

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

EFICIÊNCIA DO ÓLEO ÁCIDO E DO ÓLEO DEGOMADO DE SOJA
EMPREGADOS EM DIETAS DE FRANGOS DE CORTE, SUPLEMENTADAS
OU NÃO COM GLICEROL E LECITINA

MARCOS ROBERTO RABER
Zootecnista/UFSM

Dissertação apresentada como um dos requisitos à obtenção do Grau de Mestre em
Zootecnia
Área de Concentração Produção Animal

Porto Alegre (RS), Brasil
Março de 2007

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado a vida, a saúde e a vontade de vencer.

Aos meus pais Marledi Ruppenthal Raber e Iriceu Raber e a minha avó Maceda Raber Ruppenthal pelo carinho, compreensão, incentivo, apoio e conselhos na minha vida inteira.

Aos professores Andréa Machado Leal Ribeiro e Alexandre de Mello Kessler pela amizade, paciência e orientação nesses dois anos de curso.

Aos colegas Laurício Rubin, Isabel C. Silva, Luciano Trevizan, Teresa Viola, Taiane Machinsky, Maria Mayorga, Emílio Cura, Maitê Vieira, Rodrigo Krás, Thomas Gonçalves, Mariana Moraes, Vicente Ledur e Adilson Policena pela amizade e ajuda demonstrada durante a realização deste trabalho.

Em especial ao meu grande amigo Zootecnista Valentino Arnaiz, pelas palavras de força, amizade, ajuda e exemplo de caráter.

Aos demais colegas e amigos da UFSM, UFRGS e SAA/RS que de alguma forma ajudaram antes, durante e depois da realização deste trabalho.

Em especial à minha namorada Amanda Cristina Marchetto que me ajudou em vários momentos com sua paciência, compreensão, companheirismo e muito amor.

À funcionária Ione Borcelli Morão, pela amizade incondicional, competência e profissionalismo exemplar.

À equipe do Laboratório de Nutrição Animal da UFRGS, em especial a Ângela, a Débora e a Mônica pela paciência, eficiência e ajuda na realização deste trabalho.

EFICIÊNCIA DO ÓLEO ÁCIDO E DO ÓLEO DEGOMADO DE SOJA EMPREGADOS EM DIETAS DE FRANGOS DE CORTE, SUPLEMENTADAS OU NÃO COM GLICEROL E LECITINA¹

Autor: Marcos Roberto Raber

Orientadora: Andréa Machado Leal Ribeiro

RESUMO

Foram realizados 4 experimentos (EXP). Nos EXP I, II e III foram testadas duas fontes de gordura (óleo degomado de soja-[ODS- e óleo ácido de soja -OAS] em quatro níveis de inclusão (2; 3; 4 e 5%) sobre o desempenho e o metabolismo de frangos de corte. Utilizou-se 384 pintos de corte machos Cobb 500, distribuídos em baterias metálicas, de 1 a 20 dias (EXP I) e 256 frangos, alojados em baterias de crescimento de 21 a 34 dias (EXP II). Dos 21 aos 34 dias foi realizado ainda um ensaio de metabolismo quando 40 frangos foram distribuídos individualmente em gaiolas metabólicas, recebendo os mesmos tratamentos do EXP II. Avaliou-se o desempenho, os coeficientes de metabolizabilidade da matéria seca (CMMS), da gordura bruta (CMGB) e da energia bruta (CMEB) das dietas, além de teores de triglicerídios e de colesterol sanguíneo ao 34º dia de idade. Com o aumento do nível de óleo na dieta observou-se maior peso final das aves ($P < 0,01$) e melhor conversão alimentar (CA) ($P < 0,001$). No EXP III, o aumento do nível de óleo proporcionou melhora no CMMS ($P < 0,01$) e no CMGB ($P < 0,001$), bem como maiores níveis sanguíneos de triglicerídios ($P < 0,001$). Através de “slope ratio” avaliou-se a eficiência relativa (ER) entre os 2 óleos, baseada no desempenho (EXP I e II) ou no metabolismo (EXP III). O OAS mostrou ER de 93 e 90% nos EXP I e II, com base na CA e de 95%, com base na gordura metabolizável (EXP III), quando comparado ao ODS. No EXP IV, testou-se o efeito da suplementação de glicerol (GL) ou lecitina (LE) em 95 frangos de corte de 24 dias, submetidos a 3 níveis de ácido graxo livre (AGL) através da adição de ODS, OAS e 50:50%, e 2 níveis de inclusão de óleo (4 e 8%). Avaliou-se o desempenho e os CMMS, CMGB e CMEB da dieta pela ANOVA. A comparação entre os óleos e os suplementos foi feita pela técnica de “slope ratio”. Para ganho de peso (GP), peso final (PF) e conversão alimentar (CA) obteve-se os melhores valores com a inclusão de 8% de óleo ($P < 0,01$). O desempenho não foi afetado ($P > 0,05$) pelos níveis de AGL ou suplementos testados. No entanto houve interação ($P < 0,03$) entre o nível de inclusão e o nível de AGL, para CR. Ao nível de 4%, as aves alimentadas com OAS tiveram menor CR. Com 8%, esta diferença não foi observada. Também houve interação ($P < 0,02$) entre o nível de AGL e o suplemento. O glicerol aumentou o CMEB quando o ODS foi usado, mas não quando foi usado o OAS ou a mistura. Ao nível de 8%, o ODS proporcionou melhor CMEB, não tendo diferido da mistura. Dietas com 8% de óleo, independentemente do tipo e da suplementação, tiveram maior CMMS ($P < 0,06$) e CMGB ($P < 0,01$). Houve interação ($P < 0,01$) entre o nível de AGL e o nível de inclusão de óleo para CMEB. Dietas com OAS ao nível de 4% foram superiores àquelas com ODS, não tendo diferido daquelas com a mistura. Através de “slope ratio”, observou-se que o uso de lecitina proporcionou um melhor aproveitamento da gordura bruta adicionada às dietas ($P < 0,01$), independentemente do nível de AGL. Conclui-se que tanto o ODS como o OAS são fontes adequadas de gordura para frangos de corte e que a suplementação de lecitina pode melhorar o aproveitamento da gordura bruta adicionada à dieta.

¹ Dissertação de Mestrado em Zootecnia – Produção Animal, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, (p.). Março de 2007.

BIOLOGICAL EFFICIENCY OF THE ACIDULATED SOYBEAN SOAPSTOCK AND THE SOYBEAN OIL IN BROILERS WITH OR WITHOUT SUPPLEMENTATION OF GLYCEROL AND LECITHIN¹

Author: Marcos Roberto Raber
Advisor: Andréa Machado Leal Ribeiro

ABSTRACT

Four experiments (EXP) were made: in EXP I, II and III were tested 2 sources of fat (acidulated soybean soapstock [ASS]- and soybean oil [SO]) in 4 levels of inclusion (2; 3; 4 and 5%) on the performance and metabolism of broilers. Three hundred and eighty four male Cobb chicks were distributed into metallic batteries, from 1 to 20 days (EXP I) and 256 broilers in grower batteries from 21 to 34 days (EXP II). From 21 to 34 days a metabolism trial was made with 40 chickens distributed individually into metabolic cages, receiving the same treatments as EXP II. Performance, diet metabolizability coefficient of dry matter (MCDM), of crude fat (MCCF) and of crude energy (MCCE), and also the contents of triglycerides and blood serum cholesterol on the 34th day were evaluated. Increasing oil level in the diet higher body weight ($P<0.01$) and better feed conversion (FC) ($P<0.001$) were observed. In EXP III, birds receiving ASS presented better MCDM ($P<0.001$). The increase in oil level improved MCDM ($P<0.01$) and MCCF ($P<0.001$) of the diets. Greater levels of triglycerides were noticed in the blood serum of birds receiving higher levels of oil in diet ($P<0.001$). Relative efficiency (RE), through out slope ratio technique, compared by performance (EXP I e II) and by fat metabolism (EXP III), between the two oils, were calculated. The ASS showed RE of 93 and 90% in EXP I and II, based on FC and of 95% based on metabolizable fat (EXP III), compared to SO. In EXP IV, the effect of glycerol (GL) supplementation or lecithin (LE) were tested in 95 broilers, 24 days-old, submitted to 3 types of oil (SO, ASS and 50:50%) and 2 levels of inclusion (4 and 8%). Birds performance, MCDM, MCCF and MCCE were evaluated by ANOVA and the comparison among oils and supplements were done by slope ratio technique. The best values for weight gain (WG), body weight (BW) and feed conversion (FC) were obtained by the inclusion of 8% of oil ($P<0.01$). The performance was not affected ($P>0.05$) by oil types or supplements tested. However there was interaction for feed intake ($P<0.03$) between inclusion levels and oil type: birds with 4% ASS ate less feed; with 8% this difference was not observed. Diets with 8% of oil, independently of oil type and supplementation had high MCDM ($P<0.06$) and MCCF ($P<0.01$). There was interaction ($P<0.01$) between type of oil and level of inclusion for MCCE: 4% ASS diets showed higher MCCE than 4% SO diets, without differ from the diet mixed. Diets with 8% SO had higher MCCE, but similar to the diet mixed. There was also interaction ($P<0.02$) between type of oil and supplements: the glycerol increased MCCE when SO was used but not when ASS or the mixture were used.

¹ Master of Science dissertation in Animal Science, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, (p.). March, 2007.

SUMÁRIO

1. CAPÍTULO I	Página
INTRODUÇÃO	1
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2 Digestão de gordura pelas aves	4
2.1.Fatores que afetam o uso de gorduras pelas aves	5
2.1.1 Idade das Aves	5
2.1.2 Tipos de fontes energéticas na dieta das aves	6
2.1.3 Tipos de óleo	7
2.1.4 Ácidos Graxos Livres	11
2.1.5 Níveis de suplementação de gordura	12
2.2 Estratégias de suplementação para melhorar a digestibilidade em ave	13
Suplementação com glicerol	13
Suplementação com emulsificante	15
Hipóteses e Objetivos	17
2. CAPÍTULO II	Página
Comparação da eficiência biológica, determinação do nível energético de óleo ácido de soja e óleo degomado de soja, e níveis sanguíneos de colesterol e triglicerídeos em frangos de corte	20
Introdução	22
Material e Métodos	25
Resultados e Discussão	29
Conclusões	38
Literatura Citada	39
3. CAPÍTULO III	Página
Efeito da suplementação de glicerol ou emulsificante em diferentes tipos e níveis de óleo para frangos de corte	43
Introdução	45
Material e Métodos	47
Resultados e Discussão	50
Conclusões	60
Literatura Citada	61
4. CAPÍTULO IV	Página
Considerações Finais	64
Literatura Citada	66
Apêndices	72

LISTA DE TABELAS

5. CAPÍTULO II	Página
Tabela 01. Composição percentual das dietas experimentais, na matéria natural	25
Tabela 02. Desempenho de frangos de corte recebendo dietas contendo óleo degomado de soja (ODS) ou óleo ácido de soja (OAS) e 4 níveis de inclusão (Exp I – 1 a 20 dias e Exp II - 21 a 34 dias)	33
Tabela 03. Coeficiente de metabolizabilidade da Matéria Seca (CMMS), da	

Gordura Bruta (CMGB) e da Energia Bruta (CMEB), e triglicerídios e colesterol sanguíneo aos 34 dias de idade de frangos de corte recebendo dietas com 2 tipos de óleo e 4 níveis de inclusão (Exp III) _____ 35

6. CAPÍTULO III	Página
Tabela 01. Composição percentual das dietas experimentais, na matéria natural _____	48
Tabela 02. Desempenho de frangos de corte submetidos a dieta com 2 níveis de inclusão de óleo (4 e 8%), 3 tipos de óleo (óleo degomado de soja - ODS, ODS + OAS -50:50% e óleo ácido de soja - OAS), e suplementação de amido, glicerol ou lecitina no período de 24 a 32 dias de idade _____	53
Tabela 03. CMMS, CMGB est e CMEB de frangos de corte submetidos a dieta com adição de 2 níveis de inclusão de óleo, 3 tipos de óleo, com suplementação de amido, glicerol ou lecitina no período de 24 a 32 dias de idade _____	54

LISTA DE FIGURAS

7. CAPÍTULO II	Página
Figura 01. Linhas de regressão da gordura metabolizável dos óleos testados _____	36

8. CAPÍTULO III	Página
Figura 01. CR de frangos de corte em função da interação entre tipo e nível de óleo _____	52
Figura 02. CMEB da dieta em função da interação entre tipo e nível de óleo _____	56
Figura 03. CMEB da dieta em função da interação entre tipo de óleo e suplementação _____	57
Figura 04. Linhas de regressão do efeito da suplementação sobre o aproveitamento da gordura da dieta em frangos de corte _____	58

RELAÇÃO DE ABREVIATURAS E DE SÍMBOLOS

AGL: ácidos graxos livres
AM: amido
ANOVA: análise de variância
CA: conversão alimentar
CMEB: coeficiente de metabolizabilidade da energia bruta
CMg: coeficiente de metabolizabilidade da gordura
CMGB: coeficiente de metabolizabilidade da gordura bruta
CMMS: coeficiente de metabolizabilidade da matéria seca
CR: consumo de ração
CV: coeficiente de variação
CVI: consumo voluntário individual
DB: dieta basal
EB: energia bruta
ED: energia digestível
EER: eficiência energética relativa
EM: energia metabolizável
EMA: energia metabolizável aparente
EXP: experimento
EXP I: experimento de desempenho (1 a 20 dias)
EXP II: experimento de desempenho (21 a 34 dias)
EXP III: experimento de metabolismo (21 a 34 dias)
FABP: proteína ligadora de ácidos graxos
GB: gordura bruta
GL: glicerol
GP: ganho de peso
HCl: ácido clorídrico
H₂SO₄: ácido sulfúrico
LE: lecitina
LEZO: Laboratório de Ensino Zootécnico
MS: matéria seca
NaOH: hidróxido de sódio
OAS: óleo ácido de soja
ODS: óleo degomado de soja
P: probabilidade
PC: peso corporal
PF: peso final
TGI : trato gastrintestinal
50:50%: 50% óleo degomado de soja + 50% óleo ácido de soja

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

Mesmo que a atividade avícola no Brasil tenha crescido cerca de 415% nos últimos 30 anos, as margens de lucro estão cada vez menores e isso torna essencial a redução dos custos produtivos. Nesse sentido, sendo a nutrição responsável por praticamente 70% dos custos de produção, existe uma busca constante por matérias-primas que venham a substituir tradicionais insumos na fabricação de dietas.

Um exemplo desse tipo de insumo é o óleo ácido de soja (OAS), que é obtido após a acidificação da borra, resultante do processo de refino do óleo degomado de soja (ODS). Embora o OAS venha sendo largamente utilizado pela indústria avícola, ainda há certa relutância quanto ao seu uso tendo em vista a sua alta concentração de ácidos graxos livres (AGL), que é em torno de 70% (Lipstein & Bornstein, 1968), a falta de consistência na composição dos ácidos graxos e, principalmente, a incerteza quanto ao seu valor energético (Vieira et al., 2002).

Na prática, o que alguns autores relatam é que quando substituem ODS por quantidades iguais de OAS, ocorrem perdas no desempenho de frangos de corte, o que é um indicativo de que o segundo possui menor valor energético do que o primeiro (Gaiotto et al., 2000). Entretanto, Vieira et al.

(2002), avaliando a inclusão de ODS e OAS, observaram ganho de peso similar dos frangos alimentados com as diferentes fontes, porém uma melhor conversão alimentar para aqueles que receberam o ODS.

Alguns aspectos são considerados para explicar o pior desempenho causado pelo OAS, quando comparado com o ODS. O principal deles é a menor proporção da gordura total na forma de triglicerídios e a maior concentração de AGL. Este fato pode levar a uma menor digestibilidade da gordura no OAS (Vieira et al., 2002). Segundo Bornstein & Lipstein (1963), a capacidade de absorção de ácidos graxos provenientes do OAS é de aproximadamente 91% da absorção dos ácidos graxos do ODS.

A relação de AGL com triglicerídios intactos é importante pois os AGL são absorvidos com menor eficiência do que aqueles provenientes de triglicerídios. Isso acontece em razão dos monoglicerídios serem essenciais para a incorporação de ácidos graxos insolúveis no complexo micelar. Quando os AGL são fornecidos como única fonte de lipídios, não existe monoglicerídios suficientes e a absorção fica prejudicada (Blanch et al. 1995).

Corroborando com o exposto acima, Garrett & Young (1975) demonstraram que os monoglicerídios são mais prontamente absorvidos que os triglicerídios no trato gastrintestinal (TGI) de frangos de corte. Esses autores também confirmaram que os AGL necessitam de monoglicerídios para serem absorvidos na forma de micelas, juntamente com sais biliares. Portanto, é reconhecida a importância do glicerol no processo digestivo das gorduras, dada a sua presença na molécula de mono e diglicerídios e como requisito para a absorção. Leeson & Summers (2001) comentaram que entre 50 a 78% dos

triglicerídios da dieta são hidrolisados a 2-monoglicerídios e absorvidos nessa forma.

Outro aspecto fundamental no processo digestivo das gorduras diz respeito à emulsificação dos lipídios, que, além de aumentar a superfície dos mesmos com a formação de microgotículas de gordura, favorecem a ação da lipase, a qual aumenta a absorção das gorduras emulsificadas (Freeman, 1984).

Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho foi o de comparar em frangos de corte, a eficiência biológica e determinar o nível energético do OAS, utilizando dietas com níveis crescentes e pareados com o ODS, bem como avaliar os níveis sanguíneos de colesterol e de triglicerídios nesses animais. Também avaliou-se o efeito da suplementação de glicerol ou lecitina em dietas contendo diferentes níveis do OAS ou ODS sobre o desempenho dos frangos e a digestibilidade da gordura.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2 Digestão de gordura pelas aves

A digestão dos lipídios ocorre com o auxílio de enzimas e de emulsificantes, que permitem uma maior área para a ação da enzima lipase pancreática. Grande parte deste processo ocorre no duodeno, jejuno e íleo (Freeman, 1984).

Os lipídios chegam ao duodeno das aves, praticamente intactos, em forma de grandes partículas coaguladas. A bile, que é secretada pelos hepatócitos, é então descarregada no duodeno onde auxilia na emulsificação, na hidrólise e na solubilização dos lipídios da dieta (Bruss, 1997).

Com a emulsificação, ocorre a formação de gotículas de gordura e o alinhamento dos triglicerídios na interface água-óleo, que por sua vez permitirão a exposição para a fase aquosa dos ácidos graxos esterificados ao glicerol nas posições 1 e 3, onde agirão a colipase e a lipase (Pignol et al., 1998). A colipase, liga-se a interface água-óleo e permite que a lipase se una à gotícula de gordura (Van Tilbeurgh et al., 1999). Neste momento, a lipase, devido à sua especificidade, age nos diglicerídios e, posteriormente, nos triglicerídios, hidrolisando-os a AGL e monoglicerídios (Winkler et al., 1990).

Posteriormente à hidrólise, os AGL e os monoglicerídios, ligados à

gotícula de gordura, são novamente projetados para a fase aquosa do conteúdo intestinal. Em conjunto com os sais biliares, formam as micelas, que têm a capacidade de solubilizar quantidades significativas de ácidos graxos apolares e vitaminas lipossolúveis, proporcionando movimentação no ambiente intestinal e aumentando a superfície de contato da gordura com os enterócitos (Leeson & Summers, 2001).

Desta forma, ocorre a aproximação das micelas às microvilosidades e, através dos enterócitos, ocorre a absorção dos seus elementos. Para isso ocorrer, é necessário a atuação da proteína ligadora de ácidos graxos (FABP), responsável pela difusão passiva de ácidos graxos das microvilosidades para o citosol dos enterócitos (Leeson & Summers, 2001).

Uma vez dentro da mucosa intestinal, os elementos da micela (AGL e monoglicerídios) são reesterificados para formar triglicerídios e se combinam com colesterol livre, lipoproteínas e fosfolipídios para formar os portomícrons, que atravessam a membrana e entram nos dutos linfáticos sendo, transportados pela circulação geral ao fígado na fase inicial de absorção (Hornbuckle & Tennant, 1997).

2.1. Fatores que afetam o uso de gorduras pelas aves

2.1.1 Idade das Aves

Zelenka et al. (2000) relataram que a digestibilidade aparente das gorduras não é estável ao longo da vida do frango e que essas diferenças são mais pronunciadas especialmente nos primeiros dias de idade da ave. No

mesmo sentido, Wiseman & Salvador (1989) observaram que as maiores diferenças na capacidade das aves em utilizar gordura são mais proeminentes entre a primeira e a terceira semanas, não mais havendo diferenças entre a quinta e sétima semana de vida.

Esta condição pode estar relacionada à reduzida produção de lipase pancreática e à impossibilidade que os pintos têm de reabsorver os sais biliares, devido à imaturidade da circulação entero-hepática (Jeason & Kellog, 1992), a qual é responsável pela reabsorção de cerca de 94% dos sais biliares secretados (Guyton & Hall, 2002), bem como a menor produção absoluta de sais biliares. Noy & Sklan (1995) determinaram que a secreção de sais biliares em frangos, do 4º ao 21º dia, aumentou 10 vezes e que a secreção duodenal da lipase teve um aumento de 20 vezes, da eclosão ao 21º dia de idade.

Krogdhal (1985) observou que alterações do conteúdo lipídico da dieta causam mudanças na secreção da lipase pancreática e que a absorção dos lipídios aumenta à medida que se eleva o consumo de gordura. Este autor observou ainda que a secreção de sais biliares aumenta até o 21º dia após a eclosão quando então decresce. Por outro lado, Mossab et al. (2000) demonstraram o aumento da digestibilidade aparente dos ácidos graxos totais do óleo de soja da primeira para a terceira semana de idade.

2.1.2 Tipos de fontes energéticas na dieta das aves

As linhagens modernas de aves exigem dietas com uma maior concentração energética para desenvolverem seu potencial genético (Gallinger & Kessler, 2000). Para tal, é comum a adição de lipídios, pois os mesmos

possuem elevado conteúdo em energia.

O aumento no conteúdo energético das dietas provoca uma diminuição linear no consumo de ração (CR) e melhora a conversão alimentar (CA), sem interferir no GP (Leeson et al., 1996). Por outro lado, Waldroup (1996) afirmou que o aumento de energia da dieta das aves provoca uma redução não gradual de consumo, embora este trabalho tenha sido feito com ração peletizada sem observar-se o diâmetro geométrico médio da mesma, lembrando que tamanho de partícula pode influenciar o consumo de alimento pelas aves.

Segundo Braga & Baião (2001), entre as vantagens da utilização de óleos e gorduras está a elevação da densidade energética, a diminuição da pulverulência das rações, diminuição da taxa de passagem do alimento no trato gastrintestinal, a diminuição do incremento calórico, bem como a diminuição dos efeitos do estresse pelo calor, o aumento no CR e a melhora na CA. Nessa mesma linha, Ferreira (1997), ao testar diversas fontes de gordura, verificou que a utilização de uma fonte lipídica resultou em aves com maiores pesos corporais.

2.1.3 Tipos de óleo

Óleos e gorduras são termos que usualmente se referem a triglicerídios com variados perfis de ácidos graxos. Os óleos são ésteres de glicerol líquidos à temperatura ambiente enquanto que as gorduras são sólidas.

Os aspectos mais relevantes na decisão do tipo de lipídio a ser utilizado nas rações são o custo, a qualidade das respectivas fontes e quais os seus efeitos sobre o desenvolvimento e a qualidade da carcaça dos frangos de

corte (Zollitsch et al., 1997).

Ácidos graxos são formados por uma cadeia carbonada, de comprimento variado, ligada a um grupo carboxílico. Juntamente com o glicerol, são as unidades básicas formadoras dos triglicerídios. Recebem a classificação de saturados, quando não apresentam duplas ligações na cadeia hidrocarbonada linear e insaturados, quando possuem uma ou mais duplas ligações entre os carbonos (Lehninger et al., 2000).

Ácidos graxos de cadeia curta são mais facilmente absorvidos do que os de cadeia longa, assim como os ácidos graxos de cadeia insaturada são melhor absorvidos do que os de cadeia saturada (González & Silva, 2003). Leeson & Summers (1997) observaram que altos níveis de ácidos graxos insaturados no alimento melhoraram a digestibilidade de ácidos graxos saturados. Dvorin et al. (1998) concluíram que à medida que a insaturação das gorduras nas dietas aumentou, o GP e a CA melhoraram, enquanto que diminuiu o CR. Estes autores ainda constataram que à medida que foram incluídas fontes saturadas de gordura nas dietas, ocorreu perda de energia metabolizável, diminuição na taxa de crescimento, bem como aumento de produção de calor, além de redução no valor nutricional da carne para o consumo humano.

