



**ATIVIDADE ENZIMÁTICA EM DISTINTOS
DEPÓSITOS DE GORDURA DE DIFERENTES
GRUPOS GENÉTICOS DE OVINOS**

HUMBERTO DE MELLO BRANDÃO

2002

HUMBERTO DE MELLO BRANDÃO

ATIVIDADE ENZIMÁTICA EM DISTINTOS DEPÓSITOS DE
GORDURA DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS DE
OVINOS

Dissertação apresentada à Universidade Federal de
Lavras como parte das exigências do curso de Pós-
graduação em Zootecnia, área de concentração em
Produção Animal, para obtenção do título de mestre

Orientador

Juan Ramón O. Perez

LAVRAS

MINAS GERAIS

000-000000

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Brandão, Humberto de Mello

Atividade enzimática em distintos depósitos de gordura de diferentes grupos genéticos de ovinos / Humberto de Mello Brandão. -- Lavras : UFLA, 2002.

76 p. : il.

Orientador: Juan Ramón O. Perez.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Ovino. 2. Confinamento. 3. Dieta. 4. Abate. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-636.313

HUMBERTO DE MELLO BRANDÃO

**ATIVIDADE ENZIMÁTICA EM DISTINTOS DEPÓSITOS DE
GORDURA DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS DE OVINOS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de
Lavras como parte das exigências do curso de Pós-
graduação em Zootecnia, área de concentração em
Produção Animal, para obtenção do título de mestre

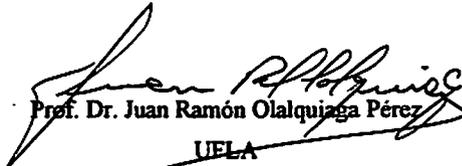
APROVADA em 04 outubro de 2002

Prof. Dr. Aurora Maria Guimarães Gouveia- UFMG

Prof. Dr. Iran Borges- UFMG

Prof. Dr. Luis David Solís Murgas- UFLA

Prof. Dr. José Camisão de Souza- UFLA


Prof. Dr. Juan Ramón Olalquiaga Pérez
UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS-BRASIL

DEDICO

**A minha esposa Tarita,
meu anjo da guarda,
sempre me dedicando o melhor de si
na grandeza do seu amor.**

OFEREÇO

**A Deus pela vida e luz.
A meus pais e irmãos pelo apoio.**

AGRADECIMENTOS

Ao professor Juan Ramon O.Perez, pela confiança e amizade nos momentos que se fizeram necessários.

Ao professor Raimundo Vicente de Sousa, pela dedicação sem limites.

Ao professor Custódio, pela atenção tão valiosa para minha formação e realização acadêmica.

Aos professores Murgas, Iran e Aurora.

À Iraídes e Idalmo presenças constantes no auxílio de minha caminhada.

Ao Alisson, meu braço direito.

Ao Denismar que me mostrou uma luz “estatística” no fim do túnel.

Aos amigos do GAO, Fábio, Luciana, Rui e todos aqueles que me ajudaram.

Aos colegas André, Afrânio, Edinéia e Oiti pela ajuda amiga.

Aos funcionários Marquinho, Wilhans e Batiata.

SUMÁRIO

RESUMO.....	ii
ABSTRACT.....	iii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 HIPÓTESES.....	3
3 JUSTIFICATIVA.....	3
4 REFERENCIAL TEÓRICO.....	4
4.1 Considerações sobre as raças em estudo.....	4
4.2 Teor de gordura dos adipócitos.....	6
4.3 Triacilgliceróis.....	6
4.4 Síntese <i>de novo</i> de ácido graxo.....	7
4.5 Fontes de NADPH para a lipogênese	10
4.6 Via das Pentoses-fosfato	11
4.7 NADP- Isocitrato desidrogenase (ISODH).....	12
4.8 Glicerol-3-Fosfato d sidrogenase.(G3PDH)	13
5 MATERIAL E MÉTODOS.....	16
5.1 Localização.....	16
5.2 Confinamento dos animais	16
5.3 Avaliação Enzimática.....	18
5.4 Extração das Enzimas dos tecidos.....	19
5.5 Determinação da atividade <i>in vitro</i> da glicose 6-P desidrogenase (G6PDH).....	19
5.6 Determinação da atividade <i>in vitro</i> da NADP-isocitrato desidrogenase (ISODH).....	20
5.7 Determinação da atividade <i>in vitro</i> da glicerol-3 fosfato desidrogenase (G3PDH).....	20
5.8 Extrato Etéreo.....	20
5.9 Delineamento Experimental.....	21
5.10 Variáveis a serem Avaliadas	22
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
6.1 Tecido adiposo subcutâneo.....	23
6.2 Tecido adiposo perirrenal.....	37
6.3 Tecido adiposo omental.....	48
6.4 Considerações Finais e Perspectivas	60
7 CONCLUSÕES.....	61
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62
10 ANEXOS.....	65

Resumo

BRANDÃO, H. M. Atividade enzimática em distintos depósitos de gordura de diferentes grupos genéticos de ovinos. 2002. 76 p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG*.

O presente estudo foi desenvolvido no setor de Ovinocultura do Departamento de Zootecnia da UFLA. Foram utilizados 82 cordeiros, machos e fêmeas, Santa Inês puros (SI) e cruzados de Santa Inês com Texel (ST), Santa Inês com *Ile de France* (SI), e Santa Inês com Bergamácia (SB), confinados individualmente. Foi utilizada dieta para um ganho de peso de 300g/dia com 20% de sobra. Os abates foram realizados com: 15, 25, 35 e 45kg de peso vivo. Avaliou-se a atividade da Glicose-6-P desidrogenase (G6PDH), da NADP-Isocitrato desidrogenase (ISODH) e da Glicerol-3-P desidrogenase (G3PDH), em três depósitos de gordura diferentes: subcutâneo, perirrenal e omental. Nos depósitos de gordura também foi avaliada a percentagem de extrato etéreo por grama de tecido. Para a atividade da ISODH subcutânea foram encontradas diferenças entre os sexos e os pesos de abate. Na ISODH omental foi detectada diferença de atividade entre o peso de abate das fêmeas e para a ISODH e G6PDH perirrenal não foram detectadas diferenças. Na G6PDH omental houve diferença entre machos e fêmeas e na G6PDH subcutânea houve diferença entre os pesos de abate. Na G3PDH perirrenal e na omental foram observadas diferenças entre os pesos de abate e na G3PDH subcutânea foram observadas diferenças entre os pesos de abate e entre as raças nas fêmeas. Em todos os depósitos a atividade da G3PDH se mostrou correlacionada com o ganho de peso, ao passo que a ISODH só se mostrou correlacionada com o ganho de peso nos depósitos subcutâneo e omental de fêmeas, já a G6PDH apresentou correlação com o ganho de peso no depósito subcutâneo. Não foram identificadas correlações entre a atividade das enzimas estudadas.

Comitê Orientador: Juan Ramón Olalquiaga Pérez- UFLA (orientador), Raimundo Vicente de Sousa- UFLA, José Camisão de Souza- UFLA, Luis David Solís Murgas- UFLA, Iram Borges- UFMG, Aurora Maria Guimarães Gouveia- UFMG.

ABSTRACT

BRANDÃO, H M. Enzyme activity in fat deposits of lambs from different genetic groups. 2002. 76 p. Dissertation (Master in Animal Production) – Federal University of Lavras, MG.

The present work was developed in the Sheep Production Sector of the Animal Science Department of the Federal University of Lavras. Eighty lambs, males and females, purebred Santa Inês (SI) and crossbreed, Texel x Santa Inês (ST), Ile de France x Santa Inês and Bergamacia x Santa Inês (SB). The animals were individually confined and fed with a diet for a live weight gain of 300g/day. The lambs were slaughtered when they reached 15, 25, 35 and 45 kg of live weight. The activity of glucose 6-P dehydrogenase (G6PDH), NADP-dehydrogenase isocitrate (ISODH) and glycerol-3-P dehydrogenase (G3PDH) were evaluated in three different fat deposits: subcutaneous, perireneal and omental. In the fat deposits was also evaluated the percentage of ether extracted tissue. For the subcutaneous ISODH activity were found differences between sexes and slaughter weights. In omental ISODH was detected a activity difference between females slaughtered at different live weights and for the perireneal ISODH and G6PDH , no differences were found. In omental G6PDH there was a difference between males and females and in the subcutaneous G6PDH there were differences among the slaughter weights. In perireneal and omental G3PDH were observed differences among the slaughter weights and among the breeds in females. In all the fat deposits, G3PDH activity proved to be correlated with the deposit weight gain in the subcutaneous and perireneal deposits of females, but G6PDH presented a correlation with weight the weight gain of the subcutaneous deposit. No correlation were found among the activities of the studied enzymes.

Guidance Committee: Juan Ramón Olalquiaga Pérez- UFLA (Adviser), Raimundo Vicente de Soluza – UFLA, José Camisão de Souza – UFLA, Luis Davi Solis Murgas – UFLA, Iram Borges- UFMG, Aurora Guimarães Gouveia _UFMG.

1 INTRODUÇÃO

A adaptação a ambientes e manejos variados faz dos ovinos uma das espécies animais de maior distribuição mundial. No Brasil, juntamente com os colonizadores, chegaram também os primeiros ovinos que rapidamente se adaptaram e se espalharam pelo novo ambiente. Essas raças de origem européia e africana, mediante processos de seleção natural e seleção conduzida pelo homem, deram origem às chamadas raças nativas, que hoje gozam de grande rusticidade e adaptação a ambientes tropicais.

Segundo dados da FAO, em 1998 o rebanho brasileiro era formado por 18 milhões de ovinos. Nesse mesmo ano, o Brasil importou 6692 toneladas de carne ovina, o que correspondeu a um gasto de 11,5 milhões de dólares. Essa situação contraditória é explicada pela baixa produtividade do rebanho nacional, baixa qualidade dos produtos cárneos e aumento da demanda destes.

Com a instabilidade da economia brasileira e as baixas margens de lucro do setor agropecuário, os produtores rurais têm se motivado a buscar novas atividades. Com a crescente demanda de produtos cárneos de ovinos no Brasil, a atividade se torna atrativa e promissora. Para que ela se estabeleça e se desenvolva de forma competitiva muitas barreiras devem ser vencidas, destacando-se entre elas:

- Conhecimento insuficiente sobre o crescimento e a composição corporal, das raças e cruzamentos utilizados nas diferentes regiões do País (Pérez, 1996).
- Corte com adequadas proporções de gordura podem trazer melhores retornos tanto ao produtor como ao consumidor, que estará adquirindo um produto de melhor qualidade (Furusho-Garcia, 2001).

- Pequeno investimento em pesquisa no setor.

Desta forma, o estudo dos tecidos adiposos assume grande importância, uma vez que, segundo Bonifacino et al. (1979), na maioria dos mercados, o excesso de gordura é o fator que mais afeta a quantidade de carne comercializável de uma carcaça. A gordura é o tecido mais variável da carcaça do ponto de vista quantitativo de sua distribuição (Berg & Butterfileld, 1976).

Por causa do aumento de conteúdo de gordura na carcaça com o aumento do peso vivo, o nível de gordura é o principal determinante de um peso ótimo de abate (Wylie et al., 1997), bem como, a quantidade de gordura está altamente relacionada com a qualidade da carcaça.

Sempre que a quantidade de energia consumida é maior que a quantidade de energia gasta, ela se acumula na forma de gordura. Muitos dos depósitos de gordura se encontram na cavidade abdominal e são retirados no abate, proporcionando pouco ou nenhum retorno ao criador, porém com um alto custo financeiro.

Portanto, com esta pesquisa tem-se como objetivo geral avaliar a atividade de enzimas envolvidas na lipogênese como marcadores do desenvolvimento do tecido adiposo de quatro grupos genéticos e correlacionar a atividade das enzimas estudadas com o desenvolvimento do tecido adiposo.

2 HIPÓTESES

Não há diferença entre a atividade enzimática de distintos grupos genéticos nos diferentes pesos e sexos nos depósitos de tecido adiposo estudados.

Não há correlação entre a atividade enzimática dos depósitos de grupos genéticos distintos nos diferentes pesos e sexos e seus extratos etéreos.

3 JUSTIFICATIVA

A compreensão dos mecanismos de crescimento e desenvolvimento celular dos animais é fundamental para que eventuais intervenções no manejo e nos cruzamentos possam ser feitas, a fim de torná-los mais produtivos, competitivos e capazes de atender aos anseios do exigente mercado consumidor que vem se formando.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Considerações sobre as raças em estudo

4.1.1 Raça Santa Inês

A raça Santa Inês foi formada no nordeste do Brasil com o cruzamento de animais das raças Crioulos, Bergamácia brasileira, Morada nova e Somalis. A raça é caracterizada por apresentar animais de grande porte, deslanados, mochos, com pelagem variada, dos quais os machos possuem peso adulto variando entre 80 e 100kg e as fêmeas adultas com 60 a 70kg de peso vivo.

Os animais apresentam aptidões para a produção de carne e pele, e as fêmeas são bastante prolíferas e boas criadeiras, com freqüentes partos duplos e excelente capacidade leiteira.

Essa é uma raça exigente quanto à alimentação, dessa forma há necessidade de ambientes com bons recursos forrageiros para a sua criação (ARCO, 2000).

4.1.2 Raça Bergamácia Brasileira

É uma raça que se originou à partir de ovinos do norte da Itália, onde os animais se adaptaram bem às condições locais e formaram a raça Bergamácia brasileira.

Essa é uma raça de ovinos rústicos, porém exigentes em alimentação, que demonstrou fácil adaptação às condições brasileiras.

Os animais apresentam aptidões para a produção de carne, lã e leite. A produção de lã chega a 5kg nos machos e 4kg nas fêmeas. As fêmeas apresentam lactação média de seis meses, atingindo 250kg de leite com 6% de gordura.

Os animais bergamácia são animais de grande porte, brancos, mochos, com lã, com os machos tendo, em média, de 100 a 120kg de peso e as fêmeas de 70 a 80kg de peso vivo (ARCO, 2000).

4.1.3 Raça Ile de France

É uma raça de origem francesa que se caracteriza por apresentar um ovino de grande formato, de constituição robusta e harmoniosa, típica de um animal produtor de carne. Atualmente é considerado um animal de duplo depósito, com equilíbrio zootécnico orientado 60% para a produção de carne e 40% para a produção de lã.

Os animais apresentam corpo comprido, largo e musculoso, com boa conformação de carne. A raça produz uma carcaça pesada e de muito boa qualidade. Os cordeiros são bastante precoces e podem facilmente superar o ganho de peso diário de 240g/dia.

As ovelhas pesam cerca de 80kg e os carneiros atingem pesos que variam de 110 a 160kg. As fêmeas são muito prolíferas atingindo médias de 1,6 filhotes por parto (ARCO, 2000).

4.1.4 Raça Texel

São ovinos de origem holandesa, com porte médio, tendendo para grande. É muito compacto, com massas musculares volumosas e arredondadas. Apresentam constituição robusta, evidenciando o vigor, a vivacidade e uma aptidão predominantemente voltada para a carne. Atualmente é considerada uma raça de carne e lã, pois, além de uma carcaça de ótima qualidade e peso, produz ainda, apreciável quantidade de lã.

É uma raça rústica, que produz bem em sistema extensivo e semi-intensivo. Esses animais são produtores de ótimas carcaças, que são caracterizadas pelo teor de gordura bastante reduzido.

Os cordeiros são bastante precoces e a pasto, entre os 30 e 90 dias, podem atingir média de ganho de peso de 300g/dia. As fêmeas são bastante prolíferas e atingem índices de nascimento de 1,6 filhotes por parto.

Os carneiros atingem peso adulto de 110 a 120kg, enquanto as fêmeas adultas têm peso de 80 a 90kg (ARCO, 2000).

4.2 Teor de gordura dos adipócitos

Payne & Watkins (1997), trabalhando com ovinos, concluíram que com o avanço da idade há um aumento na quantidade total de gordura, sem que haja um aumento no número de adipócitos. Conseqüentemente a deposição de gordura se deu em função da hipertrofia dos adipócitos.

Robelin (1981), encontrou aumento paralelo na curva de peso de gordura dos adipócitos e na curva de volume celular dos mesmos, ambos aumentando com o ganho de peso, sendo estes, indicativos de hipertrofia dos depósitos de gordura.

Segundo Soret et al. (1998), houve diferença na percentagem de gordura entre as raças ovinas Aragonesa e Lacha em todos os pesos de abate no tecido omental. No tecido perirrenal não foi encontrada diferença entre as raças.

Belk et al. (1993), observaram aumento progressivo na quantidade total de gordura dos depósitos perirrenal e subcutâneo de ovinos com o passar do tempo no confinamento.

Mendizabal et al. (1997) encontraram maior quantidade de lipídeos nas fêmeas que nos machos, nos depósitos omental e perirrenal. Esse experimento foi realizado com ovinos das raças Aragonesa e Lacha.

4.3 Triacilgliceróis

Os ácidos graxos são as unidades fundamentais da maioria dos triacilgliceróis, e estes são ácidos orgânicos de cadeia longa, possuindo de 4 a 24

átomos de carbono, que têm um grupo carboxila único e uma cauda hidrocarbonada não polar, que confere à maioria dos triacilgliceróis uma natureza oleosa ou gordurosa e insolúvel em água.

Segundo Lehninger et al. (1995), nos animais vertebrados as células especializadas, chamadas adipócitos, armazenam grande quantidade de triacilglicerol como gotas de gordura, que podem preencher quase toda a célula.

Como combustíveis estocados, os triacilgliceróis, têm duas vantagens significativas sobre o glicogênio. Os átomos de carbono dos ácidos graxos são quimicamente mais reduzidos que os dos açúcares e, portanto, a oxidação dos triacilgliceróis libera uma quantidade de energia mais que duas vezes maior que a liberada pelos carboidratos. Como os triacilgliceróis são hidrofóbicos, por isso desidratados, o organismo que transporta gordura como combustível não tem que carregar o peso extra da água de hidratação que está sempre associada aos polissacarídeos armazenados (Lehninger et al. 1995).

