26 $\pm$ 0.15 <sup>a</sup>	4.91	3.60	9.73%	3.11 $\pm$ 0.15 <sup>b</sup>	3.98	1.96	18.96%
112	4.06 $\pm$ 0.18 <sup>a</sup>	4.73	3.37	10.89%	3.26 $\pm$ 0.19 <sup>b</sup>	4.53	1.74	24.16%
168	4.13 $\pm$ 0.18 <sup>a</sup>	4.86	3.09	12.55%	3.50 $\pm$ 0.18 <sup>b</sup>	4.55	2.11	19.85%
224	3.94 $\pm$ 0.28	5.00	2.45	20.56%	3.55 $\pm$ 0.29	5.40	1.97	31.74%
280	4.25 $\pm$ 0.25	6.02	3.47	17.61%	3.88 $\pm$ 0.27	5.44	2.54	25.93%
336	4.24 $\pm$ 0.21	5.46	3.23	14.18%	4.02 $\pm$ 0.22	5.11	2.64	20.88%
392	4.33 $\pm$ 0.23	5.88	3.30	15.79%	3.87 $\pm$ 0.24	5.09	2.48	23.57%
448	3.99 $\pm$ 0.25	5.82	3.33	19.17%	3.54 $\pm$ 0.26	5.11	2.11	27.50%

AOLUS: área do músculo *longissimus* avaliada por ultrassom, EGSUS: espessura de gordura subcutânea avaliada por ultrassom, EGPUS: espessura de gordura na picanha avaliada por ultrassom, PGIMUS: percentagem de gordura intramuscular avaliada por ultrassom, CV: coeficiente de variação, G1F: Grupo 1 Fêmeas com PGIMUS inicial > 3,9%, G2M: Grupo 2 Fêmeas com PGIMUS inicial < 3,9%. Médias seguidas de letra diferentes na linha por característica diferem pelo teste - F a 5% de significância.



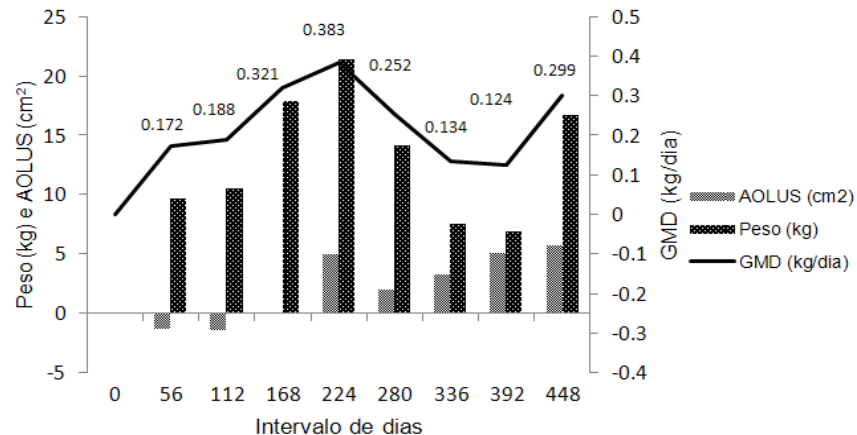
**FIGURA 8.** Evolução da AOLUS (área do músculo *longissimus* avaliada por ultrassom), EGSUS (espessura de gordura subcutânea avaliada por ultrassom), EGPUS (espessura de gordura na picanha avaliada por ultrassom) e PGIMUS (percentagem de gordura intramuscular avaliada por ultrassom) em função do tempo nas fêmeas do G1F (Grupo 1 Fêmeas com PGIMUS inicial > 3,9%) linha de tendência contínua e G2F (Grupo 2 Fêmeas com PGIMUS inicial < 3,9%) linha de tendência tracejada.

TABELA 5.

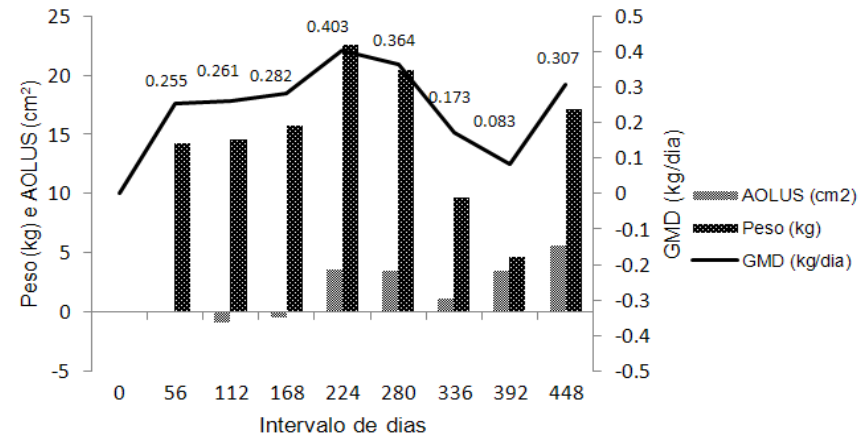
Ganhos totais dos períodos e ganhos médios diários, entre parênteses, para Peso, AOLUS, EGSUS, EGPUS e PGIMUS no G1F e G2F, nos períodos (0, 56, 112, 168, 224, 280, 336, 392 e 448 dias).

Dias	Ganho de PV (kg) e GMD (kg/dia)		Ganho de AOLUS (cm <sup>2</sup> ) e GMD (cm <sup>2</sup> /dia)		Ganho de EGSUS (mm) e GMD (mm/dia)		Ganho de EGPUS (mm) e GMD (mm/dia)		Ganho de PGIMUS (%) e GMD (%/dia)	
	G1F	G2F	G1F	G2F	G1F	G2F	G1F	G2F	G1F	G2F
0	0.0(0.000)	0.0(0.000)	0.00(0.000)	0.00(0.000)	0.00(0.000)	0.00(0.000)	0.00(0.000)	0.00(0.000)	0.00(0.000)	0.00(0.000)
56	9.6(0.172)	14.2(0.255)	-1.37(-0.024)	0.02(0.000)	0.06(0.001)	-0.21(-0.004)	-0.35(-0.006)	-0.29(-0.005)	-0.30(-0.005)	0.00(0.000)
112	10.5(0.188)	14.6(0.261)	-1.44(-0.026)	-0.85(-0.015)	-0.06(-0.001)	-0.20(-0.004)	-0.26(-0.005)	-0.25(-0.004)	-0.20(-0.004)	0.15(0.003)
168	17.9(0.321)	15.7(0.282)	0.03(0.001)	-0.52(-0.009)	-0.18(-0.003)	-0.03(-0.001)	-0.09(-0.002)	0.02(0.000)	0.07(0.001)	0.24(0.004)
224	21.4(0.383)	22.5(0.403)	4.99(0.089)	3.57(0.064)	0.38(0.007)	0.16(0.003)	0.01(0.000)	0.24(0.004)	-0.19(-0.003)	0.05(0.001)
280	14.1(0.252)	20.4(0.364)	1.94(0.035)	3.45(0.062)	0.07(0.001)	0.07(0.001)	0.09(0.002)	0.21(0.004)	0.31(0.006)	0.33(0.006)
336	7.5(0.134)	9.6(0.173)	3.29(0.059)	1.12(0.020)	-0.11(-0.002)	-0.03(-0.001)	0.00(0.000)	-0.09(-0.002)	-0.01(0.000)	0.14(0.002)
392	6.9(0.124)	4.6(0.083)	5.02(0.090)	3.50(0.063)	0.16(0.003)	0.07(0.001)	0.38(0.007)	0.29(0.005)	0.09(0.002)	-0.15(-0.003)
448	16.7(0.299)	17.1(0.307)	5.71(0.102)	5.62(0.100)	0.21(0.004)	0.23(0.004)	0.60(0.011)	0.41(0.007)	-0.34(-0.006)	-0.33(-0.006)

PV: peso vivo, GMD: ganho médio diário, AOLUS: área do músculo *longissimus* avaliada por ultrassom, EGSUS: espessura de gordura subcutânea avaliada por ultrassom, EGPUS: espessura de gordura na picanha avaliada por ultrassom, PGIMUS: porcentagem de gordura intramuscular avaliada por ultrassom, G1F: Grupo 1 Fêmeas com PGIMUS inicial > 3,9%, G2F: Grupo 2 Fêmeas com PGIMUS inicial < 3,9%.

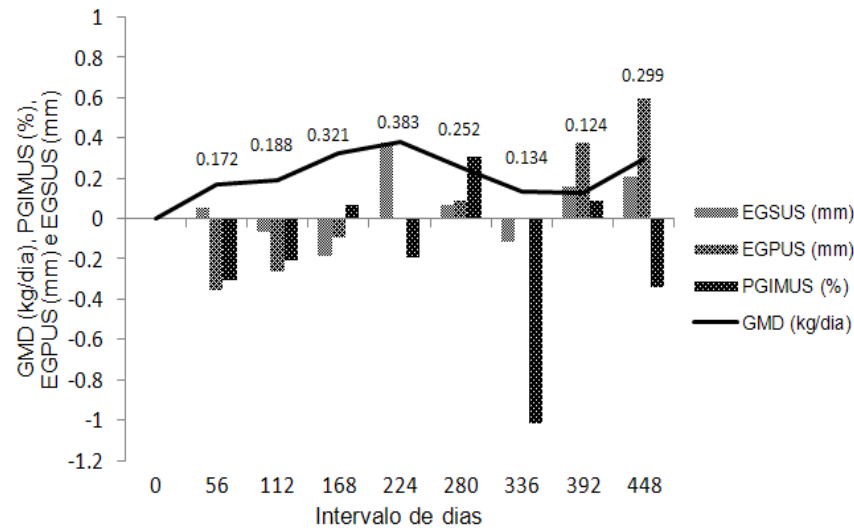


**FIGURA 9.** Ganho total dos períodos para AOLUS (área do músculo *longissimus* avaliada por ultrassom) e Peso em relação ao GMD (ganho médio diário de peso vivo) do período, para o G1F (Grupo 1 Fêmeas com PGIMUS inicial > 3,9%).

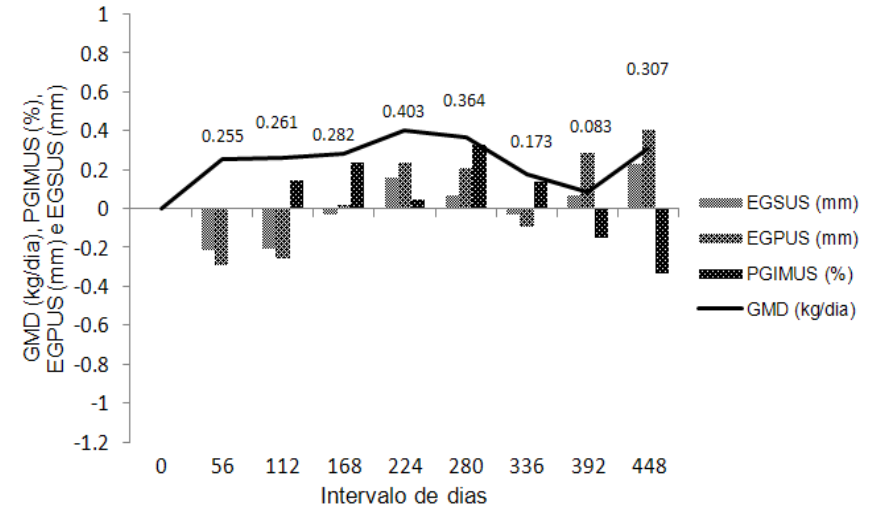


**FIGURA 10.** Ganho total dos períodos para AOLUS (área do músculo *longissimus* avaliada por ultrassom) e Peso em relação ao GMD (ganho médio diário de peso vivo) do período, para o G2F (Grupo 2 Fêmeas com PGIMUS inicial < 3,9%).





**FIGURA 11.** Ganho total dos períodos para EGSUS (espessura de gordura subcutânea avaliada por ultrassom) EGPUS (espessura de gordura na picanha avaliada por ultrassom) e PGIMUS (percentagem de gordura intramuscular avaliada por ultrassom) em relação ao GMD (ganho médio diário de peso vivo) do período, para o G1F (Grupo 1 Fêmeas com PGIMUS inicial > 3,9%).



**FIGURA 12.** Ganho total dos períodos para EGSUS (espessura de gordura subcutânea avaliada por ultrassom) EGPUS (espessura de gordura na picanha avaliada por ultrassom) e PGIMUS (percentagem de gordura intramuscular avaliada por ultrassom) em relação ao GMD (ganho médio diário de peso vivo) do período, para o G2F (Grupo 2 Fêmeas com PGIMUS inicial < 3,9%).

### 3.2. Experimento características de carcaça

#### 3.2.1. Correlação entre medidas de ultrassom e na carcaça

As médias e desvios padrões das características avaliadas por ultrassom (3 a 8 dias pré abate) e posteriormente 48 horas na carcaça estão contidas na tabela 6.

TABELA 6.

Estatística descritiva para as características de ultrassom (3 a 8 dias pré abate) e na carcaça.

Característica	Número	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
<b>PV (kg)</b>	21	559.0	26.86	519	633
<b>AOLUS (cm<sup>2</sup>)</b>	21	73.7	6.04	64.8	92.1
<b>EGSUS (mm)</b>	21	6.9	2.05	4.06	11.5
<b>EGPUS (mm)</b>	21	7.0	2.74	4.06	14.9
<b>PGIMUS (%)</b>	21	5.0	0.78	3.58	6.7
<b>MARM</b>	21	6.9	0.84	5.5	8.5
<b>RCF (%)</b>	21	53.2	2.97	48.4	59.1
<b>PCF (kg)</b>	21	297.9	25.57	265.8	369.2
<b>AOLC (cm<sup>2</sup>)</b>	21	73.3	6.47	63.8	91.5
<b>EGSC (mm)</b>	21	7.4	2.54	3.5	12.5
<b>DIFECS</b>	21	-0.4	1.28	-3.08	1.87
<b>DIFAOL</b>	21	0.4	2.29	-2.08	4.11

PV: peso vivo, AOLUS: área do músculo *longissimus* entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costela avaliada por ultrassom, EGSUS: espessura de gordura subcutânea entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas avaliada por ultrassom, EGPUS: espessura de gordura na picanha avaliada por ultrassom, PGIMUS: percentagem de gordura intramuscular avaliada por ultrassom, MARM: escore de marmoreio (3.00 = Traces; 4.00 = Slight; 5.00 = Small; 6.00 = Modest; 7.00 = Moderate; 8.00 = Slightly Abundant; e 9.00 Moderately Abundant), RCF: rendimento de carcaça fria, PCF: peso de carcaça fria, AOLC: área do músculo *longissimus* entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costela avaliada na carcaça, EGSC: espessura de gordura subcutânea entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas avaliada na carcaça, DIFECS: diferença entre EGSUS e EGSC e DIFAOL: diferença entre AOLUS e AOLC.

Os coeficientes de correlação entre as medidas de ultrassom (3 a 8 dias pré abate) e na carcaça estão presentes na tabela 7.

TABELA 7.

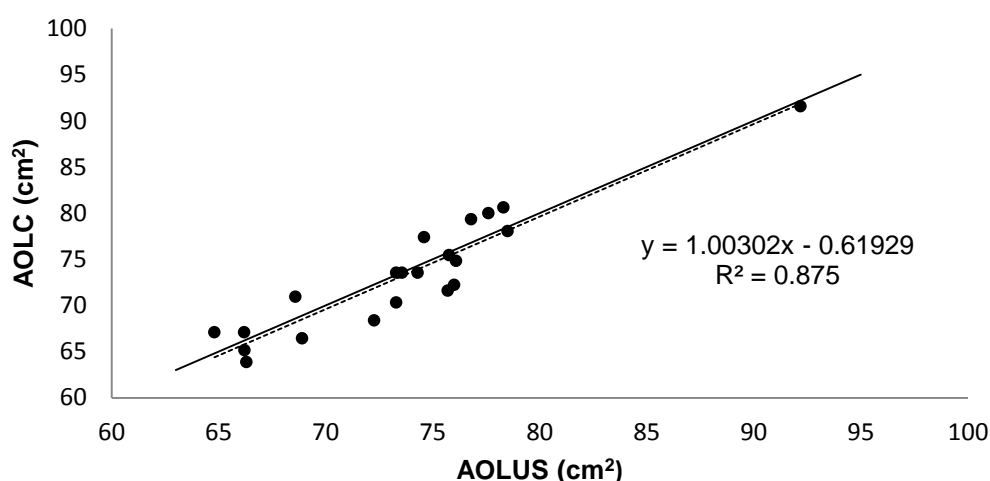
Correlação entre as medidas de ultrassom (3 a 8 dias pré abate) e na carcaça.

Característica	PV (kg)	AOLUS (cm <sup>2</sup> )	EGSUS (mm)	EGPUS (mm)	PGIMUS (%)	AOLC (cm <sup>2</sup> )	EGSC (mm)	MARM (%)	PCF (kg)
<b>AOLUS (cm<sup>2</sup>)</b>	0.069								
<b>EGSUS (mm)</b>	0.010	-0.191							
<b>EGPUS (mm)</b>	0.451*	-0.088	0.170						
<b>PGIMUS (%)</b>	-0.033	-0.273	0.006	-0.154					
<b>AOLC (cm<sup>2</sup>)</b>	0.059	0.935**	-0.203	-0.141	-0.248				
<b>EGSC (mm)</b>	0.154	-0.144	0.861**	0.271	0.203	-0.114			
<b>MARM (%)</b>	0.048	-0.378	0.220	0.200	0.116	-0.249	0.508*		
<b>PCF (kg)</b>	0.785**	0.043	0.207	0.463*	-0.223	0.088	0.145	0.019	
<b>RCF (%)</b>	0.318	-0.002	0.301	0.291	-0.325	0.076	0.077	-0.008	0.836**

PV: peso vivo, AOLUS: área do músculo *longissimus* entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costela avaliada por ultrassom, EGSUS: espessura de gordura subcutânea entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas avaliada por ultrassom, EGPUS: espessura de gordura na picanha avaliada por ultrassom, PGIMUS: percentagem de gordura intramuscular avaliada por ultrassom, AOLC: área do músculo *longissimus* entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costela avaliada na carcaça, EGSC: espessura de gordura subcutânea entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas avaliada na carcaça, MARM (4.00 = Slight; 5.00 = Small; 6.00 = Modest; 7.00 = Moderate; 8.00 = Slightly Abundant; e 9.00 Moderately Abundant): escore de marmoreio, PCF: peso de carcaça fria e RCF: rendimento de carcaça fria. \* $P < 0.05$ , \*\* $P < 0.01$ .

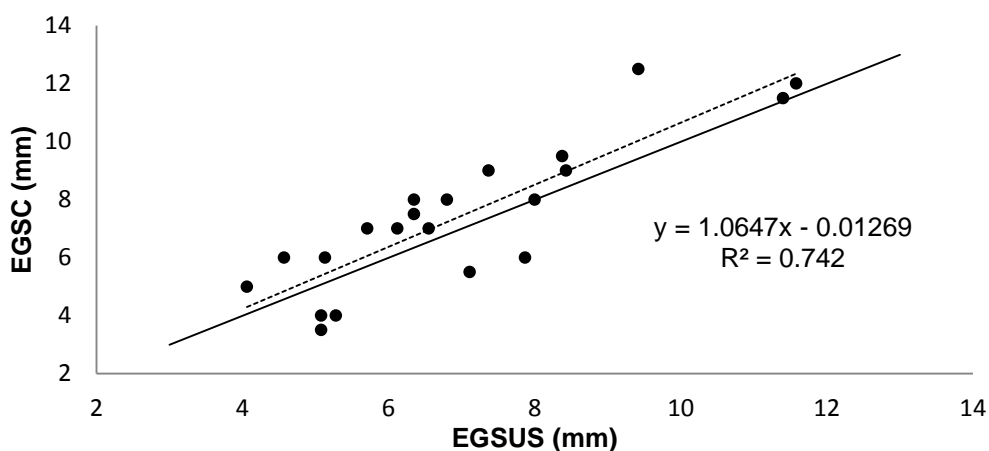
A correlação entre AOLUS e AOLC foi significativa e de alta magnitude, (0.93  $P = 0.0001$ ) (Tabela 7). Neste estudo as diferenças absolutas

entre as medidas obtidas por ultrassom e as respectivas diretamente na carcaça foram menores que  $\pm 1 \text{ cm}^2$  em 33.3%; menores que  $\pm 3 \text{ cm}^2$  em 85.7% e no total dos animais menores que  $\pm 4.5 \text{ cm}^2$ . A figura 13 mostra a dispersão dos dados de AOLC em função da AOLUS, demonstrando que o ultrassom explica 87% da variação das medidas diretas na carcaça. A DIFAOL apresentou valor médio de  $0.4 \text{ cm}^2$ , indicando que a maior parte das medidas de AOLUS foram superestimadas.



**FIGURA 13.** Regressão linear da AOLUS (área do músculo *longissimus* entre a 12ª e 13ª costela avaliada por ultrassom, variável independente) contra a AOLC (área do músculo *longissimus* entre a 12ª e 13ª costela avaliada na carcaça, variável dependente) linha tracejada. A linha contínua caracteriza o ajuste hipotético perfeito.

Para a EGSUS e EGSC o coeficiente de correlação obtido foi de 0.86  $P=0.0001$  (Tabela 7). As diferenças absolutas entre as medidas obtidas por ultrassom e suas respectivas na carcaça foram menores que  $\pm 1 \text{ mm}$ ,  $\pm 3 \text{ mm}$  e  $\pm 4,5 \text{ mm}$  de espessura em 38.1%; 95.2 % e 100 % dos animais avaliados para espessura de gordura subcutânea. A figura 14 mostra a dispersão dos dados de EGSC em função da EGSUS, demonstrando que o ultrassom explica 74% da variação das medidas diretas na carcaça. A DIFECS apresentou valor médio de  $-0.4 \text{ mm}$  indicando que houve tendência de subestimação da espessura de gordura subcutânea.



**FIGURA 14.** Regressão linear da EGSUS (espessura de gordura subcutânea entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costela avaliada por ultrassom, variável independente) contra a EGSC (espessura de gordura subcutânea entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costela avaliada na carcaça, variável dependente) linha tracejada. A linha contínua caracteriza o ajuste hipotético perfeito.

Além dos coeficientes de correlação já citados, houveram associações positivas e significativas entre o MARM e EGSC (0.50  $P=0.0186$ ), PV e EGPUS (0.45  $P=0.04$ ) e PCF com PV, EGPUS e RCF (0.78  $P=0.0001$ ), (0.46  $P=0.03$ ) e (0.83  $P=0.0001$ ), respectivamente (Tabela 7). Para as demais características presentes na matriz de correlação não foi evidenciado efeitos associativos significativos.

## 4. DISCUSSÃO

### 4.1. Experimento crescimento

O crescimento linear para peso vivo apresentado por ambos os grupos dos machos (G1M e G2M) e fêmeas (G1F e G2F) está de acordo com os trabalhos de Lunt *et al.* (1993), Rouse *et al.* (2000) e Yamada *et al.* (2009) que trabalharam com novilhos  $\frac{3}{4}$  Wagyu x Angus, animais meios sangue Wagyu x Angus e a raça pura Wagyu, respectivamente. O coeficiente de regressão de 0.647 kg/dia para os machos e de 0.252 kg/dia para as fêmeas nos períodos de 504 e 448 dias de avaliação, respectivamente, foram menores do que os apresentados por Rouse *et al.* (2000) que obtiveram um ganho de 1.200 kg/dia em um período de 283 dias de confinamento, e com ganho muito próximo ao citado por Lunt *et al.* (1993) de 0.700 kg/dia em novilhos confinados em um período de 552 dias, ambos com dietas a base de milho com alto teor energético, e animais cruza Wagyu. Esta diferença provavelmente está ligada a dieta; o peso inicial dos animais e o grau de sangue utilizado pelos autores citados.

O fato de não existir diferenças de peso vivo entre os grupos estudados pode estar relacionado aos animais serem contemporâneos e apresentarem semelhantes ganhos médios diários dentro dos períodos (Tabela 3 e 5), e os dados terem sofrido ajuste de idade que resultou numa menor diferença entre os animais.

O baixo ganho de peso durante todo o período para as fêmeas (0.252 kg/dia), e o ganho moderado de peso durante todo o período para os machos (0.647 kg/dia) podem ser explicados pelas variações do GMD de peso vivo durante todo o período de avaliação (Tabela 3 e 5), provavelmente devido à dieta com baixo nível energético e proteico. Como pode ser observado na tabela 3, em que os machos apresentaram menores ganhos de peso nos dois primeiros períodos avaliados (56 e 112 dias), com ganhos médios diários de 0.153 kg/dia e 0.217 kg/dia para o G1M, respectivamente e 0.127 kg/dia e 0.254 kg/dia para o G2M respectivamente. Posteriormente os ganhos ficaram acima de 0.540 kg/dia para ambos os grupos em todos os períodos. E na tabela 5, em que as fêmeas demonstraram variações do ganho médio diário de 0.124 até 0.383 kg/dia para o G1F, e de 0.083 até 0.403 kg/dia para G2F. Em nenhum período avaliado, as fêmeas apresentaram ganhos maiores que 0.450 kg/dia.

A característica de AOLUS cresceu de forma linear para machos e fêmeas, não demonstrando diferença nos períodos entre os diferentes grupos. As alterações fenotípicas da área do músculo *longissimus* estão em grande parte associadas à diferença de peso entre os animais. O que está de acordo com a tabela 3 deste estudo, em que pode ser observado que em ganhos menores de 10 kg no período, ocorreu manutenção ou decréscimo da área do músculo *longissimus* já em períodos com ganhos acima de 30 kg os ganhos de área do músculo *longissimus* sempre ficaram acima de 3 cm<sup>2</sup>.

Este padrão linear de crescimento está de acordo com o descrito por Rouse *et al.* (2000), mas contrário aos resultados de Hamlin *et al.* (1995) que descreveram uma curva de crescimento de forma quadrática de novilhos de 11

raças diferentes a partir de 135 kg até 720 kg, provavelmente porque os animais ao final das avaliações já estavam no período de desaceleração da curva de crescimento muscular e próximo ao seu peso maduro.

As fêmeas do G1F apresentaram uma taxa de crescimento mais elevada que a do G2F (3.8 cm<sup>2</sup>/100 dias e 3.4 cm<sup>2</sup>/100 dias, respectivamente) para a característica AOLUS. Esta diferença pode estar associada à precocidade de crescimento dos animais deste grupo. Peña *et al.* (2014) salienta que a característica área do músculo *longissimus* é de maturidade precoce. O G1F apresentou maior PGIMUS inicial podendo estar relacionada à precocidade deste grupo, quando comparado ao grupo G2F, pois segundo Owens *et al.* (1993) e Pethick *et al.* (2004) existe uma ordem de deposição dos tecidos em que o tecido adiposo é o último a ser depositado, e dentro dos depósitos adiposos, o intramuscular é o de deposição mais tardia, apesar de que isto não significa que a taxa de adição de gordura nos adipócitos intramusculares seja de maturação tardia.

O crescimento linear caracterizou o aumento da EGPUS nos machos ao longo do tempo, mas não houve diferença nos períodos avaliados entre o G1M e G2M. Da mesma maneira, as fêmeas não demonstraram diferenças nos períodos avaliados, e o modelo quadrático apresentou um coeficiente de determinação de baixa magnitude explicando somente 16% do crescimento desta característica em função do tempo. Igualmente ao modelo linear da característica EGSUS para as fêmeas que explicou somente 3% do crescimento.