Nos animais não-ruminantes, durante a absorção e o transporte dos ácidos graxos, não ocorre alteração no perfil dos mesmos e assim a composição da gordura corporal depositada é semelhante a da gordura da dieta (Ferreira et al., 1999). Segundo Bartov & Bornstein (1976), a composição da gordura corporal é afetada principalmente pelo suplemento lipídico

adicionado e pela relação energia: proteína da dieta.

Alguns estudos vêm evidenciando que os valores energéticos das fontes de gorduras animais podem ser melhorados através de suas misturas com óleos vegetais, devido ao efeito sinérgico observado pela interação entre os ácidos graxos polinsaturados e saturados (Dvorin et al., 1998).

Entre os principais tipos de óleos vegetais existentes para a nutrição animal estão os óleos de soja, milho, girassol, algodão, canola, palma e os subprodutos da indústria de refino dos mesmos, como gomas (lecitinas), borra acidulada e destilado de desodorização. Todavia, o óleo mais utilizado pela indústria avícola é ODS.

Este óleo apresenta em sua composição várias impurezas que podem ser removidas através de processos como filtração, hidratação e degomagem. Estas substâncias são resíduos sólidos dos processos de extração e são compostos por fosfolipídios, gomas, complexos metálicos, AGL, peróxidos, polímeros, produtos secundários da oxidação e pigmentos (Beauregard et al., 1996). O ODS é obtido através dos processos de extração e degomagem do óleo de soja cru. A extração do óleo pode ser realizada de maneira mecânica (com o uso de extrusora) ou química (com o uso de solventes). Após esse processo, o óleo bruto de soja é obtido (Liu, 1999).

A próxima etapa é a refinação, que está dividida em degomação, neutralização, clareamento e deodorização (Gaiotto, 2004). Na primeira fase é adicionado 1 a 3% de água, à 70°C, para a remoção dos fosfolipídios do óleo bruto de soja, realizado pela atração dos fosfolipídios polares, separando-os da fase óleo. Neste processo são obtidos o óleo degomado e a lecitina. Na

seqüência ocorre a neutralização, que consiste na remoção dos AGL do óleo degomado pela adição do hidróxido de sódio. Ocorre então, a saponificação dos AGL e a remoção por centrifugação, além da remoção de alguns triglicerídios, fosfolipídios e pigmentos. Forma-se assim o óleo refinado, porém não totalmente processado, e o resíduo (borra) que originará o OAS, pelo processo de acidificação.

Segundo Andreotti et al. (2004), o valor de energia metabolizável aparente corrigido para retenção de nitrogênio na matéria natural foi de 9.148 kcal/kg para o ODS, na fase de 22 a 30 dias dos frangos. Resultados semelhantes foram obtidos por Junqueira et al. (2005), com o valor de 9.201 kcal/kg para o ODS. Rostagno et al. (2005) apresentaram o valor de 9.200 kcal/kg.

O OAS é um sub-produto da indústria do ODS. É obtido através da borra, que por sua vez é produto da neutralização alcalina do óleo bruto de soja, a partir da reação entre AGL com hidróxido de sódio do ODS. Este produto instável é convertido a OAS após o tratamento com ácido sulfúrico, que reverte o processo de saponificação dos AGL (Pardio et al., 2001).

Wiseman & Salvador (1991) trabalharam com dietas para frangos de corte com vários tipos de óleo e seus respectivos óleos ácidos, entre eles OAS e verificaram que a redução nos valores de energia metabolizável (EM) das gorduras com maiores conteúdos de AGL tende a ser mais pronunciada quanto maior for a inclusão das gorduras, e que essa redução é maior quanto maior for a saturação da gordura.

Vieira et al. (2002) calcularam o valor de EM corrigida para

nitrogênio do OAS, e obtiveram 8.144 kcal/kg MS, em frangos de corte com 28 dias de idade. Esse valor é 5% inferior ao obtido pelos mesmos autores com o ODS. Em estudo semelhante, Freitas et al. (2002) sugeriram valores de 7.488 e 8.610 kcal/kg MS para aves jovens e adultas, respectivamente, para o OAS.

De acordo com Gaiotto (2004), muitas indústrias consideram a borra um resíduo e ocorre então a mistura com os resíduos dos demais grãos processados, como girassol, canola e milho para posterior transformação em OAS. Dessa forma, a composição do OAS é extremamente variada, dificultando a sua padronização, e conseqüente utilização para a alimentação de aves. Por isso, o conhecimento prévio das fontes geradoras dos óleos ácidos é fundamental na tomada de decisão do uso ou não em dietas animais.

2.1.4 Ácidos Graxos Livres

Os AGL são assim denominados por não estarem ligados ou fixados a outro componente orgânico como o glicerol (Fats..., 1985). Em óleos ou gorduras, a presença de níveis altos de AGL pode indicar um inadequado armazenamento ou manejo da gordura (Valenzuela, 1995). A hidrólise pode ocorrer em forma de lipólise enzimática, durante o armazenamento ou antes do processo para a sua obtenção, ou apresentar-se como resultado de uma hidrólise autocatalítica denominada rancidez oxidativa (Barreras-Arellano, 1998).

Segundo relatado por Gaiotto et al. (2004), algumas fontes de óleos têm como característica possuir elevados níveis de AGL, como é o caso das gorduras hidrolisada e do OAS. Normalmente, estas gorduras são subprodutos

da indústria alimentícia, que acabam sofrendo uma ruptura da ligação dos triglicerídios em seu processamento, liberando glicerol e ácidos graxos.

Wiseman & Salvador (1990) concluíram que o aumento de AGL contidos em gorduras é acompanhado de uma progressiva redução nos valores de energia da dieta, embora isto seja mais pronunciado em aves jovens. Em média, cada aumento de 10% de unidade de AGL no óleo resulta na redução de 1,5% da energia digestível (ED) em leitões desmamados e em crescimento (Powles et al., 1995).

Os processos de digestão e absorção das gorduras são prejudicados com a presença, no intestino, dos AGL (Young, 1961). Da mesma forma, Wiseman & Salvador (1991) constataram a redução na digestibilidade da gordura da dieta à medida que aumentava os níveis de AGL fornecidos às aves. Vila & Garcia (1996) também verificaram redução da digestibilidade e da EM com o aumento dos níveis de AGL nas fontes de gordura.

Contrariamente, Vila & Garcia (1996) relataram que geralmente o crescimento de frangos não é afetado pelo consumo de dietas com gorduras que contenham altos níveis de AGL. Da mesma forma, Eichener et al. (2004) não observaram diferenças no GP, CR e CA de frangos de corte aos 42 dias de idade, submetidos a dietas com ODS e OAS.

2.1.5 Níveis de suplementação de gordura

As aves controlam a ingestão de alimento de acordo com o nível de EM da dieta. A utilização de dietas com maiores níveis de EM proporciona

melhora no GP e na CA das aves (Leeson et al., 1996). Porém, se o consumo de EM for em excesso, isto se traduz pela elevação na deposição de gordura na carcaça (Summers, 1984; Wiseman, 1984; Lesson & Summers, 2000), uma vez que com o aumento dos níveis de gordura, as aves não alteram a retenção de nitrogênio (Andreotti et al., 2004).

Vieira et al. (2002), trabalhando com níveis de 0; 4 e 8% de ODS e OAS, observaram semelhanças em relação ao GP entre as duas fontes, porém melhor CA das aves submetidas a dietas contendo ODS quando comparadas ao OAS. Os autores também constataram uma redução no CR nas aves alimentadas com OAS, quando o nível de inclusão foi aumentado de 4 para 8%, sendo que o mesmo não foi observado para o consumo de aves alimentadas com ODS.

Andreotti et al. (2004) não observaram efeito da idade bem como dos níveis de inclusão do óleo de soja sobre o seu valor de energia metabolizável aparente (EMA). Os autores ressaltaram que em decorrência dos elevados erros-padrão da média observados dentro de cada nível estudado no experimento, é recomendável que se utilize mais de um nível de inclusão para avaliar o óleo de soja quanto ao seu valor energético.

2.2 Estratégias de suplementação para melhorar a digestibilidade em aves:

Suplementação com glicerol

Gorduras e óleos são ésteres de glicerol e ácidos graxos (Leeson &

Summers, 2001) e a presença deste, juntamente com ácidos graxos esterificados é um requisito importante para a formação de micelas durante a emulsificação das gorduras e está diretamente relacionada à melhoria na absorção destas (Garret & Young, 1975).

Na digestão e absorção de triglicerídios de cadeia longa uma parte da cadeia seja parcialmente hidrolisada à AGL e monoglicerídios os quais, após absorvidos, são resintetizados à triglicerídios na célula da mucosa (Frazer, 1958).

O glicerol é a única parte da molécula do triglicerídio que pode ser convertida em glicose. O uso de gorduras com elevados níveis de AGL no lugar de triglicerídios, em dietas livres de carboidratos, tem resultado em severo atraso no crescimento, uma vez que o glicerol é necessário para suplementar a gliconeogênese feita pelos aminoácidos, para a manutenção dos níveis sanguíneos de glicose (Leeson & Summers, 2001).

Ao avaliar o efeito de rações contendo ODS (triglicerídios), OAS (ácidos graxos livres) e AGL + suplementação de glicerol, sobre a digestão e absorção das gorduras, Sklan (1979) demonstrou a necessidade da presença do monoglicerídio para uma eficiente solubilização e absorção dos AGL. Enquanto que a digestão de triglicerídios resulta em uma adequada relação de monoglicerídios/AGL, a alimentação de aves com dietas contendo somente AGL leva a uma deficiência em monoglicerídios, bem como uma redução na secreção da bile.

No entanto, Damiano et al. (1999) observaram que dietas ricas em frutose, a inclusão de glicerol na água de bebida provocou a elevação da

pressão sanguínea em ratos. Já em humanos vem sendo utilizado de forma perigosa por atletas e tem por objetivo provocar maior retenção de água no organismo (hiper-hidratação) durante atividades físicas (Bacurau, 2000).

Suplementação com emulsificante

Emulsificantes são agentes ativos de superfície e compostos anfífilos, de peso molecular médio. Por esta razão os emulsificantes são absorvidos na interface entre o óleo e a água, reduzindo a tensão superficial e a energia necessária à formação da emulsão (Araújo, 1999).

Os emulsificantes têm em sua estrutura química segmentos hidrofílicos e hidrofóbicos, espacialmente separados. Devido a isso, estes compostos são capazes de reduzir a tensão superficial na interface das fases imiscíveis, permitindo assim que elas se misturem formando a emulsão. As macromoléculas, como proteínas e alguns polissacarídeos, atuam também como emulsificantes, conferindo estabilidade à emulsão por longos períodos.

Entre os emulsificantes mais utilizados pela indústria de alimentos estão as proteínas tais como do soro de leite (caseína), da soja e do ovo, os fosfolipídios e as pequenas moléculas surfactantes, com peso molecular entre 500 a 1300, como polissorbatos e lecitinas (Araújo, 1999).

Todos os produtos de origem animal e vegetal contêm fosfolipídios, porém alguns contêm apenas quantidades vestigiais. A principal fonte de fosfolipídios naturais é a soja, que contém entre 0,5 e 1,5 % de lecitina (Hertrampf, 1992), cujos principais componentes são a fosfatidilcolina e o fosfatidil-inositol.

Os fosfolipídios das dietas são “lipídios polares” e têm duas funções importantes: aumentar a emulsão dos lipídios no intestino delgado e preparar a atividade da lipase. Eles melhoram a digestibilidade das gorduras, especialmente dos ácidos graxos altamente saturados e existem indícios de que também a de outros nutrientes (vitaminas lipossolúveis), controlam a absorção de colesterol, proporcionam energia e apresentam propriedades antioxidantes.

A lecitina, além de melhorar o nível nutricional das dietas, através da emulsificação das gorduras que ela proporciona, permitem um aumento na digestão e absorção de gorduras (Lindsey, 1998) e apresenta outras funções importantes, como antioxidante.

Azman & Ciftci (2004) observaram o efeito da suplementação de lecitina em substituição ao ODS e ao sebo bovino e constataram um melhor ganho de peso diário quando o ODS foi substituído por 25% de lecitina, em comparação à substituição de 50% do ODS e/ou 50% de sebo bovino, em frangos de corte de 22 a 35 dias.

Neto (2005), testando um emulsificante comercial ao nível de 0,05%, em dietas com diferentes tipos de óleo, entre eles o ODS, observou melhora no peso, ganho de peso, ganho de peso diário e conversão alimentar de frangos de corte da linhagem Cobb 500 no período de 1 a 14 dias de idade.

Hipóteses e Objetivos

Foram consideradas neste trabalho as seguintes hipóteses:

1. Através da comparação de dietas com níveis crescentes e pareados de ODS e OAS é possível comparar a eficiência biológica e determinar o nível energético do OAS para frangos de corte.

2. Pode existir um efeito de interação entre o nível de inclusão de óleo na dieta e o tipo de óleo utilizado sobre os parâmetros de desempenho e metabolismo dos frangos de corte.

3. A suplementação de glicerol, na forma de glicerina PA líquida, pode aumentar a metabolizabilidade do OAS, diminuindo a presença de AGL a nível duodenal, mediante a união destes com glicerol, para a formação de monoglicerídios favorecendo o processo digestivo.

4. A suplementação de emulsificante, na forma de lecitina, pode aumentar a metabolizabilidade do OAS, através do favorecimento na formação de micelas a nível duodenal.

5. Tipo e níveis de óleo na dieta de frangos de corte devem influenciar os níveis sanguíneos de triglicerídios e colesterol.

A inconsistência dos valores de EM apresenta-se como o principal entrave para que os nutricionistas possam ter mais segurança na utilização do OAS. Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho foi de testar o valor relativo do OAS frente à formulação com ODS, através do desempenho de frangos de corte de 1 a 20 dias e 21 a 34 dias de idade, e através de medidas de metabolismo, dos 21 aos 34 dias de idade e verificar se há efeito da fonte

de óleo e/ou do nível de adição sobre as taxas de colesterol e de triglicerídios no sangue das aves aos 34 dias de idade. Também objetivou-se avaliar o efeito da suplementação de glicerol ou emulsificante em dietas contendo diferentes níveis do OAS, ODS ou a mistura destes dois óleos sobre o desempenho e a digestibilidade da gordura.

CAPÍTULO II

Comparação da eficiência biológica, determinação do nível energético de óleo ácido de soja e do óleo degomado de soja e níveis sanguíneos de colesterol e triglicerídios em frangos de corte¹

Marcos Roberto Raber², Andréa Machado Leal Ribeiro³, Alexandre de Mello Kessler³, Valentino Arnaiz²

RESUMO - Foram realizados três experimentos, sendo os EXP I e II de desempenho e o EXP III de metabolismo. No EXP I (1 a 20 dias) utilizou-se 384 pintos de corte machos, Cobb 500. Nos EXP II e III (21 a 34 dias) utilizou-se 256 e 40 frangos de 20 dias, respectivamente. Foram testados o óleo ácido de soja (OAS) e o óleo degomado de soja (ODS) incluídos na dieta em 4 níveis (2, 3, 4 e 5%). Oito tratamentos e 4 repetições foram dispostos em fatorial 2 x 4. Avaliou-se o desempenho das aves, coeficiente de metabolizabilidade da matéria seca (CMMS), da gordura bruta (CMGB) e da energia bruta (CMEB) das dietas, além de teores de triglicerídios e colesterol sanguíneo ao 34^o dia de idade. Pela técnica de slope ratio, as eficiências relativas (ER) comparadas através do desempenho (EXP I e II) e do metabolismo da gordura (EXP III), entre os dois óleos, foram calculadas. Não houve interação entre o tipo e o nível de óleo para qualquer resposta. Com o aumento do nível de óleo na dieta observou-se maior peso final das aves ($P<0,01$) e melhor conversão alimentar (CA) ($P<0,001$). Somente no EXP I ocorreu redução no consumo de ração ($P<0,001$), com a adição de óleo. No EXP III, aves que receberam OAS apresentaram melhor CMMS ($P<0,001$). O aumento do nível de inclusão de óleo proporcionou melhora no CMMS ($P<0,01$) e no CMGB ($P<0,001$). Observou-se maiores níveis de triglicerídios no sangue nas aves com maiores níveis de óleo na dieta ($P<0,001$). O OAS mostrou ER de 93 e 90% nos EXP I e II, com base na CA e de 95% com base na gordura metabolizável (EXP III), comparado ao ODS. Pode ser concluído que o OAS é uma boa fonte energética para uso em dietas de frangos de corte, apresentando valor energético um pouco inferior ao ODS.

Palavras-chave: desempenho, energia, fontes de gordura, metabolismo, níveis de inclusão

¹Parte da dissertação de Mestrado do primeiro autor. Trabalho escrito de acordo às normas da RBZ.

²Mestrando em Zootecnia da UFRGS, Av. Bento Gonçalves, 7712, Cep: 91540-000-Porto Alegre/RS. E-mail: marcosrraber@yahoo.com.br

³Professor Adjunto do Departamento de Zootecnia da UFRGS: E-mail: aribeiro@ufrgs.br

Comparison of biological efficiency, determination of the energetic level of the acidulated soybean soapstock and soybean oil, and the blood serum of cholesterol and triglycerides in boilers¹

ABSTRACT - Three experiments were carried out: in EXP I and II the focus was performance, and EXP III a metabolism study. In EXP I (1 to 20 days) 384 male Cobb chicks were used. In EXP II and III (21 to 34 days) 256 and 40 broilers were used, respectively. Acidulated soybean soapstock (ASS) and soybean oil (SO) were compared in four inclusion levels (2; 3; 4 and 5%). Eight treatments and 4 replication were arranged in a 2x4 factorial. Performance, diet coefficient of metabolizability of dry matter (MCDM), of crude fat (MCCF) and of crude energy (MCCE), and also the contents of triglycerides and blood serum cholesterol on the 34th day were evaluated. Relative efficiency (RE), through out slope ratio technique, compared by performance (EXP I e II) and by fat metabolism (EXP III), between the two oils, were calculated. There was no interaction between oil type and level within any response. Increasing oil level in the diet higher body weight ($P < 0.01$) and better feed conversion (FC) ($P < 0.001$) were observed. Only in EXP I (not in EXP II) reduction in feed intake ($P < 0.001$) by adding oil was observed. In EXP III, birds receiving ASS presented better MCDM ($P < 0.001$). The increase in oil level improved MCDM ($P < 0.01$) and MCCF ($P < 0.001$) of the diets. Greater levels of triglycerides were noticed in the blood serum of birds receiving higher levels of oil in diet ($P < 0.001$). The ASS showed RE of 93 and 90% in EXP I and II, based on FC and of 95% based on metabolizable fat (EXP III), compared to SO. It can be concluded that ASS is a good energetic source to use in broilers diets, presenting energetic value a bit lower of the SO.

Keywords: energy, fat sources, inclusion level, metabolism, performance

Introdução

Mesmo que a atividade avícola no Brasil tenha crescido cerca de 415% nos últimos 30 anos, os lucros são cada vez menores, tornando essencial a redução dos custos de produção. Sendo a nutrição responsável por praticamente 70% destes custos, busca-se matérias-primas que venham a substituir tradicionais insumos na fabricação de ração. Um exemplo é o óleo ácido de soja (OAS), que é obtido após a acidificação da borra resultante do processo de refino do óleo degomado de soja (ODS).

Durante o processo de refino do óleo de soja é gerada a borra, através da neutralização alcalina do óleo bruto. Esta (também conhecida por soapstock), representando cerca de 2 a 3% do óleo de soja bruto, apresenta 60 a 80% de ácidos graxos livres (AGL), que estando saponificados serão recuperados com a adição de ácido sulfúrico (H_2SO_4). O uso de OAS também tem como vantagem o fato do comprometimento de um resíduo que de outra forma poderia ser colocado na natureza, aumentando a poluição ambiental.

Embora o OAS venha sendo largamente utilizado pela indústria avícola, ainda há certa relutância quanto ao seu uso no que diz respeito à alta concentração de AGL na composição, a falta de consistência na composição de ácidos graxos, a presença de impurezas, que podem desgastar os equipamentos usados nas fábricas de ração, a umidade excessiva e, principalmente, a incerteza quanto ao valor energético.

Segundo Freitas et al. (2005), os óleos ácidos apresentam de 75 a 95% de ácidos graxos, que se encontram principalmente na forma de AGL e, em

pequena proporção, na forma de triglicerídios. Entretanto, em análise realizada pelo Instituto de Tecnologia de Alimentos, em Campinas - SP, com o OAS utilizado neste trabalho, obteve-se o nível de 63,8% de ácidos graxos livres.

A utilização das gorduras pelas aves depende da hidrólise dos triglicerídios pela lipase pancreática e da emulsificação dos mesmos pela bile. Um trabalho clássico na área mostrou que a eficiência desse processo depende da presença de monoglicerídios e do comprimento e da saturação de cadeia dos ácidos graxos (Hofmann & Borgström, 1962). Wiseman et al. (1991) verificaram redução no conteúdo de energia metabolizável aparente (EMA) de fontes de gordura para aves à medida que o nível de saturação ou de ácidos graxos livres foram aumentados.

Quando substitui-se ODS por quantidades iguais de OAS, ocorre perda de desempenho de frangos de corte, o que é um indicativo de que este possui menor valor energético do que o ODS (Sklan, 1979 e Gaiotto et al., 2000). A principal explicação seria a menor proporção da gordura total na forma de triglicerídios. Isso faz com que a capacidade de absorção de ácidos graxos provenientes do OAS seja de aproximadamente 91% do absorvido com o ODS (Bornstein & Lipstein, 1963).

Vieira et al. (2002), comparando o OAS com o ODS, verificaram que a EMA do OAS, medida em frangos de corte, foi em torno de 5% inferior à EMA do ODS. No trabalho de Freitas et al. (2005), foram observados valores de EMA para o OAS de 7488 kcal/kg em pintos, de 12-20 dias de idade, e de 8610 kcal/kg, em galos adultos, valor este bastante próximo ao do ODS (8790 kcal/kg), sugerido por Rostagno et al. (2005).

Outro aspecto importante para ser observado é com relação a qualidade

dos alimentos de origem animal, para satisfazer as exigências do mercado consumidor. Dessa maneira, com a pressão para a redução do consumo de produtos com altas taxas de colesterol, a busca por alimentos saudáveis se impõe como ferramenta essencial para o sucesso de qualquer atividade zootécnica. Leeson et al. (1995) observaram que altos níveis de triglicerídios no sangue podem estar comprometendo a adequada circulação sangüínea, através de distúrbios cardiovasculares ocorridos pelo congestionamento de muitos tecidos. Radcliffe & Trampusch (1988) observaram em codornas, que o colesterol plasmático (assim como o hepático) aumentava com a elevação do colesterol na dieta. Analisando peito, coxa e pele de frangos, Ferreira et al. (1999) concluíram que os níveis de energia empregados nas rações de frangos de corte, obtidos pela inclusão de óleos vegetais, alteraram os teores de colesterol encontrados nas partes estudadas.

A inconsistência dos valores de energia metabolizável apresenta-se como o principal entrave para que os nutricionistas possam ter mais segurança na utilização do OAS. Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho foi comparar a eficiência biológica, baseada nas respostas de desempenho e metabólica, baseada nas respostas de metabolismo da gordura e da energia da dieta e determinar o nível energético do OAS, bem como avaliar os níveis sanguíneos de colesterol e triglicerídios nas aves. Para estes objetivos serem alcançados foram usadas dietas com níveis crescentes e pareados de OAS e ODS.

Material e Métodos

Foram realizados dois experimentos (EXP) de desempenho e um ensaio de metabolismo nas instalações do Laboratório de Ensino Zootécnico (LEZO), da Faculdade de Agronomia, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em 2005. Considerou-se três experimentos porque, apesar dos tratamentos manterem-se os mesmos nos EXP I e II, todas as aves, no final do EXP I (1 a 20 dias) foram misturadas e realocadas aleatoriamente nas repetições dos EXP II e III (21 a 34 dias). Em todos os experimentos as aves foram submetidas a 8 tratamentos onde foram avaliados dois tipos de óleo (ODS e OAS) e 4 níveis de inclusão de óleo (2, 3, 4 e 5%) na dieta basal (DB). A adição de óleo ocorreu em substituição ao material inerte (areia fina) na DB. As dietas foram isonutricionais, exceto para os níveis de gordura incorporados e, conseqüentemente, a EMA também diferiu. As dietas basais foram formuladas para atender as exigências nutricionais preconizadas pelo NRC (1994) para os períodos inicial (1 a 20 dias) e crescimento (21 a 34 dias) e podem ser encontradas na Tabela 1.