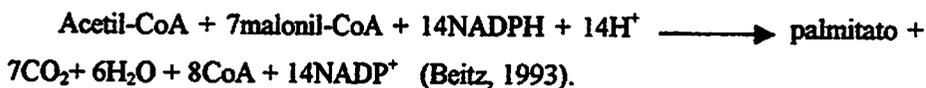
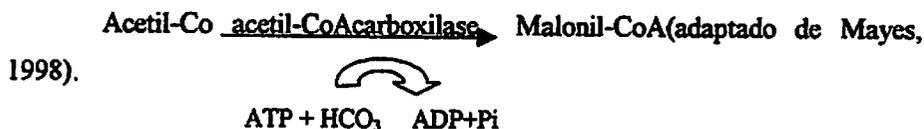
Segundo Mayes (1998) os triacilgliceróis são compostos de três ácidos graxos, cada um em ligação éster com uma única hidroxila do glicerol.

Mendizabal et al. (1997) citaram que a quantidade de triacilglicerol é influenciada pelo sexo, cruzamento, idade, condição fisiológica, alimentação e depósitos específicos. Com suas pesquisas concluíram que em ovinos a atividade da enzima glicerol 3-fosfato desidrogenase tem alta correlação positiva com a síntese de lipídeos, mostrando-se de acordo com os achados de Arana et al. (1998).

4.4 Síntese *de novo* de ácido graxo

O tecido adiposo é o principal local anatômico de síntese *de novo* de ácido graxo em bovinos, ovinos, caprinos, suínos, coelhos, cães e gatos, ao passo que o fígado é o principal local anatômico no homem e nas aves.

Em aves e mamíferos, os ácidos graxos são sintetizados no citossol celular lipogênico com base no acetil-CoA, uma substância que pode originar-se de carboidratos aminoácidos e ácidos graxos, (Beitz, 1993).



Em ruminantes, em virtude da intensa fermentação ruminal, a glicose tem pequeno papel como gerador de energia, sendo os ácidos graxos voláteis, (acetato, propionato e butirato) os principais geradores. Ao passar pelo fígado, quase a totalidade do propionato é captada e convertida em glicose. O butirato é captado pelo fígado e metabolizado, parte atinge a circulação na forma de β -hidroxibutirato, para servir aos tecidos periféricos, podendo ser usado na lipogênese. Já o acetato, em sua maior parte, ganha a circulação e assume importante papel na síntese *de novo* de ácido graxo.

Em ruminantes, o acetato é utilizado como principal precursor de carbono na lipogênese nos adipócitos (Prior & Jaconson, 1979; Gardner et al. 1998). A glicose é pouco usada para a produção de ácido graxo, tendo maior importância na síntese de glicerol. Essa adaptação do ruminante é devida à baixa taxa de absorção da glicose em função da fermentação de carboidratos no rúmen (Gardner et al., 1998). O lactato também é um precursor significativo para a

síntese de ácidos graxos em ruminantes lactentes (Prior & Jaconson, 1979; Whitehurst et al., 1981).

Os dados apresentados por Smith & Crouse (1984), mostram que o acetato contribui com 70 a 80% de unidades de acetil para a lipogênese *in vitro* no tecido adiposo subcutâneo, ao passo que no tecido adiposo intramuscular contribui com 10 a 25%. No mesmo trabalho, a glicose forneceu 1 a 10% de unidades de acetil para tecido subcutâneo e 50 a 75% para tecido intramuscular. A contribuição do lactato foi semelhante em ambos os tecidos (15 a 30%). Diversos estudos sugerem que, baseado na atividade da ATP citrato liase, o lactato possa ser o precursor mais importante para a síntese de ácido graxo no tecido adiposo intramuscular (Smith & Crouse, 1984).

A incorporação de glicose, acetato e lactato em ácidos graxos tende a aumentar progressivamente com o consumo alimentar (Smith et al., 1992). Dietas com energia elevada promovem uma incorporação maior do acetato e lactato para síntese de ácidos graxos no tecido adiposo subcutâneo, comparado ao tecido adiposo intramuscular (Smith & Crouse, 1984).

Novilhos alimentados com dietas contendo alta quantidades de grãos exibiram grande atividade das enzimas lipogênicas em comparação com novilhos alimentados com dietas à base de forragem (Mills et al., 1979), demonstrando dessa forma que os grãos favorecem a formação de substratos utilizados na síntese de ácidos graxos.

A taxa de síntese de ácido graxo pode ser correlacionada positivamente com as concentrações sanguíneas de insulina e glicose, as quais aumentam juntamente com a atividade de enzimas lipogênicas (Mills et al., 1979).

Em bovinos foi demonstrada correlação positiva da lipogênese do tecido adiposo *in vitro* com o consumo de ração acima da taxa de manutenção (Mills et al. 1979) . Whitehurst et al. (1981) concluíram que a taxa de síntese de ácido graxo

no tecido adiposo de bovinos foi mais intensa quando o ganho de peso foi maior, semelhante ao que ocorre em ovinos e ratos.

Anderson & Kauffman (1973) concluíram que em suínos a lipogênese pode diminuir com a idade, porém a lipogenólise também diminui, explicando o contraditório aumento da gordura corporal com o avanço da idade. Concordando com esses achados, Whitehurst et al. (1981) concluíram que com o avançar da idade há um aumento da síntese de ácido graxo em bovinos.

A atividade das enzimas lipogênicas estão correlacionadas positivamente com o balanço energético dos animais nos dias que precedem o abate (Soret et al., 1998). Dessa forma, o balanço energético negativo no período pré abate pode reduzir a atividade das enzimas envolvidas na lipogênese.

A taxa de síntese de lipídeos no tecido adiposo é paralela à curva da atividade das enzimas 6-fosfogluconato desidrogenase e isocitrato desidrogenase, podendo assim usar a atividade dessas enzimas como parâmetros para determinar a atividade do tecido adiposo de ovinos (Rogdakis et al., 1997).

4.5 Fontes de NADPH para a lipogênese

Segundo Mayes (1998) o NADPH está envolvido como doador de equivalentes redutores tanto na redução dos 3-acetoacetil quanto dos aci-12,3-insaturados. As reações oxidativas da via das pentoses-fosfato são a principal fonte de hidrogênio necessário à síntese redutiva dos ácidos graxos. Outras fontes de NADPH incluem a reação que converte o malato a piruvato, catalizada pela enzima málica(NADPH-malato desidrogenase) e a reação extramitocondrial da NADP-isocitrato-desidrogenase.

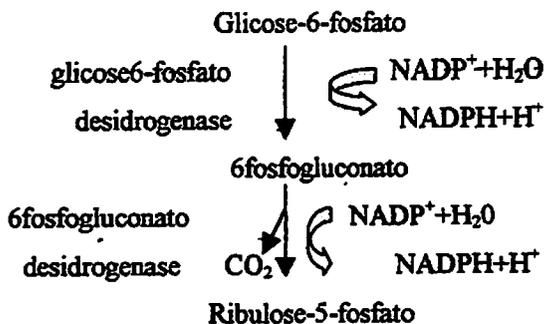
Nos ruminantes, o acetato é o principal precursor da síntese de ácidos graxos. O acetato é transformado em acetil-CoA no citossol, eliminando a necessidade de enzimas da via de clivagem do citrato, ou seja, a transformação do malato em piruvato deixa de ser o maior fornecedor de NADPH para a

biossíntese de ácido graxo. Dessa forma, a baixa atividade da enzima málica leva a uma pequena produção de NADPH em tecido adiposo e glândula mamária por essa via em ruminantes. Uma importante fonte de NADPH passa a ser a NADP-isocitrato desidrogenase citossólica (Beitz, 1993).

Segundo Rogdakis (1997), 33 a 43% do NADPH necessário para a síntese de ácidos graxos em ruminantes é proveniente da via das pentose-fosfato, catalizado pelas enzimas 6-fosfogluconato desidrogenase e glicose-6-fosfato desidrogenase. A NADP-isocitrato desidrogenase contribui com 36 a 60% do NADPH e a NADP-malato-desidrogenase(enzima málica) é responsável pelo NADH restante para a síntese de ácidos graxos

4.6 Via das Pentoses -fosfato

A via das pentoses-fosfato exerce duas funções principais: 1) Produção de NADPH para as sínteses redutivas, tais como, a biossíntese dos ácidos graxos e dos esteróides, 2) Produção de ribose para a biossíntese dos nucleotídeos e dos ácidos nucléicos. As enzimas dessa via se encontram no citossol (Mayes, 1998).



Segundo Strayer (1995), a G6PDH é altamente específica para o NADP, o K_m para o NAD^+ é cerca de mil vezes maior que aquele para NADP^+ . A velocidade da via pentoses-fosfato é controlada pela concentração de NADP^+ .

Soret et al. (1998), trabalhando com ovinos das raças Lacha e Aragonesa, só encontraram diferenças significativas entre as raças nas atividades da G6PDH nos tecidos subcutâneo e perirrenal, nos animais abatidos com 24kg de peso vivo, e no tecido omental com 36kg.

Whitehurst et al. (1981), trabalhando com bovinos, notaram aumento da atividade da G6PDH entre 11 e 13 meses de idade. No trabalho foi encontrado aumento na taxa de síntese de ácido graxo quando ocorreu um aumento no ganho de peso.

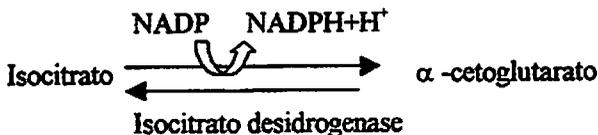
Anderson & Kauffman (1973), pesquisando a atividade da G6PDH em suínos, encontraram aumento da atividade enzimática até cinco meses de idade com uma posterior queda e estabilização.

Belk et al.(1993), trabalhando com ovinos *Ramboillet*, confinados, encontraram aumento da atividade da G6PDH até 40 dias após o confinamento. Após essa fase houve decréscimo da atividade dessa enzima.

Mendizabal et al. (1997), encontraram maior atividade da G6PDH em fêmeas do que em machos, ovinos, da raça Lacha, porém não foi encontrada diferença entre os sexos na raça Aragonesa.

4.7 NADP-Isocitrato desidrogenase (ISODH)

Existem duas formas diferentes da desidrogenase isocítrica: uma que emprega o NAD^+ como receptor de elétrons e outra que emprega o NADP^+ . A reação global catalizada pelas duas isoenzimas é idêntica nos demais aspectos. A enzima dependente de NAD^+ é encontrada na matriz mitocondrial e atua no ciclo do ácido cítrico para produzir α -cetoglutarato. A isoenzima dependente de NADP^+ é encontrada tanto dentro da matriz mitocondrial quanto no citosol e sua função mais importante deve ser a geração de NADPH para as reações anabólicas de redução (Lehninger et al., 1995).



Segundo Rogdakis et al. (1997), a atividade da Isocitrato desidrogenase aumenta paralelamente a curva de deposição de gordura até os 225 dias de idade, indicando que a atividade dessa enzima está correlacionada com a síntese de ácido graxo em ovinos Karagouniko.

Whitehurst et al. (1981), trabalhando com bovinos encontraram aumento significativo da atividade da isocitrato desidrogenase entre os 11 e 13 meses de vida, fase esta que teve um aumento na taxa de síntese de ácido graxo.

4.8 Glicerol-3-Fosfato Desidrogenase (G3PDH)

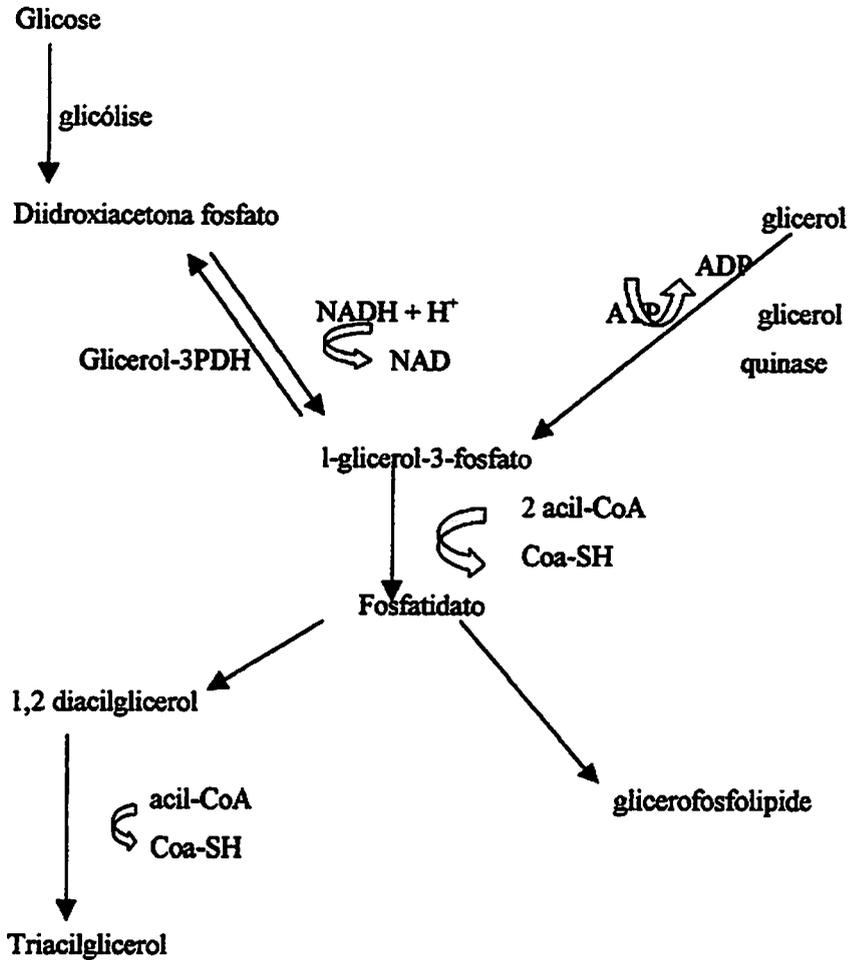
O Glicerol-3-fosfato pode ser gerado de duas maneiras: 1) considerando a diidroxiacena-fosfato, que aparece durante a glicólise pela ação do glicerol-3-fosfato desidrogenase citosólica, ligada ao NAD^+ . 2) No fígado e no rim ele também é formado tomando-se por base o glicerol, pela ação da glicerol-quinase (Lehninger et al., 1995).

Deve-se observar que o glicerol-3-fosfato e a diroxiacetona-fosfato originam-se ou são componentes da via glicolítica e representam um ponto muito importante de conexão entre o metabolismo de carboidratos e lipídeos (Mayes, 1998).

O tecido adiposo, na maioria das espécies animais, possui baixa atividade da glicerol-quinase, razão pela qual a maior parte do glicerol se difunde para o plasma (Beitz, 1993).

A glicerol-quinase catalizará a ativação do glicerol à glicerol 3-P. Quando a enzima estiver ausente ou com baixa atividade, como ocorre no

músculo e tecido adiposo, a maior parte do glicerol-3-P deve ser fornecida baseando-se em um intermediário glicolítico, a diidroxiacetona-fosfato, (Mayes, 1998).



Adaptado de Lehinger et al. (1995).

A atividade da G3PDH, em ovinos machos da raça Aragonesa, aumenta com o passar da idade, aumentando principalmente entre 90 e 120 dias, período

que coincidiu, no estudo, com a maior deposição de gordura e maior hipertrofia dos adipócitos (Arana et al., 1998).

Segundo Soret et al. (1998), a atividade da G3PDH está altamente correlacionada com o balanço energético do animal nos dias que precedem o abate, uma vez que a atividade dessa enzima é um excelente indicador da esterificação de ácidos graxos.

A quantidade de triacilglicerol é influenciada pelo: sexo, raça, idade, condições fisiológicas, dieta, depósito de gordura específico, dentre outros, (Hood & Allen, 1973).

Para Mendizabal et al. (1997), a atividade da G3PDH é altamente correlacionada com a síntese de triacilglicerol, uma vez que esta indica a capacidade de esterificação de ácidos graxos, refletindo assim, o acúmulo de triacilgliceróis nos adipócitos.

A maior atividade da G3PDH e da ácido graxo sintetase do tecido adiposo subcutânea, quando comparado com o perirrenal, pode ser aparentemente explicada por uma participação mais importante dos ácidos graxos exógenos no tecido perirrenal. Outras possíveis explicações podem ser a diferença entre o fluxo sanguíneo dos dois depósitos, bem como uma resposta diferenciada dos adipócitos de cada depósito aos hormônios lipogênicos e lipolíticos (Arana et al., 1998).

Soret et al. (1998) encontraram maior atividade da G3PDH na raça Aragonesa que na Lacha, fato explicado pela maior síntese de triacilglicerol, o que levou a concordar com a maior quantidade de gordura encontrada na raça Aragonesa.

As fêmeas ovinas, estudadas por Mendizabal et al. (1997), tiveram maior atividade da G3PDH nos tecidos subcutâneo e omental que os machos, como consequência, temos uma maior síntese de triacilglicerol em fêmeas do que em machos, com a mesma idade, pois estas amadureceram mais cedo.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Localização

O experimento foi realizado na Universidade Federal de Lavras (UFLA) que se localiza no sul do estado de Minas Gerais, a 918 metros de altitude, 21°14' de latitude Sul e 45°00' de longitude Oeste de Greenwich. Segundo a classificação de Köppen, o clima é do tipo CWB (Ometo, 1981).

Nessa universidade os animais foram confinados e abatidos no Setor de Ovinocultura, as análises de atividade enzimática foram realizadas no Departamento de Química e as análises de extrato etéreo foram feitas no Laboratório de Nutrição do Departamento de Zootecnia.