Apesar de demonstrarem diferenças iniciais de PGIMUS entre G1M e G2M essa diferença não foi observada na EGPUS nos machos, este fato pode ser relacionado com a influência da raça Wagyu. Segundo Yamazaki (1981) e Xie *et al.* (1996) os animais da raça Wagyu são caracterizados pela sua capacidade genética de deposição de gordura intramuscular sem ocorrer depósito excessivo de gordura externa, possibilitando a seleção de animais com elevada percentagem de gordura intramuscular sem excesso de gordura subcutânea.

Nas fêmeas, os baixos coeficientes de determinação de 0.16 e 0.03 para o crescimento da EGPUS e EGSUS, respectivamente, poderiam ser explicados, em parte pela dieta como também por não ter ocorrido um ganho de peso mais elevado e constante nos períodos avaliados, acarretando momentos de degradação e síntese da gordura subcutânea em diferentes períodos de avaliação conforme demonstrado na tabela 5. Pethick *et al.* (2004) salienta que o acréscimo em qualquer depósito de tecido adiposo é o somatório da síntese e degradação de triglicerídeos.

Nos machos, a EGSUS apresentou, nos primeiros seis períodos de avaliação (56, 112, 168, 224, 280 e 336 dias), diferenças significativas, sendo que o G2M sempre demonstrou maior EGSUS, como pode ser observado na tabela 2 e 3. Não obstante, o crescimento foi linear para os grupos, mas a taxa diferiu entre eles (0.69 mm/100 dias G1M, 0.65 mm/100 dias G2M). Estas diferenças nos períodos avaliados estão de acordo com Mir *et al.* (1999) que trabalhando com graus de sangue Wagyu (0%, 50% e 75%) no cruzamento com raças continentais demonstraram que animais com maior percentagens de

gordura intramuscular apresentavam menores espessuras de gordura subcutânea.

Esta diferença entre os dois grupos dos machos, juntamente com a alteração na taxa de crescimento poderia ser explicada pelo metabolismo de síntese e degradação da gordura, pois ao observar a tabela 3 é possível evidenciar que os animais do G1M apresentaram um período de diminuição da percentagem de gordura intramuscular do dia 0 até o dia 168, podendo ter comprometido a síntese e deposição de gordura subcutânea na costela. Já o G2M apresentou um período de diminuição desta característica entre o dia 0 e 56, sendo que após esta fase só ocorreu aumento. Mcphee *et al.* (2006), em um estudo de metanálise, inferiram que o conteúdo de gordura intramuscular está correlacionado com a espessura de gordura subcutânea elevando 0.5% a cada 1 mm de aumento na espessura de gordura subcutânea.

Apesar de ter ocorrido diferença na PGIMUS no primeiro período de avaliação dos machos, esta diferença não se manteve nos períodos subsequentes (56 até 504 dias) (Tabela 2). Igualmente, as fêmeas também apresentaram diferença nos períodos iniciais (0 até 168 dias) para PGIMUS, mas depois não foi mais possível observar diferenças significativas (224 aos 448 dias) (Tabela 4).

O fato pelo qual os grupos dos animais que iniciaram com maior PGIMUS (G1M e G1F) terem demonstrado diminuição desta característica em alguns períodos de avaliação, pode estar associado ao sistema de produção gerar baixos ganhos médio diários de peso vivo nos períodos de perda de gordura intramuscular, como visualizado na tabela 3 e 5. Estes baixos ganhos de peso vivo podem ter levando a uma lipólise da gordura intramuscular gerando um “turnover” desta gordura, diminuindo a percentagem de gordura intramuscular. Segundo Pethick *et al.* (2004), existe um possível mecanismo pelo qual este “turnover” pode alterar o acúmulo de gordura, através da lipólise, ocorrendo realocação dos depósitos de gordura em diferentes locais culminando com diminuição da percentagem de gordura intramuscular.

Além disto, Mcphee *et al.* (2012), trabalhando com novilhos *Bos taurus* de quatro diferentes raças com peso inicial de 252.3 kg e em três sistemas de recria e dois de terminação, demonstraram que a taxa de crescimento reduzida durante a recria tende estar associada com a redução do teor de gordura intramuscular de novilhos, apesar dos novilhos apresentarem aumento de crescimento na fase final.

Esta afirmação está de acordo com o demonstrado pelo G1M, que demorou 336 dias para retornar a PGIMUS da primeira avaliação (dia 0,  $3.79 \pm 0.10\%$ ; dia 336,  $3.7 \pm 0.45\%$ ). Albrecht *et al.* (2011) salientam que animais Wagyu quando comparados com outras raças demonstram um crescimento elevado nos adipócitos intramusculares, que caracteriza o marmoreio, mas isso se deve a uma resposta mais rápida à alimentação com alta energia gerando elevados ganhos médios diários de peso vivo. O que vem de encontro com os resultados deste estudo, pois as fêmeas nunca receberam alimentação com alta energia e sempre apresentaram ganhos médios diários considerados baixos como demonstrado na tabela 5, e os machos só iniciaram a alimentação com dieta de média energia (energia líquida de ganho de 0.95 Mcal/Kg, na

base seca) nos últimos 100 dias de avaliação quando adentraram no confinamento.

Pethick *et al.* (2004) inferem que o nível de marmoreio desejado no final da fase de engorda é determinado em grande parte pela percentagem de gordura intramuscular atingida durante a fase de recria, indicando que os sistemas de recria com rápido crescimento dos animais estão associados com o aumento de gordura intramuscular na fase de engorda. O que pode ser observado no grupo dos machos após os 392 dias de avaliação quando recebeu aporte energético na ração, o que não ocorreu com as fêmeas deste estudo.

#### 4.2. Experimento características de carcaça

A média para AOLC ( $73,3 \pm 6.47 \text{ cm}^2$ ) foi inferior aos resultados observados por Lunt *et al.* (1993) de  $82.32 \text{ cm}^2$  com novilhos  $\frac{3}{4}$  Wagyu x Angus com média de peso vivo de 648.6 kg e Radunz *et al.* (2009) de  $80.5 \pm 2.1 \text{ cm}^2$  com novilhos e novilhas meio saque Wagyu x Angus apresentando médias de peso de  $541.3 \pm 12.8 \text{ kg}$ . Segundo Hamlin *et al.* (1995) o peso está altamente associado à idade e com a variação na área do músculo *longissimus*.

Da mesma forma, a média de EGSC ( $7,4 \pm 2.54 \text{ mm}$ ) também foi inferior a de Lunt *et al.* (1993), Wertz *et al.* (2002) e Radunz *et al.* (2009) que obtiveram médias de 37.1 mm,  $19.00 \pm 0.265 \text{ mm}$  e  $17.2 \pm 0.19 \text{ mm}$ , respectivamente. Estas maiores EGSC quando comparadas com as deste estudo estão relacionados aos comprimentos dos períodos de alimentação e as dietas com maiores níveis energéticos (energia líquida de ganho de 1.46 Mcal/dia na base seca) no confinamento destes animais. Segundo Gotoh *et al.* (2009), apesar da predisposição dos animais da raça Wagyu em depositar gordura intramuscular com baixo desenvolvimento de gordura subcutânea; a grande quantidade de gordura intramuscular depositada nestes sistemas de engorda em confinamento poderia levar a deposição de uma quantidade de gordura não desejada, especialmente a gordura subcutânea. Este cenário não foi observado neste estudo provavelmente devido ao menor ganho de peso dos animais e a pequena taxa de crescimento para a deposição de gordura subcutânea (Fig. 2) como podemos observar pelos valores de espessura de gordura na costela ( $6.98 \pm 2.05 \text{ mm}$ ) e no quadril ( $7.02 \pm 2.74 \text{ mm}$ ).

A média para a PGIMUS ( $5.04 \pm 0.78$ ) ficou abaixo do resultado apresentado por Rouse *et al.* (2000) com novilhos meio sangue Wagyu x Angus em confinamento (283 dias) onde a percentagem de gordura intramuscular foi de  $8.19 \pm 1.12\%$ . No entanto, o valor deste estudo está próximo ao apresentado por Tait *et al.* (2005) que trabalhando com touros e novilhos Angus e cruzas Angus obtiveram uma PGIMUS de  $4.80 \pm 1.2\%$ , e acima do valor obtidos por Peña *et al.* (2014) de  $1.90 \pm 0.05\%$ , trabalhando com machos inteiros de três raças consideradas de carne magra em confinamento (212 dias). Neste caso, os tipos biológicos dos animais avaliados poderiam afetar a deposição de gordura intramuscular e ocasionar as diferenças observadas na percentagem de gordura intramuscular entre este trabalho e os estudos citados.



A DIFAOL demonstrou que a medida de ultrassom superestimou a área do músculo *longissimus* em aproximadamente  $0.4 \pm 2.29 \text{ cm}^2$ . Resultados contrários foram demonstrados por Da Luz *et al.* (2003) e Tarouco *et al.* (2005) com valores de  $-3.1 \pm 0.88 \text{ cm}^2$  e  $-0.26 \pm 1.66 \text{ cm}^2$  com médias de áreas do músculo *longissimus* na carcaça de  $60.5 \text{ cm}^2$  e  $53.74 \text{ cm}^2$ , respectivamente.

As possíveis razões para estas diferenças podem ser o método de medida empregado, o impacto do manuseio e processamento da carcaça e o método e escala da medida empregada diretamente na carcaça. Além disto, a área do músculo *longissimus* na carcaça neste estudo foi maior, com média de  $73.3 \pm 6.47 \text{ cm}^2$ . Segundo Greiner *et al.* (2003b) as medidas de ultrassom superestimam animais com menos de  $77.4 \text{ cm}^2$  e subestimam animais com áreas do músculo *longissimus* maiores que  $83.9 \text{ cm}^2$ .

As diferenças entre as medidas de ultrassom e diretamente na carcaça foram menores  $\pm 1 \text{ cm}^2$  em 33.3% dos animais avaliados,  $\pm 3 \text{ cm}^2$  em 85.7% e em 100% dos animais avaliados ficaram abaixo de  $\pm 4.5 \text{ cm}^2$ . Estes valores foram menores que os obtidos por Peña *et al.* (2014), onde 28,3 % dos animais foi menor de  $\pm 6 \text{ cm}^2$ , 66.8 %, menor de  $\pm 8 \text{ cm}^2$ , 91,6% menor de  $\pm 10 \text{ cm}^2$ , e em menos de 1,8% dos animais estas diferenças foram maiores que  $\pm 10 \text{ cm}^2$ . Segundo Wilson, (1999) técnicos que apresentam boa habilidade de prever a característica área do músculo *longissimus* na carcaça através do ultrassom, devem demonstrar diferenças inferiores a  $\pm 4.45 \text{ cm}^2$  entre as duas medidas.

A média da DIFEGS foi de  $-0.4 \pm 1.28 \text{ mm}$ , indicando que a maior parte das medidas foi subestimada. Tendências similares foram demonstradas por Da Luz *et al.* (2003) e Greiner *et al.* (2003b) com valores de  $-1.05 \pm 0.5 \text{ mm}$  (média da EGSC  $8.5 \pm 0.93 \text{ mm}$ ) e  $-0.45 \pm 0.15 \text{ mm}$  (intervalo de EGSC compreendido entre 7.6 mm a 10.2 mm), respectivamente. Resultado contrário foi demonstrado por Tarouco *et al.* (2005), com um valor de  $0.16 \pm 0.4 \text{ mm}$  com carcaça apresentando menor espessura de gordura subcutânea ( $3.65 \pm 1.24 \text{ mm}$ ).

Os valores obtidos de pequena magnitude estão de acordo com a afirmação de Greiner *et al.* (2003b) que na determinação da EGSC com o uso da técnica de ultrassonografia só apresentam altas associações quando são realizadas por técnicos treinados e experientes; porém podem ser superestimadas em animais muito magros e subestimadas em animais com um alto grau de acabamento.

Não obstante, Peña *et al.* (2014) obtiveram diferenças entre as medidas obtidas por ultrassom e as diretamente na carcaça menores que  $\pm 1 \text{ mm}$  em 84,1% dos animais e  $\pm 2 \text{ mm}$  em 98,2% dos animais. Medidas mais precisas que as obtidas neste estudo ( $\pm 1 \text{ mm}$  de espessura em 38.1% dos animais,  $\pm 3 \text{ mm}$  de espessura em 95.2 %). Esta diferença pode ser explicada devido a classe de espessura de gordura subcutânea ser distinta neste trabalho tendo animais com uma variação grande de EGSC (3.5 até 12.5 mm), tendo poucos animais na classe de melhor precisão de medida por ultrassom (Tarouco *et al.*, 2005). Segundo Wilson, (1999) são consideradas acuradas as medidas que apresentam diferenças menores que  $\pm 1.02 \text{ mm}$  entre a espessura de gordura subcutânea no ultrassom e a espessura de gordura

subcutânea na carcaça. Portanto, os resultados demonstrados neste trabalho estão abaixo destes valores e podem ser considerados precisos.

Segundo Brethour (1992) e Tarouco *et al.* (2005), fatores como o tipo de esfola, o procedimento de corte da carcaça entre a 12ª e 13ª costelas com serra elétrica de fita e o resfriamento da carcaça podem influenciar a precisão das medidas da EGSC obtidas nas carcaças dos animais. Além destes fatores podemos considerar que a esfola e o toailete realizados neste estudo fez parte do procedimento de uma planta de abate comercial, diferentemente de quanto todo o procedimento de abate até o corte da carcaça se faz da forma controlada em abatedouros experimentais.

A associação entre AOLUS e AOLC foi significativa e de alta magnitude (0.93  $P=0.0001$ ), resultados similares foram obtidos por Tarouco *et al.* (2005), Silva *et al.* (2012) e Peña *et al.* (2014) com coeficientes de correlação de 0.96, 0.90 e 0.97, respectivamente. Contudo, Wall *et al.* (2004) e Tait *et al.* (2005) reportaram coeficientes inferiores para esta característica de 0.56 e 0.66, respectivamente. Estes coeficientes mais baixos podem ser explicados pelas populações heterogêneas de animais utilizados nos dois trabalhos citados. A dispersão dos dados de AOLC em função da AOLUS explicou 87% das medidas diretas na carcaça (Fig. 13), resultado mais elevado que o apresentado por Da Luz *et al.* (2003) com 55%, em novilhos nelore confinados.

Para a EGSUS e a EGSC o coeficiente de correlação obtido foi de 0.86 ( $P=0.0001$ ). Altos coeficientes de correlação de 0.94, 0.85 e 0.97 foram apresentados por Tarouco *et al.* (2005), Silva *et al.* (2012) e Peña *et al.* (2014) respectivamente. Por outro lado, coeficientes de menor magnitude foram reportados por Wall *et al.* (2004) e Tait *et al.* (2005) de 0.74 e 0.68, respectivamente, e ambos com populações heterogêneas de animais. A dispersão dos dados de EGSC em função da EGSUS explicou 74% das medidas obtidas diretamente na carcaça (Fig. 14), semelhante ao resultado apresentado por Da Luz *et al.* (2003) em Novilhos Nelore confinados, explicando 76% das variações da EGSC.

Conforme Tarouco *et al.* (2005), a alta associação entre as medidas obtidas por ultrassom e na carcaça pode ser atribuída a uma somatória de fatores, como a experiência do técnico, a utilização de diferentes equipamentos, computadores e softwares específicos para a coleta e interpretação das imagens. Não obstante, as carcaças deste estudo apresentavam AOLC e EGSC dentro do intervalo de maior acurácia para as medidas de ultrassom, 5 mm a 10 mm para a EGSC e 70 cm<sup>2</sup> a 85 cm<sup>2</sup> para a AOLC (Da Luz *et al.*, 2003; Greiner *et al.*, 2003b).

O coeficiente de correlação com valor de 0.50 ( $P=0.018$ ) entre EGSC e MARM, obtido neste estudo, está de acordo com o resultado de Yang *et al.* (2006) onde foi possível observar um coeficiente de correlação de 0.48 entre a percentagem de gordura intramuscular e a espessura de gordura subcutânea na carcaça. Esta associação positiva poderia ser explicada pela ordem de deposição do tecido adiposo. Segundo Pethick *et al.* (2004) o tecido adiposo apresenta uma ordem de deposição, onde o primeiro depósito é a gordura abdominal, seguido do intermuscular, subcutâneo e por último o depósito intramuscular.

Neste trabalho os animais eram meio sangue Wagyu x Angus, sendo selecionados em base na quantidade de PGIMUS, sem a observação de outras características de composição corporal, fatos este que provavelmente pode ter colaborado com a magnitude deste coeficiente de correlação de 0.50 ( $P=0.018$ ).

As associações positivas e de média magnitude obtidas entre EGPUS e PV (0.45  $P=0.04$ ) e EGPUS e PCF (0.46  $P=0.034$ ) pode ser explicadas pela fase de crescimento em que os animais se encontravam, ou seja, numa fase inicial de acabamento, como pode ser observado na tabela 2 e figura 2, onde os animais abatidos faziam parte do mesmo grupo de manejo. Segundo Tait *et al.* (2005) e Yokoo *et al.* (2008), a deposição de gordura subcutânea na garupa é maior e mais precoce que na costela. Estas afirmações estão de acordo com o observado neste estudo, com associações não significativas entre EGSUS e PV e entre EGSUS e PCF, e ao mesmo tempo associações significativas entre EGPUS e PV e EGPUS e PCF.

A associação positiva entre PV e PCF (0.78  $P=0.0001$ ) poderia ser explicada pelo fato que o PCF é o PV do animal descontados o peso dos componentes que não fazem parte da carcaça (sangue, pele, cabeça, patas, rúmen, retículo, omaso, abomaso, intestino delgado, intestino grosso, baço, fígado, coração, pulmão com traqueia, pâncreas, rins com gordura perirrenal, gorduras omental e mesentérica), que representam uma grande parte do peso vivo, assim como, as perdas por exsudação durante o período de resfriamento. Coeficientes de correlação mais elevados foram observados Da Luz *et al.* (2003) de 0.98 para animais da raça Brangus e de 0.97 para animais da raça Nelore, entre o peso vivo e o peso de carcaça quente. Já a associação positiva e significativa entre PCF e RCF (0.83  $P=0.0001$ ) poderia ser explicada pelo cálculo do rendimento de carcaça, que utilizou a variável PCF, e não o peso de carcaça quente e neste não está incluso a perda por desidratação e os recortes do toalete.

Não foram obtidas associações significativas entre AOLUS e PV (0.07  $P=0.7668$ ) e AOLC e PV (0.06  $P=0.7983$ ), diferentemente das demonstradas por Da Luz *et al.* (2003) com coeficientes de correlação de 0.30 entre AOLC e PV e 0.63 entre AOLUS e PV, entretanto utilizando animais de tipo biológico zebuínos, sabidamente com menor proporção do aparelho digestivo que animais de origem taurina e suas cruzas.

A não associação, apresentada neste estudo, entre a área do músculo *longissimus* e o peso vivo, também poderia ser explicada pelo fato da raça Wagyu ter sido inicialmente selecionada para tração, sendo a distribuição da massa muscular maior no dianteiro do que na coluna vertebral e no posterior. O baixo crescimento durante a fase de recria onde os ganhos até um ano de idade foram inferiores a 0.650 kg/dia provavelmente pode ter comprometido o crescimento muscular da AOLC, isto foi demonstrado pela relação AOLC/PV que foi de 0.13 cm<sup>2</sup>/kg. Foi possível observar, neste estudo, menor área do *longissimus* e relação AOLC/PV, mesmo apresentando elevado peso vivo ao abate (AOLUS 73.77±6.04 cm<sup>2</sup> e PV 559.05±26.86 kg). Wall *et al.* (2004) e Tait *et al.* (2005) obtiveram AOLUS de 82.5±8.08, PV 548±45.51 com relação de 0.15 cm<sup>2</sup>/kg e AOLUS de 83.8±8.2 cm<sup>2</sup>, PV de 550±43.7 kg com relação de 0.15 cm<sup>2</sup>/kg, respectivamente, trabalhando com animais da raça

Angus e cruza Angus, raça esta que teve sua seleção voltada para a produção de carne.

Não foi possível evidenciar correlação significativa entre as medidas de PGIMUS e MARM (0.12  $P=0.6151$ ), resultados contrários foram demonstrados por Tait *et al.* (2005) com um coeficiente de correlação de 0.64 e Wall *et al.* (2004) que em três diferentes períodos de avaliação 100, 60 e 7 dias pré abate, apresentou associações positivas demonstrando valores dos coeficientes de correlação de 0.63, 0.62 e 0.61, respectivamente.

Esta baixa associação verificada no presente estudo poderia ser explicada pelo fato que são características diferentes, a PGIMUS é uma medida química da gordura intramuscular que leva em consideração também a gordura presente na membrana celular (lipídios de membrana) e esta é em média 1,8% da gordura total quimicamente extraída. Já o marmoreio é definido como a gordura intramuscular, ou tecido adiposo, depositado entre o perimísio entorno dos feixes musculares e visíveis ao olho humano como 'flocos' ou pontos de gordura, o escore de marmoreio é um escore visual não levando em consideração os lipídios da membrana celular (Warner *et al.*, 2010).

Outro ponto a ser considerado é que os técnicos que classificaram as carcaças de acordo com a referência padrão do United States Department of Agriculture - USDA Quality Grade, não terem experiência e treinamento prévio para este tipo de avaliação. Além disto, neste estudo foi avaliada uma amostra pequena de animais (21) quando comparado a outros trabalhos como os de Tait *et al.* (2005) e Wall *et al.* (2004) com amostras de 466 e 405 animais, respectivamente.

## 5. CONCLUSÕES

A percentagem de gordura intramuscular a desmama não afetou o crescimento do tecido muscular nos machos e tecido adiposo nas fêmeas.

As características gordura subcutânea no sítio anatômico da costela nos machos e área do músculo *longissimus* nas fêmeas apresentaram crescimento distinto com relação à gordura intramuscular a desmama.

A ultrassonografia é uma tecnologia que pode ser utilizada para estimar o desenvolvimento tecidual da gordura e músculo com medidas repetidas no tempo.

O Peso vivo e os ganhos médios diário afetaram a alteração do tecido muscular e adiposo durante o crescimento.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O padrão de crescimento mostrou similaridade entre animais com diferente percentagem de gordura intramuscular inicial (8-9 meses de idade).

A deposição de gordura subcutânea pode ser comprometida em animais que experimentam ganhos médios diários menores que 0.260kg/dia na fase de recria, culminando com perda de escore corporal.

O ganho médio diário apresenta uma grande influência no crescimento e na deposição dos tecidos muscular e adiposo, sendo necessários ganhos elevados (acima de 0.650 kg/dia), para que possa ocorrer o crescimento de todos os tecidos e concomitantemente uma deposição de gordura intramuscular.

Neste sistema de criação, a segregação de animais na desmama pela percentagem de gordura intramuscular obtida por ultrassom foi ineficiente para prever a percentagem desta característica em animais pré abate.

O ultrassom mostrou-se acurado para estimar a área do músculo *longissimus* e a espessura de gordura subcutânea no momento do abate.

## REFERÊNCIAS

AASS, L.; FRISTEDT, C.-G.; GRESHAM, J. Ultrasound prediction of intramuscular fat content in lean cattle. **Livestock Science**, Amsterdam, v. 125, n. 2, p. 177-186, 2009. ISSN 1871-1413.

AGUDELO GÓMEZ, D. A.; CERÓN MUÑOZ, M. F.; RESTREPO, L. F. Modelación de las funciones de crecimiento aplicadas a la producción animal. **Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias**, Medellin, v. 21, n. 1, p. 39-58, 2009. ISSN 2256-2958.

ALBRECHT, E. et al. Cellular conditions for intramuscular fat deposition in Japanese Black and Holstein steers. **Meat Science**, Oxford, v. 89, n. 1, p. 13-20, 2011. ISSN 0309-1740.

ALBRECHT, E. et al. Growth-and breed-related changes of marbling characteristics in cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 84, n. 5, p. 1067-1075, 2006. ISSN 0021-8812.

ALMEIDA, M. I. V. D. et al. Avaliação do crescimento de tecidos e órgãos de novilhos mestiços holandês-Gir durante o ganho compensatório. 2. Tecidos e órgãos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 535-545, 2001.

BAKER, M. et al. Using ultrasound measurements to predict body composition of yearling bulls. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 84, n. 10, p. 2666-2672, 2006. ISSN 0021-8812.

BARCELLOS, M. D. **Processo decisório de compra de carne bovina na cidade de Porto Alegre**. 2002. 169 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios)–Programa de Pós-Graduação em Agronegócios, Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

BERG, R.; BUTTERFIELD, R. Growth patterns of bovine muscle, fat and bone. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 27, n. 3, p. 611-619, 1968. ISSN 0021-8812.

\_\_\_\_\_. Modelos de crecimiento de la musculatura, grasa y hueso. In: BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. (Org.) **Nuevos conceptos sobre desarrollo de ganado vacuno**. Zaragoza: Acríbia, 1979. p. 185-222

BERGEN, R. et al. Use of live ultrasound, weight and linear measurements to predict carcass composition of young beef bulls. **Canadian journal of animal science**, Ottawa, v. 85, n. 1, p. 23-35, 2005. ISSN 0008-5286.

BOLÍVAR, D. M. et al. Growth curves for buffaloes using random regression mixed models with different structures of residual variances. **Livestock**

**Research for Rural Development**, Cali, v. 25, n. 8, 2013. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84881052731&partnerID=40&md5=b6db5a929da9ffcabc632848e250aaf8>>. Acesso em:

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pesquisa Pedológica. **Levantamento de Reconhecimento dos Solos do estado do Rio Grande do Sul**. Recife, 1973. 431p. (Boletim Técnico, 30)

BRETHOUR, J. The repeatability and accuracy of ultrasound in measuring backfat of cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 70, n. 4, p. 1039-1044, 1992.

\_\_\_\_\_. Using serial ultrasound measures to generate models of marbling and backfat thickness changes in feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 78, n. 8, p. 2055-2061, 2000. ISSN 0021-8812.

BRODY, S. **Bioenergetics and Growth**. New York: Reinhold Publishing Corporation, 1945. 1023 p.

CARDOSO, L. L. **Estimativas do rendimento comercial de novilhos com a utilização de ultrassom**. 2013. 119 f. Tese (Doutorado) - Programde Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

CROSS, H.; BELK, K. Objective measurements of carcass and meat quality. **Meat Science**, Oxford, v. 36, n. 1, p. 191-202, 1994. ISSN 0309-1740.

DA LUZ, S. et al. Correlações entre características de carcaça avaliadas por ultra-som e pós-abate em novilhos Nelore, alimentados com altas proporções de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 5, p. 1236-1242, 2003.

DA LUZ, S. et al. Estimativa do Peso e do Rendimento de Carcaça de Tourinhos Brangus e Nelore, por Medidas de Ultra-sonografia1. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 5, p. 1227-1235, 2003.

\_\_\_\_\_. Estimativa da gordura de cobertura ao abate, por ultra-som, em tourinhos Brangus e Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 2, p. 511-517, 2004.

DA LUZ, S. et al. Alterações nas características de carcaça de tourinhos Nelore, avaliados por ultrassom1. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n.2, p. 607-612, 2006.