O ODS foi adquirido no mercado local, enquanto o OAS foi adquirido da empresa Sulina Comércio de Óleos Ltda. Para efeito de formulação, considerou-se ambos os tipos com mesma quantidade de energia metabolizável por quilograma (EM/kg).

Tabela 1 – Composição percentual das dietas experimentais, na matéria natural

Table 1 – Percentage composition of the experimental diets, as-fed basis

Ingredientes <i>Ingredients</i>	Dieta basal inicial (%) <i>Starter basal diet (%)</i>	Dieta basal crescimento (%) <i>Grower basal diet (%)</i>
Milho <i>Corn</i>	51,35	55,82
Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	38,17	34,04

Fosfato bicálcico <i>Dicalcium phosphate</i>	1,90	1,76						
Calcário <i>Limestone</i>	1,22	1,17						
Premix vit ¹ /min ² <i>Vitamin¹/Mineral²</i>	0,50	0,40						
Sal <i>Salt</i>	0,46	0,43						
DL- Metionina <i>DL- Methionine</i>	0,25	0,19						
Lisina <i>Lysine</i>	0,10	0,15						
Colina <i>Choline</i>	0,05	0,04						
Inclusão de óleo e areia fina nas dietas basais <i>Oil inclusion and fine sand in basal diets</i>								
	2% 2%	3% 3%	4% 4%	5% 5%	2% 2%	3% 3%	4% 4%	5% 5%
Óleo (%) <i>Oil (%)</i>	2,00	3,00	4,00	5,00	2,00	3,00	4,00	5,00
Areia Fina (%) <i>Fine sand (%)</i>	4,00	3,00	2,00	1,00	4,00	3,00	2,00	1,00
Composição Nutricional <i>Nutritional composition</i>								
EB (kcal/kg)-ODS ³ <i>Crude Energy (kcal/kg)-SO³</i>	3712	3772	3871	4026	3558	3820	3903	3917
EB (kcal/kg)-OAS ³ <i>Crude Energy (kcal/kg)-ASS³</i>	3735	3753	3863	3963	3772	3811	3926	4048
EM (kcal/kg) ⁴ <i>ME (kcal/kg)⁴</i>	2795	2883	2971	3060	2853	2941	3029	3120
Proteína Bruta (%) <i>Crude Protein (%)</i>		21,50				20,00		
Cálcio (%) <i>Calcium (%)</i>		0,97				0,91		
Fósforo disp (%) <i>Available P (%)</i>		0,45				0,42		
Sódio (%) <i>Sodium (%)</i>		0,20				0,18		
Colina (mg/kg) <i>Choline (mg/kg)</i>		1500				1400		
Lisina digestível (%) <i>Digestible Lysine (%)</i>		1,10				1,04		
Met + Cis dig. (%) <i>Dig Met + Cys (%)</i>		0,84				0,75		
Treonina <i>Threonine</i>		0,75				0,75		
Triptofano <i>Triptofan</i>		0,18				0,18		

1 - Composição por kg de ração, respectivamente para fase inicial e crescimento: vit. A 10.000 e 8.000 UI; vit. D3 3.000 e 2.000 UI; vit. E 60 e 30 mg; vit. K3 3 e 2 mg; vit. B1 3 e 2 mg; vit. B2 8 e 6 mg; vit. B6 4 e 2,5 mg; vit. B12 0,014 e 0,012 mg; ác. pantotênico 20 e 15 mg; ác. fólico 2 e 1 mg; niacina 50 e 35 mg; biotina 0,15 e 0,08 mg

1 - Composition per kg of diet, respectively for starter and grower phase: vit. A 10,000 and 8,000 UI; vit. D3 3,000 and 2,000

UI; vit. E 60 and 30 mg; vit. K3 3 and 2 mg; vit. B1 3 and 2 mg; vit. B2 8 and 6 mg; vit. B6 4 and 2.5 mg; vit. B12 0.014 and 0.012 mg;.. pantothenic acid 20 and 15 mg;.. Pholic acid 2 and 1 mg; niacin 50 and 35 mg; biotin 0,15 and 0,08 mg..

2 - Composição por kg de ração para ambas as fases: ferro 40 mg; zinco 80 mg; manganês 80 mg; cobre 10 mg; iodo 0,7 mg; selênio 0,3 mg

2 - Composition per kg of diet, for both phases: iron 40 mg; zinc 80 mg; manganese 80 mg; copper 10 mg; iodine 0,7 mg; selenium 0,3 mg

3 - Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da UFRGS

3 - Analyses were performed at the Laboratory of Animal Nutrition-UFRGS

4 - Estimativa de EM considerando valores iguais de EM para ODS e OAS. 4 - ME estimative considering the same ME value for sou oil and soapstock.

No experimento I (1 a 20 dias) foram utilizados 384 pintos de corte, machos, da linhagem Cobb 500. Estes foram distribuídos em 32 gaiolas (0,72 m² cada), localizadas em sala climatizada. Foi observado que o peso médio dos pintos de cada unidade experimental estivesse dentro do intervalo de $\pm 5\%$ da média geral. O EXP II foi de 21 a 34 dias de idade, utilizando-se 256 frangos de corte da linhagem Cobb 500, distribuídos em 32 gaiolas de 1 m² cada. Nos EXP I e II a iluminação foi contínua e o alimento assim como a água foram fornecidos à vontade. As avaliações de desempenho das aves foram feitas semanalmente, com medidas de peso corporal (PC), ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA).

No EXP III foram utilizados 40 frangos de corte, da linhagem Cobb 500, de 21 dias de idade, distribuídos em gaiolas individuais de arame galvanizado de 0,25 x 0,33 m cada, localizadas em sala climatizada. Cada gaiola foi adaptada com bandejas metálicas para as coletas das excretas. Também foi empregado bebedouro tipo calha, localizado na parte traseira da gaiola e um comedouro individual, tipo calha, na parte frontal. A temperatura ambiente foi controlada e anotada no início (9:00) e no fim do dia (18:00), através de termômetros de máxima e mínima, dispostos em pontos e alturas estratégicas da sala. A iluminação foi contínua e a água foi fornecida à vontade. A ração foi fornecida uma vez ao dia, de forma restrita, de modo que as aves recebessem 90% do consumo voluntário individual (CVI). A restrição foi calculada considerando o CVI da linhagem, de acordo com a idade, multiplicada por 0,9. Adotou-se a restrição no consumo voluntário para que as variáveis utilizadas não influenciassem o consumo, fator este que pode ser determinante no metabolismo. O ensaio foi conduzido durante 14 dias, com coleta diária total e

individual de excretas das aves, as quais juntamente com as amostras das rações experimentais, foram analisadas para matéria seca (Silva, 1990), gordura bruta, energia bruta (AOAC, 1990), no Laboratório de Nutrição Animal da UFRGS.

Ao final do experimento de metabolismo (34 dias), realizou-se coleta de sangue dos 40 animais, para posterior análise de triglicerídios e colesterol. As amostras de sangue de todas as aves foram repassadas para tubos "vacutainer", sem anticoagulante, e conservadas em geladeira a 4°C. Duas horas após a formação do coágulo, os tubos foram centrifugados à 3.000 rpm, por 15 min, para a obtenção do soro, o qual foi conservado a -20°C até sua análise bioquímica.

O colesterol foi determinado pelo método enzimático-colorimétrico do colesterol esterase/colesterol oxidase e os triglicerídios foram determinados pelo método enzimático com lipase, através de leitura de absorvância em 505 nm, por reação de ponto final no Laboratório de Análises Clínicas Veterinárias da UFRGS.

Utilizou-se delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 4, com 4 repetições por tratamento de 12, 8 e 1 ave por repetição, nos EXP I e II e III, respectivamente. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância, através do módulo GLM, do programa estatístico SAS (2001) e a comparação de médias foi feita pelo teste LSmeans (SAS, 2001). Foi também feita análise de regressão para os níveis de óleo, com relação aos dois tipos de óleo (*slope ratio technique*), permitindo a interpretação da eficiência biológica do OAS em substituição ao ODS (eficiência relativa), Também foi usado o Lucas Teste, descrito por Van Soest

(1994), para calcular o coeficiente de metabolizabilidade da gordura dos dois tipos de óleo (ingrediente teste). Esta resposta foi obtida por meio de análises de regressão, tendo como variável independente (X) o percentual de gordura bruta (GB) adicionado à dieta e como variável dependente (Y) o percentual de gordura metabolizável da dieta. A inclinação da reta correspondeu ao CMGB do OAS e do ODS. O coeficiente de metabolizabilidade da matéria seca (CMMS) e da energia bruta (CMEB) foram calculados de forma semelhante ao descrito acima.

A energia metabolizável das fontes estudadas foi calculada através da seguinte fórmula:

$$\text{EM do ODS} = \text{CMGB do ODS} * \text{valor calórico do ODS (EB)}$$

$$\text{EM do OAS} = \text{CMGB do OAS} * \text{valor calórico do OAS (EB)}$$

Resultados e Discussão

Experimentos de desempenho:

No EXP I, através da análise de variância, não foi observada interação ($P > 0,05$) entre o tipo e o nível de óleo usado em quaisquer parâmetros analisados (Tabela 2). Observou-se que as aves ajustaram o CR aos níveis crescentes de óleo, observando a redução do consumo ($P < 0,001$) não gradual com o incremento de óleo na dieta. Da mesma forma, Waldroup (1996) relatou uma redução no CR de forma não gradual quando a energia na dieta das aves foi aumentada. Apesar da diminuição do CR com o incremento de óleo na dieta, os animais recebendo dietas com maior adição de óleo

tiveram melhor PC ($P < 0,01$), GP ($P < 0,01$) e CA ($P < 0,001$). Benício (1995) também relatou efeito positivo do aumento do nível de EM da ração sobre a CA de frangos de corte, na fase inicial de crescimento. O aumento gradativo da energia líquida das rações, devido à inclusão de óleo justifica os resultados de desempenho. O menor CR pode ser vantajoso. Segundo Longo (2000), as aves apresentam menor aproveitamento da dieta com quantidades crescentes de ração, pois quanto maior o volume da mesma no trato digestório, menor sua utilização pela diminuição da eficiência de atuação das enzimas digestivas e, conseqüentemente, menor absorção de nutrientes.

Na comparação dos dois tipos de óleo, pôde ser observado que o OAS proporcionou maior CR ($P < 0,001$) pelos pintos, embora isso não tenha refletido ($P > 0,05$) em maior GP ou PC. No entanto, estas aves apresentaram pior CA ($P < 0,01$) aos 20 dias, resposta semelhante àquela obtida no trabalho de Vieira et al. (2002).

Apesar da interação não ter sido significativa, a análise de regressão para os níveis de óleo resultaram, em relação ao ganho de peso das aves no EXP I, nas seguintes respostas:

$$GP = 0,7909 + 0,0119 \cdot \text{nível (ODS)},$$

$$GP = 0,7909 + 0,0173 \cdot \text{nível (OAS)}, \quad r^2 = 0,42, \text{ e inclinações significativamente diferentes (} P < 0,03 \text{)}.$$

A interpretação destas inclinações mostra um acréscimo relativo de GP aos níveis crescentes de inclusão do OAS em comparação ao ODS, na ordem de 46% superior ($0,0119/0,0173$) portanto proporcionando maior resposta de GP ao aumento de sua inclusão do que o ODS, o que confirma a análise de variância anteriormente mostrada.

Para a conversão alimentar (EXP I), foram obtidas as seguintes equações:

$$CA = 1,5561 - 0,0536 \cdot \text{nível (ODS)},$$

$CA = 1,5561 - 0,0498 \cdot \text{nível (OAS)}$, $r^2 = 0,82$, e inclinações que não diferenciaram entre si ($P > 0,196$), diferindo da resposta obtida através da análise de variância (ANOVA). Portanto a eficiência energética relativa (EER) do OAS foi de 93%.

No experimento II (21 a 34 dias de idade), através da ANOVA, também não foi observada interação significativa ($P > 0,05$) entre o tipo e o nível de óleo utilizado. Nesta fase houve diferença significativa ($P < 0,001$) no que diz respeito ao nível de óleo sobre o GP, PC e CA, mas não sobre o CR, diferentemente do que aconteceu no EXP I.

O desempenho dos animais recebendo OAS foi similar ao daqueles recebendo níveis de ODS, com exceção da CA que se mostrou melhor ($P < 0,03$) para o ODS. Vieira et al. (2002), trabalhando com os dois tipos de óleo, usando a mesma matriz energética para ambos, verificaram CA semelhante entre as fontes de óleo no mesmo período estudado.

Para a estimativa do ganho de peso no EXP II, através da análise de regressão, foram obtidas as seguintes equações:

$$GP = 1,1837 + 0,033 \cdot \text{nível (ODS)},$$

$GP = 1,1837 + 0,032 \cdot \text{nível (OAS)}$, $r^2 = 0,54$, com inclinações que não diferiram significativamente ($P > 0,84$). O acréscimo relativo de GP aos níveis crescentes de inclusão do OAS comparado ao ODS foi de 97,7%.

Para a estimativa de conversão alimentar do EXP II, foram obtidas as seguintes equações:

CA = 1,902 - 0,059*nível (ODS),

CA = 1,902 - 0,053*nível (OAS), $r^2 = 0,65$, com inclinações não significativamente diferentes ($P > 0,25$). A EER do OAS foi de 90%.

Sabe-se que pintos jovens têm menor capacidade de reabsorver os sais biliares, devido à imaturidade da circulação entero-hepática, menor atividade da lipase e menor digestibilidade aparente das gorduras (Leeson & Summers, 1997; Nir et al., 1993; Frizzas, 1996; Zelenka et al., 2000). No entanto, os resultados comparativos entre os dois EXP de desempenho mostram que as linhagens de conformação atuais têm grande capacidade de aproveitar gorduras, inclusive óleos ácidos, antes dos 21 dias. Estima-se que aves consumindo OAS produziram, proporcionalmente, menor quantidade de micelas, reduzindo sua capacidade de absorção (Garret & Young, 1975, Sklan, 1979), ainda que o OAS não seja composto apenas por ácidos graxos livres, podendo apresentar em sua composição uma mistura de mono, di e triglicerídios que pode chegar a mais de 30%. Desta forma, é de se esperar que o OAS tenha uma digestibilidade um pouco inferior ao ODS. Neste estudo o OAS mostrou EER, pela técnica do "slope ratio", de 92,8% aos 20 dias de idade dos frangos e de 89,4% aos 34 dias de idade. Em ambos os casos a CA foi tomada como base. Entretanto, é importante salientar que as inclinações das retas não diferiram significativamente. Os dados reiteram a resposta obtida por Vieira et al. (2002), que sugeriam um valor energético de 95% para o OAS, quando comparado com o ODS.

Tabela 2 – Desempenho de frangos de corte recebendo dietas contendo óleo degomado de soja (ODS) ou óleo ácido de soja (OAS) em 4 níveis de inclusão (Exp I – 1 a 20 dias e Exp II - 21 a 34 dias)

Table 2 – Performance of broilers receiving with soybean oil (SO) or acidulated soybean soapstock (ASS), in 4 inclusion levels (Exp I – 1 to 20 days; Exp II – 21 to 34 days)

	Experimento I (1 a 20 dias) Experiment I (1 at 20 days)				Experimento II (21 a 34 dias) Experiment II (21 at 34 days)			
	¹ PC 20(g) BW 20 (g)	² GP (g) WG (g)	³ CR (g) FI (g)	⁴ CA (kg:kg) FC (kg:kg)	⁵ PC 34(g) BW 34 (g)	⁶ GP (g) WG (g)	CR (g) FI (g)	⁷ CA (kg:kg) FC (kg:kg)
Tipos de Óleo Oil Type								
ODS (SO)	874	832	1138 ^B	1,37 ^A	2190	1300	2200	1,69 ^A
OAS (ASS)	890	852	1183 ^A	1,40 ^B	2190	1290	2240	1,74 ^B
P Probability	0,1	0,08	0,001	0,01	0,8	0,5	0,1	0,03
Níveis de Óleo Oil Level								
2%	855 ^B	813 ^B	1180 ^A	1,45 ^C	2140 ^C	1240 ^C	2240	1,81 ^C
3%	882 ^{AB}	839 ^{AB}	1200 ^A	1,43 ^C	2190 ^B	1290 ^B	2200	1,72 ^B
4%	887 ^A	846 ^A	1130 ^B	1,34 ^B	2210 ^B	1310 ^{AB}	2230	1,69 ^B
5%	904 ^A	862 ^A	1130 ^B	1,31 ^A	2250 ^A	1350 ^A	2200	1,63 ^A
P Probability	0,01	0,01	0,001	0,001	0,001	0,001	0,8	0,001
r ²	0,46	0,48	0,70	0,86	0,60	0,62	0,18	0,66
CV (%)	2,9	3,0	2,6	2,1	1,7	2,9	3,6	3,3

PC 20 e 34° dia: peso corporal ao 20° e 34° dia, respectivamente; GP: ganho de peso; CR: consumo de ração; CA: conversão alimentar; ODS: óleo degomado de soja; OAS: óleo ácido de soja. Médias seguidas de letras diferentes nas colunas, diferem entre si pelo teste LSmeans

1 Efeito linear PC20 = 0,8293 + 0,0149 * nível, r² = 0,30, P<0,001; 2 Efeito linear GP = 0,787 + 0,0151*nível, r² = 0,30, P<0,0001; 3 Efeito linear CR = 1,237 – 0,0222 * nível, r² = 0,28, P<0,002; 4 Efeito linear CA = 1,5618 – 0,0514 * nível, r² = 0,73, P<0,0001; 5 Efeito linear PC21 = 2,0740 + 0,0346 * nível, r² = 0,56, P<0,0001; 6 Efeito linear GP = 1,175 + 0,035*nível, r² = 0,57, P<0,0001; 7 Efeito linear CA = 1,909 – 0,0552 * nível, r² = 0,54, P<0,0001.

BW 21 and 34° day: body weight at 21° e 34° day, respectively; WG: weight gain; FI: feed intake; FC: feed conversion; SO: soybean oil; ASS: acidulated soybean soapstock;

Means within a column with no common superscript differ significantly by LSmeans test

1 Linear Effect BW20 = 0.8293 + 0.0149 * level, r² = 0.30, P<0.001; 2 Linear Effect WG = 0.787 + 0.0151*level, r² = 0.30, P<0.0001; 3 Efeito linear FI = 1,237 – 0,0222 * nível, r² = 0,28, P<0,002; 4 Linear Effect FC = 1.5618 – 0.0514 * level, r² = 0.73, P<0.0001; 5 Linear Effect BW21 = 2.0740+0.0346 * level, r² = 0.56, P<0.0001; 6 Linear Effect WG = 1.175 + 0.035 * level, r² = 0.57, P<0.0001; 7 Linear Effect FC = 1.909 – 0.0552 * level, r² = 0.54, P<0.0001.

Ensaio de metabolismo:

No EXP III não houve interação ($P>0,05$) entre o tipo e o nível de óleo usado em quaisquer respostas medidas (Tabela 3). Foi observado maior CMMS para OAS ($P<0,001$), em comparação com o ODS. Para os CMGB e CMEB não se observou diferenças ($P>0,05$) entre os tipos de óleo testados, resultados estes que contrapõem à hipótese de que a menor proporção de triglicerídios reduz a ativação da secreção de bile, afetando a formação de micelas no intestino delgado, reduzindo a digestibilidade da gordura e a disponibilidade da energia para as aves (Wiseman & Salvador, 1991). Contrariamente aos achados desse trabalho, Vieira et al. (2002) observaram diferença a favor do ODS para CMEB, em frangos de corte de 28 a 30 dias.

Na comparação dos níveis testados, pode ser observado que à medida que houve maior inclusão de óleo, o CMMS ($P<0,01$) e CMGB ($P<0,001$) melhoraram, sem alteração do CMEB ($P>0,05$).

Tabela 3 – Coeficiente de metabolizabilidade da Matéria Seca (CMMS), da Gordura Bruta (CMGB) e da Energia Bruta (CMEB), triglicerídios e colesterol sanguíneos aos 34 dias de idade de frangos de corte recebendo dietas com 2 tipos de óleo e 4 níveis de inclusão (Exp III)

Table 3 – Metabolizability coefficient of Dry Matter (MCDM), of Crude Fat (MCCF) and of Crude Energy (MCCE), serum triglycerides and cholesterol in broilers at 34 days receiving diets with 2 oil types and 4 inclusion levels (EXP III)

	Metabolizabilidade (%) <i>Metabolizability (%)</i>			Componentes sanguíneos (mg/dL)	
	CMMS <i>MCDM</i>	CMGB <i>MCCF</i>	CMEB <i>MCCE</i>	Triglicerídios <i>Triglycerides</i>	Colesterol <i>Cholesterol</i>
Tipos de Óleo <i>Oil Types</i>					
ODS (SO)	65,6 ^B	72,9	76,9	48	142
OAS (ASS)	67,6 ^A	70,0	76,8	54	144
<i>P</i> <i>Probability</i>	0,001	0,05	0,3	0,4	0,9
Níveis de Óleo <i>Oil Levels</i>					
2%	65,5 ^B	66,4 ^B	76,2	46 ^B	138
3%	65,9 ^B	69,9 ^B	76,1	41 ^B	138

4%	68,1 ^A	74,4 ^A	77,6	60 ^A	152
5%	66,9 ^{AB}	75,2 ^A	76,6	57 ^A	144
P	0,01	0,001	0,08	0,001	0,09
Probability					
r ²	0,65	0,54	0,38	0,33	0,23
CV (%)	3,8	9,7	2,9	27,1	11,8

ODS: óleo degomado de soja; OAS: óleo ácido de soja.

SO: soybean oil; ASS: acidulated soybean soapstock.

Médias seguidas de letras diferentes nas colunas, diferem entre si pelo teste LSmens.

95,1 Means within a column with no common superscript differ significantly by LSmeans test.

Na Figura 1 estão representadas graficamente as retas e as equações resultantes da regressão pelo Lucas teste (Van Soest, 1994). Nas equações o valor de “b” representa o coeficiente de metabolizabilidade da gordura do ingrediente teste. Nesse sentido, o coeficiente para o ODS foi de 95,5% e para o OAS foi de 90,8% (P<0,01). Em termos relativos, a eficiência do OAS em fornecer GB metabolizável em relação ao ODS foi de 95,0%.

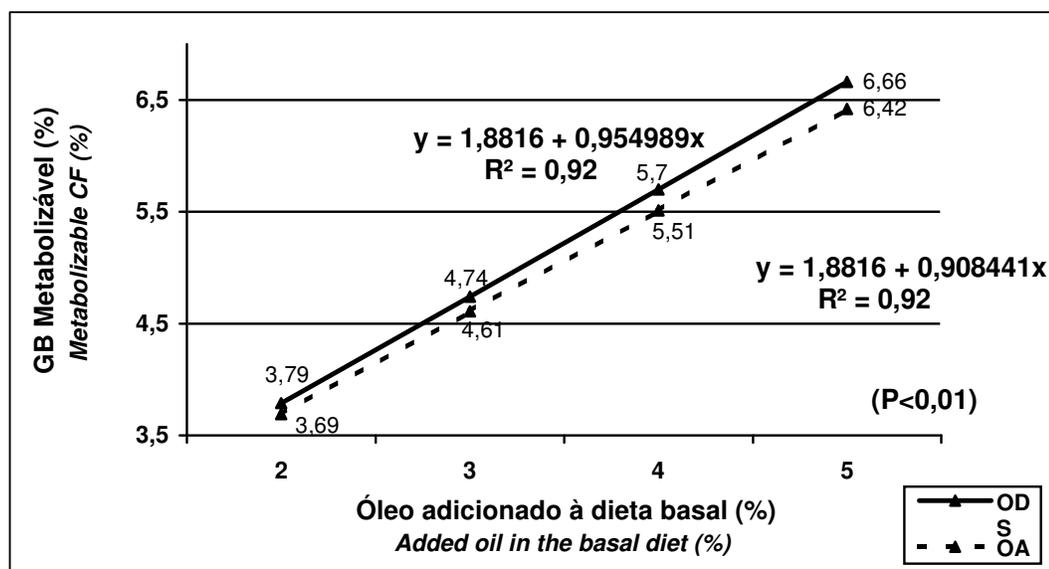


Figura 1. Linhas de regressão da gordura metabolizável dos óleos testados
Figure 1. Regression lines of metabolizability fat of tested oils ODS: SO; OAS: ASS.