5.2 Confinamento dos animais

Foram utilizados 82 animais, 43 fêmeas e 39 machos, oriundos de quatro cruzamentos: 22 Santa Inês X Santa Inês (SI), 22 Santa Inês X Texel (TS), 16 Santa Inês X Ile de France (SF) e 22 Santa Inês X Bergamácia (BS).

Os animais foram incluídos no experimento após o desmame (em média 13 Kg) e por sorteio aleatório foram distribuídos nos pesos de abate (15, 25, 35 e 45 kg, esperando uma oscilação de 1 Kg em torno da média). Os animais que foram abatidos aos 15 Kg de peso vivo não passaram pelo confinamento. Os demais animais entraram para o confinamento, sendo alojados em baias individuais, com 1,3 m², quando atingiram 13, 23 ou 33 Kg de peso vivo, em função do seu peso de abate. Por exemplo, animais abatidos com 25 kg começavam a ser confinados com 13 kg de peso vivo.

A dieta usada foi calculada prevendo um ganho diário de 300 g, segundo o NRC (1985). A ração foi oferecida duas vezes ao dia *ad libitum*, calculando-se uma sobra de 20%. A dieta fornecida, assim como a sobra, foram pesadas diariamente.

Tabela 1 Composição percentual (%) de ingredientes da dieta fornecida para os ovinos em confinamento.

Ingredientes	% na Matéria Natural
Feno de <i>coast cross</i>	20,00
Milho triturado	66,45
Farelo de soja	12,40
Calcário	0,85
Sal comum	0,25
Suplemento mineral ¹	0,01
Suplemento vitaminas ²	0,04
TOTAL	100,00

¹(nutriente/kg de suplemento): Selênio=150mg, Iodo=1.000mg, Cobalto=600mg, Ferro=35.000mg, Cobre=20.000mg, Manganês=49.000mg, Zinco=75.000mg;

²(nutriente/kg de suplemento): Vitamina A=2.500.000UI, Vitamina D3 500.00 UI, Vitamina E 3.000mg, Tiamina=750mg, Riboflavina=1.000mg, Vitamina B12=2.800, Niacina=500mg;

A pesagem dos animais foi realizada semanalmente.

Ao atingirem o peso de abate os animais foram submetidos a um jejum de 16 horas, sendo em seguida destinados ao abate.

O abate foi realizado com atordoamento do animal, seguido da sangria e esfola. Após esses processos foram coletadas duas amostras de dois gramas de tecido de cada depósito (omental, perirrenal e subcutâneo). Uma amostra foi congelada em *freezer* para análise do extrato etéreo e a outra, congelada em nitrogênio líquido e armazenada em *freezer* para avaliação enzimática.

A amostra de tecido subcutâneo foi retirada na lateral da base da cauda, a amostra de tecido perirrenal foi retirada na parte rostral do tecido adiposo e a amostra do tecido omental foi retirada no omento, na região próxima ao saco dorsal do rúmen.

5.3 Avaliação enzimática

Para a análise da atividade enzimática foram utilizadas as amostras congeladas em nitrogênio líquido.

Foi analisada a atividade das enzimas glicerol-3-fosfato desidrogenase, NADP-isocitrato desidrogenase e glicose-6-fosfato desidrogenase de cada depósito de tecido adiposo, segundo a adaptação das técnicas citadas por Glock & McLean (1953).

Os reagentes utilizados para avaliação enzimática foram:

5.3.1 Tampão

O tampão foi preparado com 0,3634g de Tris (trihidroximetilaminometano), 10,269g de Sacarose, 37,22 mg de EDTA (etileno diamino tetraacético), Glutathiona (30,73 mg) e água destilada, volume completado para 100 mL de solução, em pH 7,4.

5.3.2 Substrato para glicerol-3-fosfato desidrogenase

Preparado com Tris (1,8171g), EDTA (0,2047g), NAD (7,961 mg), α -Glicerol-fosfato (6,482 mg), Triton X-100 (2 ml) e água destilada, volume completado para 100 mL de solução.

5.3.3 Substrato para NADP-isocitrato desidrogenase

Composto por Tris (1,8171g), NADP (27,5 mg), $MgCl_2$ (50,825 mg), Ácido isocítrico (1,48 mg), Triton X-100 (2 mL) e água destilada, volume completado para 100 mL de solução.

5.3.4 Substrato para glicose-6-fosfato desidrogenase

Composto por Tris (0,9086g), MgSO₄ (0,1267g), Glicose 6-fosfato (60,7 mg), NADP (14,3 mg), Triton X-100 (2 mL) e água destilada, volume completado para 100 mL de solução.

5.3.5 Reagente colorido

Preparado com Iodonitrotetrazolium Violeta (5 mg), *Phenazine Methosulfate* (5 mg) e água destilada, volume completado para 10 mL de solução.

5.4 Extração das enzimas dos tecidos

Durante todo o processo de centrifugação as amostras estavam refrigeradas.

Para a extração das enzimas foram utilizados 0,25g de cada amostra, a qual foi devidamente acondicionada em tubo tipo Ependorff de 2 mL. Após a pesagem adicionou-se 1mL de tampão e, a seguir realizou-se a maceração manual. Terminado o processo de maceração a amostra era então submetida a um banho de ultra-som por 60 segundos.

Em seguida ao banho de ultra-som as amostras foram centrifugadas por 45 minutos, a uma força de 23910 G em temperatura constante de 4°C. Terminada a centrifugação a gordura sobrenadante foi retirada e descartada, sendo a amostra recongelada.

5.5 Determinação da atividade *in vitro* da glicose 6-p desidrogenase (G6PDH)

As enzimas oriundas do tecido omental e perirrenal foram diluídas cinco vezes (0,2 mL de tampão para 0,05 mL de enzima) e as enzimas oriundas do tecido subcutâneo foram diluídas 25 vezes, uma vez que nos ensaios pré-

experimentais, estas apresentaram maior atividade enzimática e consequentemente velocidade de reação muito superior.

Em quatro tubos de ensaio foram distribuídos em seqüência 0,7 mL de substrato de G6PDH, 0,1 mL de enzima diluída e 0,1 mL de reagente colorido. Os tubos foram colocados em banho-maria a 37 ° C durante o ensaio. Para cada bateria de ensaios utilizavam-se quatro tubos para o teste branco, no qual se colocavam os mesmos reagentes, porém substituindo a enzima por tampão.

Foi marcado o momento do início e do término de cada reação. A paralisação da reação foi feita em função da alteração da cor, utilizando 2 mL de HCl 0,5 N.

A absorbância foi determinada com espectrofotômetro, com leitura calibrada para 500 nanômetros.

5.6 Atividade *in vitro* da NADP-isocitrato desidrogenase (ISODH)

Adotaram-se os mesmos procedimentos de diluição, preparo e condução da reação das amostras constantes no item anterior, porém a enzima utilizada foi a ISODH.

5.7 Atividade *in vitro* da glicerol-3-fosfato desidrogenase (G3PDH)

As enzimas oriundas dos três depósitos de gordura foram diluídas três vezes (0,3 ml de tampão para 0,15 mL de enzima).

Foram adotados os mesmos procedimentos de preparo e condução da reação das amostras constantes no item 5.5, porém a enzima utilizada foi a G3PDH.

5.8 Extrato etéreo

O extrato etéreo foi feito com base em uma amostra de 0,6g de tecido, em duas repetições.

A amostra foi pesada sobre cinco papéis filtro que depois eram dobrados e grampeados em forma de envelope.

Em seguida, o conjunto foi pesado e levado a uma estufa de 65°C. Após 12 horas a amostra foi retirada e pesada (peso seco do conjunto).

Na seqüência, a amostra foi colocada no aparelho extrator de gordura no qual permanecia por 24 horas. Após retirada do extrator a amostra voltava para a estufa a 65°C onde permanecia por mais 12 horas para depois ser pesada (peso seco desengordurado do conjunto).

Quantidade de gordura = peso seco do conjunto - peso seco e desengordurado do conjunto.

5.9 Delineamento experimental

O delineamento usado foi inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 4x4x2, com quatro grupos genéticos, quatro pesos de abate, dois sexos e cada animal representando uma unidade experimental, compreendendo assim 32 tratamentos, com repetições desbalanceadas. Por causa do grande número de interações, as análises dos três depósitos de gordura foram feitas separadamente. Os dados foram interpretados por análise de variância, ajustado pelo SAS (SAS, 1995), utilizando-se a função PROC ANOVA. Onde houve significância foi aplicado o teste T.

Para o cálculo da análise de variância foi feita uma transformação estatística nos dados. Utilizando a fórmula $\log(h+0,5)$, em que h é o valor real da atividade da G6PDH do tecido adiposo subcutâneo e da ISODH do tecido adiposo perirrenal. A fórmula utilizada para fazer a análise de variância da atividade da ISODH do tecido adiposo subcutâneo, da G6PDH do tecido adiposo perirrenal e omental e da G3PDH do tecido adiposo perirrenal foi \sqrt{h} , no qual h é o valor real da atividade das enzimas estudadas. A fórmula utilizada para fazer a análise de variância da atividade da ISODH do tecido adiposo



omental e da G3PDH do tecido adiposo omental e subcutâneo foi $\sqrt{(h+0,5)}$, em que h é o valor real da atividade das enzimas estudadas. Todos os valores de atividade enzimática foram expressos em mU/ grama de tecido.

Para o cálculo da análise de variância das percentagens de gordura as fórmulas utilizadas para transformação estatística foram: X^2 para o tecido adiposo omental e perirrenal e $X^3/3$ para o subcutâneo, cujos valores foram expressos em gramas de gordura por grama de tecido.

Modelo estatístico

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\gamma)_{ik} + (\beta\gamma)_{jk} + (\alpha\beta\gamma)_{ijk} + E_{(ijk)l}$$

onde

μ é média geral;

α_i é o efeito do peso de abate;

β_j é o efeito do grupo genético;

γ_k é o efeito do sexo;

$(\alpha\beta)_{ij}$ é o efeito da interação entre o peso de abate e o grupo genético;

$(\alpha\gamma)_{ik}$ é o efeito da interação entre o peso de abate e o sexo;

$(\beta\gamma)_{jk}$ é o efeito da interação entre o grupo genético e o sexo;

$(\alpha\beta\gamma)_{ijk}$ é o efeito da interação entre o peso de abate, o grupo genético e o sexo;

$E_{(ijk)l}$ é o efeito do erro experimental associado a Y_{ijkl} , que por hipótese tem distribuição normal de média zero e variância σ^2 .

5.10 Variáveis a serem avaliados

- Atividade das enzimas glicerol-3-fosfato desidrogenase, NADP-isocitrato desidrogenase e glicose-6-fosfato desidrogenase.
- Extrato etéreo.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Tecido adiposo subcutâneo

6.1.1 Atividade da Glicose 6-fosfato desidrogenase

Não houve efeito significativo ($P>0,05$) do grupo genético e do sexo sobre a atividade da glicose-6-fosfato desidrogenase do tecido adiposo subcutâneo.

Neste estudo não foram encontradas diferenças entre os grupos genéticos, provavelmente explicado pelo fato de a raça Santa Inês ter participado de todos os cruzamentos. Soret et al. (1998) não identificaram diferenças na atividade enzimática da G6PDH subcutânea entre ovinos das raças Aragonesa e Lacha abatidos aos 12 kg e aos 36 kg de peso vivo. Porém detectaram diferença entre as raças nos animais abatidos com 24 kg.

Assim como observado em parte da literatura, não houve efeito do sexo neste estudo. Para a raça Lacha, Mendizabal et al. (1997) observaram maior atividade da G6PDH no depósito de gordura subcutâneo de fêmeas que nos de machos, abatidos aos 12kg de peso vivo. Porém quando compararam a atividade da G6PDH do depósito subcutâneo de animais da raça Aragonesa, abatidos aos 24kg de peso vivo, não encontraram diferenças. Rogdakis et al. (1997), estudando ovelhas da raça Karagouniko, dos 45 aos 720 dias de vida, não detectaram diferenças entre os sexos para a atividade da 6-fosgluconato-desidrogenase no tecido subcutâneo, sendo este um indício de também não haver diferença na atividade da G6PDH.

O fator peso de abate, quando submetido à análise de variância apresentou efeito significativo ($P< 0,05$) para a atividade da G6PDH subcutânea. As amostras apresentaram um comportamento de atividade crescente de acordo com o peso de abate, ou seja, os animais de 15kg foram os que apresentaram

Tabela3-Média da atividade da G6PDH subcutânea (mU/grama de tecido) para cordeiros Sante Inês puros (SI) e cruzas com Texel (Ts), Ile de France (FS) e Bergamácia (BS), e os respectivos erros padrão (ep).¹

G6PDH subc → CV=187,82

GG	Sexo	Peso de abate								MM	MF	MS
		15kg	ep	25kg	ep	35kg	ep	45kg	ep			
SI	M	477,72	696,29	3853,79	1750,91	3507,38	5927,74	3207,38	2629,87	2761,17		1424,72
	F	79,96	4,30	83,25	66,71	13,26	10,45	1091,73	1507,20		317,05	
TS	M	103,19	40,48	964,10	1455,18	263,55	193,85	1837,28	2490,19	792,03		917,33
	F	23,02	20,05	989,34	1359,47	2272,72	3059,44	885,44	1046,33		1042,63	
FS	M	106,49	15,87	318,42	18,14	210,69	293,49	98,73	94,87	183,58		323,80
	F	158,22	19,69	366,41	10,80	688,51	916,68	642,97	860,24		464,02	
BS	M	103,99	117,86	312,12	11,78	3804,98	5755,54	3584,53	99,35	1951,40		1330,80
	F	612,44	943,29	579,02	778,28	87,14	65,22	1562,23	2173,2		710,20	
MT		208,12b		932,74ab		1356,02a		1613,78a				

¹ Médias, seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo teste t (p<0,05).

MT = média total ; MM= média dos machos; MF= média das fêmeas; MS= Média dos sexos

menor atividade enzimática e os de 45kg, os que apresentaram maior atividade, indicando aumento na síntese de NAPH⁺ com o aumento do peso vivo.

Os dados de atividade da G6PDH subcutânea dos diferentes pesos, quando submetidos à análise de regressão se ajustaram a uma curva de função linear positiva (Figura 1).

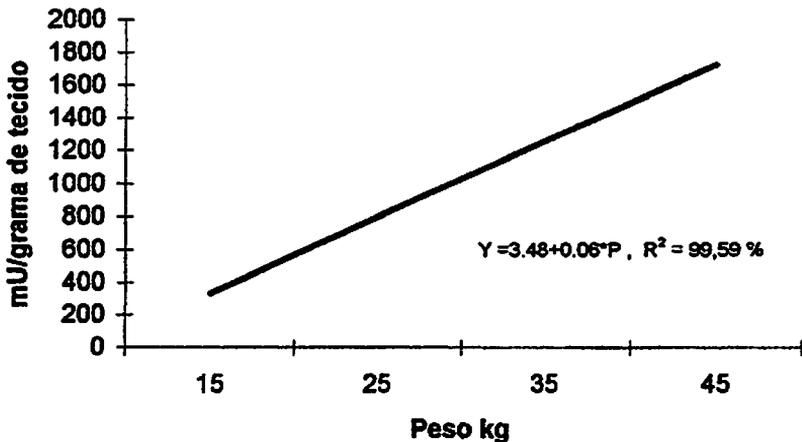


FIGURA 1 Curva de tendência da atividade da G6PDH do tecido adiposo subcutâneo em função do peso de abate

Esses resultados estão de acordo com os achados de Anderson & Kauffman (1973), que avaliando suínos da Chester White identificaram uma atividade crescente da G6PDH em função da idade. Soret et al.(1998), pesquisando ovelhas da raça Lacha também relataram atividade crescente da G6PDH em função do peso de abate, porém na raça Aragonesa a atividade aumentou até 24kg de peso vivo e desse peso começou a declinar. Whitehurst et al (1981) trabalhando com bovinos detectaram aumento da atividade da G6PDH subcutânea aos 11 e 13 meses de vida com uma estabilização e ligeira queda aos 17 e 19 meses de idade. Um comportamento diferente foi relatado por Belk et al. (1993), quando trabalharam com ovinos da raça Rambouillet, que foram

confinados aos 27 kg de peso vivo. Nos primeiros 40 dias de confinamento houve grande aumento da atividade da G6PDH, após esse período sua atividade caiu a patamares semelhantes aos iniciais. Rogdakis et al. (1997), acompanhando ovelhas da raça Karagouniko identificaram aumento na atividade da 6-fosgluconato-desidrogenase no tecido subcutâneo até aproximadamente 225 dias de vida, o que constitui um indicio de comportamento semelhante da G6PDH, uma vez que as duas enzimas participam da mesma via metabólica.

6.1.2 Atividade da NADP-Isocitrato desidrogenase

Não ocorreu efeito significativo ($P > 0,05$) para o fator grupo genético sobre a atividade da ISODH do tecido adiposo subcutâneo. Esse resultado pode ter sido consequência da participação da raça Santa Inês em todos os cruzamentos.

No presente estudo obteve-se maior atividade da ISODH subcutânea para o sexo masculino do que para o sexo feminino, $P < 0,05$ (Tabela 4), cujo resultado pode ser explicado pelo maior ganho de peso dos machos (Tabela 2), bem como pela diferença na relação lipogênese/ lipólise de machos e fêmeas, em consequência da ação da testosterona e do estrogênio. Esses resultados diferiram dos de Rogdakis et al. (1997) que trabalharam com ovinos da raça Karagouniko, de 45 a 720 dias de vida, e concluíram que a atividade da ISODH subcutânea foi semelhante para ambos os sexos.