DE FREITAS, A. R. Curvas de crescimento na produção animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 3, p. 786-795, 2005.



EMENHEISER, J. C. et al. Use of ultrasound scanning and body condition score to evaluate composition traits in mature beef cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 92, n. 9, p. 3868-3877, 2014. Disponível em: < <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84907626326&partnerID=40&md5=d990a6bc8d1c65b8cff1eff4dc8b6754> >.

EMERSON, M. et al. Effectiveness of USDA instrument-based marbling measurements for categorizing beef carcasses according to differences in longissimus muscle sensory attributes. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 91, n. 2, p. 1024-1034, 2013. ISSN 0021-8812.

ESPIGOLAN, R. et al. Aplicação de modelos não-lineares para descrever a evolução de características de crescimento e carcaça em bovinos da raça Hereford. **Ciência Rural, Santa Maria**, v. 43, n. 3, p. 513-519, 2013. ISSN 0103-8478.

FITZHUGH, H. Analysis of growth curves and strategies for altering their shape. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 42, n. 4, p. 1036-1051, 1976. ISSN 0021-8812.

GOTOH, T. et al. Differences in muscle and fat accretion in Japanese Black and European cattle. **Meat Science**, Oxford, v. 82, n. 3, p. 300-308, 2009. ISSN 0309-1740.

GREINER, S. et al. Prediction of retail product weight and percentage using ultrasound and carcass measurements in beef cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 81, n. 7, p. 1736-1742, 2003a. ISSN 0021-8812.

\_\_\_\_\_. The relationship between ultrasound measurements and carcass fat thickness and longissimus muscle area in beef cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 81, n. 3, p. 676-682, 2003b. ISSN 0021-8812.

HAMLIN, K. et al. Real-time ultrasonic measurement of fat thickness and longissimus muscle area: I. Description of age and weight effects. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 73, n. 6, p. 1713-1724, 1995. ISSN 0021-8812.

HINER, R.; BOND, J. Growth of muscle and fat in beef steers from 6 to 36 months of age. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 32, n. 2, p. 225-232, 1971. ISSN 0021-8812.

HIROOKA, H. Systems approaches to beef cattle production systems using modeling and simulation. **Animal Science Journal**, Tokyo, v. 81, n. 4, p. 411-424, 2010. Disponível em: < <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-77955144020&partnerID=40&md5=a809b3828702dcdda5e4f8c9d1164b2d> >.

HOUGHTON, P.; TURLINGTON, L. Application of ultrasound for feeding and finishing animals: a review. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 70, n. 3, p. 930-941, 1992. ISSN 0021-8812.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. **Produção da Pecuária Municipal (PPM)**. Rio de Janeiro, 2013. v.39. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producao\\_agropecuaria/abate-leite-couro-ovos\\_201301\\_publicacao\\_completa.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producao_agropecuaria/abate-leite-couro-ovos_201301_publicacao_completa.pdf). Acesso em:

KOOHMARAIE, M. The biological basis of meat tenderness and potential genetic approaches for its control and prediction. **Proceedings Reciprocal Meat Conference**, v.48, 1995. p.69-75.

LAMBE, N. et al. The prediction of carcass composition and tissue distribution in beef cattle using ultrasound scanning at the start and/or end of the finishing period. **Livestock Science**, Amsterdam, v. 131, n. 2, p. 193-202, 2010. ISSN 1871-1413.

LUNT, D.; RILEY, R.; SMITH, S. Growth and carcass characteristics of Angus and American Wagyu steers. **Meat Science**, Oxford, v. 34, n. 3, p. 327-334, 1993. ISSN 0309-1740.

LUSK, J. L. et al. Utilizing ultrasound technology to improve livestock marketing decisions. **Review of Agricultural Economics** [On-line], v. 25, n. 1, p. 203-217, 2003. ISSN 2040-5790.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do Agronegócio: Brasil 2012/2013 a 2022/2023**. Brasília: Mapa/ACS, 2013. p. 96

MAY, S. et al. Comparison of sensory characteristics and fatty acid composition between Wagyu crossbred and Angus steers. **Meat Science**, Oxford, v. 35, n. 3, p. 289-298, 1993. ISSN 0309-1740.

MCPHEE, M. et al. Effects of backgrounding and finishing growth rates on P8 fat and intramuscular fat in *Bos taurus* steers. **Animal Production Science**, [Holanda], v. 52, n. 5, p. 354-364, 2012. ISSN 1836-5787.

MCPHEE, M. et al. Meta-analysis of factors affecting carcass characteristics of feedlot steers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 84, n. 11, p. 3143-3154, 2006. ISSN 1525-3163.

MIR, P. et al. Growth, carcass and meat quality characteristics of beef cattle with 0, 50 and 75 percent Wagyu genetic influence. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 79, n. 2, p. 129-137, 1999. ISSN 0008-5286.

OWENS, F. N.; DUBESKI, P.; HANSON, C. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 71, n. 11, p. 3138-3150, 1993. ISSN 0021-8812.

PEEK, M.S. et al. Physiological response curve analysis using nonlinear mixed models. **Oecologia**, Heidelberg, v. 132, n. 2, p. 175-180, 2002. ISSN 0029-8549

PEÑA, F. et al. Use of serial ultrasound measures in the study of growth-and breed-related changes of ultrasonic measurements and relationship with carcass measurements in lean cattle breeds. **Meat Science**, Oxford, v. 96, n. 1, p. 247-255, 2014. ISSN 0309-1740.

PERKINS, T.; GREEN, R.; HAMLIN, K. Evaluation of ultrasonic estimates of carcass fat thickness and longissimus muscle area in beef cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 70, n. 4, p. 1002-1010, 1992. ISSN 0021-8812.

PETHICK, D. W.; HARPER, G. S.; ODDY, V. H. Growth, development and nutritional manipulation of marbling in cattle: a review. **Animal Production Science**, [Holanda], v. 44, n. 7, p. 705-715, 2004. ISSN 1836-5787.

RADUNZ, A. et al. Effect of Wagyu-versus Angus-sired calves on feedlot performance, carcass characteristics, and tenderness. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 87, n. 9, p. 2971-2976, 2009. ISSN 0021-8812.

REALINI, C. et al. Gluteus medius and rump fat depths as additional live animal ultrasound measurements for predicting retail product and trimmable fat in beef carcasses. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 79, n. 6, p. 1378-1385, 2001. ISSN 0021-8812.

RICHARDS, F. A flexible growth function for empirical use. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v. 10, n. 2, p. 290-301, 1959. ISSN 0022-0957

ROUSE, G. H. et al. **Growth and development of Angus-Wagyu crossbred steers**. [Iowa: Iowa State University], 2000.

SHAHIN, K. A.; BERG, R. Growth and distribution of muscle in Double Muscled and normal cattle. **Canadian journal of animal science**, Ottawa, v. 65, n. 2, p. 307-318, 1985. ISSN 0008-5286.

SILVA, S. D. L. E. et al. Prediction of retail beef yield, trim fat and proportion of high-valued cuts in Nellore cattle using ultrasound live measurements. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 41, p. 2025-2031, 2012. ISSN 1516-3598. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-35982012000900009&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982012000900009&nrm=iso) >.

TAIT, R.; WILSON, D.; ROUSE, G. Prediction of retail product and trimmable fat yields from the four primal cuts in beef cattle using ultrasound or carcass data. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 83, n. 6, p. 1353-1360, 2005. ISSN 0021-8812.

TAROUCO, J. U. et al. Relação entre medidas ultra-sônicas e espessura de gordura subcutânea ou área de olho de lombo na carcaça em bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 2074-2084, 2005.

TAROUCO, J.U. Tecnologias para Avaliação de Carcaça e Qualidade de Carne. IN: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE AVALIAÇÃO ANIMAL E QUALIDADE DE CARNE, 28 a 30 de Setembro de 2011, Pirassununga – SP **Anais do**. Pirassununga – SP, 2011. p.19

VON BERTALANFFLY, L. Quantitative laws in metabolism and growth. **Quarterly Review of Biology**, Chicago, v.32, p. 217-331, 1957. ISSN 0033-5770.

USDA. **United States standard for grades of carcass beef**. Washington, DC 1997. Disponível em: <http://www.ams.usda.gov/lsg/stand/standard/beefcar.pdf>. Acesso em:

USDA. **Official United States Standards for grades of carcass beef**. Washington, D.C., 1999.

WALL, P. et al. Use of ultrasound to predict body composition changes in steers at 100 and 65 days before slaughter. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 82, n. 6, p. 1621-1629, 2004. ISSN 0021-8812.

WANG, Z. et al. Test duration for growth, feed intake, and feed efficiency in beef cattle using the GrowSafe System. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 84, n. 9, p. 2289-2298, 2006. ISSN 0021-8812.

WARNER, R. et al. Genetic and environmental effects on meat quality. **Meat Science**, Oxford, v. 86, n. 1, p. 171-183, 2010. ISSN 0309-1740.

WERTZ, A. et al. Early-weaning and postweaning nutritional management affect feedlot performance, carcass merit, and the relationship of 12th-rib fat, marbling score, and feed efficiency among Angus and Wagyu heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 80, n. 1, p. 28-37, 2002. ISSN 0021-8812.

WILD, J. J. The use of ultrasonic pulses for the measurement of biologic tissues and the detection of tissue density changes. **Surgery**, St. Louis, v. 27, n. 2, p. 183-188, 1950. ISSN 0039-6060.

WILKINS, J. et al. Performance of steer progeny of sires differing in genetic potential for fatness and meat yield following post-weaning growth at different rates. 1. Growth and live-animal composition. **Animal Production Science**, [Holanda], v. 49, n. 6, p. 515-524, 2009. ISSN 1836-5787.

WILLIAMS, A. Ultrasound applications in beef cattle carcass research and management. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 80, n. Suppl 2, p. E183-E188, 2002.

WILSON, D. E. **Centralized Ultrasound Processing**: Study Guides. Atlantic: Iowa State University, 1999.

WINSOR, C. P. The Gompertz curve as a growth curve. **Proceedings of the National Academy of Science**, Washington, D.C., v. 18, p. 1-17, 1932.

XIE, Y. et al. Effects of breed and sire on carcass characteristics and fatty acid profiles of crossbred Wagyu and Angus steers. **Meat Science**, Oxford, v. 43, n. 2, p. 167-177, 1996. ISSN 0309-1740.

YAMADA, T.; KAWAKAMI, S.-I.; NAKANISHI, N. Effects of dietary roughage levels on the expression of adipogenic transcription factors in Wagyu steers. **Meat Science**, Oxford, v. 83, n. 4, p. 775-781, 2009. ISSN 0309-1740.

YAMAZAKI, T. The effect of age and fatness on the meat quality and quantity of beef cattle, 3: The changes of marbling score of the cut surface of loin, and inner muscular fat contents of various cut with the increase of age. **Bulletin of the National Grassland Research Institute**, [Japan], 1981. ISSN 0385-0196.

YANG, X. et al. Computer image analysis of intramuscular adipocytes and marbling in the longissimus muscle of cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 84, n. 12, p. 3251-3258, 2006. ISSN 1525-3163.

YOKOO, M. J. I. et al. Estudo de características de crescimento e de carcaça medidas por ultra-sonografia em novilhas de dois grupos genéticos. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 9, n. 4, p. 948-957, 2008. ISSN 1809-6891.

## **Apêndices**

Apêndice 1 – Entrada dos dados para análise estatística das variáveis PV, AOLUS, EGSUS, EGPUS e PGIMUS nas 10 avaliações (0 – 504 dias) para G1M e G2M.

Brinco	Grupo	Dia	PV	AOLUS	EGSUS	EGPUS	PGIMUS
413	G1M	0	159	26.25	1.78	2.02	3.83
847	G1M	0	190	47.16	1.53	2.44	4.24
852	G1M	0	237	39.40	1.49	1.85	3.56
853	G1M	0	193	35.20	1.27	1.86	3.63
985	G1M	0	188	37.40	1.21	0.90	3.90
992	G1M	0	181	36.46	1.41	1.72	3.43
1029	G1M	0	189	34.21	2.02	1.42	4.11
1051	G1M	0	162	29.17	1.64	1.59	3.70
1510	G1M	0	202	30.74	1.83	1.47	4.44
1532	G1M	0	205	41.64	1.73	2.51	3.40
1558	G1M	0	178	35.10	1.32	1.30	3.43
413	G1M	56	175	28.89	1.61	1.69	2.80
847	G1M	56	199	44.92	0.69	0.93	4.16
852	G1M	56	242	37.69	1.82	1.34	4.07
853	G1M	56	204	39.61	1.27	1.36	2.79
985	G1M	56	194	36.28	1.38	1.23	3.74
992	G1M	56	189	37.84	1.08	1.55	2.87
1029	G1M	56	191	32.37	2.13	1.10	4.40
1051	G1M	56	170	28.28	0.81	1.52	3.53
1510	G1M	56	212	31.59	2.17	1.14	3.10
1532	G1M	56	212	46.25	1.39	2.35	2.88
1558	G1M	56	190	35.69	1.66	1.46	3.05
413	G1M	112	194	30.99	1.42	1.70	2.33
847	G1M	112	208	42.68	0.00	0.00	4.07
852	G1M	112	246	35.98	2.16	0.83	4.59
853	G1M	112	215	44.02	1.27	0.85	1.95
985	G1M	112	201	35.27	1.47	1.52	3.63
992	G1M	112	201	39.07	0.81	1.41	2.51
1029	G1M	112	217	37.80	1.29	1.51	3.36
1051	G1M	112	184	25.25	0.99	1.68	2.38
1510	G1M	112	227	33.91	2.02	1.28	3.49
1532	G1M	112	231	43.45	1.27	1.88	2.50
1558	G1M	112	188	31.24	1.11	1.39	3.23
413	G1M	168	234	38.36	2.17	2.13	2.61
847	G1M	168	217	41.81	0.00	0.00	4.00
852	G1M	168	266	36.80	1.66	1.02	4.42
853	G1M	168	225	44.49	1.27	0.67	1.79
985	G1M	168	239	42.74	2.22	1.52	2.53
992	G1M	168	254	42.80	1.05	1.91	1.49
1029	G1M	168	239	39.06	2.25	2.26	3.32
1051	G1M	168	230	26.43	1.00	1.52	2.78
1510	G1M	168	272	38.20	1.92	1.35	3.34
1532	G1M	168	264	47.50	1.84	2.15	3.21
1558	G1M	168	207	34.59	1.53	1.39	3.17
413	G1M	224	274	45.91	2.94	2.59	2.88
847	G1M	224	230	43.53	0.67	0.81	3.99
852	G1M	224	307	42.39	1.70	1.40	4.10
853	G1M	224	246	45.44	1.91	0.78	1.79
985	G1M	224	275	49.51	2.86	1.52	1.54
992	G1M	224	305	46.35	1.29	2.39	0.56
1029	G1M	224	297	47.07	2.78	2.78	4.28
1051	G1M	224	251	32.23	0.60	1.23	3.60
1510	G1M	224	317	42.63	1.80	1.43	3.17

1532	G1M	224	296	51.56	2.43	2.47	3.90
1558	G1M	224	226	37.87	1.97	1.39	3.09
413	G1M	280	324	46.83	3.24	2.20	3.75
847	G1M	280	256	47.27	1.48	1.54	4.16
852	G1M	280	355	49.33	2.89	1.89	4.29
853	G1M	280	284	48.84	2.37	1.03	1.98
985	G1M	280	323	56.84	2.47	1.99	2.60
992	G1M	280	339	49.72	2.26	2.90	2.25
1029	G1M	280	317	47.68	3.28	1.95	4.76
1051	G1M	280	297	41.15	1.55	1.50	4.52
1510	G1M	280	363	43.62	2.24	1.40	3.69
1532	G1M	280	342	54.05	2.69	2.27	4.78
1558	G1M	280	259	45.10	1.97	1.52	3.23
413	G1M	336	356	51.67	4.20	2.21	3.87
847	G1M	336	287	50.61	1.36	1.25	4.27
852	G1M	336	393	49.49	2.69	2.31	4.23
853	G1M	336	327	54.22	2.30	2.22	2.45
985	G1M	336	363	58.06	3.50	2.63	2.84
992	G1M	336	375	55.15	2.93	2.78	1.21
1029	G1M	336	360	55.34	4.88	3.15	5.13
1051	G1M	336	346	46.40	2.43	1.92	5.04
1510	G1M	336	398	49.96	2.83	1.65	3.96
1532	G1M	336	375	56.75	3.29	4.17	4.95
1558	G1M	336	301	51.87	1.97	1.76	3.69
413	G1M	392	395	57.60	4.81	2.52	3.49
847	G1M	392	312	55.99	1.97	2.17	4.31
852	G1M	392	433	52.60	3.28	2.68	4.35
853	G1M	392	376	64.90	3.62	3.92	2.76
985	G1M	392	407	65.66	3.90	3.23	2.37
992	G1M	392	397	63.22	3.93	3.79	1.88
1029	G1M	392	412	60.98	6.59	3.86	5.25
1051	G1M	392	388	49.02	2.40	2.50	5.25
1510	G1M	392	451	56.26	4.14	1.85	4.19
1532	G1M	392	417	63.25	3.98	6.63	5.20
1558	G1M	392	341	56.38	1.97	1.90	4.18
413	G1M	448	430	59.63	5.46	4.67	4.05
847	G1M	448	342	60.61	2.42	3.12	4.67
852	G1M	448	478	61.86	4.95	3.93	4.83
853	G1M	448	425	71.96	5.06	5.50	3.18
985	G1M	448	437	72.54	4.32	3.17	2.92
992	G1M	448	474	65.95	5.36	3.22	2.42
1029	G1M	448	456	69.63	7.51	4.66	5.62
1051	G1M	448	430	53.13	1.54	3.36	5.57
1510	G1M	448	540	59.08	5.79	2.65	4.45
1532	G1M	448	494	72.72	5.06	8.63	5.27
1558	G1M	448	371	60.29	1.97	1.90	4.06
413	G1M	504	473	69.09	8.26	5.71	3.94
847	G1M	504	367	63.36	2.46	3.43	5.13
852	G1M	504	564	75.39	6.03	4.96	4.95
853	G1M	504	469	72.05	6.15	7.33	3.19
985	G1M	504	481	76.66	4.94	3.45	3.44
992	G1M	504	527	69.32	7.02	2.93	3.06
1029	G1M	504	497	79.73	8.09	5.53	6.13
1051	G1M	504	471	57.25	0.68	4.22	5.88
1510	G1M	504	559	68.01	5.79	3.68	4.77
1532	G1M	504	524	72.48	6.49	9.24	5.92
1558	G1M	504	.	.	.	.	.
113	G2M	0	163	33.58	1.06	1.87	2.82



543	G2M	0	187	33.54	1.74	2.95	3.30
846	G2M	0	219	39.00	1.53	2.13	3.18
892	G2M	0	195	34.88	1.20	1.70	2.96
991	G2M	0	166	34.69	1.22	1.16	2.62
993	G2M	0	216	48.50	2.19	2.74	2.78
1005	G2M	0	183	33.48	1.18	1.43	2.49
1518	G2M	0	188	37.40	1.83	1.52	3.20
1533	G2M	0	222	46.86	1.10	2.51	2.92
1549	G2M	0	184	38.62	1.83	2.21	2.87
1550	G2M	0	213	38.62	1.73	1.83	3.33
1554	G2M	0	189	39.07	2.24	1.52	3.38
1578	G2M	0	155	28.60	1.60	1.60	2.69
113	G2M	56	189	35.76	1.23	2.21	3.46
543	G2M	56	189	31.43	1.40	2.11	3.85
846	G2M	56	218	35.05	0.69	1.96	3.29
892	G2M	56	205	33.50	1.03	1.53	2.61
991	G2M	56	182	34.36	1.05	1.50	2.99
993	G2M	56	224	46.52	1.85	2.58	3.48
1005	G2M	56	198	34.80	1.02	1.27	1.48
1518	G2M	56	197	39.24	2.17	1.52	3.34
1533	G2M	56	226	46.01	1.60	2.35	2.82
1549	G2M	56	198	36.91	2.17	1.70	2.84
1550	G2M	56	225	38.75	1.39	2.17	2.37
1554	G2M	56	184	39.54	1.90	1.52	2.85
1578	G2M	56	159	25.31	1.06	1.34	2.35
113	G2M	112	202	35.74	1.59	1.98	3.60
543	G2M	112	203	32.75	1.15	1.78	3.67
846	G2M	112	217	31.09	0.00	1.79	3.39
892	G2M	112	216	32.22	0.89	1.35	2.29
991	G2M	112	202	33.81	0.91	1.78	3.42
993	G2M	112	232	45.15	1.58	2.29	4.05
1005	G2M	112	217	31.51	1.23	1.06	2.46
1518	G2M	112	216	41.17	1.62	1.52	3.02
1533	G2M	112	242	45.12	1.38	1.62	2.75
1549	G2M	112	209	35.24	1.62	1.39	3.16
1550	G2M	112	248	40.44	1.14	1.75	2.16
1554	G2M	112	198	38.85	1.38	1.52	3.13
1578	G2M	112	177	24.49	0.67	1.61	3.29
113	G2M	168	252	42.33	2.23	1.97	3.76
543	G2M	168	248	35.58	1.80	2.19	4.31
846	G2M	168	230	30.58	0.00	1.36	3.31
892	G2M	168	248	38.21	1.14	2.85	2.80
991	G2M	168	198	44.81	0.91	3.03	2.09
993	G2M	168	264	48.69	2.57	2.55	2.84
1005	G2M	168	279	33.51	1.78	1.53	3.08
1518	G2M	168	257	45.81	2.04	2.00	3.47
1533	G2M	168	290	48.72	1.80	2.41	3.07
1549	G2M	168	251	42.67	2.27	2.05	3.02
1550	G2M	168	288	44.81	2.12	2.34	2.71
1554	G2M	168	244	44.44	2.37	2.20	2.92
1578	G2M	168	195	23.18	0.05	1.71	4.57
113	G2M	224	302	48.81	2.87	1.97	3.88
543	G2M	224	294	38.32	2.46	2.57	4.92
846	G2M	224	257	35.90	0.49	1.32	2.94
892	G2M	224	278	43.40	1.43	4.00	3.34
991	G2M	224	197	55.14	0.91	4.21	0.86
993	G2M	224	296	52.15	3.53	2.76	1.67
1005	G2M	224	340	35.76	2.32	2.02	3.69

1518	G2M	224	298	50.47	2.48	2.47	3.90
1533	G2M	224	337	52.33	2.24	3.21	3.36
1549	G2M	224	293	50.19	2.92	2.69	2.87
1550	G2M	224	327	49.24	3.09	2.91	3.28
1554	G2M	224	289	50.04	3.40	2.90	2.67
1578	G2M	224	230	25.08	0.00	1.03	5.64
113	G2M	280	334	55.56	2.74	2.46	4.20
543	G2M	280	319	43.07	3.01	3.20	6.01
846	G2M	280	295	44.15	1.15	2.06	2.83
892	G2M	280	328	46.20	1.89	4.92	3.98
991	G2M	280	253	58.49	1.15	4.30	1.44
993	G2M	280	344	58.69	3.09	3.75	2.15
1005	G2M	280	375	39.85	2.48	2.07	3.83
1518	G2M	280	334	51.83	3.00	2.78	4.82
1533	G2M	280	386	51.88	2.50	3.50	4.07
1549	G2M	280	334	51.91	2.95	3.84	3.12
1550	G2M	280	369	52.39	3.70	3.50	3.05
1554	G2M	280	330	56.79	3.40	3.18	3.62
1578	G2M	280	261	26.90	0.23	1.09	6.07
113	G2M	336	370	58.98	2.75	3.01	4.51
543	G2M	336	347	47.27	3.28	3.42	5.96
846	G2M	336	338	46.67	1.90	2.01	3.76
892	G2M	336	356	44.85	1.49	4.31	3.93
991	G2M	336	286	66.67	2.22	3.15	0.64
993	G2M	336	387	56.99	4.47	5.62	1.86
1005	G2M	336	409	43.69	2.10	2.64	3.83
1518	G2M	336	395	59.27	3.85	3.25	5.63
1533	G2M	336	430	56.91	3.10	3.15	3.85
1549	G2M	336	367	56.18	2.94	3.73	3.23
1550	G2M	336	400	57.40	4.16	4.09	2.80
1554	G2M	336	360	62.94	4.23	3.66	3.68
1578	G2M	336	303	33.31	1.03	1.30	7.10
113	G2M	392	411	62.16	3.25	3.89	4.97
543	G2M	392	392	53.29	3.71	3.77	5.96
846	G2M	392	371	53.20	2.92	2.45	4.01
892	G2M	392	406	57.10	1.87	4.49	3.65
991	G2M	392	322	69.30	2.62	4.35	1.50
993	G2M	392	419	66.22	7.47	6.02	2.84
1005	G2M	392	484	47.38	2.56	2.83	3.77
1518	G2M	392	473	71.72	4.89	4.06	6.44
1533	G2M	392	496	70.19	4.00	3.23	3.51
1549	G2M	392	408	64.58	3.35	4.22	3.68
1550	G2M	392	.	.	.	.	.
1554	G2M	392	395	67.33	5.25	4.27	3.77
1578	G2M	392	342	42.82	1.68	1.73	7.99
113	G2M	448	450	66.19	3.96	5.02	5.12
543	G2M	448	444	61.27	5.17	4.04	5.87
846	G2M	448	418	62.47	3.09	3.18	4.16
892	G2M	448	506	69.89	2.45	5.31	3.58
991	G2M	448	345	71.50	2.33	4.01	1.72
993	G2M	448	489	71.68	6.97	6.82	2.80
1005	G2M	448	548	55.82	3.33	3.18	3.55
1518	G2M	448	520	79.15	6.64	4.63	6.30
1533	G2M	448	590	82.03	5.14	4.47	3.39
1549	G2M	448	460	73.51	3.72	6.56	4.48
1550	G2M	448	.	.	.	.	.
1554	G2M	448	435	73.58	5.85	5.26	4.53
1578	G2M	448	381	52.32	2.32	2.16	8.88

113	G2M	504	505	71.64	4.82	5.02	4.90
543	G2M	504	506	62.98	6.17	4.76	5.97
846	G2M	504	501	67.68	3.89	2.03	5.69
892	G2M	504	596	77.12	4.05	5.63	4.68
991	G2M	504	370	78.26	2.37	4.17	1.76
993	G2M	504	555	78.15	9.93	8.50	3.76
1005	G2M	504	590	65.04	3.49	5.04	4.08
1518	G2M	504	536	77.38	7.05	5.45	4.85
1533	G2M	504	632	82.30	4.02	4.06	3.76
1549	G2M	504	505	85.06	3.72	6.13	4.86
1550	G2M	504	.	.	.	.	.
1554	G2M	504	516	84.76	8.72	8.28	4.86
1578	G2M	504	.	.	.	.	.

Apêndice 2 – Entrada dos dados para análise estatística das variáveis PV, AOLUS, EGSUS, EGPUS e PGIMUS nas 9 avaliações (0 – 448 dias) para G1F e G2F.