A EMA calculada (com base na MS), para ODS foi de 8.977 e 8.478 kcal/kg para o OAS. Vieira et al. (2002) obtiveram 8.540 e 8.114 kcal/kg MS, respectivamente para ODS e OAS em frangos de 28 a 30 dias. O menor valor

de energia metabolizável, para OAS e outros óleos ácidos, em relação aos óleos neutros de mesma origem, tem sido atribuído à sua composição, visto que são predominantemente compostos por AGL (Gaiotto et al., 2000; Vieira et al., 2002), como já foi calculado.

Quanto aos teores de triglicerídios e colesterol (Tabela 3), não houve interação ($P > 0,05$) entre o tipo e o nível de óleo. Da mesma forma, não se observou diferença significativa ($P > 0,05$) para o tipo de óleo nas respostas analisada. Por outro lado, constatou-se que os menores níveis de inclusão apresentaram menores teores de triglicerídios ($P < 0,001$). Os níveis de colesterol não foram afetados pelo tipo de óleo e pelos níveis de adição de óleo.

Mol et al. (1982), trabalhando com dieta comercial e com colesterol, verificaram alteração significativa na concentração de colesterol no soro, quando este foi adicionado às dietas. Segundo González et al. (2001), os valores de triglicerídios obtidos no presente estudo estão dentro da normalidade, porém os níveis médios de colesterol estão acima dos normais.

A utilização do OAS em rações animais é dependente de garantias mínimas de qualidade, como a manutenção de um produto sem adulteração pela inclusão de outros óleos de baixa qualidade. Neste sentido, os fornecedores necessitam garantir um padrão para os óleos ácidos quanto à umidade, impurezas, teste de insaponificação e acidez, da mesma forma que como os demais óleos produzidos. Porém, tão ou mais importante que a garantia de qualidade do produto é o valor energético do mesmo na matriz nutricional.

Conclusões

O OAS é uma alternativa ao uso do ODS em dietas, tanto na fase inicial quanto na fase de crescimento, de frangos de corte. Com base no desempenho ou no metabolismo, ele apresentou um valor relativo ao óleo de soja de 90 a 95%. Nas condições do presente estudo, a adição de até 5% de óleo, independentemente do tipo, não influenciou os níveis de colesterol sanguíneos das aves.

Literatura Citada

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. **Official methods of analysis**. 15.ed. Arlington, 1990. Supl 2.
- BENICIO, L.A.S. **Estudo da influência de linhagens e de níveis nutricionais sobre o desempenho, rendimento de carcaça e avaliação econômica em frangos de corte**. 1995. 159f. Tese (Doutorado) – Pós – Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1995.
- BORNSTEIN, S.; LIPSTEIN, B. Some unusual waste vegetable oils as fat supplements in practical broiler rations. **World's Poultry Science Journal**, Cambridge, v.19, p.172-184, 1963.
- FERREIRA, J.M.; SOUSA, R.V.; BRAGA, M.S. et al. Efeito de tipo de óleo adicionado à dieta, sobre o teor de colesterol em partes da carcaça de frangos de corte de acordo com sexo e linhagem. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.19, p.189-193, 1999.
- FREITAS, R.E.; SAKOMURA, N.K.; NEME, R. et al. Valor energético do óleo ácido de soja para aves. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, p.241-246, 2005.
- FRIZZAS, A.C. **Efeito do uso de probióticos sobre o desempenho e a atividade de enzimas digestivas de frangos de corte**. 1996. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1996.
- GAIOTTO, J.B.; MENTEN, J.F.M.; RACANICCI, A.M.C. et al. Óleo de soja, óleo ácido de soja e sebo bovino como fontes de gordura em rações para frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v.2, p.219-227, 2000.
- GARRETT, R.L.; YOUNG, R.J. Effect of micelle formation on the absorption of neutral fat and fatty acids by the chicken. **Journal of Nutrition**, London, v.105, p.827-838, 1975.
- GONZÁLEZ, F.H.D.; HAIDA, K.S.; MAHL, D. et al. Incidência de doenças

- metabólicas em frangos de corte no sul do Brasil e uso do perfil bioquímico sanguíneo para o seu estudo. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v.3, p.141-147, 2001.
- HOFMANN, A.F.; BORGSTRÖM, B. Physico-chemical state of lipids in intestinal content during their digestion and absorption. **Federation Proceedings**, [s.l.], v.21, p.43-50, 1962.
- LEESON, S.; DIAZ, G.J.; SUMMERS, J.D. **Metabolic disorders and mycotoxins**. Ontario, Canada: University Books, 1995. 352p.
- LEESON, S.; SUMMERS, J.D. **Commercial Poultry Nutrition**. 2.ed. Guelph, Canada: University Books, 1997. 356p.
- LONGO, F.A. **Estudo do metabolismo energético e do crescimento em frangos de corte**. 2000. 76f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- MOL, M.A.E.; SMET, R.C.; TERPSTRA, A.H.M. et al. Effect of dietary protein pattern in the serum of chicken. **Journal Nutrition**, Philadelphia, v.112, p.1029-1037, 1982.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient Requirement of Poultry**. 9th ed. Washington, D.C.: National Academy of Sciences, 1994. p.155.
- NIR, I.; NITSAN, Z.; MAHAGUA, M. Comparative growth and development of the digestive organs and some enzymes in broiler and egg type chicks after hatching. **British Poultry Science**, London, v.34, p.523-532, 1993.
- RADCLIFFE, J.D.; TRAMPOSCH, T.S. The effect of dietary cholesterol level on lipid status and initiation of atherosclerosis in Japanese quail. **Nutrition Research**, Cambridge, v.8, p.1021-1027, 1988.
- RIBEIRO, A.M.L.; PENZ, A.M.Jr.; TEETER, R.G. Comparison of different drying techniques for nitrogen analysis of poultry excreta, feces and tissue. **Journal of Applied Poultry Research**, Athens, v.10, n.1, p.21-23, 2001.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2. ed. Viçosa, MG: Editora Universidade Federal de Viçosa, 2005. 186p.
- SAS INSTITUTE. **Statistical analysis system for Windows**. Cary, 2001.
- SILVA, D.J. **Análise de alimentos (Métodos químicos e biológicos)**. 2. ed. Viçosa, MG : Editora Universidade Federal de Viçosa, 1990. 165p.
- SKLAN, D. Digestion and absorption of lipids in chicks fed triglycerides or free fatty acids: synthesis of monoglycerides in the intestine. **Poultry**

- Science**, London, v.58, p.885-889, 1979.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2nd ed. New York : Cornell University, 1994. v.36, p.360-363.
- VIEIRA, S.L.; RIBEIRO, A.M.L.; KESSLER, A.M. et al. Utilização da energia de dietas para frangos de corte formuladas com óleo ácido de soja. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v.4, p.127-139, 2002.
- WALDROUP, P.W. Nutrient requirement of broilers. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 1996, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1996. p.55.
- WISEMAN, J.; SALVADOR, F. The influence of free fatty acid content and degree of saturation on the apparent metabolizable energy value of fats fed broilers. **Poultry Science**, London, v.70, p.573-582, 1991.
- WISEMAN, J.; SALVADOR, F.; CRAIGON, J. Prediction of the apparent metabolizable energy content of fats fed to broiler chickens. **Poultry Science**, London, v.70, p.1527-1533, 1991.
- ZELENKA, J.; FAJMONOVÁ, E.; BLAŽKOVÁ, E. Apparent digestibility of fat and nitrogen retention in young chicks. Czech **Journal of Animal Science**, Champaign, v.45, p.457-462, 2000.

CAPÍTULO III

Efeito da suplementação de glicerol ou de lecitina em diferentes níveis de ácidos graxos livres em dietas para frangos de corte¹

Marcos Roberto Raber², Andréa Machado Leal Ribeiro³, Alexandre de Mello Kessler³, Valentino Arnaiz²

RESUMO - Realizou-se um experimento de metabolismo com 95 frangos machos de 24 dias de idade, de linhagem comercial, submetidos a 18+1 tratamentos e 5 repetições. Foi testado 3 níveis de inclusão de ácidos graxos livres (AGL), através do óleo degomado de soja (ODS), óleo ácido de soja (OAS) e a mistura entre os 2 óleos (50:50%), em 2 níveis de inclusão de óleo (4 e 8%) na dieta basal (DB) e a suplementação glicerol ou lecitina (0,5%) em substituição ao amido. O ensaio foi conduzido por 8 dias. Avaliou-se o desempenho das aves, o coeficiente de metabolizabilidade da matéria seca (CMMS), da gordura bruta (CMGB) e da energia bruta (CMEB) das dietas através de ANOVA e a comparação dos óleos e suplementos através do Lucas teste. Para ganho de peso (GP), peso final (PF) e conversão alimentar (CA) obteve-se os melhores valores com inclusão de 8% de óleo ($P < 0,01$). O desempenho não foi afetado ($P > 0,05$) pelos níveis de AGL ou suplementos testados. No entanto, houve interação ($P < 0,03$) entre o nível de óleo e de AGL, para CR: ao nível de 4%, aves com OAS tiveram menor CR. Com 8% esta diferença não foi observada. Dietas com 8% de óleo, independentemente do nível de AGL e da suplementação tiveram maior CMMS ($P < 0,06$) e CMGB ($P < 0,01$). Houve interação ($P < 0,01$) entre o nível de AGL e o nível de óleo para CMEB: dietas com OAS ao nível de 4% foram superiores àquelas com ODS, não tendo diferido das com mistura. Ao nível de 8%, o ODS proporcionou melhor coeficiente, não tendo diferido da mistura. Também houve interação ($P < 0,02$) entre o nível de AGL e o suplemento: o glicerol aumentou o CMEB quando ODS foi usado, mas não com OAS ou mistura. Através do Lucas teste, observou-se que o uso de lecitina proporcionou melhor aproveitamento da gordura bruta adicionada às dietas ($P < 0,01$), independentemente do nível de AGL é que as aves aproveitaram de forma semelhante o ODS e OAS. Conclui-se que tanto ODS quanto OAS são boas fontes de gordura para frangos de corte e que a suplementação de lecitina pode melhorar o aproveitamento da gordura bruta adicionada à dieta.

Palavras-chave: desempenho, emulsificação, lecitina, metabolismo, óleo ácido de soja

¹Parte da dissertação de Mestrado do primeiro autor. Trabalho escrito de acordo às normas da RBZ.

²Mestrando em Zootecnia da UFRGS, Av. Bento Gonçalves, 7712, Cep:91540-000-Porto Alegre/RS. E-mail: marcosrraber@yahoo.com.br

³Professor Adjunto do Departamento de Zootecnia da UFRGS: E-mail: aribeiro@ufrgs.br.

Supplementation effect of glycerol or lecithin in different oil types and oil levels for broilers¹

Marcos Roberto Raber², Andréa Machado Leal Ribeiro³, Alexandre de Mello Kessler³, Valentino Arnaiz²

ABSTRACT – A metabolism trial was carried out with 95 male broilers, 24 day-old, of commercial line, subjected to 19 treatments with 5 replications. Soybean oil (SO), acidulated soybean soapstock (ASS), and the mixture between the two oils 50:50%, in three levels of inclusion (0, 4 and 8%) in the basal diet (BD) and the supplementation of glycerol or emulsifier (0.5%), in substitution to starch, were tested. The trial was conducted for 8 days. Birds performance, metabolizability coefficient of dry matter (MCDM), fat (MCCF) and energy (MCCE) were evaluated by ANOVA and the comparison among oils and supplements were done by Lucas' test. The best values for weight gain (WG), body weight (BW) and feed conversion (FC) were obtained by the inclusion of 8% of oil ($P < 0.01$). The performance was not affected ($P > 0.05$) by oil types or supplements tested. However there was interaction for feed intake ($P < 0.03$) between inclusion levels and oil type: birds with 4% ASS ate less feed; with 8% this difference was not observed. Diets with 8% of oil, independently of oil type and supplementation had high MCDM ($P < 0.06$) and MCCF ($P < 0.01$). There was interaction ($P < 0.01$) between type of oil and level of inclusion for MCCE: 4% ASS diets showed higher MCDE than 4% SO diets, without differ from the diet mixed. Diets with 8% SO had higher MCCE, but similar to the diet mixed. There was also interaction ($P < 0.02$) between type of oil and supplements: the glycerol increased MCCE when SO was used but not when ASS or the mixture were used. Through Lucas' Test, was observed that the use of lecithin improved added crude fat metabolism ($P < 0.01$) and that birds used equally SO and ASS. Both SO and ASS are good sources of fat for broilers.

Keywords: acidulated soybean soapstock, emulsification, lecithin, metabolism, performance

Introdução

Os ácidos graxos livres (AGL) são assim denominados por não estarem ligados ou esterificados a outro componente orgânico como o glicerol. Segundo relatado por Gaiotto et al. (2000), algumas fontes de óleos têm como característica possuir elevados níveis de AGL, como é o caso das gorduras hidrolisadas e das gorduras aciduladas como o óleo ácido de soja (OAS). No entanto, elas podem ser importantes fontes alternativas de energia.

Em situações práticas, o OAS é tido como um ingrediente “de segunda categoria” comparado ao óleo degomado de soja (ODS). Para explicar a pior qualidade do OAS são levantados alguns aspectos, entre eles a menor proporção da gordura total na forma de triglicerídios e a maior concentração de AGL, os quais aumentam com o grau de acidez do OAS. Wiseman et al. (1991) verificaram redução no conteúdo de energia metabolizável aparente (EMA) de fontes de gordura para aves à medida que o nível de saturação ou de AGL foram aumentados. Isso acontece em razão do monoglicerídeo ser essencial para a incorporação de ácidos graxos insolúveis no complexo micelar. Quando os AGL são fornecidos como única fonte de lipídios, não existe monoglicerídeo suficiente e a absorção estará prejudicada (Blanch, 1995). Corroborando com o exposto acima, Garrett & Young (1975) demonstraram que os monoglicerídios são mais prontamente absorvidos que os triglicerídios no trato gastrintestinal (TGI) de frangos de corte. Os autores também confirmaram que os AGL necessitam de monoglicerídios para serem absorvidos na forma de micelas, juntamente com sais biliares.

Ao avaliar o efeito de diferentes níveis de AGL na dieta sobre a digestão

e absorção das gorduras, Sklan (1979) demonstrou a necessidade da presença do monoglicerídeo para uma eficiente solubilização e absorção dos AGL. Enquanto que a digestão de triglicerídios resulta em uma adequada relação de monoglicerídios/AGL, dietas contendo somente AGL levam a uma deficiência em monoglicerídios, bem como redução na secreção da bile.

Portanto, é reconhecida a importância do glicerol no processo digestivo das gorduras, dada a sua presença na molécula de mono e diglicerídios como requisito para a formação de micelas e posterior absorção. Leeson & Summers (2001) comentaram que entre 50 a 78% dos triglicerídios da dieta são hidrolisados a 2-monoglicerídios e absorvidos nesta forma.

Os limites fisiológicos do processo digestivo das aves apresentam lacunas onde é possível visualizar algumas possibilidades de superá-las. Neste sentido, o uso de produtos para favorecer a emulsificação de gorduras das dietas animais se baseia no fato de que esta ação aumenta a superfície ativa nas gorduras alimentares para a ação da lipase, facilitando a hidrólise das moléculas de triglicerídios em ácidos graxos e monoglicerídios, além de favorecer a formação de micelas de produtos da lipólise, potencializando a absorção. O papel da lecitina, como emulsificante, não se resume apenas à formação da emulsão, mas também de proporcionar a estabilidade desta, uma vez formada sob condições variadas de pH, solventes fracos e altas temperaturas (Walstra, 1996).

Diante do exposto acima, o objetivo do presente trabalho foi comparar a inclusão de três níveis de AGL através do óleo ácido, degomado e a mistura de ambos, com base na eficiência metabólica das aves e avaliar o efeito da suplementação de glicerol ou lecitina na dieta, sobre a metabolizabilidade da

mesma com diferentes níveis de ácido graxo livre para frangos de corte.

Material e Métodos

Foi conduzido um ensaio de metabolismo nas instalações do Laboratório de Ensino Zootécnico (LEZO) da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Foram utilizados 95 frangos de corte da linhagem COBB 500, machos, de 24 dias de idade e distribuídos em gaiolas individuais de arame galvanizado de 0,25 x 0,33 m cada, localizadas em sala climatizada.

Cada gaiola foi adaptada com bandeja metálica para coleta total de excretas, bebedouro e comedouro tipo calha. A iluminação foi contínua e a água assim como a ração foram fornecidas à vontade.

Utilizou-se 18 + 1 tratamentos testando-se dois níveis de inclusão de óleo (4 e 8%) na dieta basal (DB), três níveis de inclusão de AGL através do uso de ODS (nível baixo), OAS (nível alto) e a mistura entre os óleos (nível médio) e a suplementação de glicerol ou de lecitina, em substituição ao amido, na DB. Para proporcionar um nível alto de AGL, utilizou-se OAS a 79%. Utilizou-se, ainda, como tratamento, a DB isenta de óleo adicionado (0% de óleo). A adição de óleo ocorreu em substituição ao material inerte (areia fina) na DB. As dietas foram isonutricionais, exceto para os níveis de gordura incorporados e conseqüentemente a EMA também diferiu. A DB foi formulada para atender as exigências nutricionais preconizadas por Rostagno et al. (2005), exceto para EM, para a fase de crescimento (21 a 34 dias) e pode ser encontrada na Tabela 1.

Tabela 1 – Composição percentual das dietas experimentais, na matéria natural

Table 1 – Percentage composition of the experimental diets, as-fed basis

Ingredientes <i>Ingredients</i>	Dieta basal (%) <i>Basis diet (%)</i>						
Milho <i>Corn</i>	51,37						
Farelo soja <i>Soybean meal</i>	36,37						
Fosfato bicálcico <i>Dicalcium phosphate</i>	1,57						
Calcário <i>Limestone</i>	1,18						
Premix vit ¹ <i>Vitamin Premix¹</i>	0,05						
Premix mineral ¹ <i>Mineral Premix¹</i>	0,10						
Sal <i>Salt</i>	0,47						
DL- Metionina <i>DL- Methionine</i>	0,21						
Lisina <i>Lysine</i>	0,09						
Colina <i>Choline</i>	0,04						
Monensina 20% <i>Monensin</i>	0,05						
		Óleo 0 %	Óleo 4% Oil 4%			Óleo 8% Oil 8%	
		ODS	50:50%	OAS	ODS	50:50%	OAS
-							
Óleo (%) <i>Oil (%)</i>	0	4	4	4	8	8	8
Areia Fina (%) <i>Fine sand (%)</i>	8	4	4	4	0	0	0
AMIDO (%) <i>Starch (%)</i>	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
GLICEROL (%) <i>Glycero (%)</i>	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
LECITINA (%) <i>Lecithin (%)</i>	0		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
EB (kcal/kg)-ODS ² <i>Gross energy (kcal/kg)-SO²</i>						3955	
EB (kcal/kg)-OAS ² <i>Gross energy (kcal/kg)-ASS²</i>						3884	
Proteína Bruta (%) <i>Crude Protein (%)</i>	20,20						
Cálcio (%) <i>Calcium (%)</i>	0,88						
Fósforo disponível (%) <i>Available P (%)</i>	0,42						
Sódio (%) <i>Sodium (%)</i>	0,20						
Colina (mg/kg) <i>Choline (mg/kg)</i>	1400						
Lisina digestível (%) <i>Digestible Lysine (%)</i>	1,05						

Met + Cis dig. (%)	
<i>Digestible Methionine + Cystine (%)</i>	0,76
Treonina	
<i>Threonine</i>	0,75
Triptofano	
<i>Triptofan</i>	0,18

1 - Composição por kg de ração, respectivamente para fase crescimento: vit. A 8.000 UI; vit. D3 2.000 UI; vit. E 30 mg; vit. K3 2 mg; 6 mg; vit. B6 2,5 mg; vit. B12 0,012 mg; ác. pantotênico 15 mg; ác. fólico 1 mg; niacina 35 mg; biotina 0,08 mg. ferro 40 mg; zinco 80 mg; manganês 80 mg; cobre 10 mg; iodo 0,7 mg; selênio 0,3 mg.

2 - Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal

1 - *Composition for diet kg, respectively for and growth phase: vit. A 8.000 UI; vit. D3 2.000 UI; vit. E 30 mg; vit. K3 2 mg; vit. B1 2 mg; vit. B2*

vit. B1 2 mg; vit. B2 6 mg; vit. B6 2.5 mg; vit. B12 0.012 mg; pantothenic acid 15 mg; Folic acid 1 mg; niacin 35 mg; biotin 0,08 mg. iron 40 mg; zinc 80 mg; manganese 80 mg; copper 10 mg; iodine 0,7 mg; selenium 0,3 mg

2 - *Analyses were performed at the Laboratory of Animal Nutrition.*

O ensaio foi conduzido durante 8 dias, com coleta diária total e individual de excretas das aves, e pesagem dos animais no início e ao término do período experimental. As aves foram submetidas a um período de jejum de 4 horas, que antecedeu o início do fornecimento de ração e coleta de excretas. Optou-se por um período longo de coleta para avaliação concomitante do desempenho.

Avaliou-se o desempenho dos frangos e as variáveis de metabolismo, através do coeficiente de metabolizabilidade da matéria seca (CMMS), da gordura bruta (CMGB) e da energia bruta (CMEB).

Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 3 x 3 (nível de óleo x nível de AGL x suplementação) com 5 repetições por tratamento e 1 ave por repetição, desconsiderando-se o tratamento com 0% de óleo. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância, através do módulo GLM do programa estatístico SAS (2001). A comparação de médias foi feita pelo teste LSmeans. Para a realização da análise de regressão utilizou-se o tratamento com 0% de óleo. As comparações entre os níveis de AGL e entre as suplementações foram feitas através do Lucas teste, descrito por Van Soest (1994), o qual consiste no cálculo do coeficiente de metabolizabilidade da

gordura (CMg) dos dois tipos de óleo por meio de análises de regressão, tendo como variável independente (X) o percentual de gordura bruta (GB) adicionado à dieta e como variável dependente (Y) o percentual de gordura metabolizável da dieta. A inclinação da reta correspondeu ao CMg do ODS, do OAS e da mistura e o valor do intercepto representou o valor de gordura metabolizável da dieta basal.

Resultados e Discussão

Desempenho:

No final dos 8 dias, foi observado maior ganho de peso (GP), peso final (PF) e melhor conversão alimentar (CA) ($P < 0,01$) das aves submetidas ao maior nível de inclusão de óleo. Esse melhor desempenho, associado à maior suplementação de gordura na ração, pode ser atribuído ao incremento da densidade calórica, à falta de um controle perfeito no consumo de alimento pelas aves, ao efeito extracalórico, que consiste no aumento da disponibilidade dos nutrientes da ração ao adicionar-se gordura, e ao efeito do maior nível de gordura, que resulta em melhoria da eficiência energética pelo incremento de energia líquida da ração (Sakomura et al., 1998). Corroborando com esses dados, Vieira et al. (2002) observaram maior GP e melhor CA dos frangos alimentados com dietas suplementadas com gordura quando comparadas à dieta não suplementada. Esses autores também observaram que ao nível de 8% de inclusão de óleo, a CA das aves melhorou, quando comparada ao nível de 4% de adição. Sakomura et al. (2004), testando diferentes níveis de energia

na dieta, observaram melhora significativa para GP e CA com o aumento da energia da ração, através da adição de ODS nos níveis de 1,3; 4,8 e 8,3%, porém sem afetar o consumo de ração (CR).

A utilização de dietas com maiores níveis de energia metabolizável (EM) proporcionou melhora da CA das aves (Leeson et al., 1996). Entretanto, isso se traduziu na elevação na deposição de gordura na carcaça (Summers, 1984; Wiseman, 1984; Lesson & Summers, 2000), uma vez que com o aumento dos níveis de gordura, as aves não alteram a retenção de nitrogênio (Andreotti et al., 2004).