Para peso de abate, Rogdakis et al. (1997) encontraram em ovinos da raça Karagouniko aumento da atividade de ISODH no tecido adiposo subcutâneo até os 225 dias de vida, fase esta que coincide com o maior ganho de peso da raça, quando os animais atingiram a maturidade; ocorreu queda na atividade da ISODH. Whitehurst et al. (1981), que trabalharam com bovinos

Tabela4-Média da atividade da ISODH subcutânea (mU/grama de tecido) para cordeiros Sante Inês puros (SI) e cruzas com Texel (Ts), Ile de France (FS) e Bergamácia (BS), e os respectivos erros padrão (ep).¹ CV= 166,11

GG	Sexo	Peso de abate										
		15kg	ep	25kg	ep	35kg	ep	45kg	ep	MM	MF	MS
SI	M	353,58	484,38	86,70	122,62	42,63	12,17	329,61	412,47	203,13		
	F	34,18	0,88	6,51	9,21	38,74	8,12	9,91	17,17		22,33	112,73
TS	M	110,05	128,99	22,69	4,79	603,48	599,25	317,13	263,68	263,33		
	F	105,82	138,30	54,03	73,16	218,69	135,71	47,79	4,00		106,58	184,95
FS	M	36,90	14,94	24,35	21,46	442,27	596,83	29,74	30,43	133,31		
	F	42,40	59,96	60,43	12,99	55,37	46,99	481,22	487,51		159,85	146,58
BS	M	68,96	97,53	104,85	89,10	469,49	649,10	152,97	95,13	199,06		
	F	35,23	31,42	14,83	12,54	33,86	47,88	146,41	91,66		57,58	128,32
MT		98,39 ^{ab}		46,79 ^b		238,06 ^a		189,34 ^a		199,70 ^α	86,58 ^β	

¹ Médias, seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo teste t (p<0,05). Letras minúsculas para diferenciar peso de abate e letras gregas para diferenciar sexo.

MT = média total ; MM= média dos machos; MF= média das fêmeas; MS= Média dos sexos

mestiços, entre 11 e 19 semanas de vida, verificaram aumento significativo da ISODH no tecido adiposo subcutâneo entre a 11 e 13 semanas de vida, após essa fase não foi detectada diferença na atividade da ISODH. No presente estudo, os resultados são similares com os achados de Rogdakis et al. (1997) e Whitehurst et al. (1981), ($P < 0,05$); porém, pode-se notar pequena queda na atividade da ISODH (Figura 2), entre os 15 e 25kg, que pode, eventualmente, ser atribuída à maior atividade metabólica e possível hipertrofia do tecido adiposo nos animais de 15kg, o que em ovinos pode ocorrer até os dois meses de vida (Arana et al., 1998 e Payne & Watkins, 1997). Possivelmente, como há divisão celular, existe grande necessidade de NADPH para a redução dos ribonucleotídeos a desoxiribonucleotídeos (unidade estrutural do DNA). Nessa faixa etária não ocorre fato semelhante com a G6PDH do tecido adiposo subcutâneo que além de ser um fornecedor direto de NADPH é também um indicador da produção de riboses. Dos 25 aos 35 kg houve grande aumento na atividade de ISODH, que pode ser explicado pelo aumento na percentagem de gordura por grama de tecido adiposo, bem como pela entrada dos animais na puberdade.

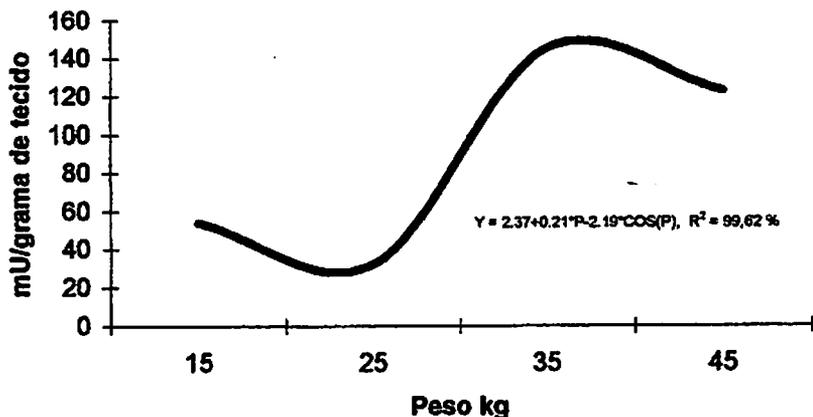


FIGURA 2 Curva de tendência da atividade da ISODH do tecido adiposo subcutâneo em função do peso de abate

A ligeira queda na atividade da ISODH ocorrida entre os 35 e 45kg pode ser explicada pelo fato de os animais estarem atingindo a maturidade, aspecto também observado por Rogdakis et al. (1997).

6.1.3 Atividade da Glicerol-3 fosfato desidrogenase

Não foi identificado efeito significativo (Tabela 4 anexos) para os fatores sexo e grupos genéticos, na atividade da G3PDH do tecido adiposo subcutâneo. Porém, foi detectado efeito significativo nos pesos de abate ($P<0,05$) e na interação sexo x grupo genético ($P<0,05$).

Entre os sexos não foi encontrada diferença significativa, ($P>0,05$). Isso indica que a taxa de esterificação de ácidos graxos foi semelhante em machos e fêmeas. Em ovinos da raça Lacha, abatidos aos 12kg e ovinos da raça Aragonesa, abatidos aos 24kg, Mendizabal et al. (1997) detectaram maior atividade da G3PDH subcutânea nas fêmeas que nos machos, em ambas raças.

Nesse experimento foram encontradas diferenças entre os pesos de abate ($P<0,05$), representadas aqui por uma curva hiperbólica decrescente (Figura 3), a qual indicou uma redução na taxa de esterificação de ácidos graxos com o aumento de peso. Segundo Rogdakis et al. (1997), quando o animal atinge a maturidade há redução na lipogênese, explicando assim a redução de esterificação dos ácidos graxos em relação ao aumento de peso. Soret et al. (1998), trabalhando com ovinos da raça Lacha e Aragonesa, abatidos com 12, 24 e 36kg de peso vivo, identificaram atividade crescente da G3PDH subcutânea quando o peso de abate aumentava. Arana et al. (1998), trabalhando com ovinos machos da raça Aragonesa e abatidos aos 12, 24 e 36kg de peso vivo, observaram maior atividade da G3PDH subcutânea entre os pesos de abate de 24

Tabela 5-Média da atividade da G3PDH subcutânea (mU/grama de tecido) para cordeiros Sante Inês puros (SI) e cruzas com Texel (Ts), Ile de France (FS) e Bergamácia (BS), e os respectivos erros padrão (ep).¹ CV=139,54

GG	Sexo	Peso de abate								MM	MF	MS
		15kg	ep	25kg	ep	35kg	ep	45kg	ep			
SI	M	37,71	43,59	18,75	4,29	52,86	3,55	42,93	37,63	38,06		
	F	14,73	15,72	7,26	4,50	13,32	18,85	2,63	4,55		9,48	23,77B
TS	M	18,17	14,09	34,93	34,93	24,50	23,87	19,18	12,45	24,19		
	F	114,53	24,91	99,59	152,07	11,94	12,95	15,49	13,53		60,38	42,28A
FS	M	-	-	2,96	3,77	15,18	15,18	9,83	1,12			
	F	27,87	0,64	10,36	14,66	5,14	7,26	10,51	10,57		53,88	27,97B
BS	M	80,62	68,15	23,72	16,32	25,13	11,70	21,23	22,89	37,67		
	F	61,37	36,71	7,89	13,68	5,58	5,53	1,21	0,53		19,01	28,34B
MT		50,71a		25,68b		19,20b		15,37b				

¹ Médias, seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo teste t ($p < 0,05$). Letras minúsculas para diferenciar peso de abate e letras maiúsculas para diferenciar grupo genético.

MT = média total; MM = média dos machos; MF = média das fêmeas; MS = Média dos sexos

a 36kg, bem como um paralelismo entre as curvas de atividade da G3PDH e da curva de deposição de gordura.

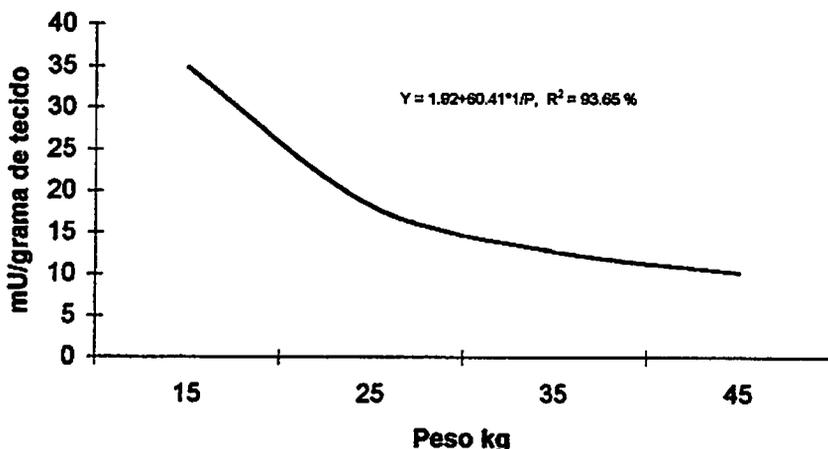


FIGURA 3 Curva de tendência da atividade da G3PDH do tecido adiposo subcutâneo em função do peso de abate

Quando feito o desdobramento da interação sexo X peso só foi detectada diferença entre os grupos genéticos das fêmeas ($P < 0,05$). As fêmeas TS apresentaram maior atividade que as demais. Isso ocorreu provavelmente pelo fato de as ovelhas cruzadas com Texel serem mais precoces e entrarem na puberdade mais jovens que as demais, bem como por tenderem a atingir o peso de abate mais jovens (Tabela 2). Soret et al. (1998) detectaram maior atividade da G3PDH subcutânea na raça Aragonesa que na Lacha, para todos os pesos de abate, fato esse explicado pela maior deposição de gordura no depósito subcutâneo da raça Aragonesa.

6.1.4 Percentagem de gordura

Tabela6- Média da percentagem de gordura no tecido adiposo subcutâneo para cordeiros Sante Inês puros (SI) e cruzas com Texel (Ts), Ile de France (FS) e Bergamácia (BS), e os respectivos erros padrão (ep).¹ CV%=15,01

GG	Sexo	Peso de abate									MM	MF	MS
		15kg	ep	25kg	ep	35kg	ep	45kg	ep				
SI	M	0,61	0,02	0,70	0,01	0,77	0,05	0,89	0,09	0,74			
	F	0,66	0,26	0,81	0,03	0,85	0,06	0,88	0,03		0,80	0,77a	
TS	M	0,46	0,07	0,58	0,27	0,75	0,09	0,78	0,05	0,64			
	F	0,46	0,22	0,71	0,00	0,81	0,06	0,82	0,01		0,70	0,67b	
FS	M	0,61	0,02	0,70	0,01	0,77	0,05	0,89	0,09	0,74			
	F	0,54	0,01	0,77	0,03	0,85	0,01	0,81	0,04		0,74	0,74ba	
BS	M	0,49	0,16	0,76	0,06	0,84	0,04	0,80	0,06	0,72			
	F	0,65	0,02	0,77	0,02	0,84	0,02	0,88	0,02		0,78	0,75a	
MT		0,56C		0,72B		0,81A		0,84A		0,71β	0,75α		

¹ Médias, seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo teste t (p<0,05). Letras maiúsculas para diferenciar peso de abate, letras minúsculas para diferenciar grupo genético e letras gregas para diferenciar sexo.
 MT = média total ; MM= média dos machos; MF= média das fêmeas; MS= Média dos sexos

Ocorreu efeito significativo dos fatores sexo ($p < 0,05$), grupo genético ($p < 0,05$) e peso ($p < 0,01$), sobre a percentagem de gordura do tecido adiposo subcutâneo.

Foi identificada diferença entre os grupos genéticos estudados (Tabela 6). O grupo genético TS apresentou menor percentagem de gordura que os demais grupos, aspecto que pode ser explicado pelo fato de a raça Texel ter por característica a produção de animais precoces e carcaças com baixos teores de gordura.

Na Tabela 6, pode-se observar maior percentagem de gordura nas fêmeas, ($p < 0,05$). Esse achado pode ser explicado graças às diferenças hormonais, entre machos e fêmeas, que favorecem o amadurecimento mais precoce dos depósitos de gordura das fêmeas (Mendizabal et al., 1997). Nas fêmeas os estrógenos estimulam a síntese protéica e o acúmulo de lipídeos no músculo e outros tecidos, ao passo que nos machos os andrógenos estimulam o aumento do anabolismo protéico e deposição óssea de cálcio, provocando aumento na massa muscular e crescimento ósseo (Vieira et al., 1995). Rogdakis et al. (1997) trabalhando com ovinos Karagouniko, entre 45 e 720 dias de vida, avaliaram a quantidade de gordura presente nos adipócitos subcutâneos e concluíram que essas células nas fêmeas desenvolvem-se mais rápido que as dos machos.

Pela Figura 4 pode-se notar que ocorreu um aumento linear e progressivo na percentagem de gordura do tecido subcutâneo, fato esse possivelmente explicado pela hipertrofia dos adipócitos desse depósito e pelo redirecionamento da energia que, nas idades mais novas, tem a função de participar do crescimento de ossos e muscular e com o avançar da idade passa a ser armazenada. Para o fator peso, Rogdakis et al. (1997), observaram que ovelhas Karagouniko tiveram aumento na concentração de lipídeos nos adipócitos subcutâneos até os 360 dias de vida, com aproximadamente 49kg e os carneiros

até 400 dias de vida, com aproximadamente 56kg, sendo que os adipócitos nas fêmeas ganharam peso mais rápido que nos machos. Payne & Watkins (1997), estudando ovinos Coopwoart X Dorset, concluíram que com o avanço da idade houve um aumento na quantidade total de gordura subcutânea sem que houvesse um aumento no número de adipócitos. Belk et al. (1993) observaram em ovinos Rambouillet, um aumento progressivo na quantidade total de gordura subcutânea com o aumento do ganho de peso.

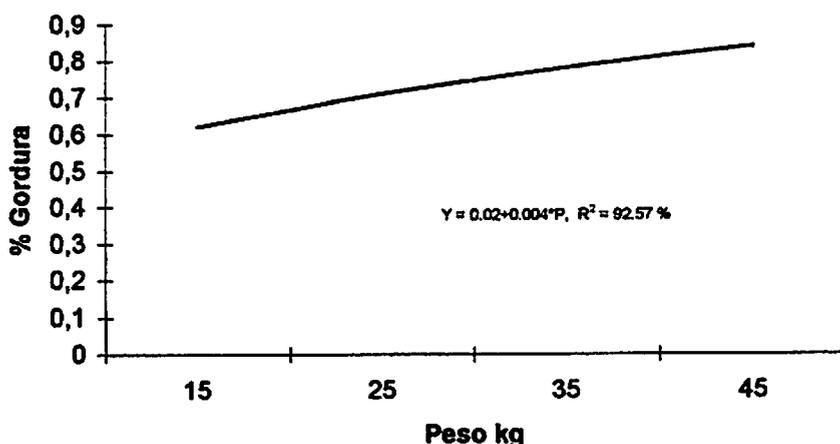


FIGURA 4 Curva de tendência da porcentagem de gordura do tecido adiposo subcutâneo em função do peso de abate

Não foi identificada correlação ($P > 0,05$) entre a porcentagem de gordura e a atividade da G6PDH, G3PDH e da ISODH no tecido adiposo subcutâneo.

Para quantificar a atividade enzimática da G6PDH e da ISODH do tecido subcutâneo, foi utilizada uma diluição de 25 vezes do extrato enzimático, enquanto para os demais depósitos (omental e perirrenal) foi utilizada uma diluição de cinco vezes do extrato enzimático. Rogdakis et al. (1997) e Soret et

al. (1998), também encontraram maior atividade das enzimas produtoras de NADPH no tecido subcutâneo que nos demais tecidos estudados por eles.

Com relação à G3PDH, a diluição foi a mesma para todos os depósitos, (três vezes).

A concentração de gordura do tecido subcutâneo aumentou de forma linear e positiva com o avanço da idade. Ao comparar-se com a curva da atividade da ISODH e G6PDH, observa-se um comportamento semelhante de aumento da atividade enzimática com o aumento do peso vivo, achados esses que estão em acordo com os dados da literatura, o que indica um aumento na produção de NADPH e possivelmente um aumento na síntese de ácidos graxos, que pode ser observado na curva de percentagem de gordura. Porém, quando se observa a atividade da G3PDH, nota-se que a atividade dessa enzima vai diminuindo com o aumento da idade, indicando provável redução na esterificação de ácidos graxos, em função do aumento do peso.

Uma hipótese provável para explicar essa contradição seria o fato de o tecido adiposo subcutâneo apresentar maior estrutura de tecido conjuntivo que os demais depósitos estudados, fato comprovado por histologia em ensaios pré-experimentais e também por o tecido subcutâneo ter apresentado menor média de percentagem de gordura (76%) que os tecidos, omental (84%) e perirrenal (85,5%). Nesse caso, durante o processo de extração enzimática, o tecido conjuntivo teria mascarado a atividade das enzimas estudadas no tecido adiposo, já que nessas fases o animal encontra-se em crescimento e esse tecido pode estar com seus processos anabólicos bastante estimulados em função dos hormônios sexuais que agem durante a puberdade. Os estrógenos aumentam a retenção de líquido, Na^+ , estimulam a produção de tecido conjuntivo, interferem na distribuição dos depósitos de gordura e estimulam a síntese protéica, enquanto os andrógenos aumentam o metabolismo basal, estimulam o anabolismo protéico e o crescimento dos ossos longos (Vieira et al., 1995 e Hadley, 1996).

Outro fator que pode ter influenciado no comportamento enzimático do tecido subcutâneo foi o local de retirada da amostra (base da cauda). Esse fato assume grande importância, já que a raça Somalis participou na formação da raça Santa Inês e que a primeira é caracterizada-se por ter um grande depósito de gordura na base da cauda, pouco comum em outras raças. Esta característica está associada ao tronco de formação da raça Santa Inês, o que pode ter levado a um comportamento singular deste depósito.