Brinco	Grupo	Dia	PV	AOLUS	EGSUS	EGPUS	PGIMUS
408	G1F	0	220	48.23	2.22	0.84	4.46
837	G1F	0	198	40.64	2.18	1.88	4.34
839	G1F	0	177	35.85	2.50	1.19	4.33
879	G1F	0	159	34.64	1.99	1.63	4.38
981	G1F	0	207	35.40	2.80	1.73	3.93
982	G1F	0	169	39.52	2.29	2.49	5.50
1530	G1F	0	153	34.60	2.29	2.25	5.07
1555	G1F	0	190	35.16	2.72	2.33	5.06
1581	G1F	0	165	37.83	1.52	1.89	4.18
1583	G1F	0	152	31.73	2.79	1.94	4.98
1585	G1F	0	183	33.30	1.62	1.52	4.51
1591	G1F	0	182	33.13	1.59	1.61	3.97
408	G1F	56	245	49.95	1.88	1.68	3.92
837	G1F	56	207	37.94	1.52	1.72	4.28
839	G1F	56	188	37.36	2.17	1.85	4.22
879	G1F	56	162	31.80	1.32	1.29	4.47
981	G1F	56	217	38.69	1.98	1.89	3.60
982	G1F	56	173	38.27	2.29	2.65	4.52
1530	G1F	56	151	30.84	2.29	2.08	4.91
1555	G1F	56	213	35.88	2.39	2.49	4.77
1581	G1F	56	174	34.13	1.34	1.52	4.06
1583	G1F	56	159	30.18	2.61	1.84	4.57
1585	G1F	56	193	31.48	1.27	1.52	4.22
1591	G1F	56	187	27.13	1.28	1.52	3.62
408	G1F	112	266	50.65	1.75	2.01	3.68
837	G1F	112	215	35.24	0.85	1.55	4.22
839	G1F	112	200	38.88	1.84	2.52	4.11
879	G1F	112	165	28.81	0.66	0.99	4.56
981	G1F	112	229	38.94	1.19	1.81	3.37
982	G1F	112	178	36.33	2.14	2.68	3.62
1530	G1F	112	156	28.50	1.85	1.59	4.38
1555	G1F	112	224	35.64	2.29	1.96	4.73
1581	G1F	112	191	32.34	1.08	1.41	3.75
1583	G1F	112	174	29.48	2.81	1.70	4.61
1585	G1F	112	201	29.74	1.67	1.52	3.94
1591	G1F	112	196	21.72	1.11	1.59	3.75
408	G1F	168	280	49.41	2.17	1.06	4.20
837	G1F	168	219	33.70	0.33	1.60	3.79
839	G1F	168	217	37.56	1.45	2.30	3.67

879	G1F	168	173	21.56	0.46	1.62	4.59
981	G1F	168	243	25.19	0.54	0.55	3.58
982	G1F	168	187	31.22	1.30	2.05	3.09
1530	G1F	168	174	32.24	1.64	1.51	4.06
1555	G1F	168	239	39.71	2.53	1.64	4.43
1581	G1F	168	222	40.52	1.21	1.13	4.39
1583	G1F	168	210	36.52	4.07	2.40	4.86
1585	G1F	168	230	33.90	2.53	1.65	4.71
1591	G1F	168	217	25.13	1.18	1.64	4.24
408	G1F	224	325	62.07	2.61	1.82	4.12
837	G1F	224	237	35.67	0.24	1.55	3.53
839	G1F	224	239	38.74	1.75	2.06	3.27
879	G1F	224	210	36.17	0.62	2.14	5.00
981	G1F	224	263	37.58	0.76	1.95	2.45
982	G1F	224	226	40.99	1.75	2.28	2.72
1530	G1F	224	195	37.01	1.54	1.78	4.36
1555	G1F	224	259	43.95	2.31	1.90	4.32
1581	G1F	224	231	44.93	1.37	1.38	3.97
1583	G1F	224	214	33.40	2.15	2.65	4.80
1585	G1F	224	241	33.18	1.78	2.44	4.76
1591	G1F	224	230	29.16	1.36	1.83	3.92
408	G1F	280	343	61.42	1.63	2.70	3.47
837	G1F	280	274	41.56	0.57	1.57	4.12
839	G1F	280	259	44.42	2.53	2.72	3.67
879	G1F	280	227	42.83	1.09	2.24	6.02
981	G1F	280	278	44.91	0.77	2.28	4.25
982	G1F	280	240	40.68	2.27	1.80	3.86
1530	G1F	280	212	35.47	1.27	2.07	3.56
1555	G1F	280	274	42.11	2.07	1.89	4.86
1581	G1F	280	233	42.88	2.15	1.30	4.04
1583	G1F	280	207	28.43	1.78	2.07	5.16
1585	G1F	280	244	32.13	1.55	2.68	4.11
1591	G1F	280	249	32.97	1.59	1.27	3.85
408	G1F	336	366	65.10	1.83	1.62	3.23
837	G1F	336	288	43.85	0.57	2.13	4.35
839	G1F	336	272	46.31	2.21	3.05	3.71
879	G1F	336	243	41.26	1.18	1.74	5.46
981	G1F	336	282	41.96	1.70	2.24	4.43
982	G1F	336	239	45.64	2.24	2.64	4.29
1530	G1F	336	219	38.77	1.27	1.94	4.07
1555	G1F	336	275	44.48	2.29	1.66	4.80
1581	G1F	336	242	46.93	1.79	2.02	3.55
1583	G1F	336	215	36.95	1.78	1.53	4.78
1585	G1F	336	239	39.23	1.02	1.28	4.07
1591	G1F	336	270	38.80	1.39	1.42	4.12
408	G1F	392	373	73.54	2.73	3.24	4.24
837	G1F	392	286	44.81	0.94	1.80	4.38
839	G1F	392	275	49.60	2.20	2.86	3.30
879	G1F	392	261	45.92	2.06	1.56	5.88
981	G1F	392	268	47.36	0.98	1.88	4.31
982	G1F	392	226	43.23	1.88	1.38	4.14
1530	G1F	392	220	45.00	1.50	1.75	5.23
1555	G1F	392	278	49.64	2.46	1.52	4.38
1581	G1F	392	265	56.39	2.50	2.51	3.45
1583	G1F	392	246	44.97	2.98	2.25	4.10
1585	G1F	392	274	46.57	1.27	1.77	4.28
1591	G1F	392	301	49.23	2.38	2.65	4.32
408	G1F	448	402	83.19	2.91	2.57	3.33

837	G1F	448	276	48.14	1.58	1.45	4.79
839	G1F	448	273	51.74	2.20	2.60	3.77
879	G1F	448	278	51.94	2.73	1.34	5.82
981	G1F	448	286	52.97	1.47	1.60	3.80
982	G1F	448	225	44.95	2.24	1.72	3.40
1530	G1F	448	239	50.60	2.48	2.73	3.49
1555	G1F	448	313	55.44	3.19	1.52	3.73
1581	G1F	448	288	65.95	3.23	3.01	3.35
1583	G1F	448	278	52.98	4.21	2.99	3.41
1585	G1F	448	309	53.91	1.51	2.26	4.48
1591	G1F	448	332	59.66	3.36	3.88	4.51
832	G2F	0	175	28.07	1.78	1.76	2.80
838	G2F	0	183	35.65	2.72	1.23	3.43
856	G2F	0	136	25.02	1.14	1.52	2.89
873	G2F	0	185	33.61	1.61	1.94	2.99
882	G2F	0	182	41.05	3.22	2.40	3.19
977	G2F	0	198	37.02	2.17	2.11	3.35
996	G2F	0	221	38.80	2.12	2.58	3.25
1047	G2F	0	149	29.74	1.32	1.85	2.59
1519	G2F	0	178	35.41	1.23	1.96	3.45
1544	G2F	0	190	33.35	1.74	1.56	2.69
1576	G2F	0	173	36.81	1.32	2.23	3.59
832	G2F	56	187	24.25	1.78	1.25	3.25
838	G2F	56	197	34.93	1.22	0.90	3.02
856	G2F	56	156	28.12	0.98	1.52	3.71
873	G2F	56	200	38.03	1.94	2.11	2.99
882	G2F	56	191	37.42	2.22	2.06	2.40
977	G2F	56	225	40.32	2.50	2.61	3.06
996	G2F	56	232	39.59	1.45	1.74	3.49
1047	G2F	56	159	27.09	1.45	1.42	1.96
1519	G2F	56	192	35.48	1.07	1.62	3.57
1544	G2F	56	205	34.54	1.57	1.73	2.74
1576	G2F	56	180	34.96	1.02	1.86	3.98
832	G2F	112	200	20.43	1.78	0.74	3.69
838	G2F	112	212	34.20	0.00	0.57	2.61
856	G2F	112	175	31.22	0.81	1.52	4.53
873	G2F	112	215	42.44	2.28	2.28	2.99
882	G2F	112	201	34.11	1.25	1.76	1.74
977	G2F	112	250	42.91	2.74	2.92	2.84
996	G2F	112	246	38.25	1.03	1.20	3.74
1047	G2F	112	181	27.45	1.20	1.11	2.70
1519	G2F	112	198	30.74	1.02	1.23	3.75
1544	G2F	112	216	32.38	1.23	1.78	3.25
1576	G2F	112	193	31.26	1.07	1.52	4.06
832	G2F	168	215	18.95	1.51	0.63	3.83
838	G2F	168	218	31.72	0.00	0.55	2.11
856	G2F	168	187	31.51	0.91	1.82	4.55
873	G2F	168	213	32.28	1.89	1.89	2.95
882	G2F	168	215	36.25	0.83	2.18	3.35
977	G2F	168	260	40.61	2.33	1.87	3.16
996	G2F	168	269	30.14	1.44	1.62	3.98
1047	G2F	168	197	32.33	1.18	1.02	3.06
1519	G2F	168	219	32.41	1.62	1.50	4.32
1544	G2F	168	230	33.82	1.62	1.66	3.88
1576	G2F	168	239	39.72	1.27	1.57	3.35
832	G2F	224	238	21.49	1.18	0.75	3.83
838	G2F	224	233	34.05	0.08	0.87	1.97
856	G2F	224	215	34.34	1.76	2.03	5.40

873	G2F	224	258	39.84	1.59	1.96	3.19
882	G2F	224	253	38.33	2.02	1.41	2.26
977	G2F	224	258	43.62	2.74	2.24	2.90
996	G2F	224	302	38.20	1.44	2.12	3.39
1047	G2F	224	208	30.73	1.08	1.41	2.55
1519	G2F	224	246	40.97	1.81	1.91	5.17
1544	G2F	224	248	38.71	2.05	1.40	4.33
1576	G2F	224	250	38.67	1.51	1.96	4.07
832	G2F	280	274	27.00	1.78	0.10	4.63
838	G2F	280	264	43.03	0.60	1.19	2.54
856	G2F	280	245	41.46	2.66	2.28	5.44
873	G2F	280	285	46.47	1.71	2.03	3.13
882	G2F	280	272	41.82	2.71	1.24	2.73
977	G2F	280	272	42.41	1.87	1.82	3.34
996	G2F	280	318	42.82	1.93	2.60	4.53
1047	G2F	280	213	31.68	1.16	1.96	2.95
1519	G2F	280	262	38.50	1.27	1.49	5.11
1544	G2F	280	270	41.73	1.78	1.71	4.48
1576	G2F	280	259	39.97	2.16	2.35	3.84
832	G2F	336	285	29.97	1.78	0.64	5.11
838	G2F	336	274	42.40	0.23	1.30	2.64
856	G2F	336	252	44.27	2.34	2.69	4.86
873	G2F	336	300	44.66	1.78	2.03	3.29
882	G2F	336	276	42.24	1.78	1.49	3.09
977	G2F	336	287	42.37	2.77	1.52	4.26
996	G2F	336	322	40.12	0.93	1.30	4.37
1047	G2F	336	230	36.37	1.95	2.38	3.13
1519	G2F	336	263	35.94	1.50	1.50	4.88
1544	G2F	336	280	45.21	1.78	1.80	4.30
1576	G2F	336	271	45.69	1.80	1.81	4.25
832	G2F	392	288	30.72	1.71	0.52	5.02
838	G2F	392	277	42.10	0.37	1.35	2.48
856	G2F	392	251	43.85	2.27	2.44	5.09
873	G2F	392	288	45.28	1.78	1.70	3.40
882	G2F	392	278	46.67	2.14	2.03	3.78
977	G2F	392	289	48.59	2.41	1.52	3.75
996	G2F	392	310	44.40	0.93	0.94	4.20
1047	G2F	392	268	44.19	3.66	2.63	2.62
1519	G2F	392	260	39.14	1.89	1.89	5.01
1544	G2F	392	282	49.60	1.89	1.58	3.96
1576	G2F	392	300	53.22	2.70	2.70	3.27
832	G2F	448	292	36.06	1.53	0.70	4.33
838	G2F	448	281	47.12	0.46	1.16	2.66
856	G2F	448	253	47.97	2.54	2.15	4.77
873	G2F	448	295	48.21	1.78	1.52	3.54
882	G2F	448	296	52.53	3.30	2.54	3.44
977	G2F	448	314	53.70	2.29	1.85	3.55
996	G2F	448	335	49.26	0.93	1.04	4.00
1047	G2F	448	307	52.01	5.38	2.87	2.11
1519	G2F	448	278	44.94	2.39	2.39	5.11
1544	G2F	448	299	56.94	2.39	1.83	3.24
1576	G2F	448	331	60.85	3.68	3.68	2.22

Apêndice 3 – Entrada dos dados para análise estatística das variáveis PV, AOLUS, EGSUS, EGPUS, PGIMUS, AOLC, EGSC, MARM, PCF e RCF nas avaliações 3 – 8 dias pré abate e na carcaça.

Brinco	PV	AOLUS	EGSUS	EGPUS	PGIMUS	AOLC	EGSC	MARM	PCF	Rend
--------	----	-------	-------	-------	--------	------	------	------	-----	------

544	633	75.77	8.38	14.99	5.39	75.47	9.5	6.5	369.26	58.33
554	566	64.8	4.06	4.83	5.49	67.08	5.0	7.9	286.36	50.59
610	565	76.01	7.37	9.4	4.52	72.24	9.0	7.5	279.99	49.56
826	519	78.5	8.43	4.06	6.73	78.05	9.0	6.9	269.5	51.93
842	563	68.58	6.8	7.62	4.82	70.95	8.0	7.5	305.56	54.27
830	534	73.29	5.08	5.84	5.57	70.31	4.0	5.5	282.63	52.93
852	590	66.21	11.4	5.33	5.18	65.15	11.5	7.5	329.08	55.78
869	564	76.8	6.12	8.89	4.5	79.34	7.0	8	322.62	57.2
872	579	92.19	6.55	4.57	3.58	91.59	7.0	6.5	318.79	55.06
889	550	66.3	6.35	10.41	4.54	63.86	7.5	8.5	299	54.36
892	603	74.3	5.71	4.83	5.57	73.53	7.0	7	316.83	52.54
993	547	77.6	9.42	9.4	4.97	79.98	12.5	7.9	277.34	50.7
995	546	68.9	8	6.35	5.66	66.44	8.0	7.5	280.97	51.46
997	542	73.29	8	4.57	4.1	73.53	6.0	5.9	320.66	59.16
1010	536	78.3	5.28	4.83	4.33	80.63	4.0	5.9	276.65	51.61
1226	549	75.7	6.35	6.35	5.87	71.6	8.0	6.5	265.87	48.43
1227	567	73.57	5.13	5.33	5.46	73.53	6.0	6	275.28	48.55
1518	533	76.1	5.08	6.35	3.99	74.82	3.5	6.5	277.05	51.98
1532	525	66.2	11.58	6.35	5.03	67.08	12.0	7.5	285.57	54.39
1538	569	72.26	7.11	10.92	4.31	68.37	5.5	5.9	312.03	54.84
1545	560	74.6	4.57	6.35	6.23	77.4	6	7.5	304.88	54.44

Apêndice 4 – Resultados das análises estatísticas das variáveis PV, AOLUS, EGSUS, EGPUS e PGIMUS nas 10 avaliações (0 – 504 dias) para G1M e G2M.

The Mixed Procedure

Model Information

Data Set WORK.MATEUS\_M  
 Dependent Variable Pesoajus  
 Covariance Structure Unstructured  
 Subject Effect Brinco(Tratamento)  
 Estimation Method REML  
 Residual Variance Method None  
 Fixed Effects SE Method Model-Based  
 Degrees of Freedom Method Between-Within

Class Level Information

Class	Levels	Values
Tratamento	2	T1M T2M
Brinco	24	113 413 543 846 847 852 853 892 985 991 992 993 1005 1029 1051 1510 1518 1532 1533 1549 1550 1554 1558 1578
Dia	10	0 56 112 168 224 280 336 392 448 504

Dimensions

Covariance Parameters 55  
 Columns in X 33  
 Columns in Z 0  
 Subjects 24  
 Max Obs Per Subject 10  
 Observations Used 234  
 Observations Not Used 5  
 Total Observations 239

Iteration History

Iteration	Evaluations	-2 Res Log Like	Criterion
-----------	-------------	-----------------	-----------

0	1	2235.54636224	
1	2	2143.09985396	5275.7509783
2	1	1952.94585421	0.16013318
3	1	1935.10918533	0.11788571
4	1	1816.61266794	0.08101644
5	1	1740.28718264	0.05315583
6	1	1692.89847222	0.03398953
7	1	1663.72467691	0.02074196
8	1	1646.41953250	0.01169769

14:02 Sunday, March 28, 2015 418

## The Mixed Procedure

## Iteration History

Iteration	Evaluations	-2 Res Log Like	Criterion
9	1	1636.88669305	0.00580235
10	1	1632.27504980	0.00228736
11	1	1630.52173605	0.00057393
12	1	1630.10801672	0.00005562
13	1	1630.07126097	0.00000070
14	1	1630.07082265	0.00000000

Convergence criteria met.

## Estimated R Matrix for Brinco(Tratamento) 413 T1M

Row	Col1	Col2	Col3	Col4	Col5	Col6	Col7	Col8	Col9
1	431.45	393.96	353.28	343.53	395.44	433.25	430.41	468.25	701.81
2	393.96	387.23	352.53	339.45	368.35	423.42	415.61	471.04	713.68
3	353.28	352.53	365.60	380.56	442.66	495.13	484.45	582.04	854.93
4	343.53	339.45	380.56	666.61	910.13	961.17	940.91	1118.70	1548.04
5	395.44	368.35	442.66	910.13	1372.67	1378.98	1353.12	1608.58	2157.31
6	433.25	423.42	495.13	961.17	1378.98	1474.09	1441.96	1699.26	2304.44
7	430.41	415.61	484.45	940.91	1353.12	1441.96	1469.86	1765.28	2334.08
8	468.25	471.04	582.04	1118.70	1608.58	1699.26	1765.28	2250.81	2922.08
9	701.81	713.68	854.93	1548.04	2157.31	2304.44	2334.08	2922.08	4124.77
10	780.23	733.82	784.37	1434.07	2064.73	2204.84	2210.99	2658.96	3825.02

Estimated R Matrix  
for  
Brinco(Tratamento)  
413 T1M

Row Col10

1	780.23
2	733.82
3	784.37
4	1434.07
5	2064.73
6	2204.84
7	2210.99
8	2658.96
9	3825.02
10	4017.51

14:02 Sunday, March 28, 2015 419

## The Mixed Procedure

## Estimated R Correlation Matrix for Brinco(Tratamento) 413 T1M

Row	Col1	Col2	Col3	Col4	Col5	Col6	Col7	Col8	Col9
1	1.0000	0.9639	0.8895	0.6406	0.5138	0.5433	0.5405	0.4752	0.5261
2	0.9639	1.0000	0.9369	0.6681	0.5052	0.5604	0.5509	0.5045	0.5647
3	0.8895	0.9369	1.0000	0.7709	0.6249	0.6745	0.6609	0.6416	0.6962
4	0.6406	0.6681	0.7709	1.0000	0.9514	0.9696	0.9505	0.9133	0.9336
5	0.5138	0.5052	0.6249	0.9514	1.0000	0.9694	0.9526	0.9151	0.9066



6	0.5433	0.5604	0.6745	0.9696	0.9694	1.0000	0.9796	0.9329	0.9346
7	0.5405	0.5509	0.6609	0.9505	0.9526	0.9796	1.0000	0.9705	0.9479
8	0.4752	0.5045	0.6416	0.9133	0.9151	0.9329	0.9705	1.0000	0.9590
9	0.5261	0.5647	0.6962	0.9336	0.9066	0.9346	0.9479	0.9590	1.0000
10	0.5926	0.5883	0.6472	0.8763	0.8792	0.9060	0.9099	0.8842	0.9396

Estimated R  
Correlation Matrix  
for  
Brinco(Tratamento)  
413 T1M

Row Col10

1	0.5926
2	0.5883
3	0.6472
4	0.8763
5	0.8792
6	0.9060
7	0.9099
8	0.8842
9	0.9396
10	1.0000

#### Covariance Parameter Estimates

Cov Parm	Subject	Estimate
UN(1,1)	Brinco(Tratamento)	431.45
UN(2,1)	Brinco(Tratamento)	393.96
UN(2,2)	Brinco(Tratamento)	387.23
UN(3,1)	Brinco(Tratamento)	353.28
UN(3,2)	Brinco(Tratamento)	352.53
UN(3,3)	Brinco(Tratamento)	365.60
UN(4,1)	Brinco(Tratamento)	343.53
UN(4,2)	Brinco(Tratamento)	339.45
UN(4,3)	Brinco(Tratamento)	380.56
UN(4,4)	Brinco(Tratamento)	666.61
UN(5,1)	Brinco(Tratamento)	395.44
UN(5,2)	Brinco(Tratamento)	368.35

14:02 Sunday, March 28, 2015 420

#### The Mixed Procedure

#### Covariance Parameter Estimates

Cov Parm	Subject	Estimate
UN(5,3)	Brinco(Tratamento)	442.66
UN(5,4)	Brinco(Tratamento)	910.13
UN(5,5)	Brinco(Tratamento)	1372.67
UN(6,1)	Brinco(Tratamento)	433.25
UN(6,2)	Brinco(Tratamento)	423.42
UN(6,3)	Brinco(Tratamento)	495.13
UN(6,4)	Brinco(Tratamento)	961.17
UN(6,5)	Brinco(Tratamento)	1378.98
UN(6,6)	Brinco(Tratamento)	1474.09
UN(7,1)	Brinco(Tratamento)	430.41
UN(7,2)	Brinco(Tratamento)	415.61
UN(7,3)	Brinco(Tratamento)	484.45
UN(7,4)	Brinco(Tratamento)	940.91
UN(7,5)	Brinco(Tratamento)	1353.12
UN(7,6)	Brinco(Tratamento)	1441.96
UN(7,7)	Brinco(Tratamento)	1469.86
UN(8,1)	Brinco(Tratamento)	468.25
UN(8,2)	Brinco(Tratamento)	471.04
UN(8,3)	Brinco(Tratamento)	582.04
UN(8,4)	Brinco(Tratamento)	1118.70
UN(8,5)	Brinco(Tratamento)	1608.58
UN(8,6)	Brinco(Tratamento)	1699.26
UN(8,7)	Brinco(Tratamento)	1765.28

UN(8,8)	Brinco(Tratamento)	2250.81
UN(9,1)	Brinco(Tratamento)	701.81
UN(9,2)	Brinco(Tratamento)	713.68
UN(9,3)	Brinco(Tratamento)	854.93
UN(9,4)	Brinco(Tratamento)	1548.04
UN(9,5)	Brinco(Tratamento)	2157.31
UN(9,6)	Brinco(Tratamento)	2304.44
UN(9,7)	Brinco(Tratamento)	2334.08
UN(9,8)	Brinco(Tratamento)	2922.08
UN(9,9)	Brinco(Tratamento)	4124.77
UN(10,1)	Brinco(Tratamento)	780.23
UN(10,2)	Brinco(Tratamento)	733.82
UN(10,3)	Brinco(Tratamento)	784.37
UN(10,4)	Brinco(Tratamento)	1434.07
UN(10,5)	Brinco(Tratamento)	2064.73
UN(10,6)	Brinco(Tratamento)	2204.84
UN(10,7)	Brinco(Tratamento)	2210.99
UN(10,8)	Brinco(Tratamento)	2658.96
UN(10,9)	Brinco(Tratamento)	3825.02
UN(10,10)	Brinco(Tratamento)	4017.51

14:02 Sunday, March 28, 2015 421

## The Mixed Procedure

## Fit Statistics

-2 Res Log Likelihood	1630.1
AIC (smaller is better)	1740.1
AICC (smaller is better)	1779.1
BIC (smaller is better)	1804.9

## Null Model Likelihood Ratio Test

DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
54	605.48	<.0001

## Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num	Den	F Value	Pr > F
	DF	DF		
Tratamento	1	22	1.01	0.3252
Dia	9	22	271.22	<.0001
Tratamento*Dia	9	22	1.18	0.3557

## Least Squares Means

Effect	Tratamento	Dia	Standard	Error	DF	t Value	Pr >  t
			Estimate				
Tratamento*Dia	T1M	0	189.57	6.2628	22	30.27	<.0001
Tratamento*Dia	T1M	56	198.13	5.9332	22	33.39	<.0001
Tratamento*Dia	T1M	112	210.27	5.7651	22	36.47	<.0001
Tratamento*Dia	T1M	168	240.66	7.7847	22	30.91	<.0001
Tratamento*Dia	T1M	224	274.92	11.1709	22	24.61	<.0001
Tratamento*Dia	T1M	280	314.40	11.5762	22	27.16	<.0001
Tratamento*Dia	T1M	336	352.98	11.5596	22	30.54	<.0001
Tratamento*Dia	T1M	392	393.41	14.3045	22	27.50	<.0001
Tratamento*Dia	T1M	448	443.38	19.3644	22	22.90	<.0001
Tratamento*Dia	T1M	504	487.48	19.1402	22	25.47	<.0001
Tratamento*Dia	T2M	0	192.42	5.7693	22	33.35	<.0001
Tratamento*Dia	T2M	56	199.54	5.4577	22	36.56	<.0001
Tratamento*Dia	T2M	112	213.76	5.3031	22	40.31	<.0001
Tratamento*Dia	T2M	168	249.53	7.1608	22	34.85	<.0001
Tratamento*Dia	T2M	224	287.61	10.2757	22	27.99	<.0001
Tratamento*Dia	T2M	280	327.78	10.6485	22	30.78	<.0001
Tratamento*Dia	T2M	336	365.07	10.6333	22	34.33	<.0001
Tratamento*Dia	T2M	392	413.80	13.1760	22	31.41	<.0001
Tratamento*Dia	T2M	448	472.09	17.8678	22	26.42	<.0001

Tratamento\*Dia T2M 504 525.59 17.7086 22 29.68 <.0001  
14:02 Sunday, March 28, 2015 422

The Mixed Procedure

Model Information

Data Set WORK.MATEUS\_M  
Dependent Variable AOLajus  
Covariance Structure Unstructured  
Subject Effect Brinco(Tratamento)  
Estimation Method REML  
Residual Variance Method None  
Fixed Effects SE Method Model-Based  
Degrees of Freedom Method Between-Within

Class Level Information

Class	Levels	Values
Tratamento	2	T1M T2M
Brinco	24	113 413 543 846 847 852 853 892 985 991 992 993 1005 1029 1051 1510 1518 1532 1533 1549 1550 1554 1558 1578
Dia	10	0 56 112 168 224 280 336 392 448 504

Dimensions

Covariance Parameters 55  
Columns in X 33  
Columns in Z 0  
Subjects 24  
Max Obs Per Subject 10  
Observations Used 234  
Observations Not Used 5  
Total Observations 239

Iteration History

Iteration	Evaluations	-2 Res Log Like	Criterion
0	1	1485.97721055	
1	2	1109.44049282	0.08098131
2	1	1071.36959981	0.04866855
3	1	1049.74109262	0.02786137
4	1	1037.82448710	0.01441251
5	1	1031.85774043	0.00611344
6	1	1029.41902123	0.00176289
7	1	1028.75439047	0.00022819
8	1	1028.67533979	0.00000530

14:02 Sunday, March 28, 2015 432

The Mixed Procedure

Iteration History

Iteration	Evaluations	-2 Res Log Like	Criterion
9	1	1028.67362946	0.00000000

Convergence criteria met.