Houve interação ($P < 0,03$) entre o nível de inclusão de óleo e nível de AGL (Figura 1) para a resposta CR de maneira que, ao nível de 4%, a dieta com OAS resultou em menor CR pelas aves, comparada aos demais níveis de AGL. Já ao nível de 8% não obteve-se diferença entre os níveis de AGL. Contrariando estes dados, Vieira et al. (2002) observaram no período de 28 a 35 dias de idade de frangos de corte, um maior CR quando da adição de OAS ao nível de 4%. Uma observação interessante é que o consumo de ração não foi afetado ($P > 0,05$) pelos diferentes suplementos, níveis de AGL ou níveis de óleo adicionado à ração. O curto período experimental pode ter sido insuficiente para que houvesse regulação de consumo frente aos diferentes níveis energéticos, embora Neto et al. (2000), mesmo com um período experimental maior, também não constataram diferenças no CR ao testarem níveis de energia em frangos de corte de 22 a 42 dias de idade.

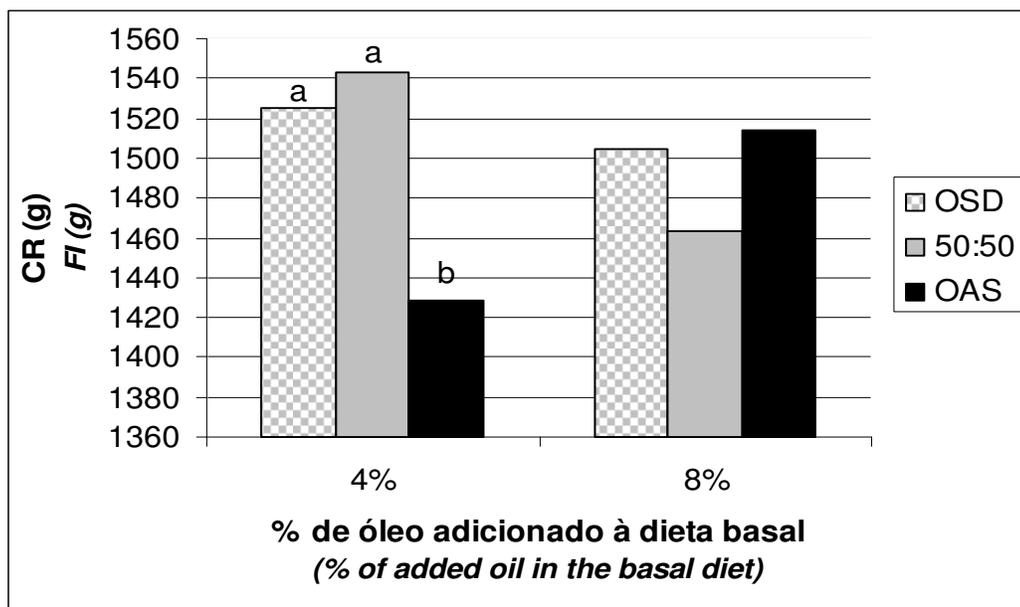


Figura 1. CR de frangos de corte em função da interação entre nível de AGL e nível de óleo

Figure 1. FI of broilers as a function of the interaction between level and oil type

OSD: Óleo degomado de soja; OAS: Óleo Ácido de Soja; 50:50: 50% ODS + 50% OAS

SO: Soybean oil; ASS: acidulated soybean soapstock; 50:50: 50% SO + 50% ASS

Quanto aos níveis de AGL testados, não foi detectada diferença significativa ($P > 0,05$) para as respostas de desempenho entre as aves consumindo ODS, OAS ou a mistura entre as duas fontes, comprovando a pequena diferença de valor energético entre as mesmas. Da mesma forma, Vieira et al. (2002) não observaram diferença no PF das aves quando comparados ODS e OAS. É preciso ressaltar que o OAS tem sido muitas vezes considerado composto apenas por AGL. Entretanto, análises realizadas no produto comercial utilizado neste experimento, demonstraram que 30% da gordura total estava na forma de mono, di e triglicerídios. Vários trabalhos contrariam os dados acima, como por exemplo, Sklan (1979) e Lara et al. (2005), que observaram melhora no desempenho de frangos de corte com ODS em comparação ao OAS.

As respostas de desempenho das aves não foram afetadas ($P>0,05$) pelo uso do glicerol ou do lecitina, contrariando os achados de Neto et al. (2005), que observaram melhora no peso, GP, GP diário e CA de frangos de corte da linhagem Cobb 500 no período de 1 a 14 dias, com o uso de lecitina comercial ao nível de 0,05%, em dietas com diferentes níveis de AGL, entre eles com o ODS.

Quando incluído o tratamento com 0% de óleo, as equações para GP e CA foram diferentes entre os três níveis de AGL na dieta ($P<0,01$). As equações de regressão encontram-se abaixo:

$$GP = 741,07 + 19,39 \cdot \text{nível (ODS)}, \quad GP = 741,07 + 16,57 \cdot \text{nível (50:50\%)} \text{ e}$$

$$GP = 741,07 + 14,77 \cdot \text{nível (OAS)}, \quad R^2=0,32, \quad P<0,01.$$

$$CA = 1,977 - 0,0335 \cdot \text{nível (ODS)}, \quad CA = 1,977 - 0,0324 \cdot \text{nível (50:50\%)} \text{ e}$$

$$CA = 1,977 - 0,0288 \cdot \text{nível (OAS)}, \quad R^2 = 0,30, \quad P<0,01.$$

Tabela 2 – Desempenho de frangos de corte submetidos a 2 níveis de inclusão de óleo (4 e 8%), 3 níveis de AGL (óleo degomado de soja - ODS, ODS + OAS - 50:50% e óleo ácido de soja - OAS), e suplementação de amido, glicerol ou lecitina no período de 24 a 32 dias de idade

Table 2 – Performance of broilers submitted to 2 inclusion oil levels (4 and 8%), 3 FFA levels (soybean oil -SO, SO + ASS - 50:50% and acidulated soybean soapstock -ASS), and supplementation of starch, glycerol or lecithin of 24 to 32 days old

Desempenho Performance					
	PI (g) IW (g)	PF (g) LW (g)	GP (g) WG (g)	CR (g) FI (g)	CA (kg:kg) FC (kg:kg)
Níveis de Óleo Oil Levels					
4 %	1131	1927 ^B	796 ^B	1499	1,88 ^B
8 %	1125	1999 ^A	874 ^A	1494	1,71 ^A
P Probability	0,6	0,01	0,01	0,9	0,01
Níveis de AGL FFA levels					
ODS (OS)	1130	1979	849	1515	1,78
50:50%	1128	1957	829	1503	1,81
OAS (ASS)	1125	1952	827	1471	1,78
P Probability	0,9	0,3	0,4	0,3	0,9

Suplementação <i>Supplementation</i>					
AM (ST)	1133	1955	822	1483	1,80
GL (GL)	1126	1972	846	1509	1,78
LE (LE)	1125	1961	836	1497	1,79
P Probability	0,8	0,6	0,6	0,6	0,7
R ²	0,02	0,74	0,33	0,38	0,34
CV (%)	8,6	3,9	9,1	7,5	7,7

PI: Peso inicial das aves ao 24º dia; CR: consumo de ração; GP: ganho de peso; PF: peso final das aves (34º dia); CA: conversão alimentar; AM: amido; GL: glicerol; LE: lecitina; P: probabilidade; CV: Coeficiente de Variação.

IW: initial weight of broilers at 24 ° day; FI: feed intake; WG: weight gain; LW: last weight of broilers (34 ° day); FC: feed conversion; ST: starch; GL: glycerol; LE: lecithin; P: probality; CV: coefficient of variation.

Médias seguidas de letras diferentes nas colunas, diferem entre si pelo teste LSmeans.

Means within a column with no common superscript differ significantly by LSmeans

Ensaio de metabolismo:

O ensaio de metabolismo (Tabela 3) mostrou que o uso de dietas com 8% de óleo resultaram na melhora significativa tanto do CMMS ($P < 0,06$) quanto do CMGB ($P < 0,001$), independente do nível de AGL testado. O melhor CMMS pode ser devido ao efeito aditivo entre os óleos testados com os demais ingredientes da ração, diminuindo a taxa de passagem (Sibbald & Kramer, 1978) e aumentando a digestibilidade da mesma. Segundo Mateos & Sell (1981), a taxa de passagem do alimento pelo sistema digestório pode modificar a população microbiana do intestino, a capacidade de ingestão e o tempo em que nutrientes são expostos à ação das enzimas digestivas. O nível de AGL não influenciou ($P > 0,05$) as respostas de CMMS e CMGB, bem como a suplementação não influenciou ($P > 0,05$) as respostas CMMS e CMEB.

Tabela 3 – CMMS, CMGB e CMEB de frangos de corte submetidos a dieta com adição de 2 níveis de inclusão de óleo, 3 níveis de AGL, com suplementação de amido, glicerol ou lecitina no período de 24 a 32 dias de idade

Table 3 – *MCDM, MCCF and MCCE of broilers submitted to diets with 2 inclusion oil levels, 3 FFA levels, with supplementation of starch, glycerol or lecithin of 24 to 32 days old*

	CMMS <i>MCDM</i>	CMGB <i>MCCF</i>	CMEB <i>MCCE</i>
Níveis de Óleo <i>Oil Levels</i>			
4 %	58,9 ^B	54,9 ^B	68,1

8 %	60,9 ^A	62,3 ^A	67,8
<i>P Probability</i>	0,06	0,001	0,7
Níveis de AGL <i>FFA levels</i>			
ODS (<i>SO</i>)	60,0	59,3	68,0
50:50%	59,4	59,5	67,9
OAS (<i>ASS</i>)	60,3	56,9	68,1
<i>P Probability</i>	0,7	0,5	0,9
Suplementação <i>Supplementation</i>			
AM (<i>ST</i>)	59,1	55,8	68,1
GL (<i>GL</i>)	60,4	59,4	68,3
LE (<i>LE</i>)	60,2	60,5	67,6
<i>P Probability</i>	0,6	0,14	0,7
<i>P Nivel óleo x AGL</i> <i>Oil Level x FFA</i>	0,06	0,4	0,01
<i>P AGL x</i> <i>Suplementação</i> <i>FFA x Supplementation</i>	0,5	0,3	0,02
<i>R²</i>	0,12	0,18	0,24
<i>CV (%)</i>	8,3	3,0	4,7

CMMS: coeficiente de metabolismo da matéria-seca; CMGB: coeficiente de metabolismo da gordura bruta; CMEB: coeficiente de metabolismo da energia bruta; ODS: óleo degomado de soja; OAS: óleo ácido de soja; ODS + OAS (50:50%); AM: amido; GL: glicerol; LE: lecitina.

Médias seguidas de letras diferentes nas colunas, diferem entre si pelo teste LSM.

MCDM: Metabolizability coefficient of dry matter; MCCF: Metabolizability coefficient of crude fat; MCCE: Metabolizability coefficient of crude energy; SO: soybean oil; ASS: acidulated soybean soapstock; SO + ASS (50:50%); ST: starch; GL: glycerol; LE: lecithin.

Means within a column with no common superscript differ significantly by LSmeans test.

Quanto à resposta CMEB, houve interação significativa ($P < 0,01$) entre o nível de óleo e nível de AGL (Figura 2), de modo que a inclusão de 4% de OAS resultou em melhor CMEB, comparadas as dietas com ODS, sem diferir da dieta mista. Entretanto, ao nível de 8% observa-se que dietas com ODS resultaram em melhor CMEB quando comparadas às dietas com OAS, ficando a dieta mista com resultados intermediários. Esse resultado permite especular que em níveis baixos o OAS pode ser igual ou melhor do que o ODS, resultado esse que se inverte quando adicionado em nível elevado na dieta (8%).

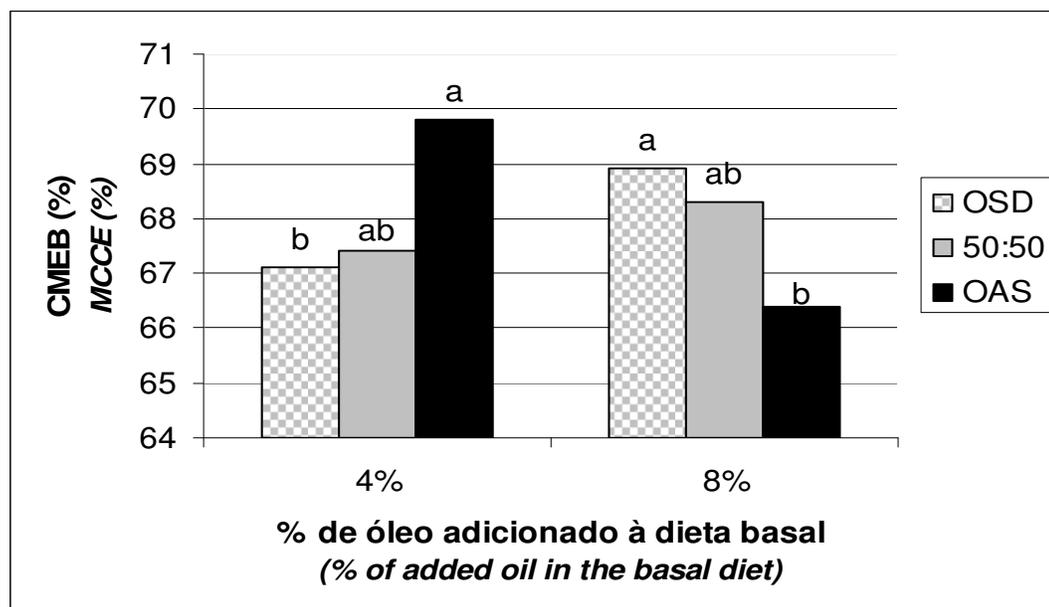


Figura 2. CMEB da dieta em função da interação entre nível de AGL e nível de óleo

OSD: Óleo degomado de soja; OAS: Óleo Ácido de Soja; 50:50: 50% ODS + 50% OAS

Figure 2. Diet MCCE as a function of the interaction between FFA level and oil level

SO: Soybean oil; ASS: acidulated soybean soapstock; 50:50: 50% SO + 50% ASS

Também ocorreu interação ($P < 0,02$) entre o nível de AGL e a suplementação para CMEB (Figura 3), de modo que a suplementação com glicerol foi benéfica, aumentando o aproveitamento da energia bruta (EB) quando o ODS foi usado. O mesmo não se repetiu quando OAS ou 50:50% foram usados. A quantidade de glicerol suplementado (0,5%) pode ter sido insuficiente para suprir a falta de triglicerídios do OAS ou da mistura. A literatura é muito pobre no uso de glicerol para melhorar o aproveitamento da dieta, não tendo sido possível traçar paralelos com outros trabalhos.

Há contradições na literatura quanto às respostas de metabolismo frente a tratamentos similares aos usados neste trabalho. Andreotti et al. (2004), ao contrário dos resultados deste trabalho, não observaram diferença do CMMS em frangos alimentados com ODS nos níveis de 0; 3,3; 6,6 e 9,9 %. Já Vieira et

al. (2002) observaram melhora do coeficiente de metabolismo da gordura adicionada com uso de 8% de óleo na ração, quando comparada com 0 e 4%.

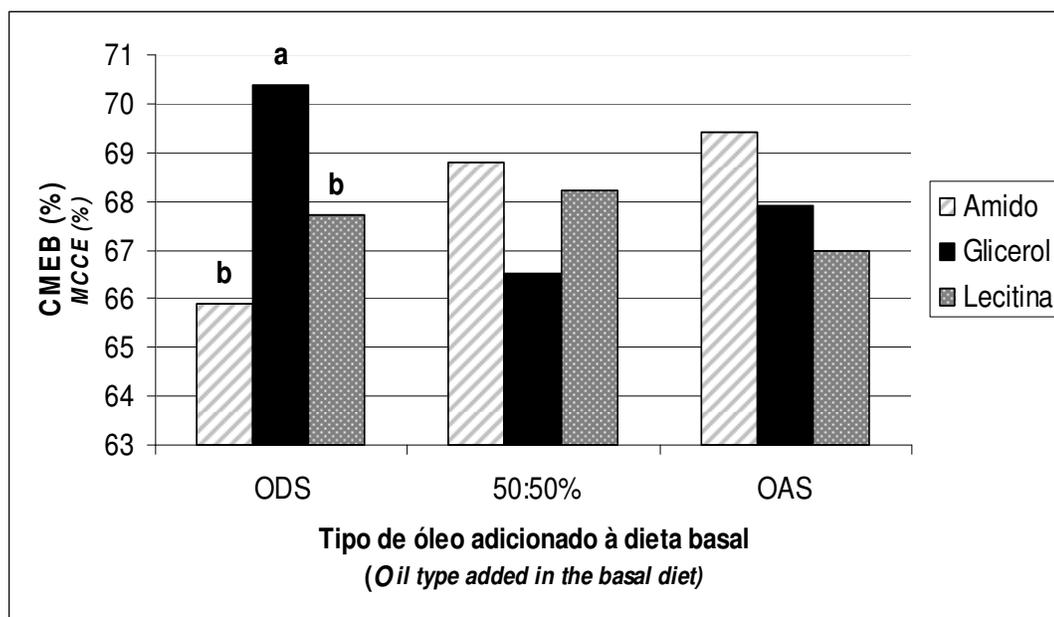


Figura 3. CMEB da dieta em função da interação entre nível de AGL e Suplementação

Figure 3. Diet MCCE as a function of the interaction between FFA levels and supplementation
Amido: Starch; Glicerol: Glycerol; Lecitina: Lecithin

Através da análise de regressão, tendo por base o Lucas Teste (Van Soest, 1994), (Figura 4), a comparação dos diferentes suplementos mostrou que a lecitina proporcionou melhor metabolismo da gordura da dieta, quando comparada com os demais suplementos testados. A lecitina de soja é composta por 2 ácidos graxos esterificados a um glicerol-3-fosfato e uma extremidade polar, a colina. Dessa forma, sabe-se que além de possibilitar uma maior emulsificação das gorduras, reduzindo a tensão superficial e a energia necessária para a utilização da gordura pelo sistema digestivo e maior produção de micelas (Drackley, 2000), o glicerol contido na lecitina pode ter se unido às frações de AGL, independentemente da fonte de óleo utilizada,

permitindo assim um maior aproveitamento da gordura adicionada.

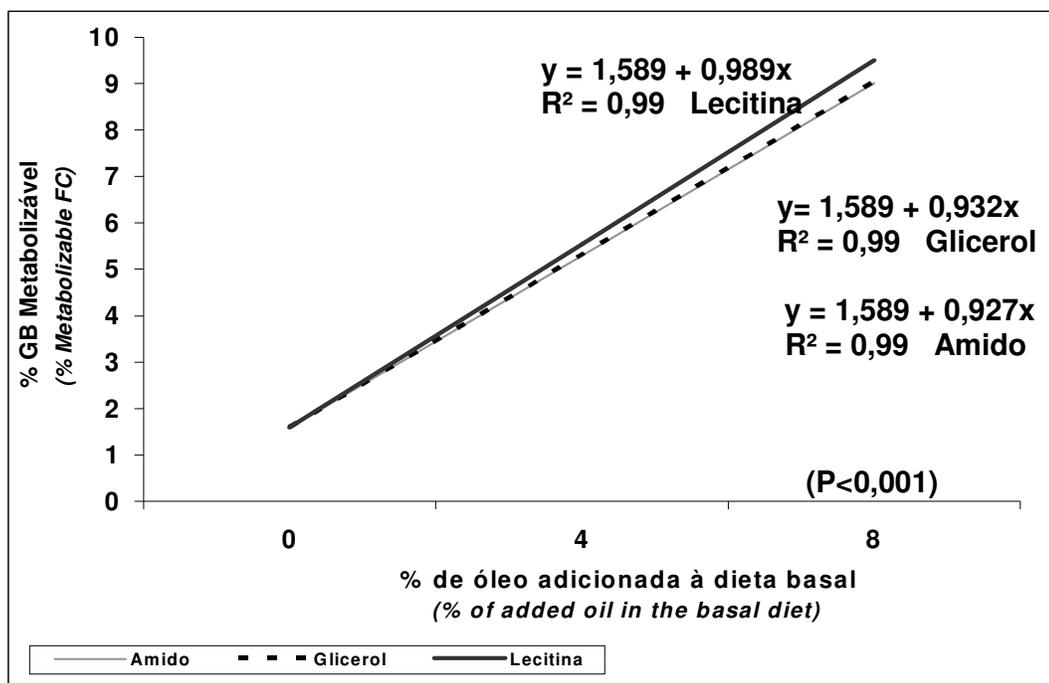


Figura 4. Linhas de regressão do efeito da suplementação sobre o aproveitamento da gordura da dieta em frangos de corte

Figure 4. Regression lines of the supplementation effect on diet fat usage in broilers
Amido: Starch; Glicerol: Glycerol; Lecitina: Lecithin

A interpretação destas inclinações mostra um acréscimo relativo significativo da GB metabolizável da dieta com o uso de lecitina, em comparação ao amido e ao glicerol.

O estudo da utilização de glicerol ou lecitina em dietas com fontes de gordura ricas em AGL para proporcionar um melhor metabolismo da gordura, e/ou desempenho dos frangos de corte ainda é recente e carece de maior estudo. A pesquisa, nesse sentido, é de fundamental importância, visto que ainda são poucos os dados desse tema em literatura.

A aplicação do Lucas teste, comparando os níveis de AGL, resultou em retas com inclinações que não diferiram entre si ($P > 0,05$) com as seguintes

equações encontradas:

$$\text{CMe}_{\text{ODS}} = 1,5895 + 0,9441 * \text{nível};$$

$$\text{CMe}_{50:50\%} = 1,5895 + 0,9568 * \text{nível};$$

$$\text{CMe}_{\text{OAS}} = 1,5895 + 0,9468 * \text{nível}, \quad R^2 = 0,98 .$$

Estes resultados reforçam a idéia de que OAS e ODS têm capacidade de desempenhar papéis muito semelhantes na nutrição de frangos de corte.

Conclusões

O uso de ODS, aliado à suplementação de glicerol, proporcionou melhor CMEB, em relação aos demais suplementos testados.

A suplementação de lecitina, independentemente do nível de AGL usado, proporcionou um melhor aproveitamento da gordura bruta adicionada à dieta.

O nível de óleo e de AGL adicionado à dieta pode influenciar o consumo de ração em frangos de corte.

Literatura Citada

- ANDREOTTI, M.O.; JUNQUEIRA, O.M.; BARBOSA, M.J.B. et al. Influência da fonte energética no tempo de trânsito de rações para frangos de corte. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGROPOLES AND AGRO-INDUSTRIAL TECHNOLOGICAL PARKS, 1999, Barretos. **Anais...** Barretos: AGROTEC'99, 1999. p.412-415.
- ANDREOTTI, M.O.; JUNQUEIRA, O.M.; BARBOSA, M.J.B. et al. Energia metabolizável do óleo de soja em diferentes níveis de inclusão para frangos de corte nas fases de crescimento e final. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.5, p.1145-1151, 2004.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. **Official methods of analysis**. 15.ed. Arlington, 1990. Supl 2.
- BLANCH, A.; BARROETA, A.C.; BAUCCELLS, M.D. et al. The nutritive value of dietary fats in relation to their chemical composition. Apparent fat availability and metabolizable energy in two-week-old chicks. **Poultry Science**, London, v.74, p.1335-1340, 1995.
- DRACKLEY, J.K. Lipid Metabolism. In: D'MELLO, J.P.F. (Ed.) **Farm animal metabolism and nutrition**. Edinburg: The Scottish Agricultural College, 2000. Cap. 5, p.97-119.
- GAIOTTO, J.B.; MENTEN, J.F.M.; RACANICCI, A.M.C. et al. Óleo de soja, óleo ácido de soja e sebo bovino como fontes de gordura em rações para frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v.2, p.219-227, 2000.
- GARRETT, R.L.; YOUNG, R.J. Effect of micelle formation on the absorption of neutral fat and fatty acids by the chicken. **Journal of Nutrition**, London, v.105, p.827-838, 1975.
- LARA, L.J.C.; BAIÃO, N.C.; AGUILAR, C.A.L. et al. Efeito de fontes lipídicas sobre o desempenho de frangos de corte. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Brasília, v.57, n.6, p.792-798, 2005.