6.2 Tecido adiposo perirrenal

6.2.1 Atividade da Glicose 6-fosfato desidrogenase

Não houve efeito significativo ($P>0,05$) do grupo genético, sexo e peso de abate (Tabela 6-anexos) na atividade da G6PDH do tecido adiposo perirrenal.

A não-observância de diferenças entre a atividade da G6PDH pode ser fruto da participação da raça Santa Inês, presente em todos os cruzamentos, imprimindo suas características sobre as demais raças e em idades diferentes que têm ponto de maturidade distintos. Soret et al. (1998) não detectaram diferença entre a atividade da G6PDH do tecido adiposo perirrenal de ovelhas das raças Aragonesa e Lacha, abatidas aos 12 e 36kg de peso vivo. Nos animais abatidos com 24kg de peso vivo identificaram uma atividade dessa enzima superior na raça Aragonesa sobre a raça Lacha.

Nesse estudo não foi encontrada diferença significativa entre os sexos para a atividade da G6PDH, o que está de acordo com parte da literatura e indicou a produção de NADPH^+ por esta enzima que foi semelhante nos dois sexos. Mendizabal et al. (1997) trabalhando com ovinos da raça Lacha, abatidos com 12kg de peso vivo, relataram maior atividade da G6PDH em fêmeas que em machos, em contrapartida, ao avaliar ovinos da raça Aragonesa, abatidos com

Tabela 7-Média da atividade da G6PDH perirrenal (mU/grama de tecido) para cordeiros Sante Inês puros (SI) e cruzas com Texel (Ts), Ile de France (FS) e Bergamácia (BS), e os respectivos erros padrão (ep).¹ CV=139,60

GG	Sexo	Peso de abate								MM	MF	MS
		15kg	ep	25kg	ep	35kg	ep	45kg	ep			
SI	M	206,20	167,29	286,64	364,20	89,37	31,27	24,42	9,18	151,65		
	F	58,41	33,95	7,10	3,73	9,99	9,87	40,42	24,05		28,98	90,31
TS	M	87,38	9,30	60,37	38,21	152,86	155,84	107,34	88,07	101,98		
	F	53,84	27,06	197,15	153,86	56,75	10,95	83,20	6,57		97,73	99,85
FS	M	45,18	28,64	54,37	65,97	68,58	79,07	208,29	261,98	94,10		
	F	149,62	62,11	451,04	622,91	182,82	65,45	41,32	58,44		206,20	150,15
BS	M	194,55	211,99	58,54	72,77	86,44	37,78	119,64	167,00	103,54		
	F	271,39	369,84	320,32	419,68	54,84	1,37	65,31	45,87		177,96	140,75
MT		133,32		179,44		87,70		86,24				

¹ Médias, seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo teste t (p<0,05).
 MT = média total; MM= média dos machos; MF= média das fêmeas; MS= Média dos sexos

24kg de peso vivo, não detectaram diferença entre os sexos quanto ao depósito perirrenal. Nos estudos de Rogdakis et al. (1997) a atividade da 6-fosfogluconato desidrogenase no tecido adiposo perirrenal de ovinos da raça Karagounico, não foi observada diferença significativa entre machos e fêmeas, o que sugere comportamento semelhante para a G6PDH.

Analisando os pesos de abate não foi encontrada diferença significativa entre as atividades enzimáticas, indicando que a quantidade de NADPH⁺ produzida por essa enzima foi semelhante em todos os pesos de abate. Avaliando ovinos da raça Karagouniko, dos 45 aos 720 dias de vida, Rogdakis et al. (1997) encontraram atividade crescente da G6PDH no tecido perirrenal até os 225 dias de idade, fase que coincide com o maior ganho de peso. Belk et al. (1993), utilizando ovinos Rambouillet, em confinamento a partir de 27 kg, identificaram aumento da atividade da G6PDH no tecido adiposo perirrenal nos primeiros 40 dias pós-confinamento. Após este período ocorreu queda na atividade enzimática até o índice de maturidade, o que pode ser explicado em função da dieta, não tendo relação com o ganho de peso. Soret et al. (1998), pesquisando ovinos da raça Lacha e aragonesa, relataram maior atividade da G6PDH nos animais abatidos com peso vivo de 24 kg, quando comparados com animais abatidos aos 12 e 36kg de peso vivo.

6.2.2 Atividade da NADP-Isocitrato desidrogenase

Não ocorreu efeito significativo ($P>0,05$) dos fatores grupo genético, sexo e peso de abate na atividade da ISODH do tecido adiposo perirrenal.

Rogdakis et al. (1997), trabalhando com ovinos da raça Karagouniko entre 45 e 720 dias de vida, não encontraram diferenças na atividade da ISODH perirrenal entre os sexos, o que concorda com o presente estudo.

Tabela 8-Média da atividade da ISODH perirrenal (mU/grama de tecido) para cordeiros Sante Inês puros (SI) e cruzas com Texel (Ts), Ile de France (FS) e Bergamácia (BS), e os respectivos erros padrão (ep).¹ CV%=354,38

GG	Sexo	Peso de abate								MM	MF	MS
		15kg	ep	25kg	ep	35kg	ep	45kg	ep			
SI	M	433,16	743,36	31,42	10,46	Ñ est	Ñ est	17,34	24,52		Ñ est	
	F	4,82	6,45	24,88	6,12	2,15	3,72	25,56	25,28		14,35	
TS	M	891,85	1218,11	8,98	5,72	17,29	17,31	15,71	5,25	233,45		
	F	70,33	78,65	5,22	7,39	19,18	1,18	6,39	9,03		25,28	129,36
FS	M	113,67	45,64	27,60	15,57	33,79	47,79	8,67	2,41	45,93		
	F	Ñ est	Ñ est	21,18	6,55	8,59	0,62	164,99	233,34			
BS	M	Ñ est	Ñ est	10,43	10,03	2,25	7,42	15,41	8,81			
	F	18,38	17,70	61,41	17,68	17,55	3,08	49,24	48,34		36,64	
MT		Ñ est		23,89		Ñ est		303,31				

¹ Médias, seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo teste t (p<0,05).
 MT = média total ; MM= média dos machos; MF= média das fêmeas; MS= Média dos sexos

Para o fator peso Rogdakis et al. (1997) concluíram que ambos os sexos têm aumento progressivo da atividade da ISODH perirrenal até os 225 dias de idade, que corresponde a uma idade de estabilização no ganho de peso. Diferindo dos achados de Rogdakis et al. (1997), não foi encontrada diferença significativa entre as atividades enzimáticas nos pesos de abate em função do aumento da idade desses animais. Essa diferença entre os experimentos pode ser explicada por condições experimentais distintas, dentre elas, uma de grande importância seria a dieta, pois segundo Lehninger et al. (1995), com o aumento do carboidrato dietético, há um aumento significativo da atividade das enzimas envolvidas na lipogênese, bem como a influência genética, já que as raças são diferentes e conseqüentemente possuem maturidade fisiológica diferente.

Não foi identificada diferença entre os grupos genéticos, o que pode ser explicado pela participação da raça Santa Inês em todos os cruzamentos.

6.2.3 Atividade da Glicerol – 3 fosfato desidrogenase

Não houve efeito significativo ($P>0,05$) para os fatores grupo genético e sexo para a atividade da G3PDH perirrenal (Tabela 8-anexos).

Trabalhando com ovinos das raças Lacha e Aragonesa, abatidos com 12, 24 e 36kg de peso vivo, Soret et al. (1998) não detectaram diferença significativa entre as raças em todos os pesos de abate, o que concorda com os achados desse ensaio.

Com relação a sexo, Mendizabal et al. (1997), utilizando ovinos da raça Lacha, abatidos aos 12kg de peso vivo, não identificaram diferenças entre machos e fêmeas, porém nos ovinos da raça Aragonesa, abatidos com 24kg, os machos apresentaram menor atividade da G3PDH perirrenal que as fêmeas. No presente trabalho não foi encontrada diferença da atividade da G3PDH entre os

Tabela9 -Média da atividade da G3PDH perirrenal (mU/grama de tecido) para cordeiros Sante Inês puros (SI) e cruzas com Texel (Ts), Ile de France (FS) e Bergamácia (BS), e os respectivos erros padrão (ep).¹ CV= 83,36

GG	Sexo	Peso de abate								MM	MF	MS
		15kg	ep	25kg	ep	35kg	ep	45kg	ep			
SI	M	23,94	13,22	6,15	8,69	5,26	4,58	7,32	6,71	10,66		
	F	24,96	3,54	14,73	8,34	2,38	4,04	4,20	3,58			
TS	M	20,75	2,26	9,08	7,51	8,77	3,06	6,60	9,86	11,3		
	F	42,30	34,90	12,20	3,02	0,22	0,32	11,69	10,41			
FS	M	49,10	33,02	5,13	4,10	11,77	11,49	7,06	9,98	18,26		
	F	20,88	3,33	12,98	12,13	5,08	0,85	0,98	1,39			
BS	M	32,45	9,24	10,53	4,92	7,67	Não est	6,35	5,54	14,25		
	F	25,97	11,26	13,34	13,60	5,77	7,07	0,32	0,56			
MT		30,04a		10,51b		5,86bc		5,56c				

¹ Médias, seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo teste t (p<0,05).
 MT = média total ; MM= média dos machos; MF= média das fêmeas; MS= Média dos sexos

sexos, indicando que a taxa de esterificação de ácidos graxos foi semelhante nos dois sexos.

Nessa pesquisa, os resultados se mostram como uma curva hiperbólica decrescente (Figura 5) e a partir de 35kg, de peso vivo, começando a haver uma estabilização da curva ($P < 0,01$). Esses achados diferiram da literatura. Arana et al. (1998), trabalharam com ovinos da raça Aragonesa, abatidos com 12, 24 e 36kg de peso vivo e concluíram que a atividade da G3PDH aumentou quando o animal envelhecia, e o maior aumento ocorreu entre 24 e 36kg, etapa coincidente com a maior hipertrofia dos adipócitos e maior deposição de gordura no tecido perirrenal. Soret et al. (1998) trabalhando com ovinos, machos da raça Aragonesa e Lacha, abatidos com 12, 24 e 36kg, concluíram que em ambas as raças houve aumento da atividade da G3PDH com o ganho de peso, tendo sofrido maior aumento entre 24 e 36kg de peso vivo, o que foi explicado pela maior deposição de gordura.

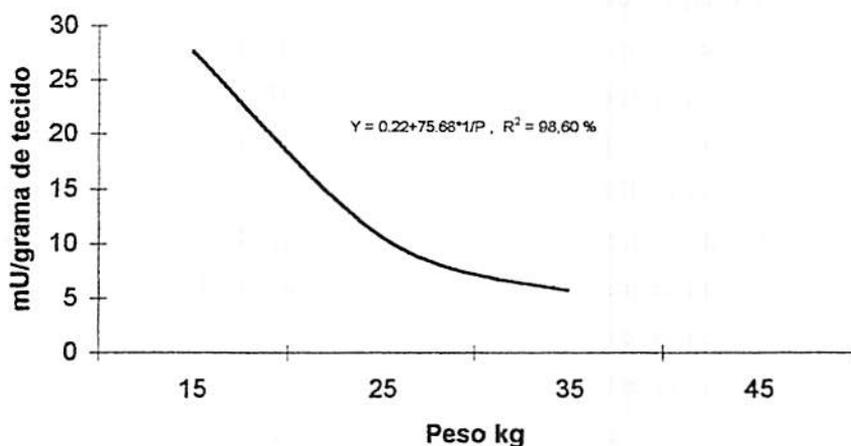
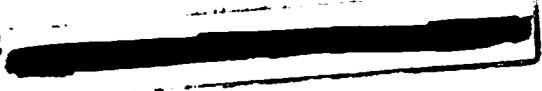


FIGURA 5 Curva de tendência da atividade da G3PDH do tecido adiposo perirrenal em função do peso de abate



Quando comparado com a concentração de gordura por grama de tecido, observa-se um comportamento quase que oposto, no qual a concentração de gordura aumenta progressivamente até os 35kg de peso vivo, quando começa a estabilizar. A fase de maior atividade da G3PDH coincide com a fase de maior aumento na percentagem de gordura do tecido adiposo perirrenal, e ocorre uma redução na atividade da G3PDH e na deposição de gordura dentro dos adipócitos, marcados pela tendência de estabilização da percentagem de gordura (Figura 5 e 6) por volta de 45kg, um provável estágio de maturidade do animal. As explicações para as diferenças encontradas nos trabalhos de Soret et al. (1998) e Arana et al. (1998) podem ser as condições experimentais, a dieta diferente, que exerce grande influência sobre as atividades das enzimas envolvidas na lipogênese (Lehninger et al., 1995), bem como pelas diferenças genéticas dos animais estudados.

6.2.4 Percentagem de gordura

Ocorreu efeito significativo (Tabela 9-anexos) para os fatores sexo($p<0,05$), grupo genético($p<0,05$) e peso($p<0,01$).

Na presente pesquisa foi detectada diferença significativa entre os grupos genéticos (Tabela 10), nos quais o grupo TS apresentou média de percentagem de gordura inferior ($P<0,05$) aos grupos SI e BS, esse fato pode ser explicado pela menor seleção para produção de carne realizadas nas raças Santa Inês e Bergamácia, conferindo-lhes depósitos de gordura mais abastados. Soret et al. (1998), estudando ovinos das raças Aragonesa e Lacha, abatidos com 24 e 36kg de peso vivo, não identificaram diferenças significativas na percentagem de gordura do tecido adiposo perirrenal.

Os achados de literatura concordam com o presente estudo (Tabela 10), no qual as fêmeas apresentaram maior percentagem de gordura que os machos. Rogdakis et al. (1997), pesquisando com ovinos da raça Karagouniko,

Tabela 10-Média da percentagem de gordura no tecido adiposo perirrenal para cordeiros Sante Inês puros (SI) e cruzas com Texel (Ts), Ile de France (FS) e Bergamácia (BS), e os respectivos erros padrão (ep).¹ CV%=6,73

GG	Sexo	Peso de abate								MM	MF	MS
		15kg	ep	25kg	ep	35kg	ep	45kg	ep			
SI	M	0,80	0,09	0,89	0,01	0,84	0,02	0,92	0,03	0,86		
	F	0,77	0,11	0,91	0,03	0,92	0,02	0,95	0,00		0,88	0,87a
TS	M	0,69	0,04	0,84	0,10	0,89	0,04	0,88	0,01	0,82		
	F	0,60	0,13	0,84	0,02	0,92	0,06	0,91	0,01		0,81	0,81c
FS	M	0,66	0,15	0,78	0,02	0,86	0,05	0,89	0,02	0,79		
	F	0,71	0,01	0,89	0,02	0,90	0,00	0,95	0,00		0,86	0,82bc
BS	M	0,74	0,03	0,81	0,04	0,90	0,01	0,92	0,01	0,84		
	F	0,77	0,09	0,84	0,02	0,91	0,00	0,96	0,01		0,87	0,85ab
MT		0,71C		0,85B		0,89A		0,92A		0,82B	0,85α	

¹ Médias, seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo teste t (p<0,05). Letras maiúsculas para diferenciar peso de abate, letras minúsculas para diferenciar grupo genético e letras gregas para diferenciar sexo.

MT = média total ; MM= média dos machos; MF= média das fêmeas; MS= Média dos sexos

observaram uma curva assintótica para ambos os sexos em relação ao aumento da gordura intracelular de adipócitos perirrenais, em que as fêmeas se mostraram bem mais precoces que os machos. Mendizabal et al. (1997), trabalhando com ovinos das raças Lacha e Aragonesa, abatidos aos 12 e 24kg de peso vivo, respectivamente, observaram maior percentagem de lipídeos no tecido adiposo perirrenal de fêmeas que em machos.

Esse acontecimento pode ser explicado pelas diferenças hormonais entre machos e fêmeas, que favorecem o amadurecimento mais precoce dos depósitos das fêmeas (Mendizabal et al., 1997). Segundo Vieira et al. (1995) e Hadley (1996) os estrógenos aumentam o acúmulo de gordura nos músculos e em outros tecidos.

Os achados desse estudo são semelhantes aos resultados encontrados na revisão de literatura, uma vez que também houve aumento na percentagem de gordura do tecido adiposo de forma assintótica (Figura 6), diferindo apenas na época de tendência de estabilização da curva, o que pode ser justificado pelas diferenças genéticas e alimentares das demais pesquisas. Esse aumento progressivo e assintótico da percentagem de gordura pode ser explicado pelo fato de nas fases mais novas de abate a energia, provavelmente, estaria direcionada para o crescimento de ossos e musculatura e com o aumento da idade, essa passou a ser destinada ao armazenamento, o que pode culminar em uma hipertrofia dos adipócitos em decorrência do aumento de gordura dentro dos mesmos. Soret et al. (1998), relataram elevação na percentagem de gordura perirrenal quando houve aumento do peso dos ovinos. Rogdakis et al. (1997) estudando ovinos da raça Karagouniko, entre 45 e 720 dias de vida, detectaram aumento de forma assintótica de lipídeos nos adipócitos perirrenais, até atingirem 98% de gordura. Em fêmeas, isso ocorreu aos 486 dias e em machos, aos 793 dias.

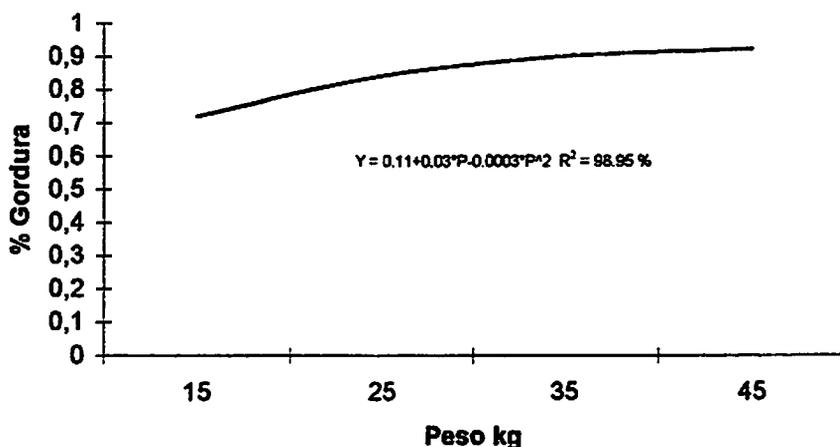


FIGURA 6 Curva de tendência da porcentagem de gordura do tecido adiposo perirrenal em função do peso de abate

Não foi identificada correlação ($P > 0,05$) entre a porcentagem de gordura, a atividade da G6PDH, G3PDH e da ISODH no tecido adiposo perirrenal (Tabela.15).