Estimated R Matrix for Brinco(Tratamento) 413 T1M

Row	Col1	Col2	Col3	Col4	Col5	Col6	Col7	Col8	Col9
1	31.2357	29.9811	26.4699	24.3313	21.5016	22.9523	16.6555	20.5873	24.1557
2	29.9811	33.0949	30.8720	30.9420	27.4755	27.0911	22.1901	27.3807	30.1647
3	26.4699	30.8720	35.1175	36.1401	33.2801	29.0020	26.6811	34.5279	36.6860
4	24.3313	30.9420	36.1401	46.3747	48.3431	43.0051	41.2952	48.1177	46.7165
5	21.5016	27.4755	33.2801	48.3431	55.6036	50.3495	49.4716	53.6897	50.6747
6	22.9523	27.0911	29.0020	43.0051	50.3495	52.6679	49.0236	48.7379	44.2363
7	16.6555	22.1901	26.6811	41.2952	49.4716	49.0236	52.6722	51.3711	44.0358
8	20.5873	27.3807	34.5279	48.1177	53.6897	48.7379	51.3711	59.8559	56.6931
9	24.1557	30.1647	36.6860	46.7165	50.6747	44.2363	44.0358	56.6931	61.8131
10	19.5412	23.0292	30.0860	42.5469	51.4974	45.6986	43.2837	49.8005	54.2564

Estimated R Matrix  
for  
Brinco(Tratamento)  
413 T1M

Row Col10

1	19.5412
2	23.0292
3	30.0860
4	42.5469
5	51.4974
6	45.6986
7	43.2837
8	49.8005
9	54.2564
10	66.8199

Estimated R Correlation Matrix for Brinco(Tratamento) 413 T1M

Row	Col1	Col2	Col3	Col4	Col5	Col6	Col7	Col8	Col9
1	1.0000	0.9325	0.7992	0.6393	0.5159	0.5659	0.4106	0.4761	0.5497
2	0.9325	1.0000	0.9056	0.7898	0.6405	0.6489	0.5315	0.6152	0.6669
3	0.7992	0.9056	1.0000	0.8955	0.7531	0.6744	0.6204	0.7531	0.7874

14:02 Sunday, March 28, 2015 433

The Mixed Procedure

Estimated R Correlation Matrix for Brinco(Tratamento) 413 T1M

Row	Col1	Col2	Col3	Col4	Col5	Col6	Col7	Col8	Col9
4	0.6393	0.7898	0.8955	1.0000	0.9520	0.8702	0.8355	0.9133	0.8725
5	0.5159	0.6405	0.7531	0.9520	1.0000	0.9304	0.9141	0.9306	0.8644
6	0.5659	0.6489	0.6744	0.8702	0.9304	1.0000	0.9308	0.8680	0.7753
7	0.4106	0.5315	0.6204	0.8355	0.9141	0.9308	1.0000	0.9149	0.7717
8	0.4761	0.6152	0.7531	0.9133	0.9306	0.8680	0.9149	1.0000	0.9320
9	0.5497	0.6669	0.7874	0.8725	0.8644	0.7753	0.7717	0.9320	1.0000
10	0.4277	0.4897	0.6211	0.7643	0.8449	0.7703	0.7296	0.7875	0.8442

Estimated R  
Correlation Matrix  
for  
Brinco(Tratamento)  
413 T1M

Row Col10

1	0.4277
2	0.4897
3	0.6211
4	0.7643
5	0.8449
6	0.7703
7	0.7296
8	0.7875
9	0.8442
10	1.0000

## Covariance Parameter Estimates

Cov Parm	Subject	Estimate
UN(1,1)	Brinco(Tratamento)	31.2357
UN(2,1)	Brinco(Tratamento)	29.9811
UN(2,2)	Brinco(Tratamento)	33.0949
UN(3,1)	Brinco(Tratamento)	26.4699
UN(3,2)	Brinco(Tratamento)	30.8720
UN(3,3)	Brinco(Tratamento)	35.1175
UN(4,1)	Brinco(Tratamento)	24.3313
UN(4,2)	Brinco(Tratamento)	30.9420
UN(4,3)	Brinco(Tratamento)	36.1401
UN(4,4)	Brinco(Tratamento)	46.3747
UN(5,1)	Brinco(Tratamento)	21.5016
UN(5,2)	Brinco(Tratamento)	27.4755
UN(5,3)	Brinco(Tratamento)	33.2801
UN(5,4)	Brinco(Tratamento)	48.3431
UN(5,5)	Brinco(Tratamento)	55.6036

14:02 Sunday, March 28, 2015 434

## The Mixed Procedure

## Covariance Parameter Estimates

Cov Parm	Subject	Estimate
UN(6,1)	Brinco(Tratamento)	22.9523
UN(6,2)	Brinco(Tratamento)	27.0911
UN(6,3)	Brinco(Tratamento)	29.0020
UN(6,4)	Brinco(Tratamento)	43.0051
UN(6,5)	Brinco(Tratamento)	50.3495
UN(6,6)	Brinco(Tratamento)	52.6679
UN(7,1)	Brinco(Tratamento)	16.6555
UN(7,2)	Brinco(Tratamento)	22.1901
UN(7,3)	Brinco(Tratamento)	26.6811
UN(7,4)	Brinco(Tratamento)	41.2952
UN(7,5)	Brinco(Tratamento)	49.4716
UN(7,6)	Brinco(Tratamento)	49.0236
UN(7,7)	Brinco(Tratamento)	52.6722
UN(8,1)	Brinco(Tratamento)	20.5873
UN(8,2)	Brinco(Tratamento)	27.3807
UN(8,3)	Brinco(Tratamento)	34.5279
UN(8,4)	Brinco(Tratamento)	48.1177
UN(8,5)	Brinco(Tratamento)	53.6897
UN(8,6)	Brinco(Tratamento)	48.7379
UN(8,7)	Brinco(Tratamento)	51.3711
UN(8,8)	Brinco(Tratamento)	59.8559
UN(9,1)	Brinco(Tratamento)	24.1557
UN(9,2)	Brinco(Tratamento)	30.1647
UN(9,3)	Brinco(Tratamento)	36.6860
UN(9,4)	Brinco(Tratamento)	46.7165
UN(9,5)	Brinco(Tratamento)	50.6747
UN(9,6)	Brinco(Tratamento)	44.2363
UN(9,7)	Brinco(Tratamento)	44.0358
UN(9,8)	Brinco(Tratamento)	56.6931
UN(9,9)	Brinco(Tratamento)	61.8131
UN(10,1)	Brinco(Tratamento)	19.5412
UN(10,2)	Brinco(Tratamento)	23.0292
UN(10,3)	Brinco(Tratamento)	30.0860
UN(10,4)	Brinco(Tratamento)	42.5469
UN(10,5)	Brinco(Tratamento)	51.4974
UN(10,6)	Brinco(Tratamento)	45.6986
UN(10,7)	Brinco(Tratamento)	43.2837
UN(10,8)	Brinco(Tratamento)	49.8005
UN(10,9)	Brinco(Tratamento)	54.2564
UN(10,10)	Brinco(Tratamento)	66.8199

## Fit Statistics

-2 Res Log Likelihood 1028.7  
 AIC (smaller is better) 1138.7  
 AICC (smaller is better) 1177.7  
 14:02 Sunday, March 28, 2015 435

The Mixed Procedure

Fit Statistics

BIC (smaller is better) 1203.5

Null Model Likelihood Ratio Test

DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
54	457.30	<.0001

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
Tratamento	1	22	0.43	0.5172
Dia	9	22	211.18	<.0001
Tratamento*Dia	9	22	3.05	0.0158

Least Squares Means

Effect	Tratamento	Dia	Standard Estimate	Error	DF	t Value	Pr >  t
Tratamento*Dia	T1M	0	35.7027	1.6851	22	21.19	<.0001
Tratamento*Dia	T1M	56	36.3100	1.7345	22	20.93	<.0001
Tratamento*Dia	T1M	112	36.3327	1.7868	22	20.33	<.0001
Tratamento*Dia	T1M	168	39.3436	2.0533	22	19.16	<.0001
Tratamento*Dia	T1M	224	44.0445	2.2483	22	19.59	<.0001
Tratamento*Dia	T1M	280	48.2209	2.1881	22	22.04	<.0001
Tratamento*Dia	T1M	336	52.6836	2.1882	22	24.08	<.0001
Tratamento*Dia	T1M	392	58.7145	2.3327	22	25.17	<.0001
Tratamento*Dia	T1M	448	64.3091	2.3705	22	27.13	<.0001
Tratamento*Dia	T1M	504	69.3680	2.4805	22	27.97	<.0001
Tratamento*Dia	T2M	0	37.6811	1.5542	22	24.24	<.0001
Tratamento*Dia	T2M	56	36.7062	1.5955	22	23.01	<.0001
Tratamento*Dia	T2M	112	35.9677	1.6436	22	21.88	<.0001
Tratamento*Dia	T2M	168	40.2569	1.8887	22	21.31	<.0001
Tratamento*Dia	T2M	224	45.1408	2.0681	22	21.83	<.0001
Tratamento*Dia	T2M	280	49.0546	2.0128	22	24.37	<.0001
Tratamento*Dia	T2M	336	53.1638	2.0129	22	26.41	<.0001
Tratamento*Dia	T2M	392	60.8848	2.1526	22	28.28	<.0001
Tratamento*Dia	T2M	448	68.6840	2.1988	22	31.24	<.0001
Tratamento*Dia	T2M	504	74.1757	2.3003	22	32.25	<.0001

14:02 Sunday, March 28, 2015 436

The Mixed Procedure

Model Information

Data Set WORK.MATEUS\_M  
 Dependent Variable EGSajus  
 Covariance Structure Unstructured  
 Subject Effect Brinco(Tratamento)  
 Estimation Method REML  
 Residual Variance Method None  
 Fixed Effects SE Method Model-Based  
 Degrees of Freedom Method Between-Within

Class Level Information

Class	Levels	Values
-------	--------	--------

Tratamento	2	T1M	T2M						
Brinco	24	113	413	543	846	847	852	853	
		892	985	991	992	993	1005	1029	
		1051	1510	1518	1532	1533	1549		
		1550	1554	1558	1578				
Dia	10	0	56	112	168	224	280	336	392
		448	504						

## Dimensions

Covariance Parameters	55
Columns in X	33
Columns in Z	0
Subjects	24
Max Obs Per Subject	10
Observations Used	234
Observations Not Used	5
Total Observations	239

## Iteration History

Iteration	Evaluations	-2 Res Log Like	Criterion
0	1	669.20366995	
1	3	266.10834289	0.02623520
2	1	264.03922831	0.00844944
3	1	263.36818404	0.00224569
4	1	263.19560462	0.00029005
5	1	263.17500149	0.00000720
6	1	263.17452473	0.00000001

14:02 Sunday, March 28, 2015 460

## The Mixed Procedure

Convergence criteria met.

## Estimated R Matrix for Brinco(Tratamento) 413 T1M

Row	Col1	Col2	Col3	Col4	Col5	Col6	Col7	Col8	Col9
1	0.2721	0.1386	0.01289	-0.03728	-0.03330	0.03439	0.1320	0.1823	0.3707
2	0.1386	0.1629	0.1133	0.08605	0.06696	0.08724	0.2142	0.2781	0.3739
3	0.01289	0.1133	0.1812	0.1729	0.1114	0.06292	0.1768	0.2060	0.1998
4	-0.03728	0.08605	0.1729	0.3425	0.4248	0.3374	0.3540	0.3852	0.3647
5	-0.03330	0.06696	0.1114	0.4248	0.6896	0.6096	0.5120	0.5672	0.5675
6	0.03439	0.08724	0.06292	0.3374	0.6096	0.6989	0.5640	0.6003	0.6058
7	0.1320	0.2142	0.1768	0.3540	0.5120	0.5640	0.9116	1.0793	1.2243
8	0.1823	0.2781	0.2060	0.3852	0.5672	0.6003	1.0793	1.5388	1.7558
9	0.3707	0.3739	0.1998	0.3647	0.5675	0.6058	1.2243	1.7558	2.5343
10	0.3006	0.3153	0.1693	0.3605	0.5686	0.5071	1.4156	1.9540	2.7956

Estimated R Matrix  
for  
Brinco(Tratamento)  
413 T1M

Row	Col10
1	0.3006
2	0.3153
3	0.1693
4	0.3605
5	0.5686
6	0.5071
7	1.4156
8	1.9540
9	2.7956
10	3.9148

## Estimated R Correlation Matrix for Brinco(Tratamento) 413 T1M

Row	Col1	Col2	Col3	Col4	Col5	Col6	Col7	Col8	Col9
1	1.0000	0.6584	0.05805	-0.1221	-0.07687	0.07886	0.2650	0.2817	0.4465
2	0.6584	1.0000	0.6596	0.3644	0.1998	0.2586	0.5558	0.5555	0.5820
3	0.05805	0.6596	1.0000	0.6942	0.3153	0.1768	0.4349	0.3901	0.2948
4	-0.1221	0.3644	0.6942	1.0000	0.8743	0.6897	0.6335	0.5307	0.3915
5	-0.07687	0.1998	0.3153	0.8743	1.0000	0.8781	0.6458	0.5507	0.4293
6	0.07886	0.2586	0.1768	0.6897	0.8781	1.0000	0.7065	0.5788	0.4552
7	0.2650	0.5558	0.4349	0.6335	0.6458	0.7065	1.0000	0.9113	0.8055
8	0.2817	0.5555	0.3901	0.5307	0.5507	0.5788	0.9113	1.0000	0.8891
9	0.4465	0.5820	0.2948	0.3915	0.4293	0.4552	0.8055	0.8891	1.0000
10	0.2913	0.3949	0.2010	0.3114	0.3461	0.3065	0.7493	0.7961	0.8875

14:02 Sunday, March 28, 2015 461

## The Mixed Procedure

Estimated R  
Correlation Matrix  
for  
Brinco(Tratamento)  
413 T1M

Row Col10

1	0.2913
2	0.3949
3	0.2010
4	0.3114
5	0.3461
6	0.3065
7	0.7493
8	0.7961
9	0.8875
10	1.0000

## Covariance Parameter Estimates

Cov Parm	Subject	Estimate
UN(1,1)	Brinco(Tratamento)	0.2721
UN(2,1)	Brinco(Tratamento)	0.1386
UN(2,2)	Brinco(Tratamento)	0.1629
UN(3,1)	Brinco(Tratamento)	0.01289
UN(3,2)	Brinco(Tratamento)	0.1133
UN(3,3)	Brinco(Tratamento)	0.1812
UN(4,1)	Brinco(Tratamento)	-0.03728
UN(4,2)	Brinco(Tratamento)	0.08605
UN(4,3)	Brinco(Tratamento)	0.1729
UN(4,4)	Brinco(Tratamento)	0.3425
UN(5,1)	Brinco(Tratamento)	-0.03330
UN(5,2)	Brinco(Tratamento)	0.06696
UN(5,3)	Brinco(Tratamento)	0.1114
UN(5,4)	Brinco(Tratamento)	0.4248
UN(5,5)	Brinco(Tratamento)	0.6896
UN(6,1)	Brinco(Tratamento)	0.03439
UN(6,2)	Brinco(Tratamento)	0.08724
UN(6,3)	Brinco(Tratamento)	0.06292
UN(6,4)	Brinco(Tratamento)	0.3374
UN(6,5)	Brinco(Tratamento)	0.6096
UN(6,6)	Brinco(Tratamento)	0.6989
UN(7,1)	Brinco(Tratamento)	0.1320
UN(7,2)	Brinco(Tratamento)	0.2142
UN(7,3)	Brinco(Tratamento)	0.1768
UN(7,4)	Brinco(Tratamento)	0.3540
UN(7,5)	Brinco(Tratamento)	0.5120
UN(7,6)	Brinco(Tratamento)	0.5640

14:02 Sunday, March 28, 2015 462

## The Mixed Procedure



## Covariance Parameter Estimates

Cov Parm	Subject	Estimate
UN(7,7)	Brinco(Tratamento)	0.9116
UN(8,1)	Brinco(Tratamento)	0.1823
UN(8,2)	Brinco(Tratamento)	0.2781
UN(8,3)	Brinco(Tratamento)	0.2060
UN(8,4)	Brinco(Tratamento)	0.3852
UN(8,5)	Brinco(Tratamento)	0.5672
UN(8,6)	Brinco(Tratamento)	0.6003
UN(8,7)	Brinco(Tratamento)	1.0793
UN(8,8)	Brinco(Tratamento)	1.5388
UN(9,1)	Brinco(Tratamento)	0.3707
UN(9,2)	Brinco(Tratamento)	0.3739
UN(9,3)	Brinco(Tratamento)	0.1998
UN(9,4)	Brinco(Tratamento)	0.3647
UN(9,5)	Brinco(Tratamento)	0.5675
UN(9,6)	Brinco(Tratamento)	0.6058
UN(9,7)	Brinco(Tratamento)	1.2243
UN(9,8)	Brinco(Tratamento)	1.7558
UN(9,9)	Brinco(Tratamento)	2.5343
UN(10,1)	Brinco(Tratamento)	0.3006
UN(10,2)	Brinco(Tratamento)	0.3153
UN(10,3)	Brinco(Tratamento)	0.1693
UN(10,4)	Brinco(Tratamento)	0.3605
UN(10,5)	Brinco(Tratamento)	0.5686
UN(10,6)	Brinco(Tratamento)	0.5071
UN(10,7)	Brinco(Tratamento)	1.4156
UN(10,8)	Brinco(Tratamento)	1.9540
UN(10,9)	Brinco(Tratamento)	2.7956
UN(10,10)	Brinco(Tratamento)	3.9148

## Fit Statistics

-2 Res Log Likelihood	263.2
AIC (smaller is better)	373.2
AICC (smaller is better)	412.2
BIC (smaller is better)	438.0

## Null Model Likelihood Ratio Test

DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
54	406.03	<.0001

14:02 Sunday, March 28, 2015 463

## The Mixed Procedure

## Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num	Den	F Value	Pr > F
	DF	DF		
Tratamento	1	22	4.80	0.0393
Dia	9	22	15.05	<.0001
Tratamento*Dia	9	22	2.09	0.0771

## Least Squares Means

Effect	Tratamento	Dia	Standard	Error	DF	t Value	Pr >  t
			Estimate				
Tratamento*Dia	T1M	0	1.7345	0.1573	22	11.03	<.0001
Tratamento*Dia	T1M	56	1.4245	0.1217	22	11.71	<.0001
Tratamento*Dia	T1M	112	1.2773	0.1283	22	9.95	<.0001
Tratamento*Dia	T1M	168	1.4473	0.1764	22	8.20	<.0001
Tratamento*Dia	T1M	224	1.7082	0.2504	22	6.82	<.0001
Tratamento*Dia	T1M	280	1.8355	0.2521	22	7.28	<.0001

Tratamento*Dia	T1M	336	2.3682	0.2879	22	8.23	<.0001
Tratamento*Dia	T1M	392	3.1864	0.3740	22	8.52	<.0001
Tratamento*Dia	T1M	448	4.0736	0.4800	22	8.49	<.0001
Tratamento*Dia	T1M	504	4.8083	0.6000	22	8.01	<.0001
Tratamento*Dia	T2M	0	1.9698	0.1464	22	13.46	<.0001
Tratamento*Dia	T2M	56	1.8277	0.1119	22	16.33	<.0001
Tratamento*Dia	T2M	112	1.6492	0.1180	22	13.97	<.0001
Tratamento*Dia	T2M	168	2.1685	0.1623	22	13.36	<.0001
Tratamento*Dia	T2M	224	2.6200	0.2303	22	11.38	<.0001
Tratamento*Dia	T2M	280	3.1269	0.2319	22	13.49	<.0001
Tratamento*Dia	T2M	336	3.3338	0.2648	22	12.59	<.0001
Tratamento*Dia	T2M	392	3.8643	0.3461	22	11.16	<.0001
Tratamento*Dia	T2M	448	4.6473	0.4460	22	10.42	<.0001
Tratamento*Dia	T2M	504	5.2534	0.5576	22	9.42	<.0001

## The Mixed Procedure

## Model Information

Data Set WORK.MATEUS\_M  
 Dependent Variable EGPajus  
 Covariance Structure Unstructured  
 Subject Effect Brinco(Tratamento)  
 Estimation Method REML  
 Residual Variance Method None  
 Fixed Effects SE Method Model-Based  
 Degrees of Freedom Method Between-Within

## Class Level Information

Class	Levels	Values
Tratamento	2	T1M T2M
Brinco	24	113 413 543 846 847 852 853 892 985 991 992 993 1005 1029 1051 1510 1518 1532 1533 1549 1550 1554 1558 1578
Dia	10	0 56 112 168 224 280 336 392 448 504

## Dimensions

Covariance Parameters 55  
 Columns in X 33  
 Columns in Z 0  
 Subjects 24  
 Max Obs Per Subject 10  
 Observations Used 234  
 Observations Not Used 5  
 Total Observations 239

## Iteration History

Iteration	Evaluations	-2 Res Log Like	Criterion
0	1	733.40727321	
1	3	252.97485388	0.31022692
2	1	249.71916467	0.06090025
3	1	244.52248177	0.02237639
4	1	242.44415954	0.00676108
5	1	241.83121657	0.00113221
6	1	241.73534693	0.00004983
7	1	241.73144796	0.00000013
8	1	241.73143801	0.00000000

14:02 Sunday, March 28, 2015 474

## The Mixed Procedure

Convergence criteria met.

## Estimated R Matrix for Brinco(Tratamento) 413 T1M

Row	Col1	Col2	Col3	Col4	Col5	Col6	Col7	Col8	Col9
1	0.1142	0.08950	0.03597	0.09357	0.1300	0.1241	0.2209	0.3365	0.3329
2	0.08950	0.2306	0.1955	0.2810	0.3202	0.2659	0.3333	0.4516	0.5713
3	0.03597	0.1955	0.2705	0.3310	0.3396	0.2799	0.2852	0.3490	0.4801
4	0.09357	0.2810	0.3310	0.5995	0.7322	0.5828	0.6648	0.8118	0.9210
5	0.1300	0.3202	0.3396	0.7322	0.9920	0.7835	0.8696	1.0987	1.2355
6	0.1241	0.2659	0.2799	0.5828	0.7835	0.7289	0.7629	0.9477	1.1769
7	0.2209	0.3333	0.2852	0.6648	0.8696	0.7629	1.1130	1.4726	1.5971
8	0.3365	0.4516	0.3490	0.8118	1.0987	0.9477	1.4726	2.2449	2.4167
9	0.3329	0.5713	0.4801	0.9210	1.2355	1.1769	1.5971	2.4167	3.0971
10	0.5246	0.6483	0.5713	1.2609	1.8296	1.7353	2.2900	3.4856	4.2924

Estimated R Matrix  
for  
Brinco(Tratamento)  
413 T1M

Row Col10

1 0.5246  
2 0.6483  
3 0.5713  
4 1.2609  
5 1.8296  
6 1.7353  
7 2.2900  
8 3.4856  
9 4.2924  
10 7.0013

## Estimated R Correlation Matrix for Brinco(Tratamento) 413 T1M

Row	Col1	Col2	Col3	Col4	Col5	Col6	Col7	Col8	Col9
1	1.0000	0.5516	0.2046	0.3576	0.3863	0.4303	0.6196	0.6647	0.5597
2	0.5516	1.0000	0.7830	0.7558	0.6695	0.6487	0.6579	0.6276	0.6761
3	0.2046	0.7830	1.0000	0.8221	0.6556	0.6303	0.5198	0.4478	0.5245
4	0.3576	0.7558	0.8221	1.0000	0.9495	0.8816	0.8139	0.6998	0.6759
5	0.3863	0.6695	0.6556	0.9495	1.0000	0.9214	0.8276	0.7362	0.7049
6	0.4303	0.6487	0.6303	0.8816	0.9214	1.0000	0.8471	0.7409	0.7833
7	0.6196	0.6579	0.5198	0.8139	0.8276	0.8471	1.0000	0.9316	0.8602
8	0.6647	0.6276	0.4478	0.6998	0.7362	0.7409	0.9316	1.0000	0.9165
9	0.5597	0.6761	0.5245	0.6759	0.7049	0.7833	0.8602	0.9165	1.0000
10	0.5867	0.5103	0.4151	0.6155	0.6942	0.7682	0.8203	0.8792	0.9218

14:02 Sunday, March 28, 2015 475

## The Mixed Procedure

Estimated R  
Correlation Matrix  
for  
Brinco(Tratamento)  
413 T1M

Row Col10

1 0.5867  
2 0.5103  
3 0.4151  
4 0.6155  
5 0.6942  
6 0.7682  
7 0.8203  
8 0.8792  
9 0.9218  
10 1.0000

## Covariance Parameter Estimates

Cov Parm	Subject	Estimate
UN(1,1)	Brinco(Tratamento)	0.1142
UN(2,1)	Brinco(Tratamento)	0.08950
UN(2,2)	Brinco(Tratamento)	0.2306
UN(3,1)	Brinco(Tratamento)	0.03597
UN(3,2)	Brinco(Tratamento)	0.1955
UN(3,3)	Brinco(Tratamento)	0.2705
UN(4,1)	Brinco(Tratamento)	0.09357
UN(4,2)	Brinco(Tratamento)	0.2810
UN(4,3)	Brinco(Tratamento)	0.3310
UN(4,4)	Brinco(Tratamento)	0.5995
UN(5,1)	Brinco(Tratamento)	0.1300
UN(5,2)	Brinco(Tratamento)	0.3202
UN(5,3)	Brinco(Tratamento)	0.3396
UN(5,4)	Brinco(Tratamento)	0.7322
UN(5,5)	Brinco(Tratamento)	0.9920
UN(6,1)	Brinco(Tratamento)	0.1241
UN(6,2)	Brinco(Tratamento)	0.2659
UN(6,3)	Brinco(Tratamento)	0.2799
UN(6,4)	Brinco(Tratamento)	0.5828
UN(6,5)	Brinco(Tratamento)	0.7835
UN(6,6)	Brinco(Tratamento)	0.7289
UN(7,1)	Brinco(Tratamento)	0.2209
UN(7,2)	Brinco(Tratamento)	0.3333
UN(7,3)	Brinco(Tratamento)	0.2852
UN(7,4)	Brinco(Tratamento)	0.6648
UN(7,5)	Brinco(Tratamento)	0.8696
UN(7,6)	Brinco(Tratamento)	0.7629