- LEESON, S.; CASTON, L.; SUMMERS, J.D. Broiler response to diet energy. **Poultry Science**, London, v.75, n.4, p.529-535, 1996.
- LEESON, S.; SUMMERS, J.D. **Broiler Breeder Production**. Ontario: University Books, 2000. 329p.
- LEESON, S.; SUMMERS, J.D. **Nutrition of the chicken**. 4 ed. Ontario: University Books, 2001. 413p.
- MATEOS, G.G.; SELL, J.L. Influence of fat and carbohydrate source on rate of food passage of semipurified diets for laying hens. **Poultry Science**, London, v.60, p.2114-2119, 1981.
- NETO, A.C.G. **Efeito da ação de emulsificante em diferentes fontes de gordura da dieta sobre o desempenho e variáveis fisiológicas em frangos de corte**. 2005. 56f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2005.
- NETO, A.R.O.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L. et al. Níveis de energia metabolizável para frangos de corte no período de 22 a 42 dias de idade mantidos em ambiente termoneutro. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.4, p.1132-1140, 2000.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2nd ed. Viçosa, MG: Editora Universidade Federal de Viçosa, 2005. 186p.
- SAKOMURA, N.K.; LONGO, F.A.; RABELLO, C.B.V. Efeito do nível de energia metabolizável da dieta no desempenho energético de frangos de corte **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.6, p.1758-1767, 2004.
- SAKOMURA, N.K.; SILVA, R.; LUCEUSENTZ, A.C. Avaliação da soja integral tostada ou extrusada sobre o desempenho de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.27, n.3, p.584-594, 1998.
- SAS INSTITUTE. **Statistical analysis system for Windows**. Cary, 2001.
- SIBBALD, I.R.; KRAMER, J.K.G. The effect of the basal diet on the true metabolizable energy value of fat. **Poultry Science**, London, v.57, p.685-691, 1978.
- SKLAN, D. Digestion and absorption of lipids in chicks fed triglycerides or free fatty acids: synthesis of monoglycerides in the intestine. **Poultry Science**, London, v.58, p.885-889, 1979.
- SUMMERS, J.D. The extra caloric value of fats in poultry diets. In: **FATS in animal nutrition**. London: Butterwoths, 1984. p.265-276 .

- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2nd ed. New York : Cornell University, 1994. v.36, p.360-363.
- VIEIRA, S.L.; RIBEIRO, A.M.L.; KESSLER, A.M. et al. Utilização da energia de dietas para frangos de corte formuladas com óleo ácido de soja. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v.4, p.127-139, 2002.
- WALSTRA, P. Dispersed Systems: Basic Considerations. In: FENNEMA, O.R. (Ed.). **Food Chemistry**. 3th ed. New York: Marcel Drekker, 1996. p.96-151.
- WISEMAN, J. Fats deposition in broilers. In: FATS in animal nutrition. Ed. London: Butterworths, 1984. p.437-470.
- WISEMAN, J.; SALVADOR, F.; CRAIGON, J. Prediction of the apparent metabolizable energy content of fats fed to broiler chickens. **Poultry Science**, London, v.70, p.1527-1533, 1991.

Considerações Finais

1. Embora o óleo ácido de soja apresente menor valor energético para os frangos de corte, é possível afirmar que em termos de eficiência relativa e de metabolismo os resultados obtidos indicam que o óleo ácido de soja é similar ao segundo. Dessa forma, o óleo ácido de soja aparece como uma alternativa ao uso do óleo tradicional, independente da fase de criação dos frangos de corte.

2. Os níveis sanguíneos de colesterol de frangos de corte não são influenciados independentemente do tipo de óleo usado.

3. A partir dos resultados obtidos, podemos apontar que a suplementação de 0,5% de lecitina melhorou o aproveitamento da gordura bruta adicionada à ração dos frangos de corte, embora seja interessante a realização de mais trabalhos para a confirmação dos dados obtidos, inclusive testando-se outros níveis de inclusão de emulsificante (lecitina).

4. Os resultados deste estudo indicam que a suplementação de 0,5% de glicerol conduziu a um melhor aproveitamento da energia bruta pelas aves, quando da adição de óleo degomado de soja. Da mesma forma que com

emulsificantes, a literatura ainda carece de materiais para concluir-se sobre o verdadeiro potencial do uso de glicerol em dietas para frangos de corte. São necessários novos estudos para a definição dos níveis ideais de inclusão, uma vez que o nível de glicerol incluído neste estudo pode não ter sido o suficiente para um melhor aproveitamento tanto da gordura, quanto da energia advinda do uso do óleo ácido de soja.

Referências Bibliográficas

- ANDREOTTI, M.O.; JUNQUEIRA, O.M; BARBOSA, M.J.B. et al. Energia metabolizável do óleo de soja em diferentes níveis de inclusão para frangos de corte nas fases de crescimento e final. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.5, p.1145-1151, 2004.
- ARAUJO, J.M.A. **Química de alimentos: teoria e prática**. 2ª ed. Viçosa: UFV, 1999, 416p.
- AZMAN, M.A.; CIFTCI, M. Effects of replacing dietary fat with lecithin on broiler chicken zootechnical performance. **Revue Médecine Vétérinaire.**, Paris, v.155, n.8-9, p.445-448, 2004.
- BACURAU, R.F.P.; AOKI, M.S.; NAVARRO, F. et al. **Nutrição e Suplementação Esportiva**. Guarulhos : Phorte, 2000.
- BARRERAS-ARELLANO, D. Estabilidad y utilización de nitrógeno en grasas y aceites. Instituto de la grasa, CSIC, España. **Revista Grasas y Aceites.**, La Rioja, v.49, p.56-64, 1998.
- BARTOV, I.; BORNSTEIN, S. Effects of degree of fatness in broilers on other carcass characteristics: relationship between fatness and the composition of carcass fat. **British Poultry Science**, London, v.17, p.17-27, 1976.
- BEAUREGARD, L.; MOUSTAFA, A.; SAMPAIO, J.M. Puntos críticos a considerar en la refinación de aceites para la producción de grasas y margarinas. **Soya Notícias**, Monterey Bay, p.10-15, julio-septiembre, 1996.
- BLANCH, A.; BARROETA, A.C.; BAUCCELLS, M.D. et al. The nutritive value of dietary fats in relation to their chemical composition. Apparent fat availability and metabolizable energy in two-week-old chicks. **Poultry Science**, London, v.74, p.1335-1340, 1995.
- BORNSTEIN, S.; LIPSTEIN, B. Some unusual waste vegetable oils as fat supplements in practical broiler rations. **World's Poultry Science Journal**, London, v.19, p.172-184, 1963.

- BRAGA, J.P.; BAIÃO, N.C. Suplementação lipídica no desempenho de aves em altas temperaturas. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**: Avicultura – Nutrição e Manejo da UFMG, Belo Horizonte, v.31, 2000, p.23-28.
- BRUSS, M.L. Lipids and Ketones. In: KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.H. (Eds). **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. 5 ed. New York: Academic Press, 1997. p.83-100.
- DAMIANO, P.F.; ROSÓN, M.I.; ARMANDO, I. et al. Potential Role of glycerol leading to rats fructose hipertension. **Hypertension**, Dallas, v.34, part 2, p.1007-1011, 1999.
- DVORIN, A.; ZOREF, Z.; MOKADY, S. et al. Nutritional aspects of hydrogenated and regular soybean oil added to diets of broiler chickens. **Poultry Science**, London, v.77, p.820-825, 1998.
- EICHENER, G.; VIEIRA, S.L.; VIOLA, E.S. Desempenho, rendimento de carcaça e umidade de cama de frangos de corte consumindo dietas formuladas com óleo ácido de soja. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, p.62, 2004.
- FATS in animal feeds. [S.l]: Milk specialities company, 1985. 22p.
- FERREIRA, J.M. **Efeito de linhagem, sexo e tipo de óleo adicionado à dieta sobre a composição da gordura e teor de colesterol em carcaça de frango de corte**. 1997. 81f. Tese (Doutorado) – Pós-Graduação em Ciência Animal, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1997.
- FERREIRA, J.M.; SOUSA, R.V.; BRAGA, M.S. et al. Efeito de tipo de óleo adicionado à dieta, sobre o teor de colesterol em partes da carcaça de frangos de corte de acordo com sexo e linhagem. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.19, p.189-193, 1999.
- FRAZER, A.C. Fat absorption and its disorders. **British Medical Bulletin**., Edinburgh, v.14, 212p, 1958.
- FREEMAN, C.P. The digestion, absorption and transport of fat - Non-Ruminants. In: FATS in animal nutrition. London: Butterworths, 1984. Cap.5, p.105-122.
- FREITAS, R.E.; SAKOMURA, N.K.; NEME, R. et al. Valores de energia metabolizável do óleo ácido de soja para aves. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002.
- FREITAS, R.E.; SAKOMURA, N.K.; NEME, R. et al. Valor energético do óleo

ácido de soja para aves. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, p.241-246, 2005.

GAIOTTO, J.B. **Determinação da energia metabolizável de gorduras e sua aplicação na formulação de dietas para frangos de corte**. 2004. 94f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

GAIOTTO, J.B.; MENTEN, J.F.M.; RACANICCI, A.M.C. et al. Óleo de soja, óleo ácido de soja e sebo bovino como fontes de gordura em rações para frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v.2, p.219-227, 2000.

GALLINGER, C.I.; KESSLER, A.M. Lipídios na nutrição de aves: digestão e absorção. In: KESSLER, Alexandre de Mello (Org.). **Tópicos em Produção Animal**. Porto Alegre: Editora da Ufrgs, 1999. v.1, p.12-26.

GARRETT, R.L.; YOUNG, R.J. Effect of micelle formation on the absorption of neutral fat and fatty acids by the chicken. **Journal of Nutrition**, London, v.105, p.827-838, 1975.

GONZÁLEZ, F.H.D.; SILVA, S.C. da. **Introdução a Bioquímica Clínica Veterinária**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2003. v.1, 220p.

GUYTON, A.C.; HALL, J.E. **Tratado de fisiologia médica**. 10.ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2002. p.613

HERTRAMPF, W.J. **Feeding Aquatic Animals with Phospholipids II. Fishes**. Hamburg, Germany : [Lucas Meyer], 1992. 70p (Lucas Meyer Publication, 11).

HORNBUCKLE, W.E.; TENNANT, B.C. Gastrointestinal Functions. In: KANEKO, JJ.; HARVEY, JW.; BRUSS, MH. (Eds). **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. 5.ed. New York: Academic Press, 1997. p.367-406.

JEASON, S.E.; KELLOG, T.F. Ontogeny of taurocholate accumulation in terminal ileal mucosal cells of young chicks. **Poultry Science**, London, v.71, p.367-372, 1992.

JUNQUEIRA, O.M; ANDREOTTI, M.; ARAUJO, L.F. et al. Valor energético de algumas fontes lipídicas determinado com frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.6, p.2335- 2339, 2005.

KROGDHAL, A. Digestion and absorption of lipids in poultry. **Journal of Nutrition**, London, v.115, n.5, p.675-685, 1985.

LEESON, S.; CASTON, L.; SUMMERS, J.D. Broiler response to diet energy. **Poultry Science**, London, v.75, n.4, p.529-535, 1996.

- LEESON, S.; SUMMERS, J.D. **Broiler Breeder Production**. Ontario: University Books, 2000. 329p.
- LEESON, S.; SUMMERS, J.D. **Commercial Poultry Nutrition**. 2nd ed., Guelph, Canada : University Books, 1997. 356p.
- LEESON, S.; SUMMERS, J.D. **Nutrition of the chicken**. 4 ed. Ontario: University Books, 2001. 413p.
- LEHNINGER, A.J.; NELSON, D.L.; COX, M.M. **Princípios de bioquímica**. 2.ed. (2 reimpressão). São Paulo: Servier, 2000. 839p.
- LINDSEY, D. [1998]. **Lecthin in animal feeds**. Disponível em: <<http://www.centralsoya.com/censoya/censoya.nsf>> Acesso em: 10/06/2006.
- LIPSTEIN, B.; BORNSTEIN, S. Lack of interference between dietary acidulated soybean soapstock and calcium in chicks and laying hens. **Poultry Science**, London, v.47, p.1905-1911, 1968.
- LIU, K. **Soybeans**: chemistry, technology and utilization. New York: Chapman & hall, 1999. 532p.
- MORITA, M.M. Custo X benefício do uso de óleos e gorduras em rações avícolas. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1992, Santos, SP. **Anais...** Santos: APINCO, 1992. p.29-35.
- MOSSAB, A.; HALLOUIS, J.M.; LESSIRE, M. Utilization of soybean oil and tallow in young turkeys compared with young chickens. **Poultry Science**, London, v.79, p.1326-1331, 2000.
- NETO, A.C.G. **Efeito da ação de emulsificante em diferentes fontes de gordura da dieta sobre o desempenho e variáveis fisiológicas em frangos de corte**. 2005. 56f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2005.
- NOY, Y.; SKLAN, D. Digestion and absorption in young chicks. **Poultry Science**, London, v.74, p.366-373, 1995.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: Composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2.ed. Viçosa (MG) : Editora UFV, 2005. 186p.
- PARDIO, V.T; LANDIN, L.A.; WALISZEWSKI, K.N. The effect of acidified soapstock on feed conversion an broiler skin pigmentation. **Poultry Science**, London, v.80, p.1236-1239, 2001.

- PIGNOL, D.; HERMOSO, J.; KERFELEC, B. The lipase/colipase complex is activated by a micelle: neutron crystallographic evidence. **Chemistry and Physics of Lipids**, Grenoble, v.93, p.123-129, 1998.
- POWLES, J.; WISEMAN, D.J.A. Prediction of the apparent digestible energy values of fats given to pigs. **Animal Science**, Champaign, v.61, p.149 – 154, 1995.
- SKLAN, D. Digestion and absorption of lipids in chicks fed triglycerides or free fatty acids: synthesis of monoglycerides in the intestine. **Poultry Science**, London, v.58, p.885-889, 1979.
- SUMMERS, J.D. The extra caloric value of fats in poultry diets. In: FATS in animal nutrition. London: Butterworths, 1984. p.265-276.
- VALENZUELA, A.B. Natural antioxidants: A new perspective for the problems of oxidative rancidity of lipids. In: ANNUAL SYMPOSIUM BIOTECHNOLOGY IN THE FEED INDUSTRY, 11., Loughborough, Leicester, 1995. **Proceedings...** Loughborough, Leicester : Nottingham University Press, 1995. p.207-220.
- VAN TILBEURGH, H.S.; BEZZINE, C.; CABBILLAU, R. et al. Colipase: structure and interaction with pancreatic lipase. **Biochimistry and Biophysic Acta**, Marseille, v.1441, p.173-184, 1999.
- VIEIRA, S.L.; RIBEIRO, A.M.L.; KESSLER, A.M. et al. Utilização da energia de dietas para frangos de corte formuladas com óleo ácido de soja. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v.4, p.127-139, 2002.
- VILA, B.; GARCIA, E.E. Studies on acid oils and fatty acids for chickens. III. Effect of chemical composition on metabolizable energy of by-products of vegetable oil refining. **British Poultry Science**, London, v.37, p.131-144, 1996.
- WALDROUP, P.W. Nutrient requirement of broilers. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, Viçosa (MG), 1996. **Anais...** Viçosa: UFV, 1996. p.55.
- WINKLER, F.K.; D'ARCY, A.; HUNZIKER, W. Structure of human pancreatic lipase. **Nature**, Basel, v.343, p.771-774, 1990.
- WISEMAN, J. Fats deposition in broilers. In: FATS in animal nutrition. London: Ed. Butterworths, 1984. p.437-470.
- WISEMAN, J.; SALVADOR, F. Influence of age, chemical composition and rate of inclusion on the apparent metabolizable energy of fats fed to broiler chicks. **British Poultry Science**, London, v.30, p.653-662, 1989.
- WISEMAN, J.; SALVADOR, F. Influence of free fatty acids contents and

degree of saturation on the apparent metabolizable energy value of fats fed to broilers. **Poultry Science**, London, v.70, p.573-582, 1990.

WISEMAN, J.; SALVADOR, F. The influence of free fatty acid content and degree of saturation on the apparent metabolizable energy value of fats fed broilers. **Poultry Science**, London, v.70, p.573-582, 1991.

YOUNG, R.J. The energy value of fats and fatty acids for chicks. 1. Metabolizable energy. **Poultry Science**, London, v.40, p.1225-1233, 1961.

ZELENKA, J.; FAJMONOVÁ, E.; BLAŽKOVÁ, E. Apparent digestibility of fat and nitrogen retention in young chicks. Czech. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.45, p.457-462, 2000.

ZOLLISTSCH, W.; KRAUS, W.; AICHINGER, F. et al. Effects of different dietary fat sources on performance and carcass characteristics of broiler. **Animal Feed Science Technology**, California, v.66, p.63-73, 1997.

APÊNDICES

APENDICE 01: Temperaturas máximas e mínimas nos horários de observação

EXP I: desempenho (1 a 20 dias)

DIA / MÊS	9:00 Hora		18:00 Hora	
	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.
19/jul	-	-	24	22
20/jul	28	23	27	24
21/jul	29	26	28	26
22/jul	29	27	28	27
23/jul	28	27	29	28
24/jul	30	28	28	27
25/jul	30	28	29	27
26/jul	29	27	28	27
27/jul	28	27	28	27
28/jul	28	25	27	26
29/jul	28	25	29	26
30/jul	29	27	28	27
31/jul	28	24	28	25
1/ago	27	25	28	25
2/ago	27	24	27	24
3/ago	26	24	28	25
4/ago	28	24	26	25
5/ago	27	24	29	24
6/ago	28	24	24	24
7/ago	27	25	24	25

EXP II: Desempenho (21 a 34 dias)

DIA / MÊS	9:00 Horas		18:00 Horas	
	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.
8/ago	24	23	24	21
9/ago	19	18	21	20
10/ago	22	21	23	21
11/ago	21	20	22	21
12/ago	22	20	23	22
13/ago	23	21	25	22
14/ago	23	20	24	21
15/ago	23	21	24	21
16/ago	24	22	25	23
17/ago	25	22	25	23
18/ago	24	22	23	22
19/ago	24	22	24	22
20/ago	24	23	25	23
21/ago	23	20	23	21
22/ago	24	22	X	X

EXP III: Metabolismo (21 a 34 dias)

DIA / MÊS	9:00 Horas		18:00 Horas	
	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.
8/ago	23	21	24	21
9/ago	21	19	23	19
10/ago	22	20	24	20
11/ago	21	20	24	21
12/ago	22	20	23	22
13/ago	23	21	25	22
14/ago	23	22	24	22
15/ago	23	21	24	21
16/ago	22	20	24	22
17/ago	21	19	24	22
18/ago	22	22	25	22
19/ago	22	20	24	21
20/ago	23	22	25	23
21/ago	22	21	24	21
22/ago	23	22	X	X

EXP IV: Metabolismo (24 a 32 dias)

DIA / MÊS	9:00 Horas		18:00 Horas	
	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.
18/jul	23	21	24	21
19/jul	21	19	23	19
20/jul	22	20	24	20
21/jul	21	20	24	21
22/jul	22	20	23	22
23/jul	23	21	25	22
24/jul	23	22	24	22
25/jul	23	21	24	21
26/jul	22	20	23	21

APÊNDICE 02: Valores brutos individuais obtidos no experimento de desempenho de 1 a 20 dias

TRAT.	Tipo de óleo	Nível de óleo	Repet.	Peso 1 (kg)	Peso 20 dias (kg)	Ganho Peso 1-20 dias (kg)	Conversão Alimentar 1 - 20 dias (kg:kg)	Consumo Ração 1 - 20 dias (kg)
1	ODS	2	1	0,041	0,85	0,81	1,41	1,15
1	ODS	2	2	0,043	0,80	0,76	1,46	1,10
1	ODS	2	3	0,041	0,85	0,81	1,47	1,19
1	ODS	2	4	0,041	0,88	0,84	1,45	1,21
2	ODS	3	1	0,041	0,88	0,84	1,42	1,19
2	ODS	3	2	0,043	0,93	0,88	1,39	1,22
2	ODS	3	3	0,042	0,87	0,83	1,43	1,18
2	ODS	3	4	0,042	0,88	0,84	1,36	1,14
3	ODS	4	1	0,041	0,92	0,88	1,30	1,14
3	ODS	4	2	0,040	0,86	0,82	1,33	1,10
3	ODS	4	3	0,041	0,84	0,80	1,31	1,05
3	ODS	4	4	0,042	0,86	0,82	1,33	1,09
4	ODS	5	1	0,041	0,90	0,86	1,30	1,11
4	ODS	5	2	0,042	0,91	0,87	1,31	1,14
4	ODS	5	3	0,042	0,86	0,82	1,32	1,09
4	ODS	5	4	0,043	0,90	0,86	1,31	1,12
5	ODS	6	1	0,041	0,87	0,83	1,35	1,13
5	ODS	6	2	0,042	0,96	0,91	1,25	1,14
5	ODS	6	3	0,042	0,88	0,83	1,34	1,12
5	ODS	6	4	0,040	0,92	0,88	1,25	1,10
6	OAS	2	1	0,042	0,86	0,82	1,48	1,21
6	OAS	2	2	0,042	0,87	0,82	1,46	1,20
6	OAS	2	3	0,041	0,86	0,82	1,46	1,20
6	OAS	2	4	0,043	0,87	0,83	1,42	1,18
7	OAS	3	1	0,043	0,90	0,85	1,41	1,20
7	OAS	3	2	0,043	0,91	0,87	1,41	1,23
7	OAS	3	3	0,042	0,83	0,79	1,54	1,21
7	OAS	3	4	0,042	0,86	0,82	1,48	1,22
8	OAS	4	1	0,040	0,92	0,88	1,34	1,18
8	OAS	4	2	0,041	0,91	0,87	1,53	1,33
8	OAS	4	3	0,042	0,91	0,87	1,39	1,21
8	OAS	4	4	0,041	0,88	0,84	1,38	1,16
9	OAS	5	1	0,040	0,88	0,84	1,32	1,11
9	OAS	5	2	0,041	0,93	0,89	1,31	1,16
9	OAS	5	3	0,042	0,93	0,89	1,30	1,16
9	OAS	5	4	0,041	0,92	0,88	1,28	1,13
10	OAS	6	1	0,041	0,89	0,85	1,30	1,11
10	OAS	6	2	0,041	0,93	0,89	1,29	1,15
10	OAS	6	3	0,040	0,75	0,71	1,41	1,00
10	OAS	6	4	0,041	0,90	0,86	1,38	1,18

APÊNDICE 03: Valores brutos individuais obtidos no experimento de desempenho de 21 a 34 dias

TRAT.	Tipo de óleo	Nível de óleo	Repet.	Peso 21 dias (kg)	Peso 34 dias (kg)	Ganho Peso 21-34 dias (kg)	Conversão Alimentar 21 - 34 dias (kg:kg)	Consumo Ração 21 - 34 dias (kg)
1	ODS	2	1	0,89	2,15	1,26	1,75	2,20
1	ODS	2	2	0,89	2,18	1,29	1,70	2,20
1	ODS	2	3	0,92	2,17	1,25	1,80	2,26
1	ODS	2	4	0,88	2,12	1,24	1,85	2,29
2	ODS	3	1	0,93	2,19	1,26	1,73	2,18
2	ODS	3	2	0,90	2,17	1,28	1,75	2,24
2	ODS	3	3	0,89	2,20	1,31	1,72	2,25
2	ODS	3	4	0,88	2,20	1,32	1,67	2,20
3	ODS	4	1	0,89	2,19	1,31	1,70	2,22
3	ODS	4	2	0,90	2,19	1,29	1,67	2,16
3	ODS	4	3	0,92	2,23	1,31	1,67	2,18
3	ODS	4	4	0,88	2,23	1,35	1,60	2,17
4	ODS	5	1	0,91	2,28	1,37	1,64	2,26
4	ODS	5	2	0,89	2,14	1,25	1,54	1,92
4	ODS	5	3	0,88	2,29	1,41	1,56	2,20
4	ODS	5	4	0,90	2,24	1,34	1,73	2,31
5	ODS	6	1	0,92	2,29	1,37	1,62	2,22
5	ODS	6	2	0,88	2,10	1,22	1,78	2,17
5	ODS	6	3	0,89	2,09	1,20	1,77	2,12
5	ODS	6	4	0,90	2,31	1,41	1,66	2,33
6	OAS	2	1	0,90	2,13	1,22	1,83	2,24
6	OAS	2	2	0,91	2,12	1,21	1,82	2,20
6	OAS	2	3	0,88	2,13	1,25	1,82	2,27
6	OAS	2	4	0,92	2,12	1,20	1,90	2,28
7	OAS	3	1	0,92	2,18	1,26	1,80	2,27
7	OAS	3	2	0,89	2,21	1,32	1,70	2,24
7	OAS	3	3	0,89	2,16	1,27	1,70	2,16
7	OAS	3	4	0,90	2,19	1,29	0,78	1,01
8	OAS	4	1	0,91	2,26	1,35	1,80	2,43
8	OAS	4	2	0,92	2,20	1,28	1,75	2,24
8	OAS	4	3	0,89	2,18	1,29	1,75	2,25
8	OAS	4	4	0,89	2,22	1,33	1,64	2,18
9	OAS	5	1	0,89	2,21	1,32	1,71	2,26
9	OAS	5	2	0,88	2,21	1,34	1,66	2,22
9	OAS	5	3	0,90	2,25	1,36	1,65	2,24
9	OAS	5	4	0,92	2,34	1,42	1,58	2,25
10	OAS	6	1	0,90	2,22	1,33	1,66	2,20
10	OAS	6	2	0,92	2,14	1,22	1,79	2,19
10	OAS	6	3	0,93	2,13	1,20	1,81	2,17
10	OAS	6	4	0,90	2,26	1,36	1,62	2,21