Foi encontrado um aumento assintótico na porcentagem de gordura deste depósito. Padrão semelhante era esperado para a atividade da G6PDH e ISODH, que indicaria aumento da síntese *de novo* de ácido graxo e na G3PDH, refletindo um aumento na esterificação dos ácidos graxos, explicando a elevação da porcentagem de gordura. Porém, esse fato não ocorreu.

Para a G6PDH e ISODH, houve uma variação muito grande nos resultados dentro dos tratamentos, o que tornou estatisticamente semelhante todos os tratamentos. Isso significa dizer que nos mesmos tratamentos havia animais com demanda de NADPH e outros não, sugerindo que em muitos indivíduos, esse depósito estava sintetizando ácido graxo enquanto em outros do mesmo tratamento essa síntese já estava bastante reduzida.

Quando avaliada a G3PDH, a queda da atividade enzimática, com o avançar dos pesos pode ser possivelmente explicada pela maior relação fígado/peso vivo dos animais mais leves. Fato esse que poderia ter duas conseqüências: 1) Maior síntese de ácido graxo hepático nos animais mais novos em relação aos mais velhos e ou 2) Maior reserva de glicogênio (proporcionalmente ao peso vivo) nos animais mais novos, lhes propiciaria um maior tempo de jejum sem necessidade de ativar a lipólise.

Possivelmente as enzimas envolvidas na síntese de ácido graxo seriam as primeiras a serem influenciadas por esse efeito, que não foi estatisticamente notado nessas enzimas. Outra explicação seria a redução tanto da lipogênese quanto da lipólise nos animais mais velhos, cujo efeito seria maior na lipólise, proporcionando assim um aumento no teor de gordura dos depósitos, Belk et al. (1993).

6.3 Tecido adiposo omental

6.3.1 Atividade da Glicose 6-fosfato desidrogenase

Não ocorreu efeito significativo ($P > 0,05$) dos fatores grupo genético, sexo e peso de abate na atividade da G6PDH no tecido adiposo omental (Tabela 10-anexos), porém, a interação entre sexo e peso, apresentou diferença ($P < 0,05$) de atividade entre machos e fêmeas aos 25 e 45kg de peso de abate.

A não-detecção de diferenças entre os grupos genéticos, é possivelmente explicada pelo fato de a raça Santa Inês ter participado de todos os tratamentos. Estudando os efeitos de grupos genéticos em ovinos machos da raça Lacha e Aragonesa abatidos aos 12, 24 e 36 kg de peso vivo, Soret et al.(1998) identificaram maior atividade da G6PDH no depósito omental da raça Aragonesa. Porém nos demais depósitos não foi encontrada diferença significativa.

Tabela 11-Média da atividade da G6PDH omental (mU/grama de tecido) para cordeiros Sante Inês puros (SI) e cruzas com Texel (Ts), Ile de France (FS) e Bergamácia (BS), e os respectivos erros padrão (ep).¹ CV%=126,856

GG	Sexo	Peso de abate								MM	MF	MS
		15kg	ep	25kg	ep	35kg	ep	45kg	ep			
SI	M	114,64	109,73	50,50	46,90	91,13	65,96	235,65	370,56	122,98		
	F	128,01	10,98	18,35	19,51	6,28	2,15	38,52	26,07		47,79	85,38
TS	M	93,37	70,91	50,37	32,98	178,19	245,36	54,30	19,12	94,05		
	F	Ñ est	Ñ est	92,53	65,95	101,35	13,13	36,13	20,58'			
FS	M	256,69	156,27	10,33	11,38	62,84	82,97	369,74	424,44	174,9		
	F	138,67	0,26	243,16	79,66	68,48	70,53	33,03	46,72		120,83	147,86
BS	M	10,60	5,95	42,27	42,34	34,28	4,68	92,46	127,72	44,90		
	F	189,66	212,19	148,52	20,26	76,11	67,21	75,94	53,79		122,55	5,61
MPM		118,82		38,36a		91,61		188,03b				
MPF		152,11		125,64b		63,05		45,90a				
MT				82,00		77,33		128,60				

¹ Médias, seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo teste t (p<0,05). Letras minúsculas para diferenciar peso de abate. MT = média total; MM= média dos machos; MF= média das fêmeas; MS= Média dos sexos

Quando aplicado o teste T, foi encontrada diferença significativa ($P < 0,05$) entre fêmeas e machos abatidos aos 25 e 45kg de peso vivo. Como consequência tem-se que provavelmente as fêmeas aos 25Kg tiveram maior produção de NADPH que os machos do mesmo peso, isso ocorreu por causa das diferenças hormonais e fisiológicas entre machos e fêmeas, uma vez que essas entram em puberdade mais precocemente. Os machos de 45kg também apresentaram comportamento semelhante (Tabela 11), quando comparados com as fêmeas do mesmo peso. Nesse peso as fêmeas já atingiram a maturidade fisiológica enquanto os machos não; explicando assim as diferenças de atividade enzimática entre os pesos. Mendizabal et al. (1997), trabalhando com ovinos abatidos aos 12 e 24 kg, não encontraram diferenças entre os sexos das raças Aragonesa e Lacha.

Neste estudo não foi identificada diferença entre os pesos de abate, sugerindo que a síntese de NADPH⁺ por essa enzima foi semelhante nos quatro pesos de abate. Soret et al. (1998), relataram uma atividade crescente em ovinos da raça Lacha. Para ovinos da raça Aragonesa a atividade cresceu até os 24kg de peso vivo e sofreu uma ligeira queda aos 36kg.

6.3.2 Atividade da NADP-Isocitrato desidrogenase

Não ocorreu efeito significativo ($P > 0,05$) dos fatores grupo genético, sexo, peso de abate e suas interações na atividade da ISODH do tecido adiposo omental (Tabela 11-anexos), com exceção da interação sexo X peso. Ao fazer o desdobramento, foi fixado o fator sexo e foi detectada diferença significativa da atividade enzimática apenas no peso das fêmeas.

Na interação sexo X peso, que houve diferença significativa ($P < 0,01$), foi feito o desdobramento e fixado o sexo. Apenas as fêmeas apresentaram diferenças significativas entre os pesos de abate, e o peso de abate de

Tabela 12-Média da atividade da ISODH omental (mU/grama de tecido) para cordeiros Sante Inês puros (SI) e cruzas com Texel (Ts), Ile de France (FS) e Bergamácia (BS), e os respectivos erros padrão (ep).¹ CV%= 154,548

GG	Sexo	Peso de abate										
		15kg	ep	25kg	ep	35kg	ep	45kg	ep	MM	MF	MS
SI	M	25,06	18,52	31,94	14,97	87,04	141,44	40,99	46,73	46,25	7,59	26,92
	F	4,09	7,08	4,13	4,17	11,94	19,48	10,21	8,88			
TS	M	44,44	15,66	1,39	1,96	26,83	36,87	32,95	15,36	26,40	42,27	34,33
	F	36,37	43,32	42,69	27,33	82,65	65,34	7,39	5,55			
FS	M	11,51	1,50	20,71	21,70	43,54	58,53	33,98	2,23	27,43		
	F	Ñ est	Ñ est	147,26	161,58	5,32	6,99	1,72	2,44			
BS	M	134,87	189,12	18,51	12,09	2,81	3,98	135,82	128,35	73,00		
	F	23,67	20,62	152,48	117,81	8,74	15,14	8,65	6,78			
MPF		N est		86,6a		27,16b		6,99b			48,38	60,69
MT				52,38		33,60		33,96				

¹ Médias, seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo teste t (p<0,01). Letras minúsculas para diferenciar peso de abate.
 MT = média total ; MM= média dos machos; MF= média das fêmeas; MS= Média dos sexos

15kg não pode ser calculado por causa do desbalanceamento das respostas obtidas. Pelo gráfico (Figura 7) nota-se que as fêmeas de 25kg possuem maior atividade e que essa vai diminuindo, de forma assintótica, até os 45kg. Quando comparado com a porcentagem de gordura por grama de tecido (Figura 9), a faixa de 25kg de peso é aquela em que ocorre maior deposição de gordura, tendendo a estabilizar a partir desse peso. Essa comparação sugere um comportamento inverso da atividade ISODH do tecido adiposo omental de fêmeas com a porcentagem de gordura por grama de tecido. Outro fator que possivelmente pode explicar essa curva seria a seqüência de abate, pois sempre eram abatidos primeiro os animais mais leves, proporcionando assim, menor tempo de jejum para esses animais. Um terceiro aspecto que possivelmente também pode interferir é o fato de que os animais mais leves possuem maior relação de peso hepático/peso corporal, proporcionando-lhes uma maior reserva de glicogênio hepático, demorando assim mais tempo para iniciar os processos lipolíticos.

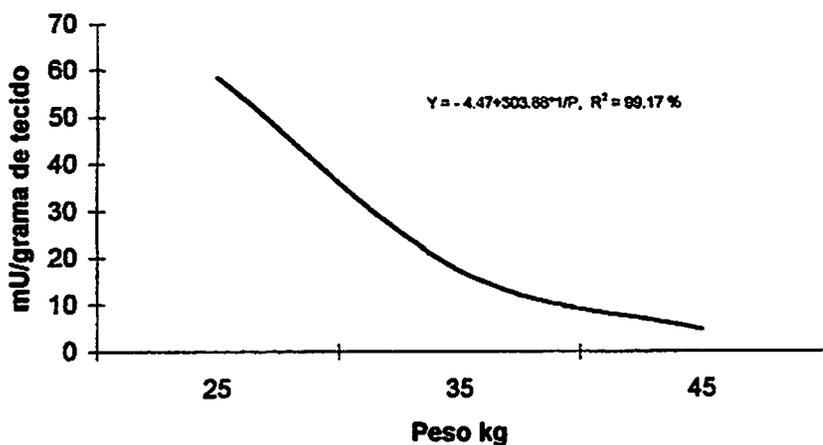


FIGURA 7 Curva de tendência da atividade da ISODH do tecido adiposo omental de fêmeas em função do peso de abate

6.3.3 Atividade da Glicerol-3 fosfato desidrogenase

Não ocorreu efeito significativo ($P > 0,05$) no fator sexo, para a atividade da G3PDH, do tecido adiposo omental, permitindo a conclusão de que os resultados foram semelhantes quando comparados os sexos.

A não-deteção de diferenças entre os sexos difere dos achados de literatura. Esse fato pode ser consequência de um comportamento natural da raça Santa Inês, que, nessas condições, realmente não apresenta diferença de atividade da G3PDH omental entre os sexos, indicando que ocorreu índice semelhante de esterificação de ácidos graxos nos machos e nas fêmeas. Mendizabal et al. (1997), trabalhando com ovinos da raça Lacha, abatidos aos 12kg de peso vivo e ovinos da raça Aragonesa, abatidos aos 24kg, detectaram maior atividade da G3PDH no tecido omental das fêmeas da raça Lacha ($P < 0,05$) que nos machos. Na raça Aragonesa, o resultado também se repetiu, porém com diferença mais significativa.

As diferenças entre os pesos de abate ($P < 0,01$), estão representadas por uma curva hiperbólica (Figura8), que em razão do desbalanceamento das respostas obtidas, não foi possível calcular o peso de 45kg. Esse comportamento da G3PDH omental difere do encontrado por Soret et al. (1998), o que pode ser explicado pelas diferenças nas condições experimentais, diferença da dieta utilizada, pois segundo Lehninger et al. (1995), a alimentação exerce grande influência sobre a atividade das enzimas envolvidas na lipogênese. Soret et al. (1998) trabalhando com ovinos machos da raça Lacha e Aragonesa, abatidos com 12,24 e 36kg de peso vivo, identificaram atividade crescente da G3PDH omental quando o peso aumentou.

Tabela 13-Média da atividade da G3PDH omental (mU/grama de tecido) para cordeiros Sante Inês puros (SI) e cruzas com Texel (Ts), Ile de France (FS) e Bergamácia (BS), e os respectivos erros padrão (ep).¹ CV%= 66,04

GG	Sexo	Peso de abate										
		15kg	ep	25kg	ep	35kg	ep	45kg	ep	MM	MF	MS
SI	M	13,49	2,60	3,45	4,88	6,45	5,59	4,32	4,05	6,92		
	F	21,39	6,31	2,88	2,56	2,70	4,69	Ñ est	Ñ est			Ñ est
TS	M	22,44	8,12	20,02	16,21	12,10	10,22	0,93	0,87	13,87		
	F	53,35	18,52	19,10	10,21	8,35	4,74	5,29	4,55		21,52	17,69B
FS	M	10,05	0,49	4,91	5,30	8,32	6,31	7,59	0,10	7,71		
	F	22,13	20,99	10,13	6,71	7,82	0,64	2,39	3,27		10,61	9,16A
BS	M	38,98	14,04	11,92	2,79	2,05	Ñ est	4,91	8,50	14,46		
	F	19,89	2,66	12,98	3,91	2,68	4,25	0,87	1,52		9,10	11,78A
MT		25,21a		10,67b		6,30c		Ñ est				

¹ Médias, seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo teste t ($p < 0,01$). Letras minúsculas para diferenciar peso de abate e letras maiúsculas para diferenciar grupo genético.

MT = média total ; MM = média dos machos; MF = média das fêmeas; MS = Média dos sexos

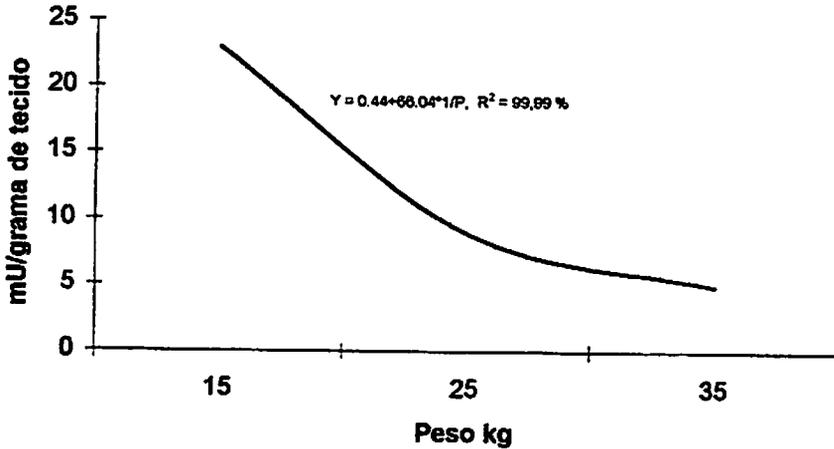


FIGURA 8 Curva de tendência da atividade da G3PDH do tecido adiposo omental em função do peso de abate

O grupo TS apresentou maior atividade dessa enzima que os demais ($P < 0,01$). Ao se avaliar a curva de percentagem de gordura, nota-se que as fêmeas TS tendem a acumular gordura nesse depósito nas fases mais iniciais de crescimento, o que explicaria a maior atividade dessa enzima e conseqüentemente maior índice de esterificação de ácidos graxos. Soret et al. (1998), relataram maior atividade da G3PDH omental na raça Aragonesa que na Lacha, para todos os pesos de abate. Esse fato pode ser explicado pela maior concentração de gordura no depósito da raça Aragonesa.

6.3.4 Percentagem de gordura

Tabela 14- Média da percentagem de gordura no tecido adiposo omental para cordeiros Sante Inês puros (SI) e cruzas com Texel (Ts), Ile de France (FS) e Bergamácia (BS), e os respectivos erros padrão (ep).¹ CV%= 7,08

GG	Sexo	Peso de abate								MM	MF	MS
		15kg	ep	25kg	ep	35kg	ep	45kg	ep			
SI	M	0,70C	0,13	0,87B	0,02	0,88BA	0,02	0,96A	0,00	0,85		
	F	0,77B	0,14	0,91A	0,01	0,93A	0,04	0,93A	0,02		0,88	0,86
TS	M	0,67C	0,08	0,78BC	0,08	0,76AB	0,01	0,89A	0,03	0,77		
	F	0,45C	0,14	0,82B	0,01	0,93A	0,01	0,89AB	0,00		0,77	0,77
FS	M	0,72B	0,07	0,77B	0,01	0,88A	0,01	0,91A	0,00	0,82		
	F	0,60C	0,00	0,83B	0,00	0,92AB	0,00	0,93A	0,01		0,82	0,82
BS	M	0,55C	0,01	0,79B	0,01	0,88A	0,06	0,92A	0,02	0,78		
	F	0,73C	0,07	0,85B	0,02	0,96AB	0,02	0,96A	0,02		0,87	0,82
MT		0,64		0,82		0,89		0,92				

¹ Médias, seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo teste t (p<0,05). Letras maiúscula para diferenciar peso de abate. MT = média total ; MM= média dos machos; MF= média das fêmeas; MS= Média dos sexos

Ocorreu efeito significativo para os fatores sexo ($p < 0,05$), grupo genético ($p < 0,01$), peso ($p < 0,01$) e na interação sexo x grupo genético x peso ($p < 0,05$).