14:02 Sunday, March 28, 2015 476

## The Mixed Procedure

## Covariance Parameter Estimates

Cov Parm	Subject	Estimate
UN(7,7)	Brinco(Tratamento)	1.1130
UN(8,1)	Brinco(Tratamento)	0.3365
UN(8,2)	Brinco(Tratamento)	0.4516
UN(8,3)	Brinco(Tratamento)	0.3490
UN(8,4)	Brinco(Tratamento)	0.8118
UN(8,5)	Brinco(Tratamento)	1.0987
UN(8,6)	Brinco(Tratamento)	0.9477
UN(8,7)	Brinco(Tratamento)	1.4726
UN(8,8)	Brinco(Tratamento)	2.2449
UN(9,1)	Brinco(Tratamento)	0.3329
UN(9,2)	Brinco(Tratamento)	0.5713
UN(9,3)	Brinco(Tratamento)	0.4801
UN(9,4)	Brinco(Tratamento)	0.9210
UN(9,5)	Brinco(Tratamento)	1.2355
UN(9,6)	Brinco(Tratamento)	1.1769
UN(9,7)	Brinco(Tratamento)	1.5971
UN(9,8)	Brinco(Tratamento)	2.4167
UN(9,9)	Brinco(Tratamento)	3.0971
UN(10,1)	Brinco(Tratamento)	0.5246
UN(10,2)	Brinco(Tratamento)	0.6483
UN(10,3)	Brinco(Tratamento)	0.5713
UN(10,4)	Brinco(Tratamento)	1.2609
UN(10,5)	Brinco(Tratamento)	1.8296
UN(10,6)	Brinco(Tratamento)	1.7353
UN(10,7)	Brinco(Tratamento)	2.2900
UN(10,8)	Brinco(Tratamento)	3.4856
UN(10,9)	Brinco(Tratamento)	4.2924
UN(10,10)	Brinco(Tratamento)	7.0013

## Fit Statistics

-2 Res Log Likelihood	241.7
AIC (smaller is better)	351.7

AICC (smaller is better) 390.7  
 BIC (smaller is better) 416.5

#### Null Model Likelihood Ratio Test

DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
54	491.68	<.0001

14:02 Sunday, March 28, 2015 477

#### The Mixed Procedure

#### Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num		Den		F Value	Pr > F
	DF	DF	DF	DF		
Tratamento	1	22	0.01	0.9287		
Dia	9	22	22.84	<.0001		
Tratamento*Dia	9	22	0.57	0.8049		

#### Least Squares Means

Effect	Tratamento	Dia	Standard		DF	t Value	Pr >  t
			Estimate	Error			
Tratamento*Dia	T1M	0	1.5664	0.1019	22	15.37	<.0001
Tratamento*Dia	T1M	56	1.4555	0.1448	22	10.05	<.0001
Tratamento*Dia	T1M	112	1.2555	0.1568	22	8.01	<.0001
Tratamento*Dia	T1M	168	1.5373	0.2334	22	6.59	<.0001
Tratamento*Dia	T1M	224	1.9045	0.3003	22	6.34	<.0001
Tratamento*Dia	T1M	280	2.4036	0.2574	22	9.34	<.0001
Tratamento*Dia	T1M	336	2.9436	0.3181	22	9.25	<.0001
Tratamento*Dia	T1M	392	3.6900	0.4518	22	8.17	<.0001
Tratamento*Dia	T1M	448	4.4945	0.5306	22	8.47	<.0001
Tratamento*Dia	T1M	504	5.1503	0.8006	22	6.43	<.0001
Tratamento*Dia	T2M	0	1.5810	0.09475	22	16.69	<.0001
Tratamento*Dia	T2M	56	1.4277	0.1332	22	10.72	<.0001
Tratamento*Dia	T2M	112	1.1662	0.1442	22	8.08	<.0001
Tratamento*Dia	T2M	168	1.6215	0.2147	22	7.55	<.0001
Tratamento*Dia	T2M	224	2.1646	0.2762	22	7.84	<.0001
Tratamento*Dia	T2M	280	2.4069	0.2368	22	10.17	<.0001
Tratamento*Dia	T2M	336	2.8862	0.2926	22	9.86	<.0001
Tratamento*Dia	T2M	392	3.7570	0.4171	22	9.01	<.0001
Tratamento*Dia	T2M	448	4.4165	0.4909	22	9.00	<.0001
Tratamento*Dia	T2M	504	5.3326	0.7414	22	7.19	<.0001

#### The Mixed Procedure

#### Model Information

Data Set WORK.MATEUS\_M  
 Dependent Variable GIMajus  
 Covariance Structure Unstructured  
 Subject Effect Brinco(Tratamento)  
 Estimation Method REML  
 Residual Variance Method None  
 Fixed Effects SE Method Model-Based  
 Degrees of Freedom Method Between-Within

#### Class Level Information

Class	Levels	Values
Tratamento	2	T1M T2M
Brinco	24	113 413 543 846 847 852 853 892 985 991 992 993 1005 1029 1051 1510 1518 1532 1533 1549 1550 1554 1558 1578
Dia	10	0 56 112 168 224 280 336 392

448 504

## Dimensions

Covariance Parameters	55
Columns in X	33
Columns in Z	0
Subjects	24
Max Obs Per Subject	10
Observations Used	233
Observations Not Used	6
Total Observations	239

## Iteration History

Iteration	Evaluations	-2 Res Log Like	Criterion
0	1	686.77245753	
1	2	280.24352755	28100.143473
2	1	272.01666775	0.33958130
3	2	265.46244482	0.17565330
4	1	251.21389707	0.08063834
5	1	243.91574684	0.03580643
6	1	240.56686138	0.01368148
7	1	239.28444383	0.00374036
8	1	238.94877503	0.00045920

14:02 Sunday, March 28, 2015 489

## The Mixed Procedure

## Iteration History

Iteration	Evaluations	-2 Res Log Like	Criterion
9	1	238.91068154	0.00001024
10	1	238.90988769	0.00000001

Convergence criteria met.

## Estimated R Matrix for Brinco(Tratamento) 413 T1M

Row	Col1	Col2	Col3	Col4	Col5	Col6	Col7	Col8	Col9
1	0.1045	0.09140	0.04857	0.06335	0.08921	0.08092	0.1163	0.06640	0.09553
2	0.09140	0.3753	0.3067	0.1997	0.1335	0.1472	0.1752	0.2068	0.2331
3	0.04857	0.3067	0.4819	0.3209	0.1379	0.09599	0.1080	0.1928	0.1966
4	0.06335	0.1997	0.3209	0.5848	0.8139	0.7251	0.9097	0.9126	0.8271
5	0.08921	0.1335	0.1379	0.8139	1.4942	1.3675	1.7158	1.6347	1.4667
6	0.08092	0.1472	0.09599	0.7251	1.3675	1.4365	1.7112	1.6486	1.4903
7	0.1163	0.1752	0.1080	0.9097	1.7158	1.7112	2.2227	2.1753	1.9707
8	0.06640	0.2068	0.1928	0.9126	1.6347	1.6486	2.1753	2.3231	2.0909
9	0.09553	0.2331	0.1966	0.8271	1.4667	1.4903	1.9707	2.0909	1.9572
10	0.1016	0.2070	0.1562	0.6871	1.2340	1.1855	1.5692	1.5803	1.4843

Estimated R Matrix  
for  
Brinco(Tratamento)  
413 T1M

Row	Col10
1	0.1016
2	0.2070
3	0.1562
4	0.6871
5	1.2340
6	1.1855
7	1.5692
8	1.5803

9 1.4843  
10 1.4397

Estimated R Correlation Matrix for Brinco(Tratamento) 413 T1M

Row	Col1	Col2	Col3	Col4	Col5	Col6	Col7	Col8	Col9
1	1.0000	0.4616	0.2165	0.2563	0.2258	0.2089	0.2414	0.1348	0.2113
2	0.4616	1.0000	0.7211	0.4262	0.1782	0.2004	0.1918	0.2215	0.2720

14:02 Sunday, March 28, 2015 490

The Mixed Procedure

Estimated R Correlation Matrix for Brinco(Tratamento) 413 T1M

Row	Col1	Col2	Col3	Col4	Col5	Col6	Col7	Col8	Col9
3	0.2165	0.7211	1.0000	0.6045	0.1625	0.1154	0.1044	0.1822	0.2025
4	0.2563	0.4262	0.6045	1.0000	0.8707	0.7911	0.7979	0.7830	0.7731
5	0.2258	0.1782	0.1625	0.8707	1.0000	0.9334	0.9415	0.8774	0.8577
6	0.2089	0.2004	0.1154	0.7911	0.9334	1.0000	0.9577	0.9024	0.8888
7	0.2414	0.1918	0.1044	0.7979	0.9415	0.9577	1.0000	0.9573	0.9449
8	0.1348	0.2215	0.1822	0.7830	0.8774	0.9024	0.9573	1.0000	0.9805
9	0.2113	0.2720	0.2025	0.7731	0.8577	0.8888	0.9449	0.9805	1.0000
10	0.2619	0.2815	0.1876	0.7489	0.8413	0.8244	0.8772	0.8641	0.8842

Estimated R  
Correlation Matrix  
for  
Brinco(Tratamento)  
413 T1M

Row Col10

1 0.2619  
2 0.2815  
3 0.1876  
4 0.7489  
5 0.8413  
6 0.8244  
7 0.8772  
8 0.8641  
9 0.8842  
10 1.0000

Covariance Parameter Estimates

Cov Parm	Subject	Estimate
UN(1,1)	Brinco(Tratamento)	0.1045
UN(2,1)	Brinco(Tratamento)	0.09140
UN(2,2)	Brinco(Tratamento)	0.3753
UN(3,1)	Brinco(Tratamento)	0.04857
UN(3,2)	Brinco(Tratamento)	0.3067
UN(3,3)	Brinco(Tratamento)	0.4819
UN(4,1)	Brinco(Tratamento)	0.06335
UN(4,2)	Brinco(Tratamento)	0.1997
UN(4,3)	Brinco(Tratamento)	0.3209
UN(4,4)	Brinco(Tratamento)	0.5848
UN(5,1)	Brinco(Tratamento)	0.08921
UN(5,2)	Brinco(Tratamento)	0.1335
UN(5,3)	Brinco(Tratamento)	0.1379
UN(5,4)	Brinco(Tratamento)	0.8139

14:02 Sunday, March 28, 2015 491

The Mixed Procedure

Covariance Parameter Estimates

Cov Parm	Subject	Estimate
----------	---------	----------

UN(5,5)	Brinco(Tratamento)	1.4942
UN(6,1)	Brinco(Tratamento)	0.08092
UN(6,2)	Brinco(Tratamento)	0.1472
UN(6,3)	Brinco(Tratamento)	0.09599
UN(6,4)	Brinco(Tratamento)	0.7251
UN(6,5)	Brinco(Tratamento)	1.3675
UN(6,6)	Brinco(Tratamento)	1.4365
UN(7,1)	Brinco(Tratamento)	0.1163
UN(7,2)	Brinco(Tratamento)	0.1752
UN(7,3)	Brinco(Tratamento)	0.1080
UN(7,4)	Brinco(Tratamento)	0.9097
UN(7,5)	Brinco(Tratamento)	1.7158
UN(7,6)	Brinco(Tratamento)	1.7112
UN(7,7)	Brinco(Tratamento)	2.2227
UN(8,1)	Brinco(Tratamento)	0.06640
UN(8,2)	Brinco(Tratamento)	0.2068
UN(8,3)	Brinco(Tratamento)	0.1928
UN(8,4)	Brinco(Tratamento)	0.9126
UN(8,5)	Brinco(Tratamento)	1.6347
UN(8,6)	Brinco(Tratamento)	1.6486
UN(8,7)	Brinco(Tratamento)	2.1753
UN(8,8)	Brinco(Tratamento)	2.3231
UN(9,1)	Brinco(Tratamento)	0.09553
UN(9,2)	Brinco(Tratamento)	0.2331
UN(9,3)	Brinco(Tratamento)	0.1966
UN(9,4)	Brinco(Tratamento)	0.8271
UN(9,5)	Brinco(Tratamento)	1.4667
UN(9,6)	Brinco(Tratamento)	1.4903
UN(9,7)	Brinco(Tratamento)	1.9707
UN(9,8)	Brinco(Tratamento)	2.0909
UN(9,9)	Brinco(Tratamento)	1.9572
UN(10,1)	Brinco(Tratamento)	0.1016
UN(10,2)	Brinco(Tratamento)	0.2070
UN(10,3)	Brinco(Tratamento)	0.1562
UN(10,4)	Brinco(Tratamento)	0.6871
UN(10,5)	Brinco(Tratamento)	1.2340
UN(10,6)	Brinco(Tratamento)	1.1855
UN(10,7)	Brinco(Tratamento)	1.5692
UN(10,8)	Brinco(Tratamento)	1.5803
UN(10,9)	Brinco(Tratamento)	1.4843
UN(10,10)	Brinco(Tratamento)	1.4397

## Fit Statistics

-2 Res Log Likelihood	238.9
AIC (smaller is better)	348.9
14:02 Sunday, March 28, 2015 492	

## The Mixed Procedure

## Fit Statistics

AICC (smaller is better)	388.1
BIC (smaller is better)	413.7

## Null Model Likelihood Ratio Test

DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
54	447.86	<.0001

## Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num		Den		F Value	Pr > F
	DF	DF	DF	DF		
Tratamento	1	22	0.00	0.9554		
Dia	9	22	17.60	<.0001		
Tratamento*Dia	9	22	1.86	0.1132		



## Least Squares Means

Effect	Tratamiento	Dia	Standard Estimate	Error	DF	t Value	Pr >  t
Tratamiento*Dia	T1M	0	3.7882	0.09745	22	38.87	<.0001
Tratamiento*Dia	T1M	56	3.3991	0.1847	22	18.40	<.0001
Tratamiento*Dia	T1M	112	3.0945	0.2093	22	14.78	<.0001
Tratamiento*Dia	T1M	168	2.9691	0.2306	22	12.88	<.0001
Tratamiento*Dia	T1M	224	2.9909	0.3686	22	8.12	<.0001
Tratamiento*Dia	T1M	280	3.6373	0.3614	22	10.07	<.0001
Tratamiento*Dia	T1M	336	3.7855	0.4495	22	8.42	<.0001
Tratamiento*Dia	T1M	392	3.9300	0.4596	22	8.55	<.0001
Tratamiento*Dia	T1M	448	4.2764	0.4218	22	10.14	<.0001
Tratamiento*Dia	T1M	504	4.6218	0.3650	22	12.66	<.0001
Tratamiento*Dia	T2M	0	2.9882	0.09159	22	32.63	<.0001
Tratamiento*Dia	T2M	56	2.9023	0.1699	22	17.08	<.0001
Tratamiento*Dia	T2M	112	3.1069	0.1925	22	16.14	<.0001
Tratamiento*Dia	T2M	168	3.2269	0.2121	22	15.22	<.0001
Tratamiento*Dia	T2M	224	3.3092	0.3390	22	9.76	<.0001
Tratamiento*Dia	T2M	280	3.7838	0.3324	22	11.38	<.0001
Tratamiento*Dia	T2M	336	3.9062	0.4135	22	9.45	<.0001
Tratamiento*Dia	T2M	392	4.1844	0.4236	22	9.88	<.0001
Tratamiento*Dia	T2M	448	4.2808	0.3899	22	10.98	<.0001
Tratamiento*Dia	T2M	504	4.5993	0.3389	22	13.57	<.0001

The SAS System 20:53 Tuesday, March 16, 2015 431

The REG Procedure  
Model: MODEL1  
Dependent Variable: Pesoajus

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	2470203	2470203	1296.25	<.0001
Error	232	442111	1905.64872		
Corrected Total	233	2912314			

Root MSE 43.65374 R-Square 0.8482  
Dependent Mean 315.04009 Adj R-Sq 0.8475  
Coeff Var 13.85657

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Intercept	1	154.22669	5.30041	29.10	<.0001
Dia	1	0.64737	0.01798	36.00	<.0001

The SAS System

The REG Procedure  
Model: MODEL1  
Dependent Variable: AOLajus

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	33095	33095	582.60	<.0001
Error	232	13179	56.80538		
Corrected Total	233	46274			

Root MSE 7.53693 R-Square 0.7152

Dependent Mean 49.09282 Adj R-Sq 0.7140  
 Coeff Var 15.35242

## Parameter Estimates

Variable	Parameter DF	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Intercept	1	30.47899	0.91513	33.31	<.0001
Dia	1	0.07493	0.00310	24.14	<.0001

----- Tratamento=T1M -----

The REG Procedure  
 Model: MODEL1  
 Dependent Variable: EGSajus

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	117.19148	117.19148	82.57	<.0001
Error	107	151.86790	1.41933		
Corrected Total	108	269.05938			

Root MSE 1.19135 R-Square 0.4356  
 Dependent Mean 2.38615 Adj R-Sq 0.4303  
 Coeff Var 49.92797

## Parameter Estimates

Variable	Parameter DF	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Intercept	1	0.76553	0.21173	3.62	0.0005
Dia	1	0.00649	0.00071429	9.09	<.0001

14:02 Sunday, March 28, 2015 319

----- Tratamento=T2M -----

The REG Procedure  
 Model: MODEL1  
 Dependent Variable: EGSajus

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	150.24758	150.24758	143.22	<.0001
Error	123	129.03692	1.04908		
Corrected Total	124	279.28450			

Root MSE 1.02425 R-Square 0.5380  
 Dependent Mean 2.99008 Adj R-Sq 0.5342  
 Coeff Var 34.25482

## Parameter Estimates

Variable	Parameter DF	Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Intercept	1	1.27179	0.17032	7.47	<.0001
Dia	1	0.00695	0.00058060	11.97	<.0001

The REG Procedure  
 Model: MODEL1

Dependent Variable: EGPajus

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	348.01748	348.01748	221.91	<.0001
Error	232	363.84526	1.56830		
Corrected Total	233	711.86273			

Root MSE	1.25232	R-Square	0.4889
Dependent Mean	2.62214	Adj R-Sq	0.4867
Coeff Var	47.75942		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Intercept	1	0.71335	0.15206	4.69	<.0001
Dia	1	0.00768	0.00051582	14.90	<.0001

The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: GIMajus

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	46.71291	46.71291	40.18	<.0001
Error	231	268.58928	1.16272		
Corrected Total	232	315.30219			

Root MSE	1.07830	R-Square	0.1482
Dependent Mean	3.61601	Adj R-Sq	0.1445
Coeff Var	29.82009		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Intercept	1	2.91673	0.13100	22.26	<.0001
Dia	1	0.00282	0.00044566	6.34	<.0001

Apêndice 5 – Resultados das análises estatísticas das variáveis PV, AOLUS, EGSUS, EGPUS e PGIMUS nas 9 avaliações (0 – 448 dias) para G1F e G2F.

The Mixed Procedure

Model Information

Data Set	WORK.MATEUS_F
Dependent Variable	Pesoajus
Covariance Structure	Unstructured
Subject Effect	Brinco(Tratamento)
Estimation Method	REML
Residual Variance Method	None
Fixed Effects SE Method	Model-Based
Degrees of Freedom Method	Between-Within

Class Level Information

Class	Levels	Values
Tratamento	2	T1F T2F
Brinco	23	408 832 837 838 839 856 873 879 882 977 981 982 996 1047 1519 1530 1544 1555 1576 1581 1583 1585 1591
Dia	9	0 56 112 168 224 280 336 392 448

## Dimensions

Covariance Parameters	45
Columns in X	30
Columns in Z	0
Subjects	23
Max Obs Per Subject	9
Observations Used	204
Observations Not Used	3
Total Observations	207

## Iteration History

Iteration	Evaluations	-2 Res Log Like	Criterion
0	1	1792.79209352	
1	2	1376.57017967	0.00597704
2	1	1368.24651017	0.02097303
3	1	1361.12693376	0.02199091
4	2	1356.14235746	0.01861401
5	1	1351.54674618	0.01070015
6	1	1344.63372141	0.00482302
7	1	1341.53714837	0.00203283
8	1	1340.27419056	0.00057148

14:02 Sunday, March 28, 2015 1591

## The Mixed Procedure

## Iteration History

Iteration	Evaluations	-2 Res Log Like	Criterion
9	1	1339.93718428	0.00007142
10	1	1339.89839142	0.00000162
11	1	1339.89757198	0.00000000

Convergence criteria met.

## Estimated R Matrix for Brinco(Tratamento) 408 T1F

Row	Col1	Col2	Col3	Col4	Col5	Col6
1	487.42	553.71	566.02	522.84	581.33	626.80
2	553.71	665.20	700.31	639.12	696.14	749.00
3	566.02	700.31	764.74	706.92	741.93	782.03
4	522.84	639.12	706.92	768.40	732.98	694.72
5	581.33	696.14	741.93	732.98	871.86	887.44
6	626.80	749.00	782.03	694.72	887.44	1011.10

## Estimated R Correlation Matrix for Brinco(Tratamento) 408 T1F

Row	Col1	Col2	Col3	Col4	Col5	Col6
1	1.0000	0.9724	0.9271	0.8543	0.8918	0.8929
2	0.9724	1.0000	0.9819	0.8940	0.9141	0.9133
3	0.9271	0.9819	1.0000	0.9222	0.9086	0.8893
4	0.8543	0.8940	0.9222	1.0000	0.8955	0.7882
5	0.8918	0.9141	0.9086	0.8955	1.0000	0.9452

6 0.8929 0.9133 0.8893 0.7882 0.9452 1.0000

#### Covariance Parameter Estimates

Cov Parm	Subject	Estimate
UN(1,1)	Brinco(Tratamento)	487.42
UN(2,1)	Brinco(Tratamento)	553.71
UN(2,2)	Brinco(Tratamento)	665.20
UN(3,1)	Brinco(Tratamento)	566.02
UN(3,2)	Brinco(Tratamento)	700.31
UN(3,3)	Brinco(Tratamento)	764.74
UN(4,1)	Brinco(Tratamento)	522.84
UN(4,2)	Brinco(Tratamento)	639.12
UN(4,3)	Brinco(Tratamento)	706.92
UN(4,4)	Brinco(Tratamento)	768.40
UN(5,1)	Brinco(Tratamento)	581.33

14:02 Sunday, March 28, 2015 1592

#### The Mixed Procedure

#### Covariance Parameter Estimates

Cov Parm	Subject	Estimate
UN(5,2)	Brinco(Tratamento)	696.14
UN(5,3)	Brinco(Tratamento)	741.93
UN(5,4)	Brinco(Tratamento)	732.98
UN(5,5)	Brinco(Tratamento)	871.86
UN(6,1)	Brinco(Tratamento)	626.80
UN(6,2)	Brinco(Tratamento)	749.00
UN(6,3)	Brinco(Tratamento)	782.03
UN(6,4)	Brinco(Tratamento)	694.72
UN(6,5)	Brinco(Tratamento)	887.44
UN(6,6)	Brinco(Tratamento)	1011.10
UN(7,1)	Brinco(Tratamento)	599.12
UN(7,2)	Brinco(Tratamento)	712.79
UN(7,3)	Brinco(Tratamento)	752.13
UN(7,4)	Brinco(Tratamento)	652.22
UN(7,5)	Brinco(Tratamento)	819.60
UN(7,6)	Brinco(Tratamento)	958.79
UN(7,7)	Brinco(Tratamento)	950.27
UN(8,1)	Brinco(Tratamento)	372.95
UN(8,2)	Brinco(Tratamento)	435.13
UN(8,3)	Brinco(Tratamento)	471.81
UN(8,4)	Brinco(Tratamento)	488.85
UN(8,5)	Brinco(Tratamento)	493.49
UN(8,6)	Brinco(Tratamento)	530.31
UN(8,7)	Brinco(Tratamento)	565.86
UN(8,8)	Brinco(Tratamento)	534.77
UN(9,1)	Brinco(Tratamento)	339.75
UN(9,2)	Brinco(Tratamento)	394.52
UN(9,3)	Brinco(Tratamento)	438.94
UN(9,4)	Brinco(Tratamento)	549.37
UN(9,5)	Brinco(Tratamento)	464.66
UN(9,6)	Brinco(Tratamento)	387.77
UN(9,7)	Brinco(Tratamento)	419.51
UN(9,8)	Brinco(Tratamento)	560.11
UN(9,9)	Brinco(Tratamento)	783.27

#### Fit Statistics

-2 Res Log Likelihood	1339.9
AIC (smaller is better)	1429.9
AICC (smaller is better)	1459.5
BIC (smaller is better)	1481.0

14:02 Sunday, March 28, 2015 1593

#### The Mixed Procedure

## Null Model Likelihood Ratio Test

DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
44	452.89	<.0001

## Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
Tratamento	1	21	0.77	0.3907
Dia	8	21	205.11	<.0001
Tratamento*Dia	8	21	1.81	0.1308

## Least Squares Means

Effect	Tratamento	Dia	Standard Estimate	Error	DF	t Value	Pr >  t
Tratamento*Dia	T1F	0	179.48	6.3733	21	28.16	<.0001
Tratamento*Dia	T1F	56	189.11	7.4454	21	25.40	<.0001
Tratamento*Dia	T1F	112	199.63	7.9830	21	25.01	<.0001
Tratamento*Dia	T1F	168	217.58	8.0021	21	27.19	<.0001
Tratamento*Dia	T1F	224	239.05	8.5238	21	28.04	<.0001
Tratamento*Dia	T1F	280	253.16	9.1792	21	27.58	<.0001
Tratamento*Dia	T1F	336	260.68	8.9083	21	29.26	<.0001
Tratamento*Dia	T1F	392	267.64	6.7697	21	39.54	<.0001
Tratamento*Dia	T1F	448	284.40	8.2358	21	34.53	<.0001
Tratamento*Dia	T2F	0	179.04	6.6567	21	26.90	<.0001
Tratamento*Dia	T2F	56	193.30	7.7764	21	24.86	<.0001
Tratamento*Dia	T2F	112	207.93	8.3380	21	24.94	<.0001
Tratamento*Dia	T2F	168	223.72	8.3579	21	26.77	<.0001
Tratamento*Dia	T2F	224	246.30	8.9028	21	27.67	<.0001
Tratamento*Dia	T2F	280	266.71	9.5874	21	27.82	<.0001
Tratamento*Dia	T2F	336	276.37	9.2945	21	29.73	<.0001
Tratamento*Dia	T2F	392	281.02	6.9725	21	40.30	<.0001
Tratamento*Dia	T2F	448	298.20	8.4384	21	35.34	<.0001

## The Mixed Procedure

## Model Information

Data Set WORK.MATEUS\_F  
 Dependent Variable AOLajus  
 Covariance Structure Unstructured  
 Subject Effect Brinco(Tratamento)  
 Estimation Method REML  
 Residual Variance Method None  
 Fixed Effects SE Method Model-Based  
 Degrees of Freedom Method Between-Within

## Class Level Information

Class	Levels	Values
Tratamento	2	T1F T2F
Brinco	23	408 832 837 838 839 856 873 879 882 977 981 982 996 1047 1519 1530 1544 1555 1576 1581 1583 1585 1591
Dia	9	0 56 112 168 224 280 336 392 448

## Dimensions

Covariance Parameters 45  
 Columns in X 30

Columns in Z	0
Subjects	23
Max Obs Per Subject	9
Observations Used	204
Observations Not Used	3
Total Observations	207

## Iteration History

Iteration	Evaluations	-2 Res Log Like	Criterion
0	1	1242.01106565	
1	3	928.89368109	0.15160660
2	1	923.53141014	2.46062962
3	1	916.29102041	10.19204739
4	1	909.77059427	0.13438582
5	1	905.94429795	0.01712494
6	1	899.70994807	0.00837993
7	1	896.73586802	0.00328954
8	1	895.60972058	0.00080114

14:02 Sunday, March 28, 2015 1603

## The Mixed Procedure

## Iteration History

Iteration	Evaluations	-2 Res Log Like	Criterion
9	1	895.35254399	0.00007221
10	1	895.33126888	0.00000081
11	1	895.33104244	0.00000000

Convergence criteria met.