APÊNDICE 04: Saída desempenho 1 a 20 dias (EXP I) e 21 a 34 dias (EXP II)

The GLM Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
TRAT	8	1 2 3 4 6 7 8 9
TIPO	2	1 2
NIVEL	4	2 3 4 5
REP	4	1 2 3 4

Number of observations 32
The GLM Procedure

Dependent Variable: PM1

Source	Sum of			F Value	Pr > F
	DF	Squares	Mean Square		
Model	7	0.00000950	0.00000136	2.04	0.0919
Error	24	0.00001600	0.00000067		
Corrected Total	31	0.00002550			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PM1 Mean
0.372549	1.961553	0.000816	0.041625

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TIPO	1	1.483752E-37	1.483752E-37	0.00	1.0000
NIVEL	3	6.5E-6	2.1666667E-6	3.25	0.0394
TIPO*NIVEL	3	3E-6	1E-6	1.50	0.2399

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for PM1

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	24
Error Mean Square	6.667E-7
Critical Value of Studentized Range	2.91880
Minimum Significant Difference	0.0006

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TIPO
A	0.0416250	16	1
A	0.0416250	16	2

The GLM Procedure
Tukey's Studentized Range (HSD) Test for PM1

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	24
Error Mean Square	6.667E-7
Critical Value of Studentized Range	3.90126
Minimum Significant Difference	0.0011

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	NIVEL
A	0.0422500	8	3
B A	0.0417500	8	2
B A	0.0415000	8	5
B	0.0410000	8	4

The GLM Procedure
Least Squares Means

H0:LSMean1=					
Standard H0:LSMEAN=0 LSMEAN2					
TIPO	PM1	LSMEAN	Error	Pr > t	Pr > t
1	0.04162500	0.00020412		<.0001	1.0000
2	0.04162500	0.00020412		<.0001	

Standard LSMEAN					
NIVEL	PM1	LSMEAN	Error	Pr > t	Number
2	0.04175000	0.00028868		<.0001	1
3	0.04225000	0.00028868		<.0001	2
4	0.04100000	0.00028868		<.0001	3
5	0.04150000	0.00028868		<.0001	4

Least Squares Means for effect NIVEL
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)
Dependent Variable: PM1

i/j	1	2	3	4
1		0.2326	0.0786	0.5461
2	0.2326		0.0054	0.0786
3	0.0786	0.0054		0.2326
4	0.5461	0.0786	0.2326	

The GLM Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
TRAT	8	1 2 3 4 6 7 8 9
TIPO	2	1 2
NIVEL	4	2 3 4 5
REP	4	1 2 3 4

Number of observations 31

The GLM Procedure
Dependent Variable: CR120

Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	0.04822293	0.00688899	7.80	<.0001
Error	23	0.02032075	0.00088351		
Corrected Total	30	0.06854368			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	CR021 Mean
0.703536	2.563404	0.029724	1.159548

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TIPO	1	0.01542267	0.01542267	17.46	0.0004
NIVEL	3	0.02691415	0.00897138	10.15	0.0002
TIPO*NIVEL	3	0.00449770	0.00149923	1.70	0.1955

The GLM Procedure
Least Squares Means

H0:LSMean1=					
Standard H0:LSMEAN=0 LSMEAN2					
TIPO	CR120	LSMEAN	Error	Pr > t	Pr > t
1	1.13781250	0.00743098		<.0001	0.0004
2	1.18262500	0.00773441		<.0001	

Standard LSMEAN					
NIVEL	CR021	LSMEAN	Error	Pr > t	Number
2	1.17912500	0.01050899		<.0001	1
3	1.19800000	0.01050899		<.0001	2
4	1.13700000	0.01135101		<.0001	3
5	1.12675000	0.01050899		<.0001	4

Least Squares Means for effect NIVEL
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: CR120				
i/j	1	2	3	4
1		0.2168	0.0121	0.0018
2	0.2168		0.0006	<.0001
3	0.0121	0.0006		0.5142
4	0.0018	<.0001	0.5142	

The GLM Procedure
Dependent Variable: GP120

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	0.01460100	0.00208586	3.18	0.0159
Error	24	0.01575700	0.00065654		
Corrected Total	31	0.03035800			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	GP120 Mean
0.480961	3.048551	0.025623	0.840500

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TIPO	1	0.00214512	0.00214512	3.27	0.0832
NIVEL	3	0.00996825	0.00332275	5.06	0.0074
TIPO*NIVEL	3	0.00248762	0.00082921	1.26	0.3094

The GLM Procedure
Least Squares Means

H0:LSMean1=				
TIPO	GP120 LSMEAN	Standard Error	H0:LSMEAN=0 Pr > t	LSMean2 Pr > t
1	0.83231250	0.00640577	<.0001	0.0832
2	0.84868750	0.00640577	<.0001	

NIVEL	GP120 LSMEAN	Standard Error	Pr > t	LSMEAN Number
2	0.81350000	0.00905912	<.0001	1
3	0.83950000	0.00905912	<.0001	2
4	0.84662500	0.00905912	<.0001	3
5	0.86237500	0.00905912	<.0001	4

Least Squares Means for effect NIVEL
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: GP120				
i/j	1	2	3	4
1		0.0536	0.0162	0.0008
2	0.0536		0.5833	0.0868
3	0.0162	0.5833		0.2309
4	0.0008	0.086	0.2309	

The GLM Procedure
Dependent Variable: P20

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	0.01370152	0.00195736	2.85	0.0270
Error	23	0.01579442	0.00068671		
Corrected Total	30	0.02949594			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	P20 Mean
0.464522	2.973615	0.026205	0.881258

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TIPO	1	0.00200208	0.00200208	2.92	0.1012
NIVEL	3	0.00969131	0.00323044	4.70	0.0105
TIPO*NIVEL	3	0.00228687	0.00076229	1.11	0.3653

The GLM Procedure
Least Squares Means

		H0:LSMean1=			
		Standard	H0:LSMEAN=0	LSMean2	
TIPO	P20 LSMEAN	Error	Pr > t	Pr > t	
1	0.87387500	0.00655131	<.0001	0.1012	
2	0.89002083	0.00681882	<.0001		

		Standard	LSMEAN		
NIVEL	P20 LSMEAN	Error	Pr > t	Number	
2	0.85525000	0.00926495	<.0001	1	
3	0.88162500	0.00926495	<.0001	2	
4	0.88716667	0.01000729	<.0001	3	
5	0.90375000	0.00926495	<.0001	4	

Least Squares Means for effect NIVEL
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

		Dependent Variable: P20			
i/j	1	2	3	4	
1		0.0560	0.0283	0.0012	
2	0.0560		0.6882	0.1048	
3	0.0283	0.6882		0.2363	
4	0.0012	0.1048	0.2363		

The GLM Procedure
Dependent Variable: CA120

		Sum of			
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	0.12339969	0.01762853	19.97	<.0001
Error	23	0.02030567	0.00088286		
Corrected Total	30	0.14370535			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	CA120 Mean
0.858699	2.149038	0.029713	1.382613

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TIPO	1	0.00611105	0.00611105	6.92	0.0149
NIVEL	3	0.10873704	0.03624568	41.06	<.0001
TIPO*NIVEL	3	0.00653867	0.00217956	2.47	0.0875

The GLM Procedure
Least Squares Means

		H0:LSMean1=			
		Standard	H0:LSMEAN=0	LSMean2	
TIPO	CA120 LSMEAN	Error	Pr > t	Pr > t	
1	1.36812500	0.00742822	<.0001	0.0149	
2	1.39633333	0.00773154	<.0001		

		Standard	LSMEAN		
NIVEL	CA120 LSMEAN	Error	Pr > t	Number	
2	1.44962500	0.01050509	<.0001	1	
3	1.42837500	0.01050509	<.0001	2	
4	1.34404167	0.01134679	<.0001	3	
5	1.30687500	0.01050509	<.0001	4	

Least Squares Means for effect NIVEL
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: CA120				
i/j	1	2	3	4
1		0.1661	<.0001	<.0001
2	0.1661		<.0001	<.0001
3	<.0001	<.0001		0.0247
4	<.0001	<.0001	0.0247	

The GLM Procedure
Dependent Variable: PM21

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	0.00039469	0.00005638	0.21	0.9805
Error	23	0.00627467	0.00027281		
Corrected Total	30	0.00666935			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PM21 Mean
0.059179	1.840567	0.016517	0.897387

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TIPO	1	0.00025025	0.00025025	0.92	0.3481
NIVEL	3	0.00003692	0.00001231	0.05	0.9869
TIPO*NIVEL	3	0.00010342	0.00003447	0.13	0.9435

The GLM Procedure
Tukey's Studentized Range (HSD) Test for PM21

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	23
Error Mean Square	0.000273
Critical Value of Studentized Range	2.92553
Minimum Significant Difference	0.0123
Harmonic Mean of Cell Sizes	15.48387

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TIPO
A	0.900333	15	2
A	0.894625	16	1

The GLM Procedure
Tukey's Studentized Range (HSD) Test for PM21

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	23
Error Mean Square	0.000273
Critical Value of Studentized Range	3.91356

Comparisons significant at the 0.05 level are indicated by ***.

NIVEL Comparison	Between Means	Simultaneous 95% Confidence Limits
3 - 4	0.000143	-0.023513 0.023799
3 - 2	0.000268	-0.023388 0.023924
3 - 5	0.002518	-0.021138 0.026174
4 - 3	-0.000143	-0.023799 0.023513
4 - 2	0.000125	-0.022729 0.022979
4 - 5	0.002375	-0.020479 0.025229
2 - 3	-0.000268	-0.023924 0.023388
2 - 4	-0.000125	-0.022979 0.022729
2 - 5	0.002250	-0.020604 0.025104
5 - 3	-0.002518	-0.026174 0.021138
5 - 4	-0.002375	-0.025229 0.020479
5 - 2	-0.002250	-0.025104 0.020604

The GLM Procedure
Least Squares Means

TIPO	H0:LSMean1=		H0:LSMEAN=0	
	Standard LSMEAN	Error	Pr > t	LSMean2 Pr > t
1	0.89462500	0.00412925	<.0001	0.3481
2	0.90033333	0.00429786	<.0001	

NIVEL	Standard LSMEAN		LSMEAN		Number
	PM21 LSMEAN	Error	Pr > t		
2	0.89787500	0.00583964	<.0001		1
3	0.89841667	0.00630754	<.0001		2
4	0.89800000	0.00583964	<.0001		3
5	0.89562500	0.00583964	<.0001		4

Least Squares Means for effect NIVEL
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: PM21				
i/j	1	2	3	4
1		0.9503	0.9881	0.7877
2	0.9503		0.9618	0.7483
3	0.9881	0.9618		0.7762
4	0.7877	0.7483	0.7762	

The GLM Procedure
Dependent Variable: CR2134

Source	Sum of				
	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	0.03387288	0.00483898	0.75	0.6315
Error	23	0.14793867	0.00643212		
Corrected Total	30	0.18181155			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	CR2134 Mean
0.186308	3.605195	0.080200	2.224581

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TIPO	1	0.01595781	0.01595781	2.48	0.1289
NIVEL	3	0.00582195	0.00194065	0.30	0.8238
TIPO*NIVEL	3	0.01093668	0.00364556	0.57	0.6425

The GLM Procedure
Least Squares Means

TIPO	H0:LSMean1=		H0:LSMEAN=0	
	CR2134 LSMEAN	Standard Error	Pr > t	LSMean2 Pr > t
1	2.20175000	0.02005012	<.0001	0.1289
2	2.24733333	0.02086882	<.0001	

NIVEL	Standard LSMEAN		LSMEAN		Number
	CR2134 LSMEAN	Error	Pr > t		
2	2.24325000	0.02835515	<.0001		1
3	2.22054167	0.03062706	<.0001		2
4	2.22850000	0.02835515	<.0001		3
5	2.20587500	0.02835515	<.0001		4

Least Squares Means for effect NIVEL
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: CR2134				
i/j	1	2	3	4
1		0.5916	0.7164	0.3610
2	0.5916		0.8505	0.7285

3	0.7164	0.8505	0.5781
4	0.3610	0.7285	0.5781

The GLM Procedure
Dependent Variable: GP2134

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	0.05388827	0.00769832	5.37	0.0010
Error	23	0.03295967	0.00143303		
Corrected Total	30	0.08684794			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	GP2134 Mean
0.620490	2.914772	0.037855	1.298742

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TIPO	1	0.00058241	0.00058241	0.41	0.5301
NIVEL	3	0.05001867	0.01667289	11.63	<.0001
TIPO*NIVEL	3	0.00335704	0.00111901	0.78	0.5167

The GLM Procedure
Least Squares Means

TIPO	GP2134		H0:LSMean1=	
	LSMEAN	Standard Error	H0:LSMEAN=0	LSMean2
1	1.30262500	0.00946384	Pr > t	Pr > t
2	1.29391667	0.00985028	<.0001	0.5301
			<.0001	

NIVEL	GP2134		LSMEAN	
	LSMEAN	Standard Error	Pr > t	Number
2	1.24137500	0.01338389	<.0001	1
3	1.28795833	0.01445626	<.0001	2
4	1.31362500	0.01338389	<.0001	3
5	1.35012500	0.01338389	<.0001	4

Least Squares Means for effect NIVEL
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: GP2134				
i/j	1	2	3	4
1		0.0269	0.0009	<.0001
2	0.0269		0.2055	0.0044
3	0.0009	0.2055		0.0662
4	<.0001	0.0044	0.0662	

The GLM Procedure
Dependent Variable: PM34

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	0.05095742	0.00727963	4.92	0.0016
Error	23	0.03404742	0.00148032		
Corrected Total	30	0.08500484			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PM34 Mean
0.599465	1.752202	0.038475	2.195806

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TIPO	1	0.00007008	0.00007008	0.05	0.8297
NIVEL	3	0.04838637	0.01612879	10.90	0.0001
TIPO*NIVEL	3	0.00253637	0.00084546	0.57	0.6397

The GLM Procedure
Least Squares Means

H0:LSMean1=

TIPO	PM34 LSMEAN	Standard	H0:LSMEAN=0	LSMean2	
		Error	Pr > t	Pr > t	
1	2.19693750	0.00961874	<.0001		0.8297
2	2.19391667	0.01001150	<.0001		

NIVEL	PM34 LSMEAN	Standard	LSMEAN		Number
		Error	Pr > t		
2	2.13875000	0.01360295	<.0001		1
3	2.18608333	0.01469287	<.0001		2
4	2.21137500	0.01360295	<.0001		3
5	2.24550000	0.01360295	<.0001		4

Least Squares Means for effect NIVEL
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: PM34				
i/j	1	2	3	4
1		0.0269	0.0010	<.0001
2	0.0269		0.2192	0.0069
3	0.0010	0.2192		0.0893
4	<.0001	0.0069	0.0893	

The GLM Procedure
Dependent Variable: CA2134

Source	DF	Sum of		F Value	Pr > F
		Squares	Mean Square		
Model	7	0.14819083	0.02117012	6.31	0.0003
Error	23	0.07712292	0.00335317		
Corrected Total	30	0.22531374			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	CA2134 Mean
0.657709	3.375460	0.057907	1.715516

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TIPO	1	0.01777160	0.01777160	5.30	0.0307
NIVEL	3	0.12524642	0.04174881	12.45	<.0001
TIPO*NIVEL	3	0.00432879	0.00144293	0.43	0.7332

The GLM Procedure
Least Squares Means

TIPO	CA2134 LSMEAN	Standard	H0:LSMean1=	LSMean2	
		Error	Pr > t	Pr > t	
1	1.69200000	0.01447664	<.0001		0.0307
2	1.74010417	0.01506777	<.0001		

NIVEL	CA2134 LSMEAN	Standard	LSMEAN		Number
		Error	Pr > t		
2	1.80837500	0.02047306	<.0001		1
3	1.72458333	0.02211343	<.0001		2
4	1.69712500	0.02047306	<.0001		3
5	1.63412500	0.02047306	<.0001		4

Least Squares Means for effect NIVEL
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: CA2134				
i/j	1	2	3	4
1		0.0106	0.0008	<.0001
2	0.0106		0.3717	0.0064
3	0.0008	0.3717		0.0401
4	<.0001	0.0064	0.0401	

APÊNDICE 05: Valores brutos individuais obtidos no experimento de metabolismo de 21 a 34 dias

Trat.	Tipo de óleo	Nível De óleo	Repet.	Consumo Ração MN (kg)	Ração MS (%)	Ração GB MN (%)	Ração EB MN kcal/kg	Fezes Peso (kg)	Fezes MS 60 (%)
1	ODS	2	1	1,78	88,1	5,64	3638	2,177	25,65
1	ODS	2	2	1,83	88,1	5,64	3638	2,295	24,37
1	ODS	2	3	1,82	88,1	5,64	3638	2,377	24,61
1	ODS	2	4	1,82	88,1	5,64	3638	2,44	23,04
1	ODS	2	5	1,82	88,1	5,64	3638	2,629	23,69
2	ODS	3	1	1,80	88,15	6,64	3742	2,016	26,64
2	ODS	3	2	1,83	88,15	6,64	3742	2,653	21,14
2	ODS	3	3	1,81	88,15	6,64	3742	1,935	23,65
2	ODS	3	4	1,78	88,15	6,64	3742	2,229	23,70
2	ODS	3	5	1,83	88,15	6,64	3742	2,337	22,90
3	ODS	4	1	1,80	88,12	7,64	3834	2,361	21,96
3	ODS	4	2	1,82	88,12	7,64	3834	2,14	24,43
3	ODS	4	3	1,82	88,12	7,64	3834	2,479	22,07
3	ODS	4	4	1,82	88,12	7,64	3834	2,58	20,39
3	ODS	4	5	1,81	88,12	7,64	3834	2,389	23,01
4	ODS	5	1	1,78	88,12	8,64	3907	2,235	24,37
4	ODS	5	2	1,83	88,12	8,64	3907	2,893	20,33
4	ODS	5	3	1,83	88,12	8,64	3907	2,699	21,23
4	ODS	5	4	1,82	88,12	8,64	3907	2,619	20,20
4	ODS	5	5	1,83	88,12	8,64	3907	3,178	18,41
5	OAS	2	1	1,81	88,15	5,64	3632	2,129	24,00
5	OAS	2	2	1,77	88,15	5,64	3632	1,946	25,12
5	OAS	2	3	1,82	88,15	5,64	3632	2,385	22,75
5	OAS	2	4	1,83	88,15	5,64	3632	2,34	22,54
5	OAS	2	5	1,83	88,15	5,64	3632	2,434	23,12
6	OAS	3	1	1,77	87,74	6,64	3785	2,278	23,74
6	OAS	3	2	1,81	87,74	6,64	3785	2,148	24,28
6	OAS	3	3	1,81	87,74	6,64	3785	2,276	24,02
6	OAS	3	4	1,83	87,74	6,64	3785	2,282	23,78
6	OAS	3	5	1,83	87,74	6,64	3785	2,874	21,38
7	OAS	4	1	1,80	87,92	7,64	3816	1,936	22,71
7	OAS	4	2	1,82	87,92	7,64	3816	2,041	23,50
7	OAS	4	3	1,82	87,92	7,64	3816	2,273	22,32
7	OAS	4	4	1,78	87,92	7,64	3816	1,809	25,44
7	OAS	4	5	1,83	87,92	7,64	3816	2,473	22,41
8	OAS	5	1	1,82	87,79	8,64	3908	2,015	24,37
8	OAS	5	2	1,82	87,79	8,64	3908	2,5	19,10
8	OAS	5	3	1,83	87,79	8,64	3908	2,542	21,04
8	OAS	5	4	1,80	87,79	8,64	3908	2,03	22,69
8	OAS	5	5	1,82	87,79	8,64	3908	2,29	22,73

APÊNDICE 05: Continuação ...

Fezes MS 105 (%)	Fezes GB (%)	Fezes EB kcal/kg	Consumo MS (kg)	MS Defecada (kg)	CMMS (%)	CMGB (%)	GB digestível (%)	CMEB (%)
94,92	3,72	2803	1,57	0,56	64,47	79,35	4,48	75,88
93,22	4,86	2809	1,61	0,56	65,35	73,70	4,16	76,43
94,14	6,0	2787	1,61	0,58	63,58	65,87	3,71	75,42
93,39	5,93	2812	1,61	0,56	65,00	67,58	3,81	76,16
94,32	5,61	2800	1,60	0,62	61,15	65,96	3,72	73,66
93,91	7,78	3061	1,58	0,54	66,06	64,95	4,31	75,53
92,42	7,52	2865	1,61	0,56	65,25	65,31	4,34	76,55
93,76	6,44	2906	1,59	0,46	71,27	75,44	5,01	80,33
92,68	7,48	3028	1,57	0,53	66,29	66,53	4,42	75,96
94,68	6,98	2912	1,61	0,54	66,73	69,17	4,59	77,18
94,08	7,61	3083	1,58	0,52	67,27	71,27	5,45	76,81
93,04	5,8	3006	1,60	0,52	67,37	78,17	5,97	77,46
93,62	5,95	3013	1,60	0,55	65,89	76,59	5,85	76,37
93,82	5,6	2932	1,61	0,53	67,27	78,86	6,02	77,94
95,49	5,28	2831	1,60	0,55	65,61	79,06	6,04	77,62
94,65	6,46	3107	1,56	0,54	65,18	77,06	6,66	75,60
92,71	6,78	3075	1,61	0,59	63,45	74,73	6,46	74,66
93,7	6,79	3080	1,61	0,57	64,36	75,32	6,51	75,25
92,35	6,64	3021	1,60	0,53	66,98	77,64	6,71	77,51
92,75	6,5	2991	1,61	0,59	63,72	75,95	6,56	75,53
94,05	6,7	2888	1,60	0,51	68,01	66,50	3,75	77,58
93,71	6,47	2847	1,56	0,49	68,58	68,22	3,85	78,28
92,68	7,51	3012	1,61	0,54	66,22	60,35	3,40	75,31
90,38	8,18	2903	1,61	0,53	67,34	58,25	3,29	76,99
92,65	7,76	2838	1,62	0,56	65,17	57,76	3,26	76,01
93,31	6,46	3084	1,55	0,54	65,13	70,23	4,66	75,07
94,73	6,75	3133	1,58	0,52	67,07	70,63	4,69	76,08
92,69	5,32	3128	1,59	0,55	65,61	75,83	5,03	75,06
94,67	5,9	3036	1,61	0,54	66,21	73,66	4,89	76,22
93,61	6,44	3076	1,60	0,61	61,62	67,34	4,47	72,63
94,95	7,47	3173	1,59	0,44	72,28	76,17	5,82	79,74
93,16	6,32	3206	1,60	0,48	69,94	78,14	5,97	77,80
94,37	8,5	3223	1,60	0,51	68,28	68,98	5,27	76,45
94,22	7,15	2990	1,56	0,46	70,56	75,78	5,79	79,72
93,26	9,78	3078	1,61	0,55	65,58	61,26	4,68	75,59
93,45	7,68	3283	1,60	0,49	69,27	76,02	6,57	77,34
93,88	8,7	3275	1,60	0,48	70,12	73,58	6,36	78,02
92,89	9,49	3236	1,60	0,53	66,67	67,86	5,86	75,77
94,09	7,86	3196	1,58	0,46	70,84	76,71	6,63	79,06
94,49	6,82	3140	1,60	0,52	67,45	77,45	6,69	77,04

APÊNDICE 06: SAÍDA METABOLISMO EXP III

General Linear Models

Number of dependent variables: 1

Number of categorical factors: 2

Number of quantitative factors: 1

Analysis of Variance for MetMS

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	155,402	8	19,4252	7,30	0,0000
Residual	82,4987	31	2,66125		
Total (Corr.)	237,901	39			

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
tipo	37,8514	1	37,8514	14,22	0,0007
nível	39,9541	3	13,318	5,00	0,0060
pesinin	25,6924	1	25,6924	9,65	0,0040
tipo*nível	55,4249	3	18,475	6,94	0,0010
Residual	82,4987	31	2,66125		

Total (corrected) 237,901 39

All F-ratios are based on the residual mean square error.