Avaliando-se os comportamentos dos gráficos (Figuras 9 e 10), nota-se uma superioridade no grupo SI para ambos os sexos. No grupo BS, as fêmeas, apresentam aos 15kg (menor peso de abate), a segunda maior percentagem de gordura e no maior peso de abate, percentagem semelhante à FS e SI. Nos machos, o grupo BS iniciou com menor percentagem de gordura e aos 45kg apresentou percentagens superiores a TS e FS. Os grupos FS e TS foram os que apresentaram percentagens inferiores de gordura, dos quais a TS foi menor, o que foi observado por Furusko-Garcia (2001), cordeiros filhos de pais da raça Texel apresentam baixos teores de gordura. As fêmeas TS demonstraram comportamento mais singular, caracterizado por grande aumento na percentagem de gordura entre 25 e 35kg, que chegou a superar os demais grupos e posterior redução aos 45kg. Esse fato pode ser explicado por maior precocidade desse grupo. Com relação à inferioridade dos grupos TS e FS sobre o BS e SI, a explicação mais provável é que nos grupos SI e SB houve grande influência das raças Santa Inês e Bergamácia respectivamente, que são raças com pequeno tempo de seleção e conseqüentemente menos especializadas para a produção de carne do que as raças Texel e Ile de France, proporcionando assim menor percentagem de gordura nos grupos TS e FS. Soret et al. (1998), estudando ovinos das raças Lacha e Aragonesa, abatidos com 12 e 24kg de peso vivo, observaram maior percentagem de gordura no depósito omental na raça Aragonesa em todos os tratamentos. Achados semelhantes relataram Mendizabal et al. (1997), também trabalhando com as duas raças.

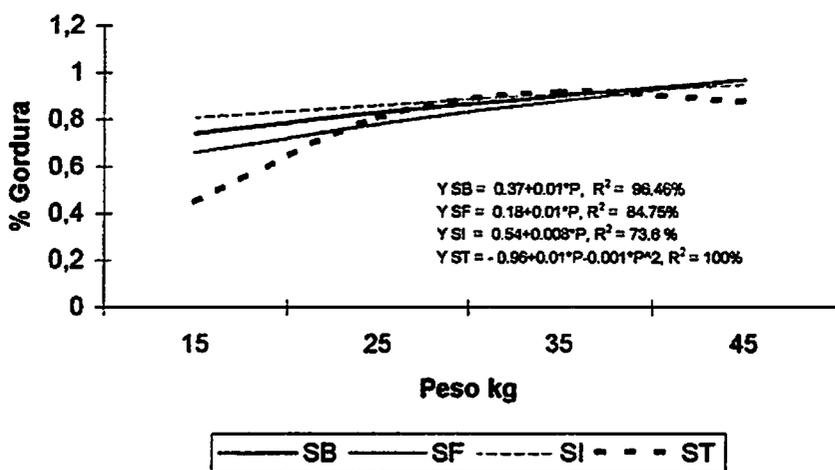


FIGURA 9 Curva de tendência da percentagem de gordura do tecido adiposo omental de fêmeas em função do peso de abate

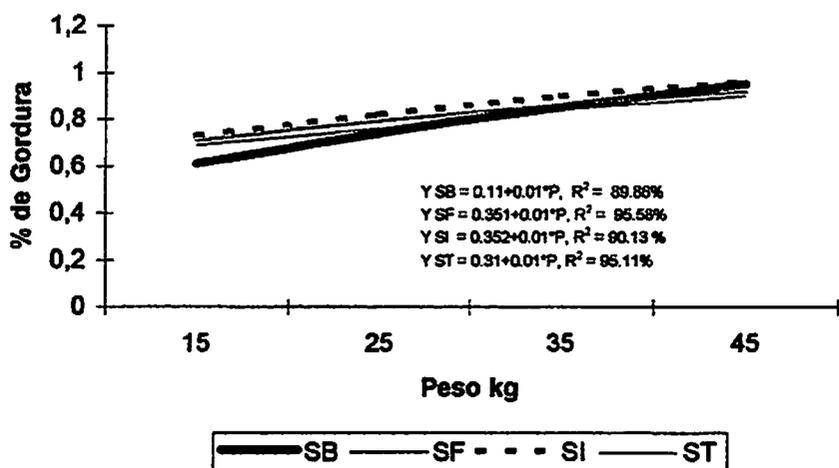


FIGURA 10 Curva de tendência da percentagem de gordura do tecido adiposo omental de machos em função do peso de abate

As fêmeas apresentaram superioridade sobre os machos, o que vem ao encontro dos relatos de Rogdakiş et al. (1997) e Mendizabal et al. (1997), os quais são explicados pelas diferenças hormonais, que nas fêmeas, provoca o amadurecimento mais precoce dos depósitos de gordura quando comparado com o dos machos (Mendizabal et al., 1997).

Em todos os tratamentos, os animais tiveram um aumento na percentagem de gordura do tecido adiposo em função do peso. Isso se explica pelo fato de os cordeiros mais novos destinarem maiores quantidades de energia, para o crescimento dos músculos e ossos, e com o aumento da idade, parte dessa energia passa a ser destinada ao tecido adiposo, na forma de gordura, provocando uma hipertrofia dos adipócitos. Robelim (1981), trabalhando com bovinos e Belk et al. (1993), Payne & Watkins (1997), Mendizabal et al. (1997), Soret et al. (1998) e Rogdakiş et al. (1997) trabalhando com ovinos, também detectaram aumento linear positivo da percentagem de gordura com o aumento de peso vivo.

Não foi identificada correlação ($P > 0,05$) entre a percentagem de gordura, a atividade da G6PDH, G3PDH e da ISODH no tecido adiposo omental (Tabela 16- anexos).

Foi encontrada diferença em todas as raças e nos sexos, entre a percentagem de gordura deste depósito, sendo que em geral houve um aumento positivo e linear na concentração de gordura com o aumento de peso. Padrão semelhante era esperado ser encontrado para a atividade da G6PDH e ISODH (indicadores da síntese de ácido graxo) e da G3PDH (indicador de esterificação dos ácidos graxos).

O comportamento G3PDH omental foi semelhante ao perirrenal, sendo válida para essa enzima a discussão realizada em itens anteriores.

Possivelmente as enzimas envolvidas na síntese de ácido graxo seriam as primeiras a serem influenciadas por esse efeito, que não foi estatisticamente

notado na G6PDH e na atividade da ISODH dos machos. Porém, nesses animais, houve uma atividade maior que nos demais. A atividade da ISODH também foi decrescendo com o aumento do peso.

6.4 Considerações Finais e Perspectivas

No experimento houve grande variação dos resultados dentro dos tratamentos, que pode ser explicado por um conjunto de fatores:

1. Um comportamento inerente à raça Santa Inês, que está presente em todos os tratamentos, visto que essa é uma raça em formação e, portanto ainda apresenta pequena seleção e grande variabilidade genética.
2. As condições experimentais, levando-se em conta principalmente o tipo de dieta utilizada, que foi constituída de 80% de concentrado, acarretando em alterações no perfil de ácidos graxos voláteis, no tempo de fermentação e na taxa de passagem. Dessa forma pode ser de grande valia fazer um perfil da produção dos ácidos graxos voláteis, bem como as suas velocidades de formação no rúmen.
3. O tempo de jejum pré-abate de 16 horas, que pode ter levado a um desequilíbrio na relação lipogênese/lipólise.
4. A falta de uma linha de abate que pode ter proporcionado um maior tempo de jejum para alguns animais.

Mensurações da insulina ou glucagon e de enzimas envolvidas na lipólise no momento pré-abate possivelmente nos forneceria dados valiosos para as explicações do status metabólico no momento de abate.

Mais estudos são necessários para a boa compreensão da distribuição de gordura na raça Santa Inês e suas cruzas, para dessa forma atender ao anseio dos exigentes consumidores que clamam por alimentos saudáveis e com baixos teores de gordura.

7 CONCLUSÕES:

Considerando os resultados de atividade enzimática e percentagem de gordura, sobre o efeito dos fatores grupo genético, sexo e peso de abate concluiu-se que:

- 1) No tecido subcutâneo todas as enzimas tiveram correlação com o peso de abate, enquanto nos tecidos omental e perirrenal apenas a G3PDH variou em função do peso.
- 2) As diferenças hormonais entre os sexos aparentemente influenciaram a deposição de gordura em todos os depósitos, assim como a atividade de algumas enzimas em determinados depósitos.
- 3) O grupo TS demonstrou uma deposição de gordura omental mais precoce que os demais, porém no maior peso de abate esse apresentou menores proporções de gordura nesse depósito que os demais.
- 4) A atividade da G3PDH está correlacionada em todos os depósitos com peso de abate.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, D. B.; KAUFFMAN, R. G. Cellular and enzymatic change in porcine adipose tissue during growth. *Journal of Lipid Research*, Bethesda, v. 14, n. 2, p. 160-168, 1973.
- ARANA, A.; SORET, B.; MENDIZABAL, J. A.; CORROZA, M.; EGUINO, P.; PURROY, A. Changes in adipose tissue accumulation in Rasa Aragonesa breed lambs during growth and fattening. *Animal Science*, London, v. 66, pt. 2, p. 409-413, Apr. 1998.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE OVINOS - ARCO. *Manual do inspetor*. Porto Alegre, 2000.
- BEITZ, D. C. In: *Dukes, Fisiologia dos Animais Domésticos*. Traduzido por Ana Maria Nogueira Pinto Quintanilha et al. 11ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993. 856 p.
- BELK, K. E.; SAVELL, W. J.; DAVIS, S. K.; TAYLOR, J. F.; WOMACK, J. E.; SMITH, S. B. Tissue-specific activity of pentose cycle oxidative enzymes during feeder lamb development. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 71, n. 7, p. 1796-1804, July 1993.
- BERG, R. T.; BUTERFIELD, R. M. *New concepts of cattle growth*. Sydney: Sydney University, 1976. 240 p.
- BONIFACINO, L.; KREMER, R.; LARROSA, J.; ORLANDO, D.; SIENRA, I. Estudio comparativo de coreros Corriedale y Corriedali X texel. (III) Pesos al nacer, ganancias diárias y características de las carcasas a los 109 días. *Veterinária, México*, v. 71, p. 123-131, 1979.
- FAO. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, 1998.
- FURUSH-GARCIA, I. F. *Desempenho, características da carcaça, alometria dos cortes e tecidos e eficiência da energia, em cordeiros Santa Inês e cruzas com Texel, Ile de France e Bergamácia*. 2001. 316 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- GARDNER, G. E.; PETHICK, D. W.; SMITH, G. Effect of chromium chelavite supplementation on the metabolism of glycogen and lipid in adult

- Merino sheep. *Australian Journal of Agricultural Research*, East Melbourne, v. 49, n. 1, p. 137-145, 1998.
- GLOCK, G. E.; MCLEAN, P. Further studies on the properties and assay of glucose-6-phosphate dehydrogenase and 6-phosphogluconate dehydrogenase of rat liver. *Biochemical Journal*, Colchester, v. 55, n. 3, p. 400-408, 1953.
- HADLEY, M. E. *Endocrinology*. 4. ed. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil, 1996. 457 p.
- HOOD, R. L.; ALLEN, C. E. Cellularity of bovine adipose tissue. *Journal of Lipid Research*, Bethesda, v. 14, n. 6, p. 605-610, 1973.
- LEHNINGER, A. L.; NELSON, D. L.; COX, M. M. *Princípios de Bioquímica*. Tradução de Arnaldo Antonio Simões e Wilson Roberto Navega Lodi. 2. ed. São Paulo: Sarvier, 1995. 839 p.
- MAYES, P. A. In: *Harper: Bioquímica*. Tradução de Ezequiel Wassbech et al. 8. ed. São Paulo: Atheneu, 1998. 860 p.
- MENDIZABAL, J. A.; SORET, B.; PURROY, A.; ARANA, A.; HORCADA, A. Influence of sex on cellularity and lipogenic enzymes of Spanish lamb breeds. *Animal Science*, London, v.64, pt. 2, p. 283-289, Apr. 1997.
- MILLS, S. E.; LEMENAGER, R. P.; HOSTMAN, L. A. Adipose tissue lipogenesis in growing steers adapted to different levels of feed intake. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 67, n. 11, p. 3011-3017, Nov. 1979.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient requirements of sheep*. New York: National Academy Press, 1985. p. 99.
- OMETO, J. C. *Bioclimatologia Vegetal*. São Paulo: Ceres, 1981. 425 p.
- PAYNE, E.; WATKINS, S. Effect of age, retinol, and cholecalciferol on carcass fat and adipocyte number and size in growing lambs. *Australian Journal of Agricultural Research*, East Melbourne, v. 48, n. 1, p. 7-12, 1997.
- PRIOR, R. L.; JACONSON, J. J. Effects of fasting and refeeding and intravenous glucose infusion on in vitro lipogenesis in bovine adipose tissue. *Journal of Nutrition*, Bethesda, v. 109, n. 7, p. 1279-1284, 1979.

- ROBELIN, J. Cellularity of bovine adipose tissue: developmental changes from 15 to 65 percent mature weight. *Journal of Lipid Research*, Bethesda, v. 22, n. 3, p. 452-457, 1981.
- ROGDAKIS, E.; CHARISMIADOU, S.; ORPHANOS, S.; PANOPOULOU, E.; BIZELIS, I. Cellularity and enzymatic activity of adipose tissue in the Karagouniko dairy breed sheep from birth to maturity. *Journal Animal Breed*, Berlin, v. 114, n. 5, p. 385-396, Oct. 1997.
- SAS-INSTITUTE. *SAS User's guide: Statistics*. 5. Ed. Cary, 1995. 1290p.
- SMITH, S. B.; CROUSE, J. D. Relative contributions of acetato, lactato and glucose to lipogenesis in bovine intramuscular and subcutaneous adipose tissue. *Journal of Nutrition*, Bethesda, v. 114, p. 792-800, 1984.
- SMITH, S. B.; PRIOR, R. L.; KOONG L. J.; MERSMANN, H. J. Nitrogen and lipid metabolism in heifers fed at increasing levels of intake. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 70, n. 1, p. 152-160, Jan. 1992.
- SORET, B.; MENDIZABAL, J. A.; ARANA, A.; PURROY, A.; EGUINO, P. Breed effects on cellularity and enzymes in growing Spanish lamb. *Small Ruminant Research*, Amsterdam, v. 29, n. 1, p. 103-112, June 1998.
- STRAYER, L. *Bioquímica*. Tradução de Antônio José Magalhães da Silva Moreira et al. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995. 1000 p.
- VIEIRA, E. C.; FIGUEIREDO, E. A.; ALVES-LEITE, J. I.; GOMEZ, M. V. *Química fisiológica*. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 1995. 414 p.
- WHITEHURST, G. B.; BEITZ, D. C.; CIANZIO, D.; TOPEL, D. G. Fatty acid synthesis from lactate in growing cattle. *Journal of Nutrition*, Bethesda, v. 111, n. 8, p. 1454-1461, 1981.
- WYLIE, A. R. G.; CHESTNUTT, D. M. B.; KILPATRICK, D. J. Growth and carcass characteristics of heavy slaughter weight lambs: affects of sire breed and sex of lamb and relationships to serum metabolites and IGF-1. *Animal Science*, London, v. 64, n. 2, p. 309-318, Apr. 1997.

10 ANEXOS

TABELA 1.A- Croqui do experimento.

TABELA 2.A- Análise de variância com valores da probabilidade de F de cada variável independente e suas interações, significância do modelo (Prob F) e coeficiente de variação (CV), para a atividade da G6PDH do tecido adiposo subcutâneo.

TABELA 3.A- Análise de variância com valores da probabilidade de F de cada variável independente e suas interações, significância do modelo (Prob F) e coeficiente de variação (CV), para a atividade da ISODH do tecido adiposo subcutâneo.

TABELA 4.A- Análise de variância com valores da probabilidade de F de cada variável independente e suas interações, significância do modelo (Prob F) e coeficiente de variação (CV), para a atividade da G3PDH do tecido adiposo subcutâneo.

TABELA 5.A- Análise de variância com valores da probabilidade de F de cada variável independente e suas interações, significância do modelo (Prob F) e coeficiente de variação (CV), para a percentagem de gordura do tecido adiposo subcutâneo.

TABELA 6.A- Análise de variância com valores da probabilidade de F de cada variável independente e suas interações, significância do modelo (Prob F) e coeficiente de variação (CV), para a atividade da G6PDH do tecido adiposo perirrenal.

TABELA 7.A- Análise de variância com valores da probabilidade de F de cada variável independente e suas interações, significância do modelo (Prob F) e coeficiente de variação (CV), para a atividade da ISODH do tecido adiposo perirrenal.

TABELA 8.A- Análise de variância com valores da probabilidade de F de cada variável independente e suas interações, significância do modelo (Prob F) e coeficiente de variação (CV), para a atividade da G3PDH do tecido adiposo perirrenal.

TABELA 9.A- Análise de variância com valores da probabilidade de F de cada variável independente e suas interações, significância do modelo (Prob F) e coeficiente de variação (CV), para a percentagem de gordura do tecido adiposo perirrenal.

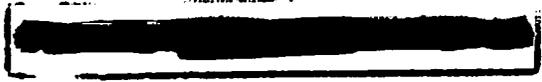


TABELA 10.A- Análise de variância com valores da probabilidade de F de cada variável independente e suas interações, significância do modelo (Prob F) e coeficiente de variação (CV), para a atividade da G6PDH do tecido adiposo omental.

TABELA 11.A- Análise de variância com valores da probabilidade de F de cada variável independente e suas interações, significância do modelo (Prob F) e coeficiente de variação (CV), para a atividade da ISODH do tecido adiposo omental.

TABELA 12.A- Análise de variância com valores da probabilidade de F de cada variável independente e suas interações, significância do modelo (Prob F) e coeficiente de variação (CV), para a atividade da G3PDH do tecido adiposo omental.

TABELA 13.A- Análise de variância com valores da probabilidade de F de cada variável independente e suas interações, significância do modelo (Prob F) e coeficiente de variação (CV), para a percentagem de gordura do tecido adiposo omental.