## Estimated R Matrix for Brinco(Tratamento) 408 T1F

Row	Col1	Col2	Col3	Col4	Col5	Col6
1	21.3853	22.7589	21.8599	17.7131	23.3622	19.3216
2	22.7589	31.8226	36.5259	23.6638	35.2946	27.7013
3	21.8599	36.5259	47.6993	29.6482	43.0428	34.1619
4	17.7131	23.6638	29.6482	46.5484	25.4165	30.6721
5	23.3622	35.2946	43.0428	25.4165	52.2216	41.1880
6	19.3216	27.7013	34.1619	30.6721	41.1880	39.9436

## Estimated R Correlation Matrix for Brinco(Tratamento) 408 T1F

Row	Col1	Col2	Col3	Col4	Col5	Col6
1	1.0000	0.8724	0.6844	0.5614	0.6991	0.6611
2	0.8724	1.0000	0.9375	0.6148	0.8658	0.7770
3	0.6844	0.9375	1.0000	0.6292	0.8624	0.7826
4	0.5614	0.6148	0.6292	1.0000	0.5155	0.7113
5	0.6991	0.8658	0.8624	0.5155	1.0000	0.9018
6	0.6611	0.7770	0.7826	0.7113	0.9018	1.0000

## Covariance Parameter Estimates

Cov Parm	Subject	Estimate
UN(1,1)	Brinco(Tratamento)	21.3853
UN(2,1)	Brinco(Tratamento)	22.7589
UN(2,2)	Brinco(Tratamento)	31.8226
UN(3,1)	Brinco(Tratamento)	21.8599
UN(3,2)	Brinco(Tratamento)	36.5259
UN(3,3)	Brinco(Tratamento)	47.6993
UN(4,1)	Brinco(Tratamento)	17.7131
UN(4,2)	Brinco(Tratamento)	23.6638

UN(4,3) Brinco(Tratamento) 29.6482  
 UN(4,4) Brinco(Tratamento) 46.5484  
 UN(5,1) Brinco(Tratamento) 21.9833

14:02 Sunday, March 28, 2015 1604

#### The Mixed Procedure

##### Covariance Parameter Estimates

Cov Parm	Subject	Estimate
UN(5,2)	Brinco(Tratamento)	31.6768
UN(5,3)	Brinco(Tratamento)	37.4753
UN(5,4)	Brinco(Tratamento)	34.8834
UN(5,5)	Brinco(Tratamento)	43.0593
UN(6,1)	Brinco(Tratamento)	23.3622
UN(6,2)	Brinco(Tratamento)	35.2946
UN(6,3)	Brinco(Tratamento)	43.0428
UN(6,4)	Brinco(Tratamento)	25.4165
UN(6,5)	Brinco(Tratamento)	39.6990
UN(6,6)	Brinco(Tratamento)	52.2216
UN(7,1)	Brinco(Tratamento)	19.3216
UN(7,2)	Brinco(Tratamento)	27.7013
UN(7,3)	Brinco(Tratamento)	34.1619
UN(7,4)	Brinco(Tratamento)	30.6721
UN(7,5)	Brinco(Tratamento)	34.2169
UN(7,6)	Brinco(Tratamento)	41.1880
UN(7,7)	Brinco(Tratamento)	39.9436
UN(8,1)	Brinco(Tratamento)	16.6344
UN(8,2)	Brinco(Tratamento)	21.6206
UN(8,3)	Brinco(Tratamento)	25.8389
UN(8,4)	Brinco(Tratamento)	33.0926
UN(8,5)	Brinco(Tratamento)	31.4556
UN(8,6)	Brinco(Tratamento)	31.8452
UN(8,7)	Brinco(Tratamento)	33.8125
UN(8,8)	Brinco(Tratamento)	39.5183
UN(9,1)	Brinco(Tratamento)	13.2364
UN(9,2)	Brinco(Tratamento)	14.6977
UN(9,3)	Brinco(Tratamento)	16.1566
UN(9,4)	Brinco(Tratamento)	31.4538
UN(9,5)	Brinco(Tratamento)	26.7853
UN(9,6)	Brinco(Tratamento)	23.4339
UN(9,7)	Brinco(Tratamento)	28.3325
UN(9,8)	Brinco(Tratamento)	40.9592
UN(9,9)	Brinco(Tratamento)	47.7338

##### Fit Statistics

-2 Res Log Likelihood	895.3
AIC (smaller is better)	985.3
AICC (smaller is better)	1014.9
BIC (smaller is better)	1036.4

14:02 Sunday, March 28, 2015 1605

#### The Mixed Procedure

##### Null Model Likelihood Ratio Test

DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
44	346.68	<.0001

##### Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num Den		F Value	Pr > F
	DF	DF		
Tratamento	1	21	1.18	0.2887
Dia	8	21	50.45	<.0001



Tratamento\*Dia 8 21 4.21 0.0039

#### Least Squares Means

Effect	Tratamento	Dia	Standard Estimate	Error	DF	t Value	Pr >  t
Tratamento*Dia	T1F	0	36.6692	1.3350	21	27.47	<.0001
Tratamento*Dia	T1F	56	35.3042	1.6285	21	21.68	<.0001
Tratamento*Dia	T1F	112	33.8558	1.9937	21	16.98	<.0001
Tratamento*Dia	T1F	168	33.8883	1.9695	21	17.21	<.0001
Tratamento*Dia	T1F	224	38.8839	1.9025	21	20.44	<.0001
Tratamento*Dia	T1F	280	40.8175	2.0861	21	19.57	<.0001
Tratamento*Dia	T1F	336	44.1067	1.8245	21	24.18	<.0001
Tratamento*Dia	T1F	392	49.1276	1.8303	21	26.84	<.0001
Tratamento*Dia	T1F	448	54.8429	2.0282	21	27.04	<.0001
Tratamento*Dia	T2F	0	34.0482	1.3943	21	24.42	<.0001
Tratamento*Dia	T2F	56	34.0664	1.7009	21	20.03	<.0001
Tratamento*Dia	T2F	112	33.2173	2.0824	21	15.95	<.0001
Tratamento*Dia	T2F	168	32.7036	2.0571	21	15.90	<.0001
Tratamento*Dia	T2F	224	36.2682	1.9785	21	18.33	<.0001
Tratamento*Dia	T2F	280	39.7173	2.1789	21	18.23	<.0001
Tratamento*Dia	T2F	336	40.8400	1.9056	21	21.43	<.0001
Tratamento*Dia	T2F	392	44.3418	1.8954	21	23.39	<.0001
Tratamento*Dia	T2F	448	49.9627	2.0831	21	23.98	<.0001

#### The Mixed Procedure

##### Model Information

Data Set WORK.MATEUS\_F  
 Dependent Variable EGSajus  
 Covariance Structure Unstructured  
 Subject Effect Brinco(Tratamento)  
 Estimation Method REML  
 Residual Variance Method None  
 Fixed Effects SE Method Model-Based  
 Degrees of Freedom Method Between-Within

##### Class Level Information

Class	Levels	Values
Tratamento	2	T1F T2F
Brinco	23	408 832 837 838 839 856 873 879 882 977 981 982 996 1047 1519 1530 1544 1555 1576 1581 1583 1585 1591
Dia	9	0 56 112 168 224 280 336 392 448

##### Dimensions

Covariance Parameters 45  
 Columns in X 30  
 Columns in Z 0  
 Subjects 23  
 Max Obs Per Subject 9  
 Observations Used 207  
 Observations Not Used 0  
 Total Observations 207

##### Iteration History

Iteration	Evaluations	-2 Res Log Like	Criterion
0	1	367.95217193	
1	1	181.65101680	0.00000000

Convergence criteria met.

14:02 Sunday, March 28, 2015 1765

The Mixed Procedure

Estimated R Matrix for Brinco(Tratamento) 408 T1F

Row	Col1	Col2	Col3	Col4	Col5	Col6	Col7	Col8	Col9
1	0.1916	0.1186	0.04882	0.07848	0.05318	-0.02435	-0.00828	-0.1114	-0.00917
2	0.1186	0.1857	0.2102	0.1197	0.08909	0.04951	0.05948	-0.02962	0.000282
3	0.04882	0.2102	0.3301	0.1725	0.1247	0.1107	0.1338	0.06218	0.04872
4	0.07848	0.1197	0.1725	0.2737	0.1493	0.09916	0.08089	0.04909	0.1135
5	0.05318	0.08909	0.1247	0.1493	0.1901	0.1824	0.04734	0.03300	0.06260
6	-0.02435	0.04951	0.1107	0.09916	0.1824	0.3658	0.1361	0.1453	0.07077
7	-0.00828	0.05948	0.1338	0.08089	0.04734	0.1361	0.2894	0.1486	0.07312
8	-0.1114	-0.02962	0.06218	0.04909	0.03300	0.1453	0.1486	0.4072	0.4253
9	-0.00917	0.000282	0.04872	0.1135	0.06260	0.07077	0.07312	0.4253	0.6925

Estimated R Correlation Matrix for Brinco(Tratamento) 408 T1F

Row	Col1	Col2	Col3	Col4	Col5	Col6	Col7	Col8	Col9
1	1.0000	0.6288	0.1941	0.3427	0.2787	-0.09195	-0.03514	-0.3989	-0.02517
2	0.6288	1.0000	0.8489	0.5307	0.4741	0.1899	0.2565	-0.1077	0.000786
3	0.1941	0.8489	1.0000	0.5739	0.4979	0.3187	0.4330	0.1696	0.1019
4	0.3427	0.5307	0.5739	1.0000	0.6547	0.3134	0.2874	0.1471	0.2607
5	0.2787	0.4741	0.4979	0.6547	1.0000	0.6918	0.2018	0.1186	0.1726
6	-0.09195	0.1899	0.3187	0.3134	0.6918	1.0000	0.4182	0.3764	0.1406
7	-0.03514	0.2565	0.4330	0.2874	0.2018	0.4182	1.0000	0.4330	0.1633
8	-0.3989	-0.1077	0.1696	0.1471	0.1186	0.3764	0.4330	1.0000	0.8010
9	-0.02517	0.000786	0.1019	0.2607	0.1726	0.1406	0.1633	0.8010	1.0000

Covariance Parameter Estimates

Cov Parm	Subject	Estimate
UN(1,1)	Brinco(Tratamento)	0.1916
UN(2,1)	Brinco(Tratamento)	0.1186
UN(2,2)	Brinco(Tratamento)	0.1857
UN(3,1)	Brinco(Tratamento)	0.04882
UN(3,2)	Brinco(Tratamento)	0.2102
UN(3,3)	Brinco(Tratamento)	0.3301
UN(4,1)	Brinco(Tratamento)	0.07848
UN(4,2)	Brinco(Tratamento)	0.1197
UN(4,3)	Brinco(Tratamento)	0.1725
UN(4,4)	Brinco(Tratamento)	0.2737
UN(5,1)	Brinco(Tratamento)	0.05318
UN(5,2)	Brinco(Tratamento)	0.08909
UN(5,3)	Brinco(Tratamento)	0.1247
UN(5,4)	Brinco(Tratamento)	0.1493
UN(5,5)	Brinco(Tratamento)	0.1901
UN(6,1)	Brinco(Tratamento)	-0.02435
UN(6,2)	Brinco(Tratamento)	0.04951

14:02 Sunday, March 28, 2015 1766

The Mixed Procedure

Covariance Parameter Estimates

Cov Parm	Subject	Estimate
UN(6,3)	Brinco(Tratamento)	0.1107
UN(6,4)	Brinco(Tratamento)	0.09916
UN(6,5)	Brinco(Tratamento)	0.1824
UN(6,6)	Brinco(Tratamento)	0.3658
UN(7,1)	Brinco(Tratamento)	-0.00828

UN(7,2)	Brinco(Tratamento)	0.05948
UN(7,3)	Brinco(Tratamento)	0.1338
UN(7,4)	Brinco(Tratamento)	0.08089
UN(7,5)	Brinco(Tratamento)	0.04734
UN(7,6)	Brinco(Tratamento)	0.1361
UN(7,7)	Brinco(Tratamento)	0.2894
UN(8,1)	Brinco(Tratamento)	-0.1114
UN(8,2)	Brinco(Tratamento)	-0.02962
UN(8,3)	Brinco(Tratamento)	0.06218
UN(8,4)	Brinco(Tratamento)	0.04909
UN(8,5)	Brinco(Tratamento)	0.03300
UN(8,6)	Brinco(Tratamento)	0.1453
UN(8,7)	Brinco(Tratamento)	0.1486
UN(8,8)	Brinco(Tratamento)	0.4072
UN(9,1)	Brinco(Tratamento)	-0.00917
UN(9,2)	Brinco(Tratamento)	0.000282
UN(9,3)	Brinco(Tratamento)	0.04872
UN(9,4)	Brinco(Tratamento)	0.1135
UN(9,5)	Brinco(Tratamento)	0.06260
UN(9,6)	Brinco(Tratamento)	0.07077
UN(9,7)	Brinco(Tratamento)	0.07312
UN(9,8)	Brinco(Tratamento)	0.4253
UN(9,9)	Brinco(Tratamento)	0.6925

## Fit Statistics

-2 Res Log Likelihood	181.7
AIC (smaller is better)	271.7
AICC (smaller is better)	300.6
BIC (smaller is better)	322.7

## Null Model Likelihood Ratio Test

DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
----	------------	------------

44	186.30	<.0001
----	--------	--------

14:02 Sunday, March 28, 2015 1767

## The Mixed Procedure

## Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num	Den	F Value	Pr > F
	DF	DF		
Tratamento	1	21	2.45	0.1327
Dia	8	21	3.47	0.0105
Tratamento*Dia	8	21	1.43	0.2402

## Least Squares Means

Effect	Tratamento	Dia	Standard	Error	DF	t Value	Pr >  t
			Estimate				
Tratamento*Dia	T1F	0	1.7750	0.1264	21	14.05	<.0001
Tratamento*Dia	T1F	56	1.8375	0.1244	21	14.77	<.0001
Tratamento*Dia	T1F	112	1.7775	0.1658	21	10.72	<.0001
Tratamento*Dia	T1F	168	1.5958	0.1510	21	10.57	<.0001
Tratamento*Dia	T1F	224	1.9817	0.1259	21	15.75	<.0001
Tratamento*Dia	T1F	280	2.0492	0.1746	21	11.74	<.0001
Tratamento*Dia	T1F	336	1.9392	0.1553	21	12.49	<.0001
Tratamento*Dia	T1F	392	2.0975	0.1842	21	11.39	<.0001
Tratamento*Dia	T1F	448	2.3058	0.2402	21	9.60	<.0001
Tratamento*Dia	T2F	0	1.9218	0.1320	21	14.56	<.0001
Tratamento*Dia	T2F	56	1.7109	0.1299	21	13.17	<.0001
Tratamento*Dia	T2F	112	1.5118	0.1732	21	8.73	<.0001
Tratamento*Dia	T2F	168	1.4827	0.1577	21	9.40	<.0001
Tratamento*Dia	T2F	224	1.6418	0.1314	21	12.49	<.0001
Tratamento*Dia	T2F	280	1.7064	0.1824	21	9.36	<.0001
Tratamento*Dia	T2F	336	1.6782	0.1622	21	10.35	<.0001

Tratamento*Dia	T2F	392	1.7545	0.1924	21	9.12	<.0001
Tratamento*Dia	T2F	448	1.9755	0.2509	21	7.87	<.0001

## The Mixed Procedure

## Model Information

Data Set WORK.MATEUS\_F  
 Dependent Variable EGPajus  
 Covariance Structure Unstructured  
 Subject Effect Brinco(Tratamento)  
 Estimation Method REML  
 Residual Variance Method None  
 Fixed Effects SE Method Model-Based  
 Degrees of Freedom Method Between-Within

## Class Level Information

Class	Levels	Values
Tratamento	2	T1F T2F
Brinco	23	408 832 837 838 839 856 873 879 882 977 981 982 996 1047 1519 1530 1544 1555 1576 1581 1583 1585 1591
Dia	9	0 56 112 168 224 280 336 392 448

## Dimensions

Covariance Parameters	45
Columns in X	30
Columns in Z	0
Subjects	23
Max Obs Per Subject	9
Observations Used	205
Observations Not Used	2
Total Observations	207

## Iteration History

Iteration	Evaluations	-2 Res Log Like	Criterion
0	1	429.58206428	
1	3	207.69925414	0.11906640
2	1	204.06758069	0.10585932
3	1	194.62410781	0.04218232
4	1	190.62048946	0.01674267
5	1	189.01731648	0.00514941
6	1	188.54157212	0.00075620
7	1	188.47702242	0.00002259
8	1	188.47523230	0.00000002

14:02 Sunday, March 28, 2015 1780

## The Mixed Procedure

## Iteration History

Iteration	Evaluations	-2 Res Log Like	Criterion
9	1	188.47523038	0.00000000

Convergence criteria met.

## Estimated R Matrix for Brinco(Tratamento) 408 T1F

Row	Col1	Col2	Col3	Col4	Col5	Col6	Col7	Col8	Col9
-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------

1	0.3159	0.1887	0.06763	-0.03465	0.01620	0.004908	-0.01906	-0.1232	-0.1263
2	0.1887	0.2479	0.2735	0.1652	0.1734	0.08349	0.1485	0.06113	0.04987
3	0.06763	0.2735	0.4723	0.4178	0.3468	0.1691	0.2709	0.2071	0.1660
4	-0.03465	0.1652	0.4178	0.5467	0.4214	0.1689	0.2121	0.2379	0.2044
5	0.01620	0.1734	0.3468	0.4214	0.4755	0.2752	0.2951	0.2797	0.2647
6	0.004908	0.08349	0.1691	0.1689	0.2752	0.3737	0.2442	0.2085	0.2039
7	-0.01906	0.1485	0.2709	0.2121	0.2951	0.2442	0.3601	0.3131	0.3090
8	-0.1232	0.06113	0.2071	0.2379	0.2797	0.2085	0.3131	0.5982	0.7685
9	-0.1263	0.04987	0.1660	0.2044	0.2647	0.2039	0.3090	0.7685	1.1460

## Estimated R Correlation Matrix for Brinco(Tratamento) 408 T1F

Row	Col1	Col2	Col3	Col4	Col5	Col6	Col7	Col8	Col9
1	1.0000	0.6743	0.1751	-0.08337	0.04180	0.01429	-0.05651	-0.2834	-0.2099
2	0.6743	1.0000	0.7992	0.4486	0.5051	0.2743	0.4971	0.1587	0.09356
3	0.1751	0.7992	1.0000	0.8222	0.7318	0.4024	0.6569	0.3896	0.2257
4	-0.08337	0.4486	0.8222	1.0000	0.8264	0.3737	0.4780	0.4160	0.2582
5	0.04180	0.5051	0.7318	0.8264	1.0000	0.6530	0.7132	0.5244	0.3586
6	0.01429	0.2743	0.4024	0.3737	0.6530	1.0000	0.6658	0.4410	0.3116
7	-0.05651	0.4971	0.6569	0.4780	0.7132	0.6658	1.0000	0.6746	0.4810
8	-0.2834	0.1587	0.3896	0.4160	0.5244	0.4410	0.6746	1.0000	0.9282
9	-0.2099	0.09356	0.2257	0.2582	0.3586	0.3116	0.4810	0.9282	1.0000

## Covariance Parameter Estimates

Cov Parm	Subject	Estimate
UN(1,1)	Brinco(Tratamento)	0.3159
UN(2,1)	Brinco(Tratamento)	0.1887
UN(2,2)	Brinco(Tratamento)	0.2479
UN(3,1)	Brinco(Tratamento)	0.06763
UN(3,2)	Brinco(Tratamento)	0.2735
UN(3,3)	Brinco(Tratamento)	0.4723
UN(4,1)	Brinco(Tratamento)	-0.03465

14:02 Sunday, March 28, 2015 1781

## The Mixed Procedure

## Covariance Parameter Estimates

Cov Parm	Subject	Estimate
UN(4,2)	Brinco(Tratamento)	0.1652
UN(4,3)	Brinco(Tratamento)	0.4178
UN(4,4)	Brinco(Tratamento)	0.5467
UN(5,1)	Brinco(Tratamento)	0.01620
UN(5,2)	Brinco(Tratamento)	0.1734
UN(5,3)	Brinco(Tratamento)	0.3468
UN(5,4)	Brinco(Tratamento)	0.4214
UN(5,5)	Brinco(Tratamento)	0.4755
UN(6,1)	Brinco(Tratamento)	0.004908
UN(6,2)	Brinco(Tratamento)	0.08349
UN(6,3)	Brinco(Tratamento)	0.1691
UN(6,4)	Brinco(Tratamento)	0.1689
UN(6,5)	Brinco(Tratamento)	0.2752
UN(6,6)	Brinco(Tratamento)	0.3737
UN(7,1)	Brinco(Tratamento)	-0.01906
UN(7,2)	Brinco(Tratamento)	0.1485
UN(7,3)	Brinco(Tratamento)	0.2709
UN(7,4)	Brinco(Tratamento)	0.2121
UN(7,5)	Brinco(Tratamento)	0.2951
UN(7,6)	Brinco(Tratamento)	0.2442
UN(7,7)	Brinco(Tratamento)	0.3601
UN(8,1)	Brinco(Tratamento)	-0.1232
UN(8,2)	Brinco(Tratamento)	0.06113
UN(8,3)	Brinco(Tratamento)	0.2071
UN(8,4)	Brinco(Tratamento)	0.2379
UN(8,5)	Brinco(Tratamento)	0.2797
UN(8,6)	Brinco(Tratamento)	0.2085

UN(8,7)	Brinco(Tratamento)	0.3131
UN(8,8)	Brinco(Tratamento)	0.5982
UN(9,1)	Brinco(Tratamento)	-0.1263
UN(9,2)	Brinco(Tratamento)	0.04987
UN(9,3)	Brinco(Tratamento)	0.1660
UN(9,4)	Brinco(Tratamento)	0.2044
UN(9,5)	Brinco(Tratamento)	0.2647
UN(9,6)	Brinco(Tratamento)	0.2039
UN(9,7)	Brinco(Tratamento)	0.3090
UN(9,8)	Brinco(Tratamento)	0.7685
UN(9,9)	Brinco(Tratamento)	1.1460

## Fit Statistics

-2 Res Log Likelihood	188.5
AIC (smaller is better)	278.5
AICC (smaller is better)	307.8
BIC (smaller is better)	329.6

14:02 Sunday, March 28, 2015 1782

## The Mixed Procedure

## Null Model Likelihood Ratio Test

DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
44	241.11	<.0001

## Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num		Den	F Value	Pr > F
	DF	DF			
Tratamento	1	21	0.33	0.5714	
Dia	8	21	5.64	0.0007	
Tratamento*Dia	8	21	0.81	0.6038	

## Least Squares Means

Effect	Tratamento	Dia	Standard		Error	DF	t Value	Pr >  t
			Estimate					
Tratamento*Dia	T1F	0	2.2092	0.1622	21	13.62	<.0001	
Tratamento*Dia	T1F	56	1.8617	0.1437	21	12.95	<.0001	
Tratamento*Dia	T1F	112	1.6033	0.1984	21	8.08	<.0001	
Tratamento*Dia	T1F	168	1.5058	0.2140	21	7.04	<.0001	
Tratamento*Dia	T1F	224	1.5200	0.1991	21	7.64	<.0001	
Tratamento*Dia	T1F	280	1.6058	0.1765	21	9.10	<.0001	
Tratamento*Dia	T1F	336	1.6058	0.1732	21	9.27	<.0001	
Tratamento*Dia	T1F	392	1.9900	0.2233	21	8.91	<.0001	
Tratamento*Dia	T1F	448	2.5925	0.3090	21	8.39	<.0001	
Tratamento*Dia	T2F	0	1.8518	0.1695	21	10.93	<.0001	
Tratamento*Dia	T2F	56	1.5636	0.1501	21	10.42	<.0001	
Tratamento*Dia	T2F	112	1.3100	0.2072	21	6.32	<.0001	
Tratamento*Dia	T2F	168	1.3273	0.2229	21	5.95	<.0001	
Tratamento*Dia	T2F	224	1.5691	0.2079	21	7.55	<.0001	
Tratamento*Dia	T2F	280	1.7845	0.1843	21	9.68	<.0001	
Tratamento*Dia	T2F	336	1.6945	0.1809	21	9.37	<.0001	
Tratamento*Dia	T2F	392	1.9773	0.2332	21	8.48	<.0001	
Tratamento*Dia	T2F	448	2.3871	0.3241	21	7.37	<.0001	

## The Mixed Procedure

## Model Information

Data Set	WORK.MATEUS_F
Dependent Variable	GlMajus
Covariance Structure	Unstructured
Subject Effect	Brinco(Tratamento)

Estimation Method REML  
 Residual Variance Method None  
 Fixed Effects SE Method Model-Based  
 Degrees of Freedom Method Between-Within

## Class Level Information

Class	Levels	Values
Tratamento	2	T1F T2F
Brinco	23	408 832 837 838 839 856 873 879 882 977 981 982 996 1047 1519 1530 1544 1555 1576 1581 1583 1585 1591
Dia	9	0 56 112 168 224 280 336 392 448

## Dimensions

Covariance Parameters	45
Columns in X	30
Columns in Z	0
Subjects	23
Max Obs Per Subject	9
Observations Used	207
Observations Not Used	0
Total Observations	207

## Iteration History

Iteration	Evaluations	-2 Res Log Like	Criterion
0	1	463.63282621	
1	1	210.59157362	0.00000000

Convergence criteria met.

14:02 Sunday, March 28, 2015 1793

## The Mixed Procedure

## Estimated R Matrix for Brinco(Tratamento) 408 T1F

Row	Col1	Col2	Col3	Col4	Col5	Col6	Col7	Col8	Col9
1	0.1783	0.1407	0.05051	-0.03689	0.01463	-0.00960	0.02722	0.01090	-0.07185
2	0.1407	0.2560	0.2537	0.1024	0.2779	0.2250	0.2019	0.1791	0.1070
3	0.05051	0.2537	0.3979	0.2387	0.4858	0.4260	0.3301	0.2637	0.2075
4	-0.03689	0.1024	0.2387	0.3723	0.5230	0.4130	0.2752	0.3129	0.2886
5	0.01463	0.2779	0.4858	0.5230	0.9504	0.6594	0.4494	0.5062	0.4379
6	-0.00960	0.2250	0.4260	0.4130	0.6594	0.7751	0.5773	0.5181	0.5122
7	0.02722	0.2019	0.3301	0.2752	0.4494	0.5773	0.5254	0.4561	0.4077
8	0.01090	0.1791	0.2637	0.3129	0.5062	0.5181	0.4561	0.6418	0.5532
9	-0.07185	0.1070	0.2075	0.2886	0.4379	0.5122	0.4077	0.5532	0.7574

## Estimated R Correlation Matrix for Brinco(Tratamento) 408 T1F

Row	Col1	Col2	Col3	Col4	Col5	Col6	Col7	Col8	Col9
1	1.0000	0.6589	0.1897	-0.1432	0.03553	-0.02583	0.08893	0.03222	-0.1955
2	0.6589	1.0000	0.7948	0.3317	0.5634	0.5052	0.5506	0.4420	0.2429
3	0.1897	0.7948	1.0000	0.6200	0.7899	0.7671	0.7220	0.5218	0.3780
4	-0.1432	0.3317	0.6200	1.0000	0.8793	0.7688	0.6223	0.6400	0.5434
5	0.03553	0.5634	0.7899	0.8793	1.0000	0.7684	0.6360	0.6482	0.5162
6	-0.02583	0.5052	0.7671	0.7688	0.7684	1.0000	0.9048	0.7346	0.6685
7	0.08893	0.5506	0.7220	0.6223	0.6360	0.9048	1.0000	0.7855	0.6462
8	0.03222	0.4420	0.5218	0.6400	0.6482	0.7346	0.7855	1.0000	0.7934

9 -0.1955 0.2429 0.3780 0.5434 0.5162 0.6685 0.6462 0.7934 1.0000

#### Covariance Parameter Estimates

Cov Parm	Subject	Estimate
UN(1,1)	Brinco(Tratamento)	0.1783
UN(2,1)	Brinco(Tratamento)	0.1407
UN(2,2)	Brinco(Tratamento)	0.2560
UN(3,1)	Brinco(Tratamento)	0.05051
UN(3,2)	Brinco(Tratamento)	0.2537
UN(3,3)	Brinco(Tratamento)	0.3979
UN(4,1)	Brinco(Tratamento)	-0.03689
UN(4,2)	Brinco(Tratamento)	0.1024
UN(4,3)	Brinco(Tratamento)	0.2387
UN(4,4)	Brinco(Tratamento)	0.3723
UN(5,1)	Brinco(Tratamento)	0.01463
UN(5,2)	Brinco(Tratamento)	0.2779
UN(5,3)	Brinco(Tratamento)	0.4858
UN(5,4)	Brinco(Tratamento)	0.5230
UN(5,5)	Brinco(Tratamento)	0.9504
UN(6,1)	Brinco(Tratamento)	-0.00960
UN(6,2)	Brinco(Tratamento)	0.2250

14:02 Sunday, March 28, 2015 1794

#### The Mixed Procedure

#### Covariance Parameter Estimates

Cov Parm	Subject	Estimate
UN(6,3)	Brinco(Tratamento)	0.4260
UN(6,4)	Brinco(Tratamento)	0.4130
UN(6,5)	Brinco(Tratamento)	0.6594
UN(6,6)	Brinco(Tratamento)	0.7751
UN(7,1)	Brinco(Tratamento)	0.02722
UN(7,2)	Brinco(Tratamento)	0.2019
UN(7,3)	Brinco(Tratamento)	0.3301
UN(7,4)	Brinco(Tratamento)	0.2752
UN(7,5)	Brinco(Tratamento)	0.4494
UN(7,6)	Brinco(Tratamento)	0.5773
UN(7,7)	Brinco(Tratamento)	0.5254
UN(8,1)	Brinco(Tratamento)	0.01090
UN(8,2)	Brinco(Tratamento)	0.1791
UN(8,3)	Brinco(Tratamento)	0.2637
UN(8,4)	Brinco(Tratamento)	0.3129
UN(8,5)	Brinco(Tratamento)	0.5062
UN(8,6)	Brinco(Tratamento)	0.5181
UN(8,7)	Brinco(Tratamento)	0.4561
UN(8,8)	Brinco(Tratamento)	0.6418
UN(9,1)	Brinco(Tratamento)	-0.07185
UN(9,2)	Brinco(Tratamento)	0.1070
UN(9,3)	Brinco(Tratamento)	0.2075
UN(9,4)	Brinco(Tratamento)	0.2886
UN(9,5)	Brinco(Tratamento)	0.4379
UN(9,6)	Brinco(Tratamento)	0.5122
UN(9,7)	Brinco(Tratamento)	0.4077
UN(9,8)	Brinco(Tratamento)	0.5532
UN(9,9)	Brinco(Tratamento)	0.7574

#### Fit Statistics

-2 Res Log Likelihood	210.6
AIC (smaller is better)	300.6
AICC (smaller is better)	329.5
BIC (smaller is better)	351.7

#### Null Model Likelihood Ratio Test

DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
----	------------	------------



44 253.04 <.0001  
14:02 Sunday, March 28, 2015 1795

The Mixed Procedure

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
Tratamento	1	21	7.87	0.0106
Dia	8	21	4.18	0.0040
Tratamento*Dia	8	21	2.75	0.0303

Least Squares Means

Effect	Tratamento	Dia	Standard Estimate	Error	DF	t Value	Pr >  t
Tratamento*Dia	T1F	0	4.5592	0.1219	21	37.41	<.0001
Tratamento*Dia	T1F	56	4.2633	0.1461	21	29.19	<.0001
Tratamento*Dia	T1F	112	4.0600	0.1821	21	22.30	<.0001
Tratamento*Dia	T1F	168	4.1342	0.1761	21	23.47	<.0001
Tratamento*Dia	T1F	224	3.9350	0.2814	21	13.98	<.0001
Tratamento*Dia	T1F	280	4.2475	0.2541	21	16.71	<.0001
Tratamento*Dia	T1F	336	4.2383	0.2092	21	20.26	<.0001
Tratamento*Dia	T1F	392	4.3342	0.2313	21	18.74	<.0001
Tratamento*Dia	T1F	448	3.9900	0.2512	21	15.88	<.0001
Tratamento*Dia	T2F	0	3.1109	0.1273	21	24.44	<.0001
Tratamento*Dia	T2F	56	3.1064	0.1525	21	20.36	<.0001
Tratamento*Dia	T2F	112	3.2636	0.1902	21	17.16	<.0001
Tratamento*Dia	T2F	168	3.5036	0.1840	21	19.04	<.0001
Tratamento*Dia	T2F	224	3.5509	0.2939	21	12.08	<.0001
Tratamento*Dia	T2F	280	3.8836	0.2654	21	14.63	<.0001
Tratamento*Dia	T2F	336	4.0164	0.2185	21	18.38	<.0001
Tratamento*Dia	T2F	392	3.8709	0.2416	21	16.03	<.0001
Tratamento*Dia	T2F	448	3.5427	0.2624	21	13.50	<.0001

The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: Pesoajus

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	270054	270054	376.16	<.0001
Error	202	145022	717.93150		
Corrected Total	203	415076			

Root MSE 26.79424 R-Square 0.6506  
Dependent Mean 235.36456 Adj R-Sq 0.6489  
Coeff Var 11.38415

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Intercept	1	179.42687	3.44060	52.15	<.0001
Dia	1	0.25251	0.01302	19.39	<.0001

The REG Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: AOLajus

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	33095	33095	582.60	<.0001
Error	232	13179	56.80538		
Corrected Total	233	46274			

Root MSE 7.53693 R-Square 0.7152  
 Dependent Mean 49.09282 Adj R-Sq 0.7140  
 Coeff Var 15.35242

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Intercept	1	30.47899	0.91513	33.31	<.0001
Dia	1	0.07493	0.00310	24.14	<.0001

The REG Procedure  
 Model: MODEL1  
 Dependent Variable: EGSajus

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	2.11931	2.11931	6.35	0.0125
Error	205	68.41558	0.33373		
Corrected Total	206	70.53489			

Root MSE 0.57770 R-Square 0.0300  
 Dependent Mean 1.82382 Adj R-Sq 0.0253  
 Coeff Var 31.67521

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Intercept	1	1.66706	0.07404	22.52	<.0001
Dia	1	0.00069979	0.00027770	2.52	0.0125

The REG Procedure  
 Model: MODEL1  
 Dependent Variable: EGPajus

## Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	17.27957	8.63979	19.27	<.0001
Error	202	90.56074	0.44832		
Corrected Total	204	107.84031			

Root MSE 0.66957 R-Square 0.1602  
 Dependent Mean 1.75780 Adj R-Sq 0.1519  
 Coeff Var 38.09111

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
----------	----	--------------------	----------------	---------	---------

Intercept	1	1.99219	0.11354	17.55	<.0001
Dia	1	-0.00563	0.00119	-4.75	<.0001
dia2	1	0.00001448	0.00000256	5.66	<.0001

----- Tratamento=T1F -----

The REG Procedure  
Model: MODEL1  
Dependent Variable: GIMajus

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.50827	0.50827	1.30	0.2575
Error	106	41.56957	0.39217		
Corrected Total	107	42.07784			

Root MSE	0.62623	R-Square	0.0121
Dependent Mean	4.19574	Adj R-Sq	0.0028
Coeff Var	14.92541		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Intercept	1	4.30202	0.11111	38.72	<.0001
Dia	1	-0.00047445	0.00041675	-1.14	0.2575

14:02 Sunday, March 28, 2015 1806

----- Tratamento=T2F -----

The REG Procedure  
Model: MODEL1  
Dependent Variable: GIMajus

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	6.39561	6.39561	9.27	0.0030
Error	97	66.93545	0.69006		
Corrected Total	98	73.33105			

Root MSE	0.83070	R-Square	0.0872
Dependent Mean	3.53879	Adj R-Sq	0.0778
Coeff Var	23.47403		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Intercept	1	3.14503	0.15394	20.43	<.0001
Dia	1	0.00176	0.00057741	3.04	0.0030

Apêndice 6 – Resultados das análises estatísticas das variáveis PV, AOLUS, EGSUS, EGPUS, PGIMUS, AOLC, EGSC, MARM, PCF e RCF nas avaliações 3 – 8 dias pré abate e na carcaça.

Obs	Brincos	Pes Viv	AOLUS	EGSUS	EGPUS	PGIMUS	AOLC	EGSC	MARM	PCF	Rend
1	544	633	75.77	8.38	14.99	5.39	75.47	9.5	6.5	369.26	58.33

2	554	566	64.80	4.06	4.83	5.49	67.08	5.0	7.9	286.36	50.59
3	610	565	76.01	7.37	9.40	4.52	72.24	9.0	7.5	279.99	49.56
4	826	519	78.50	8.43	4.06	6.73	78.05	9.0	6.9	269.50	51.93
5	842	563	68.58	6.80	7.62	4.82	70.95	8.0	7.5	305.56	54.27
6	830	534	73.29	5.08	5.84	5.57	70.31	4.0	5.5	282.63	52.93
7	852	590	66.21	11.40	5.33	5.18	65.15	11.5	7.5	329.08	55.78
8	869	564	76.80	6.12	8.89	4.50	79.34	7.0	8.0	322.62	57.20
9	872	579	92.19	6.55	4.57	3.58	91.59	7.0	6.5	318.79	55.06
10	889	550	66.30	6.35	10.41	4.54	63.86	7.5	8.5	299.00	54.36
11	892	603	74.30	5.71	4.83	5.57	73.53	7.0	7.0	316.83	52.54
12	993	547	77.60	9.42	9.40	4.97	79.98	12.5	7.9	277.34	50.70
13	995	546	68.90	8.00	6.35	5.66	66.44	8.0	7.5	280.97	51.46
14	997	542	73.29	8.00	4.57	4.10	73.53	6.0	5.9	320.66	59.16
15	1010	536	78.30	5.28	4.83	4.33	80.63	4.0	5.9	276.65	51.61
16	1226	549	75.70	6.35	6.35	5.87	71.60	8.0	6.5	265.87	48.43
17	1227	567	73.57	5.13	5.33	5.46	73.53	6.0	6.0	275.28	48.55
18	1518	533	76.10	5.08	6.35	3.99	74.82	3.5	6.5	277.05	51.98
19	1532	525	66.20	11.58	6.35	5.03	67.08	12.0	7.5	285.57	54.39
20	1538	569	72.26	7.11	10.92	4.31	68.37	5.5	5.9	312.03	54.84
21	1545	560	74.60	4.57	6.35	6.23	77.40	6.0	7.5	304.88	54.44

correlacao mestrado final 15:04 Monday, April 19, 2015 9

The MEANS Procedure

Variable	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
Brincos	21	1007.67	313.2009472	544.0000000	1545.00
PesViv	21	559.0476190	26.8634998	519.0000000	633.0000000
AOLUS	21	73.7747619	6.0387703	64.8000000	92.1900000
EGSUS	21	6.9890476	2.0517210	4.0600000	11.5800000
EGPUS	21	7.0271429	2.7378060	4.0600000	14.9900000
PGIMUS	21	5.0400000	0.7889360	3.5800000	6.7300000
AOLC	21	73.3785714	6.4750732	63.8600000	91.5900000
EGSC	21	7.4285714	2.5361670	3.5000000	12.5000000
MARM	21	6.9714286	0.8438856	5.5000000	8.5000000
PCF	21	297.9009524	25.5689736	265.8700000	369.2600000
Rend	21	53.2433333	2.9656489	48.4300000	59.1600000

correlacao mestrado final 15:04 Monday, April 19, 2015 10

The CORR Procedure

10 Variables: PesViv AOLUS EGSUS EGPUS PGIMUS AOLC EGSC MARM PCF Rend

Simple Statistics

Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum
PesViv	21	559.04762	26.86350	11740	519.00000	633.00000
AOLUS	21	73.77476	6.03877	1549	64.80000	92.19000
EGSUS	21	6.98905	2.05172	146.77000	4.06000	11.58000
EGPUS	21	7.02714	2.73781	147.57000	4.06000	14.99000
PGIMUS	21	5.04000	0.78894	105.84000	3.58000	6.73000
AOLC	21	73.37857	6.47507	1541	63.86000	91.59000
EGSC	21	7.42857	2.53617	156.00000	3.50000	12.50000
MARM	21	6.97143	0.84389	146.40000	5.50000	8.50000
PCF	21	297.90095	25.56897	6256	265.87000	369.26000
Rend	21	53.24333	2.96565	1118	48.43000	59.16000

Pearson Correlation Coefficients, N = 21  
Prob > |r| under H0: Rho=0

	PesViv	AOLUS	EGSUS	EGPUS	PGIMUS
PesViv	1.00000	0.06885	0.00979	0.45141	-0.03270
AOLUS	0.7668	1.00000	-0.19146	-0.08788	-0.27295
EGSUS	0.06885	0.06885	1.00000	0.7048	0.2313
EGPUS	0.45141	-0.08788	0.7048	1.00000	0.8881
PGIMUS	-0.03270	-0.27295	0.2313	0.8881	1.00000

EGSUS	0.00979	-0.19146	1.00000	0.17047	0.00634
	0.9664	0.4058	0.4600	0.9782	

Pearson Correlation Coefficients, N = 21  
 Prob > |r| under H0: Rho=0

	AOLC	EGSC	MARM	PCF	Rend
PesViv	0.05936	0.15454	0.04859	0.78540	0.31774
	0.7983	0.5036	0.8343	<.0001	0.1604
AOLUS	0.93544	-0.14372	-0.37819	0.04326	-0.00222
	<.0001	0.5343	0.0910	0.8523	0.9924
EGSUS	-0.20310	0.86133	0.22029	0.20754	0.30123
	0.3772	<.0001	0.3373	0.3667	0.1845

correlacao mestrado final 15:04 Monday, April 19, 2015 11

#### The CORR Procedure

Pearson Correlation Coefficients, N = 21  
 Prob > |r| under H0: Rho=0

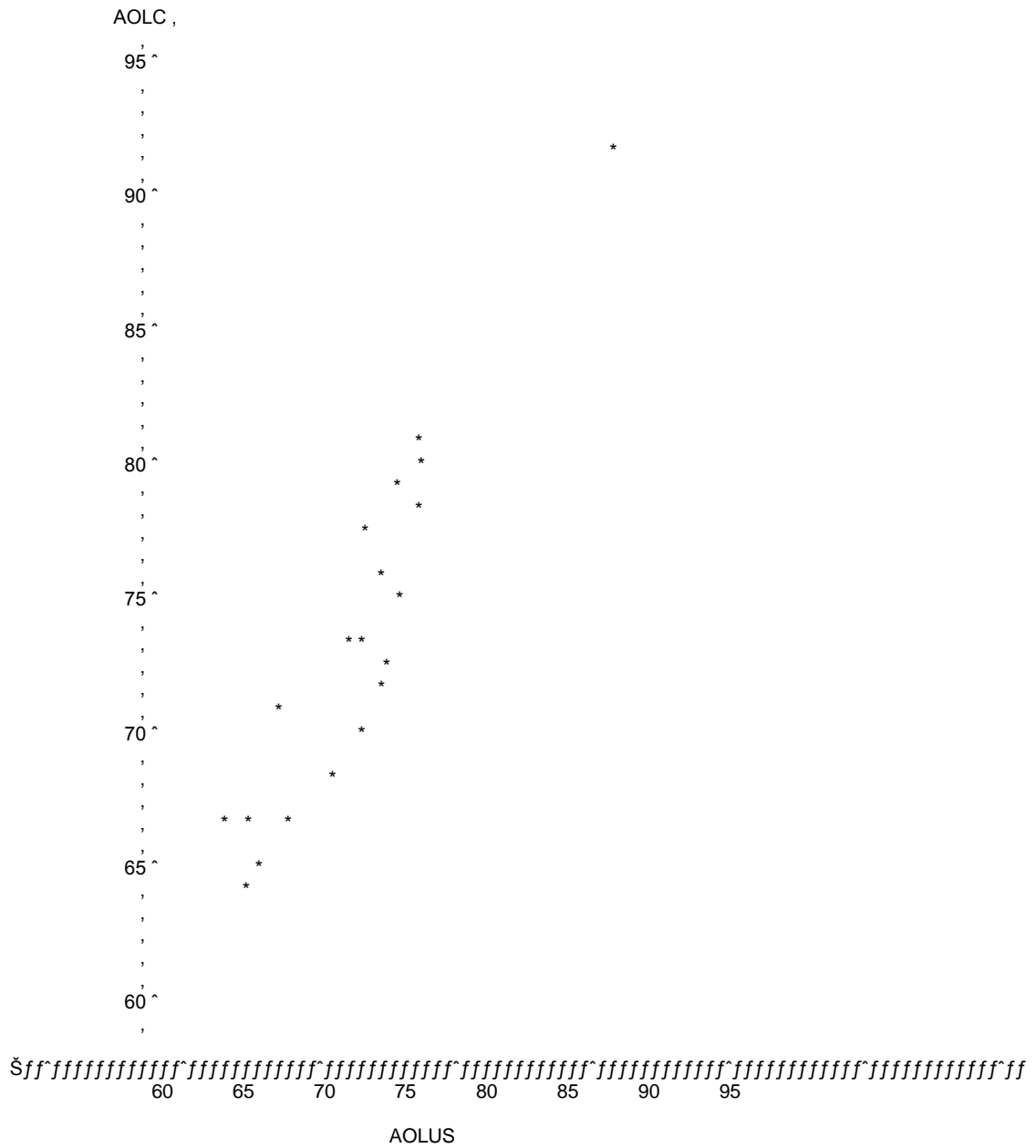
	PesViv	AOLUS	EGSUS	EGPUS	PGIMUS
EGPUS	0.45141	-0.08788	0.17047	1.00000	-0.15377
	0.0400	0.7048	0.4600		0.5057
PGIMUS	-0.03270	-0.27295	0.00634	-0.15377	1.00000
	0.8881	0.2313	0.9782	0.5057	
AOLC	0.05936	0.93544	-0.20310	-0.14103	-0.24767
	0.7983	<.0001	0.3772	0.5420	0.2791
EGSC	0.15454	-0.14372	0.86133	0.27065	0.20316
	0.5036	0.5343	<.0001	0.2354	0.3771
MARM	0.04859	-0.37819	0.22029	0.20019	0.11648
	0.8343	0.0910	0.3373	0.3843	0.6151
PCF	0.78540	0.04326	0.20754	0.46300	-0.22338
	<.0001	0.8523	0.3667	0.0345	0.3304
Rend	0.31774	-0.00222	0.30123	0.29145	-0.32477
	0.1604	0.9924	0.1845	0.1999	0.1509

Pearson Correlation Coefficients, N = 21  
 Prob > |r| under H0: Rho=0

	AOLC	EGSC	MARM	PCF	Rend
EGPUS	-0.14103	0.27065	0.20019	0.46300	0.29145
	0.5420	0.2354	0.3843	0.0345	0.1999
PGIMUS	-0.24767	0.20316	0.11648	-0.22338	-0.32477
	0.2791	0.3771	0.6151	0.3304	0.1509
AOLC	1.00000	-0.11458	-0.24873	0.08791	0.07603
	0.6209	0.2769	0.7047	0.7433	
EGSC	-0.11458	1.00000	0.50829	0.14488	0.07728
	0.6209		0.0186	0.5309	0.7392
MARM	-0.24873	0.50829	1.00000	0.01919	-0.00823
	0.2769	0.0186		0.9342	0.9718
PCF	0.08791	0.14488	0.01919	1.00000	0.83583
	0.7047	0.5309	0.9342		<.0001
Rend	0.07603	0.07728	-0.00823	0.83583	1.00000
	0.7433	0.7392	0.9718	<.0001	

Diagrama de dispersao AOLUS 18:51 Sunday, May 23, 2015 1

Plot of AOLC\*AOLUS. Symbol used is '\*'.



NOTE: 1 obs hidden.

Regressão AOL 18:51 Sunday, May 23, 2015 2

The REG Procedure  
 Model: MODEL1  
 Dependent Variable: AOLC

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	733.75263	733.75263	133.05	<.0001
Error	19	104.77883	5.51468		
Corrected Total	20	838.53146			

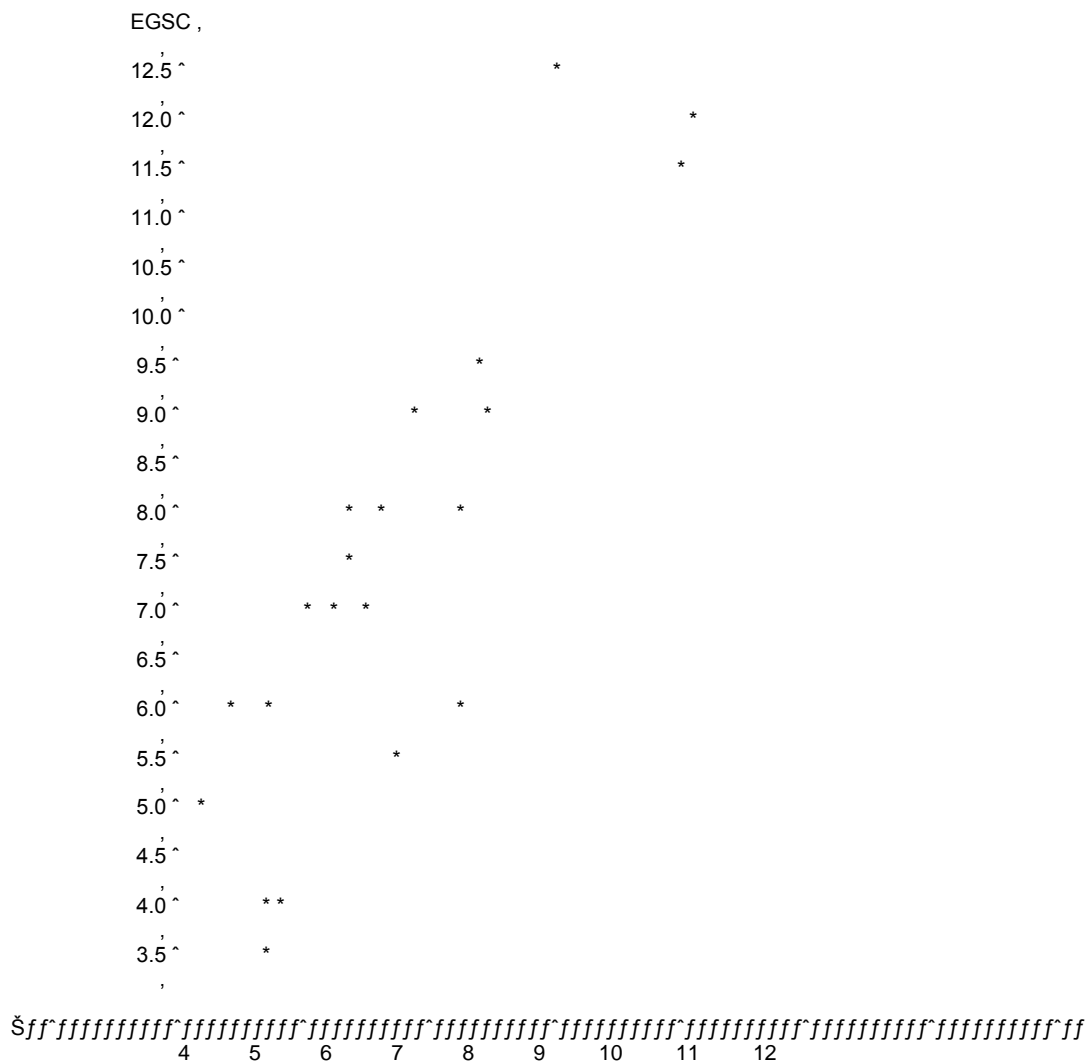
Root MSE 2.34833 R-Square 0.8750  
 Dependent Mean 73.37857 Adj R-Sq 0.8685  
 Coeff Var 3.20030

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Intercept	1	-0.61929	6.43555	-0.10	0.9243
AOLUS	1	1.00302	0.08696	11.53	<.0001

Diagrama de dispersao AOLUS 18:51 Sunday, May 23, 2015 3

Plot of EGSC\*EGSUS. Symbol used is '\*'.



EGSUS  
 Regressão AOL 18:51 Sunday, May 23, 2015 4

The REG Procedure  
 Model: MODEL1  
 Dependent Variable: EGSC

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
--------	----	----------------	-------------	---------	--------

Model	1	95.43842	95.43842	54.61	<.0001
Error	19	33.20443	1.74760		
Corrected Total	20	128.64286			

Root MSE	1.32197	R-Square	0.7419
Dependent Mean	7.42857	Adj R-Sq	0.7283
Coeff Var	17.79574		

## Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Intercept	1	-0.01269	1.04745	-0.01	0.9905
EGSUS	1	1.06470	0.14407	7.39	<.0001



## VITA

Mateus Pivato, filho de José Pivato e Eva Maria Bizani Pivato, nasceu em 27 de novembro de 1987 no município de Veranópolis, Rio Grande do Sul.

Cursou o ensino fundamental na Escola Estadual de Ensino Fundamental Professora Virgínia Bernadi e o ensino médio no Colégio Agrícola de Veranópolis, onde obteve a formação de Técnico Agrícola. Em 2007 ingressou no curso de Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo.

Durante a graduação desenvolveu atividades no laboratório de imunologia e virologia e na reprodução animal. Além das atividades citadas, teve experiência na área de pesquisa como bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) entre 2009 e 2011, sob a orientação do professor Luiz Carlos Kreutz.

Conclui o curso de Medicina Veterinária em novembro de 2011 com o trabalho intitulado “Relatório do estágio curricular supervisionado em Medicina Veterinária: Área de Imunologia e Microbiologia Veterinária”, o qual foi desenvolvido na Universidad de León, León, Espanha sob a orientação do professor Luiz Carlos Kreutz e coorientação do professor Elías Fernando Rodríguez Ferri.

Ingressou no curso de mestrado do Programa de Pós Graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), em abril de 2013, na área de concentração produção animal, como bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), sob a orientação do professor José Fernando Piva Lobato e coorientação do professor Jaime Urdapilleta Tarouco. Sua dissertação foi submetida a exame em abril de 2015.