TABELA 14 A- Correlação entre a percentagem de gordura, G6PDH, G3PDH e ISODH do tecido adiposo subcutâneo

TABELA 15 A- Correlação entre a percentagem de gordura, G6PDH, G3PDH e ISODH do tecido adiposo perirrenal

TABELA 16 A- Correlação entre a percentagem de gordura, G6PDH, G3PDH e ISODH do tecido adiposo omental

TABELA 1.A- Croqui do experimento.

GRUPO GENÉTICO	SEXO	PESO DE ABATE				TOTAL
		15 Kg	25Kg	35Kg	45Kg	
SS	MACHO	2	3	3	3	11
	FÊMEA	3	3	3	2	11
ST	MACHO	2	3	3	2	10
	FÊMEA	3	3	3	3	12
SF	MACHO	2	2	2	2	8
	FÊMEA	2	2	2	2	8
SB	MACHO	2	3	2	3	10
	FÊMEA	3	3	3	3	12
TOTAL		19	22	21	20	82

TABELA 2.A- Análise de variância com valores da probabilidade de F de cada variável independente e suas interações, significância do modelo (Prob F) e coeficiente de variação (CV), para a atividade da G6PDH do tecido adiposo subcutâneo.

FV	GL	SQ	QM	F	Prob>F
SEXO	1	6,904	6,904	1,93	0,1711
GRUPO GENÉTICO	3	7,981	2,660	0,74	0,5312
SEXO*GG	3	26,977	8,992	2,51	0,0693
PESO	3	38,201	12,733	3,56	0,0208*
	P	39,047	39,047	10,914	0,0017**
DESVIO	2	0,160	0,080	0,022	0,9778
SEXO*PESO	3	0,494	0,164	0,05	0,9867
GG*PESO	9	30,953	3,439	0,96	0,4828
SX*GG*PS	9	32,659	3,628	1,01	0,4419
Error	49	175,298	3,577		
Total	80	339,066			
C.V.		35,235			

* = Nível de significância ($p < 0.05$)

** = Nível de significância ($p < 0.01$)

TABELA 3.A- Análise de variância com valores da probabilidade de F de cada variável independente e suas interações, significância do modelo (Prob F) e coeficiente de variação (CV), para a atividade da ISODH do tecido adiposo subcutâneo.

FV	GL	SQ	QM	F	Prob>F	
SEXO	1	235,907	235,907	4,47	0,0398*	
GRUPO GENÉTICO	3	158,445	52,8149	1	0,4008	
SEXO*GG	3	186,589	62,196	1,18	0,328	
PESO	3	529,277	176,425	3,34	0,0269*	
	P	1	304,282	304,282	5,77	0,020343*
	Cos(P)	1	234,048	234,048	4,44	0,040568*
	DESVIO	1	2,049	2,049	0,04	0,8446125
SEXO*PESO	3	118,343	39,447	0,75	0,5292	
GG*PESO	9	377,441	41,937	0,79	0,6226	
SX*GG*PS	9	629,073	69,897	1,32	0,2501	
Error	47	2480,084	52,767			
Total	78	4658,261				

C.V. 81,20129

* = Nível de significância ($p < 0.05$)

** = Nível de significância ($p < 0.01$)

TABELA 4.A- Análise de variância com valores da probabilidade de F de cada variável independente e suas interações, significância do modelo (Prob F) e coeficiente de variação (CV), para a atividade da G3PDH do tecido adiposo subcutâneo.

FV	GL	SQ	QM	F	Prob>F	
SEXO	1	12,6781	12,6781	1,73	0,1942	
GRUPO GENÉTICO	3	44,86943	14,95648	2,04	0,1199	
SEXO*GG	3	86,37792	28,79264	3,93	0,0136*	
PESO	3	78,30065	26,10022	3,57	0,0206*	
	1/P	1	85,25275	85,25275	11,65118	0,001296**
	DESVIO	2	5,778008	2,889004	0,39483	0,675919
SEXO*PESO	3	38,19478	12,73159	1,74	0,1711	
GG*PESO	9	74,31404	8,257115	1,13	0,3614	
SX*GG*PS	9	22,20049	2,466721	0,34	0,9581	
Error	49	358,5375	7,317091			
Total	80	719,3495				

C.V. 62,66625

* = Nível de significância ($p < 0.05$)
 ** = Nível de significância ($p < 0.01$)

Desdobramento

Sexo*Grupo genético					
FV	GL	SQ	QM	F	Prob>F
F	3	82,23314	27,41105	3,7462	0,0168*
M	3	42,09044	14,03015	1,9174	0,139

TABELA 5.A- Análise de variância com valores da probabilidade de F de cada variável independente e suas interações, significância do modelo (Prob F) e coeficiente de variação (CV), para a percentagem de gordura do tecido adiposo subcutâneo.

FV	GL	SQ	QM	F	Prob>F	
SEXO	1	0,012724	0,012724	6,88	0,0119*	
GRUPO GENÉTICO	3	0,01742	0,005807	3,14	0,0345*	
SEXO*GG	3	0,005312	0,001771	0,96	0,4213	
PESO	3	0,173701	0,0579	31,29	0,0001**	
	P	1	0,16583	0,16583	89,61	0,0000**
	Desvio	2	0,013248	0,006624	3,58	0,0361
SEXO*PESO	3	0,001657	0,000552	0,3	0,8263	
GG*PESO	9	0,009955	0,001106	0,6	0,792	
SX*GG*PS	9	0,013615	0,001513	0,82	0,6031	
Error	45	0,08328	0,001851			
Total	76	0,314272				
C.V.		28,8359				

* = Nível de significância ($p < 0.05$)
 ** = Nível de significância ($p < 0.01$)

TABELA 6.A- Análise de variância com valores da probabilidade de F de cada variável independente e suas interações, significância do modelo (Prob F) e coeficiente de variação (CV), para a atividade da G6PDH do tecido adiposo perirrenal.

FV	GL	SQ	QM	F	Prob>F
SEXO	1	1,034437	1,034437	0,03	0,8647
GRUPO GENÉTICO	3	75,36974	25,12325	0,71	0,5491
SEXO*GG	3	242,7151	80,90502	2,29	0,0892
PESO	3	84,30197	28,10066	0,8	0,5014
SEXO*PESO	3	79,02416	26,34139	0,75	0,5292
GG*PESO	9	102,2838	11,36487	0,32	0,9638
SX*GG*PS	9	383,4557	42,60619	1,21	0,3111
Error	50	1762,996	35,25991		
Total	81	2725,128			
C.V.		66,14044			

* = Nível de significância (p<0.05)

** = Nível de significância (p<0.01)

TABELA 7.A- Análise de variância com valores da probabilidade de F de cada variável independente e suas interações, significância do modelo (Prob F) e coeficiente de variação (CV), para a atividade da ISODH do tecido adiposo perirrenal.

FV	GL	SQ	QM	F	Prob>F
SEXO	1	0,002485	0,002485	0	0,9736
GRUPO GENÉTICO	3	5,424379	1,808126	0,8	0,498
SEXO*GG	3	8,285626	2,761875	1,23	0,3103
PESO	3	16,06328	5,354427	2,38	0,0819
SEXO*PESO	3	6,805711	2,26857	1,01	0,3975
GG*PESO	9	29,15692	3,239657	1,44	0,1996
SX*GG*PS	6	6,450007	1,075001	0,48	0,8209
Error	45	101,1511	2,247802		
Total	73	178,2694			
C.V.		55,14209			

* = Nível de significância (p<0.05)

** = Nível de significância (p<0.01)

TABELA 8.A- Análise de variância com valores da probabilidade de F de cada variável independente e suas interações, significância do modelo (Prob F) e coeficiente de variação (CV), para a atividade da G3PDH do tecido adiposo perirrenal.

FV	GL	SQ	QM	F	Prob>F	
SEXO	1	1,371676	1,371676	0,77	0,3838	
GRUPO GENÉTICO	3	1,112795	0,370932	0,21	0,8898	
SEXO*GG	3	4,2868	1,428933	0,8	0,4974	
PESO	3	135,5034	45,16781	25,43	0,0001**	
	1/P	135,1068	135,1068	76,05401	0,0000**	
	DESvio	2	1,9227	0,96135	0,541161	0,5854
SEXO*PESO	3	10,42801	3,476003	1,96	0,1325	
GG*PESO	9	8,189835	0,909982	0,51	0,8587	
SX*GG*PS	9	12,26253	1,362503	0,77	0,6469	
Error	50	88,82291	1,776458			
Total	81	270,1106				

C.V. 41,115

* = Nível de significância ($p < 0.05$)

** = Nível de significância ($p < 0.01$)

TABELA 9.A- Análise de variância com valores da probabilidade de F de cada variável independente e suas interações, significância do modelo (Prob F) e coeficiente de variação (CV), para a percentagem de gordura do tecido adiposo perirrenal.

FV	GL	SQ	QM	F	Prob>F	
SEXO	1	0,049075	0,049075	6,58	0,0135*	
GRUPO GENÉTICO	3	0,083096	0,027699	3,71	0,0176*	
SEXO*GG	3	0,025278	0,008426	1,13	0,3464	
PESO	3	1,257621	0,419207	56,21	0,0001**	
	P	1,114718	1,114718	149,465	0,0000**	
	P2	1	0,116057	0,116057	15,561	0,0003**
	Desvio	1	0,013134	0,013134	1,7610	0,1908
SEXO*PESO	3	0,02666	0,008887	1,19	0,3229	
GG*PESO	9	0,109509	0,012168	1,63	0,1331	
SX*GG*PS	9	0,032047	0,003561	0,48	0,8826	
Error	48	0,357987	0,007458			
Total	79	2,009374				

C.V. 11,8183

* = Nível de significância ($p < 0.05$)

** = Nível de significância ($p < 0.01$)

TABELA 10.A- Análise de variância com valores da probabilidade de F de cada variável independente e suas interações, significância do modelo (Prob F) e coeficiente de variação (CV), para a atividade da G6PDH do tecido adiposo omental.

FV	GL	SQ	QM	F	Prob>F
SEXO	1	1,160178	1,160178	0,05	0,8298
GRUPO GENÉTICO	3	80,38597	26,79532	1,08	0,3668
SEXO*GG	3	181,3862	60,46208	2,43	0,0758
PESO	3	98,55437	32,85146	1,32	0,2776
SEXO*PESO	3	256,3092	85,43639	3,44	0,0237*
GG*PESO	9	168,2971	18,69968	0,75	0,6595
SX*GG*PS	8	269,0827	33,63534	1,35	0,2399
Error	50	1242,343	24,84687		
Total	80	2271,738			

C.V. 59,06646

* = Nível de significância ($p < 0.05$)

** = Nível de significância ($p < 0.01$)

Desdobramento

Sexo*Peso					
FV	GL	SQ	QM	F	Prob>F
15	0	0	.	.	.
25	1	115,8978	115,8978	4,6645	0,0356*
35	1	5,928496	5,928496	0,2386	0,6274
45	1	114,4085	114,4085	4,6045	0,0368*

TABELA 11.A- Análise de variância com valores da probabilidade de F de cada variável independente e suas interações, significância do modelo (Prob F) e coeficiente de variação (CV), para a atividade da ISODH do tecido adiposo omental.

FV	GL	SQ	QM	F	Prob>F
SEXO	1	16,49789	16,49789	1,3	0,2592
GRUPO GENÉTICO	3	43,51184	14,50395	1,15	0,3402
SEXO*GG	3	56,81027	18,93676	1,5	0,2275
PESO	3	24,83417	8,278057	0,65	0,5844
SEXO*PESO	3	203,0923	67,69745	5,35	0,0029**
GG*PESO	9	166,822	18,53578	1,46	0,1885
SX*GG*PS	8	144,5789	18,07237	1,43	0,2094
Error	48	607,5458	12,6572		
Total	78	1214,591			

C.V. 73,19136

* = Nível de significância ($p < 0.05$)

** = Nível de significância ($p < 0.01$)

Desdobramento

Sexo*Peso						
FV		GL	SQ	QM	F	Prob>F
F		2	145,1075	72,55377	5,7322	0,0059**
	I/P	1	149,9041	149,9041	11,84338	0,001208**
	DESVIO	1	1,2496	1,2496	0,098726	0,754725
M		3	64,08422	21,36141	1,6877	0,1821

TABELA 11.A- Cont.

Desdobramento

FV		GL	SQ	QM	F	Prob>F
Fêmea	SB	3	0,264457	0,088152	12,8449	0,0001**
Fêmea	SF	3	0,341852	0,113951	16,6041	0,0001**
Fêmea	SI	3	0,150487	0,050162	7,3093	0,0004**
Fêmea	ST	3	0,702743	0,234248	34,133	0,0001**
Macho	SB	3	0,497532	0,165844	24,1657	0,0001**
Macho	SF	3	0,138733	0,046244	6,7384	0,0007**
Macho	SI	3	0,194743	0,064914	9,4589	0,0001**
Macho	ST	3	0,205005	0,068335	9,9573	0,0001**

SB

Fêmea

FV	GL	SQ	QM	F	Prob>F
P	1	0,255087	0,255087	37,16952	0,00000018**
Desvio	2	0,00936	0,00468	0,681937	0,51046725

Fêmea SF

FV	GL	SQ	QM	F	Prob>F
P	1	0,289734	0,289734	42,21805	0,00000004**
Desvio	2	0,05212	0,02606	3,797284	0,02944515*

Fêmea SI

FV	GL	SQ	QM	F	Prob>F
P	1	0,099559	0,099559	14,50705	0,00039678*
Desvio	2	0,035698	0,017849	2,600826	0,08464224

Fêmea ST

FV	GL	SQ	QM	F	Prob>F
P	1	0,442567	0,442567	64,48785	0**
P2	1	0,168322	0,168322	24,52667	0,00000948**
Desvio	1	4,46E-06	4,46E-06	6,50E-04	0,97976576

Macho SB

FV	GL	SQ	QM	F	Prob>F
P	1	0,416579	0,416579	60,70099	0**
Desvio	2	0,047019	0,023509	3,425621	0,0406738*

TABELA 11.A- Cont.

Macho SF

FV	GL	SQ	QM	F	Prob>F
P	1	0,136387	0,136387	19,87342	0,00004964**
Desvio	2	0,0063	0,00315	0,459011	0,63465313

Macho SI

FV	GL	SQ	QM	F	Prob>F
P	1	0,175516	0,175516	25,57498	0,00000663**
Desvio	2	0,01922	0,00961	1,400303	0,25641077

Macho	ST				
FV	GL	SQ	QM	F	Prob>F
P	1	0,175269	0,175269	25,53906	0,00000671**
Desvio	2	0,008998	0,004499	0,655556	0,52373858

TABELA 12.A- Análise de variância com valores da probabilidade de F de cada variável independente e suas interações, significância do modelo (Prob F) e coeficiente de variação (CV), para a atividade da G3PDH do tecido adiposo omental.

FV	GL	SQ	QM	F	Prob>F	
SEXO	1	0,187994	0,187994	0,15	0,698	
GRUPO GENÉTICO	3	21,57759	7,192529	5,83	0,0017**	
SEXO*GG	3	5,7561	1,9187	1,55	0,2119	
PESO	3	104,9792	34,99306	28,34	0,0001**	
	1/P	68,33968	68,33968	55,35028	0,0000**	
	DESVIO	2	0,005535	0,002768	0,002241	0,9978
SEXO*PESO	3	3,931961	1,310654	1,06	0,3736	
GG*PESO	9	20,04449	2,227166	1,8	0,0903	
SX*GG*PS	8	12,21674	1,527092	1,24	0,2973	
Error	51	62,9685	1,234676			
Total	81	234,8688				

C.V. 36,37358

* = Nível de significância (p<0.05)

** = Nível de significância (p<0.01)

TABELA 13.A- Análise de variância com valores da probabilidade de F de cada variável independente e suas interações, significância do modelo (Prob F) e coeficiente de variação (CV), para a percentagem de gordura do tecido adiposo omental.

FV	GL	SQ	QM	F	Prob>F
SEXO	1	0,03161	0,03161	4,61	0,0369*
GRUPO GENÉTICO	3	0,154578	0,051526	7,51	0,0003**
SEXO*GG	3	0,052883	0,017628	2,57	0,0652
PESO	3	2,170696	0,723565	105,43	0,0001**
SEXO*PESO	3	0,038678	0,012893	1,88	0,1458
GG*PESO	9	0,070865	0,007874	1,15	0,3496
SX*GG*PS	9	0,156773	0,017419	2,54	0,018*
Error	48	0,329414	0,006863		
Total	79	3,134105			

C.V. 11,81327

* = Nível de significância (p<0.05)

** = Nível de significância (p<0.01)

Tabela 14 A-Correlação entre a percentagem de gordura, G6PDH, G3PDH e ISODH do tecido adiposo subcutâneo

Correlação	Valor	Probabilidade
%gordura; G3PDH	0,27	0,16
%gordura;G6PDH	0,27	0,16
%gordura;ISODH	-0,12	0,52
G3PDH; G6PDH	0,33	0,08
G3PDH;ISODH	-0,18	0,36
G6PDH; ISODH	-0,33	0,08

Tabela 15 A-Correlação entre a percentagem de gordura, G6PDH, G3PDH e ISODH do tecido adiposo perirrenal

Correlação	Valor	Probabilidade
%gordura; G3PDH	0,25	0,18
%gordura;G6PDH	0,23	0,22
%gordura;ISODH	-0,15	0,42
G3PDH; G6PDH	0,23	0,21
G3PDH;ISODH	0,07	0,68
G6PDH; ISODH	0,14	0,44

Tabela 16 A-Correlação entre a percentagem de gordura, G6PDH, G3PDH e ISODH do tecido adiposo omental

Correlação	Valor	Probabilidade
%gordura; G3PDH	0,09	0,62
%gordura;G6PDH	0,23	0,19
%gordura;ISODH	-0,01	0,94
G3PDH; G6PDH	0,04	0,80
G3PDH;ISODH	0,14	0,43
G6PDH; ISODH	0,16	0,36