R-Squared = 65,3222 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 56,3731 percent

Standard Error of Est. = 1,63133

Mean absolute error = 1,15425

Durbin-Watson statistic = 2,47454

Residual Analysis

	Estimation	Validation
n		40
MSE		2,66125
MAE		1,15425
MAPE		1,72877
ME		3,55271E-14
MPE		-0,0458206

General Linear Models

Number of dependent variables: 1

Number of categorical factors: 2

Number of quantitative factors: 1

Multiple Comparisons for digMS by tipo

Method: 95,0 percent LSD

tipo	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
ODS	20	65,6324	X
OAS	20	67,5784	X

Contrast	Difference	+/- Limits
ODS - OAS	*-1,94606	1,05213

- denotes a statistically significant difference.

Multiple Comparisons for digMS by nivel

Method: 95,0 percent LSD

nivel	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
2	10	65,4754	X
3	10	65,9405	X
5	10	66,911	XX
4	10	68,0946	X

Contrast	Difference	+/- Limits
2 - 3	-0,465039	1,48794
2 - 4	*-2,61923	1,48794
2 - 5	-1,43561	1,48794
3 - 4	*-2,15419	1,48794
3 - 5	-0,97057	1,48794
4 - 5	1,18362	1,48794

- denotes a statistically significant difference.

Table of Least Squares Means for digMS with 95,0 Percent Confidence Intervals

Level	Count	Std. Mean	Lower Error	Upper Limit	Limit
GRAND MEAN	40	66,6054	0,290731	66,0132	67,1976
Tipo					
ODS	20	65,6138	0,411155	64,7763	66,4513
OAS	20	67,597	0,411155	66,7595	68,4345
Nivel					
2	10	65,4875	0,581461	64,3031	66,6719
3	10	66,125	0,581461	64,9406	67,3094
4	10	68,0052	0,581461	66,8208	69,1896
5	10	66,8038	0,581461	65,6194	67,9882
tipo by nivel					
ODS 2	5	63,9112	0,82231	62,2362	65,5862
ODS 3	5	67,1223	0,82231	65,4473	68,7973
ODS 4	5	66,6827	0,82231	65,0077	68,3577
ODS 5	5	64,7391	0,82231	63,0641	66,4141
OAS 2	5	67,0638	0,82231	65,3888	68,7388
OAS 3	5	65,1277	0,82231	63,4527	66,8027
OAS 4	5	69,3277	0,82231	67,6527	71,0027
OAS 5	5	68,8686	0,82231	67,1936	70,5436

Analysis of Variance for MetGB

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	776,87	7	110,981	5,44	0,0004
Residual	652,858	32	20,4018		
Total (Corr.)	1429,73	39			

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
tipo	83,5339	1	83,5339	4,09	0,0514
nivel	515,057	3	171,686	8,42	0,0003
tipo*nivel	178,279	3	59,4264	2,91	0,0494
Residual	652,858	32	20,4018		

Total (corrected) 1429,73 39
 All F-ratios are based on the residual mean square error.

R-Squared = 54,3369 percent
 R-Squared (adjusted for d.f.) = 44,3481 percent
 Standard Error of Est. = 4,51684
 Mean absolute error = 3,30279
 Durbin-Watson statistic = 1,9309
 Residual Analysis

	Estimation	Validation
n		40
MSE		20,4018
MAE		3,30279
MAPE		4,73208
ME		6,21725E-15
MPE		-0,33691

Graphical Options.
 Multiple Comparisons for MetGB by nivel

Method: 95,0 percent LSD
 nivel Count LS Mean Homogeneous Groups

2	10	66,3536	X
3	10	69,908	X
4	10	74,4271	X
5	10	75,2309	X

Contrast	Difference	+/- Limits
2 - 3	-3,55448	4,1146
2 - 4	*-8,07351	4,1146
2 - 5	*-8,87731	4,1146
3 - 4	*-4,51902	4,1146
3 - 5	*-5,32283	4,1146
4 - 5	-0,803803	4,1146

• denotes a statistically significant difference.

Level	Count	Std Mean	Lower Error	Upper Limit	Limit
GRAND MEAN	40	71,4799	0,714175	70,0252	72,9346
Tipo					
ODS	20	72,925	1,01	70,8677	74,9823
OAS	20	70,0348	1,01	67,9775	72,0921
Nivel					
2	10	66,3536	1,42835	63,4441	69,263
3	10	69,908	1,42835	66,9986	72,8175
4	10	74,4271	1,42835	71,5176	77,3365
5	10	75,2309	1,42835	72,3214	78,1403
tipo by nivel					
ODS 2	5	70,4911	2,01999	66,3765	74,6057
ODS 3	5	68,2796	2,01999	64,165	72,3942
ODS 4	5	76,7905	2,01999	72,6759	80,9051
ODS 5	5	76,1387	2,01999	72,0241	80,2533
OAS 2	5	62,216	2,01999	58,1014	66,3306
OAS 3	5	71,5365	2,01999	67,4219	75,6511
OAS 4	5	72,0636	2,01999	67,949	76,1782
OAS 5	5	74,323	2,01999	70,2084	78,4376

Analysis of Variance for CMEB

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
--------	----------------	----	-------------	---------	---------

Model	37,7002	7	5,38574	2,89	0,0185
Residual	59,5954	32	1,86236		

 Total (Corr.) 97,2956 39

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
tipo	1,56989	1	1,56989	0,84	0,3654
nivel	13,7597	3	4,58658	2,46	0,0804
tipo*nivel	22,3706	3	7,45685	4,00	0,0158
Residual	59,5954	32	1,86236		

 Total (corrected) 97,2956 39

All F-ratios are based on the residual mean square error.

R-Squared = 38,7481 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 25,3493 percent

Standard Error of Est. = 1,36468

Mean absolute error = 0,949527

Durbin-Watson statistic = 2,79732

Residual Analysis

 Estimation Validation
 n 40
 MSE 1,86236
 MAE 0,949527
 MAPE 1,23777
 ME 1,95399E-14

Table of Least Squares Means for CMEB with 95,0 Percent Confidence Intervals

Level	Count	Std. Mean	Lower Error	Upper Limit	Limit
GRAND MEAN	40	76,5895	0,215775	76,15	77,029
tipo					
ODS	20	76,3914	0,305152	75,7698	77,013
OAS	20	76,7876	0,305152	76,1661	77,4092
nivel					
2	10	76,1711	0,43155	75,292	77,0501
3	10	76,0612	0,43155	75,1822	76,9403
4	10	77,5495	0,43155	76,6705	78,4286
5	10	76,5762	0,43155	75,6972	77,4553
tipo by nivel					
ODS 2	5	75,5083	0,610304	74,2652	76,7515
ODS 3	5	77,1111	0,610304	75,868	78,3543
ODS 4	5	77,2398	0,610304	75,9966	78,4829
ODS 5	5	75,7064	0,610304	74,4632	76,9495
OAS 2	5	76,8338	0,610304	75,5906	78,0769
OAS 3	5	75,0114	0,610304	73,7682	76,2545
OAS 4	5	77,8593	0,610304	76,6161	79,1024
OAS 5	5	77,4461	0,610304	76,2029	78,6892

Comparison of Regression Lines

Dependent variable: GBMet
 Independent variable: nivel
 Level codes: tipo

Number of complete cases: 40
 Number of regression lines: 2
 Multiple Regression Analysis

 Standard

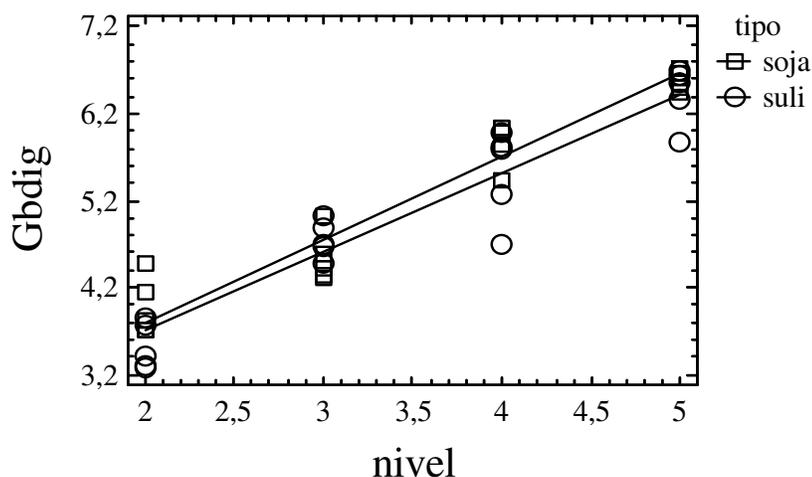
T

Parameter	Estimate	Error	Statistic	P-Value
CONSTANT	1,8816	0,17037	11,0442	0,0000
Nivel	0,954989	0,0484681	19,7035	0,0000
Nivel*tipo=OAS	-0,046548	0,0282192	-1,64951	0,1075

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	43,6972	2	21,8486	203,24	0,0000

Plot of Fitted Model



Residual 3,97764 37 0,107504

Total (Corr.) 47,6748 39

R-Squared = 91,6567 percent
R-Squared (adjusted for d.f.) = 91,2057 percent
Standard Error of Est. = 0,327878
Mean absolute error = 0,25834
Durbin-Watson statistic = 1,67956

Residual Analysis

Estimation	Validation
n	40
MSE	0,107504
MAE	0,25834
MAPE	5,37021
ME	9,32587E-16
MPE	-0,467106

The StatAdvisor

The output shows the results of fitting a linear regression model to describe the relationship between Gbdig, nivel and tipo. The equation of the fitted model is

$$\text{Gbdig} = 1,8816 + 0,954989 \cdot \text{nivel} - 0,046548 \cdot \text{nivel} \cdot (\text{tipo}=\text{OAS})$$

When tipo=ODS, the model reduces to

$$\text{Gbdig} = 1,8816 + 0,954989 \cdot \text{nivel}$$

When tipo=OAS, the model reduces to

$$\text{Gbdig} = 1,8816 + 0,908441 \cdot \text{nivel}$$

Comparison of Regression Lines

Dependent variable: EMA

Independent variable: nivel

Level codes: tipo

Number of complete cases: 40

Number of regression lines: 2

Multiple Regression Analysis

Parameter	Standard Estimate	T Error	Statistic	P-Value
CONSTANT	2626,19	29,2943	89,6486	0,0000
nivel	74,4131	8,33385	8,92902	0,0000
nivel*tipo=OAS	6,11333	4,85215	1,25992	0,2156

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	305123,0	2	152562,0	48,00	0,0000
Residual	117599,0	37	3178,36		
Total (Corr.)	422722,0	39			

R-Squared = 72,1805 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 70,6768 percent

Standard Error of Est. = 56,3769

Mean absolute error = 42,2902

Durbin-Watson statistic = 2,32258

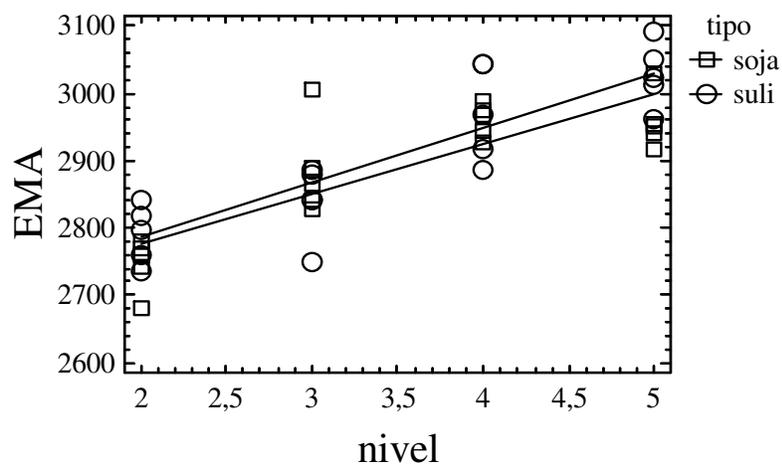
Residual Analysis

	Estimation	Validation
n	40	
MSE	3178,36	
MAE	42,2902	
MAPE	1,45493	
ME	3,29692E-13	
MPE	-0,0352038	

The StatAdvisor

$$\begin{aligned} \text{EMA} &= 2626,19 + 74,4131 \cdot \text{nivel} \\ &\quad + 6,11333 \cdot \text{nivel} \cdot (\text{tipo} = \text{OAS}) \\ \text{EMA} &= 2626,19 + 74,4131 \cdot \text{nivel} \\ \text{EMA} &= 2626,19 + 80,5264 \cdot \text{nivel} \end{aligned}$$

Plot of Fitted Model



APÊNDICE 07: Valores brutos individuais de teores de triglicerídios e colesterol sanguíneo obtidos no experimento de metabolismo

Tratamento	Tipo de óleo	Nível de óleo	Repet.	Triglicerídios mg/dL	Colesterol mg/dL
1	ODS	2	1	41	133
1	ODS	2	2	50	162
1	ODS	2	3	41	120
1	ODS	2	4	41	115
1	ODS	2	5	56	137
2	ODS	3	1	37	138
2	ODS	3	2	50	158
2	ODS	3	3	40	145
2	ODS	3	4	5	146
2	ODS	3	5	63	155
3	ODS	4	1	46	144
3	ODS	4	2	49	162
3	ODS	4	3	43	127
3	ODS	4	4	61	147
3	ODS	4	5	64	159
4	ODS	5	1	41	147
4	ODS	5	2	41	115
4	ODS	5	3	47	132
4	ODS	5	4	66	160
4	ODS	5	5	83	140
5	OAS	2	1	41	155
5	OAS	2	2	44	110
5	OAS	2	3	63	169
5	OAS	2	4	62	168
5	OAS	2	5	45	122
6	OAS	3	1	35	117
6	OAS	3	2	33	137
6	OAS	3	3	69	146
6	OAS	3	4	56	122
6	OAS	3	5	41	139
7	OAS	4	1	45	141
7	OAS	4	2	54	135
7	OAS	4	3	68	133
7	OAS	4	4	48	167
7	OAS	4	5	88	158
8	OAS	5	1	34	123
8	OAS	5	2	54	142
8	OAS	5	3	72	156
8	OAS	5	4	68	175
8	OAS	5	5	60	156

APÊNDICE 08: EXP III- SAÍDA SANGUE TRIGLICER. E COLESTEROL

The GLM Procedure
 Class Level Information
 Class Levels Values
 OLEO 3 1 2 3
 NIVEL 4 2 3 4 5
 Number of observations 60

The GLM Procedure
 Dependent Variable: TRIGLIC
 Sum of

Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	11	4669.38333	424.48939	2.21	0.0296
Error	48	9232.80000	192.35000		
Corrected Total	59	13902.18333			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	TRIGLIC Mean
0.335874	27.07913	13.86903	51.21667

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
OLEO	2	331.633333	165.816667	0.86	0.4287
NIVEL	3	3646.983333	1215.661111	6.32	0.0011
OLEO*NIVEL	6	690.766667	115.127778	0.60	0.7300

The GLM Procedure
 Least Squares Means

OLEO	TRIGLIC LSMEAN	Standard Error	Pr > t	LSMEAN Number
1	48.2500000	3.1012094	<.0001	1
2	54.0000000	3.1012094	<.0001	2
3	51.4000000	3.1012094	<.0001	3

Least Squares Means for effect OLEO
 Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: TRIGLIC

i/j	1	2	3
1		0.1961	0.4761
2	0.1961		0.5561
3	0.4761	0.5561	

NIVEL	TRIGLIC LSMEAN	Standard Error	Pr > t	LSMEAN Number
2	46.4000000	3.5809682	<.0001	1
3	41.0666667	3.5809682	<.0001	2
4	60.2666667	3.5809682	<.0001	3
5	57.1333333	3.5809682	<.0001	4

Least Squares Means for effect NIVEL
 Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: TRIGLIC

i/j	1	2	3	4
1		0.2976	0.0086	0.0393
2	0.2976		0.0004	0.0026
3	0.0086	0.0004		0.5390
4	0.0393	0.0026	0.5390	

OLEO	NIVEL	TRIGLIC LSMEAN	Standard Error	Pr > t	LSMEAN Number
1	2	45.8000000	6.2024189	<.0001	1
1	3	39.0000000	6.2024189	<.0001	2

The GLM Procedure
Least Squares Means

OLEO	NIVEL	TRIGLIC LSMEAN	Standard Error	LSMEAN Pr > t	Number
1	4	52.6000000	6.2024189	<.0001	3
1	5	55.6000000	6.2024189	<.0001	4
2	2	51.0000000	6.2024189	<.0001	5
2	3	46.8000000	6.2024189	<.0001	6
2	4	60.6000000	6.2024189	<.0001	7
2	5	57.6000000	6.2024189	<.0001	8
3	2	42.4000000	6.2024189	<.0001	9
3	3	37.4000000	6.2024189	<.0001	10
3	4	67.6000000	6.2024189	<.0001	11
3	5	58.2000000	6.2024189	<.0001	12

Least Squares Means for effect OLEO*NIVEL
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

The SAS System
The GLM Procedure

Class Level Information
Class Levels Values
OLEO 3 1 2 3
NIVEL 4 2 3 4 5
Number of observations 60

The GLM Procedure
Dependent Variable: COLEST
Sum of

Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	11	3964.53333	360.41212	1.27	0.2718
Error	48	13650.40000	284.38333		
Corrected Total	59	17614.93333			

R-Square Coeff Var Root MSE COLEST Mean
0.225067 11.80378 16.86367 142.8667

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
OLEO	2	21.233333	10.616667	0.04	0.9634
NIVEL	3	1878.933333	626.311111	2.20	0.0999
OLEO*NIVEL	6	2064.366667	344.061111	1.21	0.3177

The GLM Procedure
Least Squares Means

OLEO	COLEST LSMEAN	Standard Error	LSMEAN Pr > t	Number
1	142.100000	3.770831	<.0001	1
2	143.550000	3.770831	<.0001	2
3	142.950000	3.770831	<.0001	3

Least Squares Means for effect OLEO
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: COLEST

i/j	1	2	3
1		0.7869	0.8740
2	0.7869		0.9109
3	0.8740	0.9109	

NIVEL	COLEST LSMEAN	Standard Error	LSMEAN Pr > t	Number
2	138.066667	4.354181	<.0001	1

3	137.800000	4.354181	<.0001	2
4	151.533333	4.354181	<.0001	3
5	144.066667	4.354181	<.0001	4

Least Squares Means for effect NIVEL
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: COLEST

i/j	1	2	3	4
1		0.9656	0.0337	0.3348
2	0.9656		0.0304	0.3139
3	0.0337	0.0304		0.2312
4	0.3348	0.3139	0.2312	

OLEO	NIVEL	COLEST LSMEAN	Standard Error	LSMEAN Pr > t	Number
1	2	133.400000	7.541662	<.0001	1
1	3	148.400000	7.541662	<.0001	2

The GLM Procedure
Least Squares Means

OLEO	NIVEL	COLEST LSMEAN	Standard Error	LSMEAN Pr > t	Number
1	4	147.800000	7.541662	<.0001	3
1	5	138.800000	7.541662	<.0001	4
2	2	144.800000	7.541662	<.0001	5
2	3	132.200000	7.541662	<.0001	6
2	4	146.800000	7.541662	<.0001	7
2	5	150.400000	7.541662	<.0001	8
3	2	136.000000	7.541662	<.0001	9
3	3	132.800000	7.541662	<.0001	10
3	4	160.000000	7.541662	<.0001	11
3	5	143.000000	7.541662	<.0001	12

APÊNDICE 09: Valores brutos individuais obtidos no experimento de metabolismo com frangos de 24 a 32 dias – amido (AM); glicerol (GL); emulsificante (EF); ODS; OAS; 50:50

Trat.	Rep.	Nível	Tipo de Óleo	Suplem.	Peso 24° dia (g)	Peso 32 dias (g)	Ganho Peso (g)	Consumo Ração (g)	CA (kg:kg)
1	1	0	0	AM	1198	1935	737	1638	2,22
1	2	0	0	AM	1111	1809	698	1347	1,93
1	3	0	0	AM	1110	1833	723	1420	1,96
1	4	0	0	AM	1192	2009	817	1490	1,82
1	5	0	0	AM	1098	1966	868	1541	1,78
1	6	0	0	AM	1108	1753	645	1286	1,99
2	1	4	ODS	AM	1242	2009	767	1624	2,12
2	2	4	ODS	AM	1086	1874	788	1467	1,86
2	3	4	ODS	AM	1163	1918	755	1533	2,03
2	4	4	ODS	AM	1122	1917	795	1552	1,95
2	5	4	ODS	AM	1147	1782	635	1352	2,13
3	1	4	ODS	GL	1010	1708	698	1404	2,01
3	2	4	ODS	GL	1110	1965	855	1519	1,78
3	3	4	ODS	GL	1202	2076	874	1676	1,92
3	4	4	ODS	GL	1109	1846	737	1330	1,80
3	5	4	ODS	GL	1201	2010	809	1518	1,88
4	1	4	ODS	EF	1117	1926	809	1593	1,97
4	2	4	ODS	EF	1158	1892	734	1665	2,27
4	3	4	ODS	EF	1259	2183	924	1555	1,68
4	4	4	ODS	EF	1082	1955	873	1671	1,91
4	5	4	ODS	EF	1072	1966	894	1542	1,72
5	1	4	50:50	AM	1191	2056	865	1602	1,85
5	2	4	50:50	AM	1025	1831	806	1505	1,87
5	3	4	50:50	AM	1238	2080	842	1676	1,99
5	4	4	50:50	AM	1266	2144	878	1661	1,89
5	5	4	50:50	AM	946	1526	580	1288	2,22
6	1	4	50:50	GL	1224	2083	859	1681	1,96
6	2	4	50:50	GL	914	1641	727	1307	1,80
6	3	4	50:50	GL	1354	2296	942	1717	1,82
6	4	4	50:50	GL	997	1880	883	1664	1,88
6	5	4	50:50	GL	1128	1928	800	1350	1,69
7	1	4	50:50	EF	1107	1902	795	1409	1,77
7	2	4	50:50	EF	1121	2041	920	1709	1,86
7	3	4	50:50	EF	1160	1995	835	1557	1,86
7	4	4	50:50	EF	1107	1863	756	1395	1,85
7	5	4	50:50	EF	1083	1877	794	1592	2,01
8	1	4	OAS	AM	1192	1958	766	1348	1,76
8	2	4	OAS	AM	965	1756	791	1336	1,69
8	3	4	OAS	AM	1266	2120	854	1653	1,94
8	4	4	OAS	AM	1190	1878	688	1290	1,88
8	5	4	OAS	AM	1009	1863	854	1430	1,67
9	1	4	OAS	GL	1259	2114	855	1612	1,89
9	2	4	OAS	GL	1140	1944	804	1530	1,90
9	3	4	OAS	GL	1262	2109	847	1605	1,89
9	4	4	OAS	GL	922	1725	803	1462	1,82
9	5	4	OAS	GL	1089	1891	802	1431	1,78

APÊNDICE 09: Continuação ...

Trat.	Rep.	Nível	Tipo de Óleo	Suplem.	Peso 24° dia (g)	Peso 32 dias (g)	Ganho Peso (g)	Consumo Ração (g)	CA (kg:kg)
10	1	4	OAS	EF	1149	1875	726	1397	1,92
10	2	4	OAS	EF	1164	1866	702	1465	2,09
10	3	4	OAS	EF	1181	1895	714	1329	1,86
10	4	4	OAS	EF	1136	1952	816	1375	1,69
10	5	4	OAS	EF	955	1667	712	1155	1,62
11	1	8	ODS	AM	1084	1869	785	1336	1,70
11	2	8	ODS	AM	1177	2067	890	1525	1,71
11	3	8	ODS	AM	1054	1964	910	1496	1,64
11	4	8	ODS	AM	1008	1984	976	1523	1,56
11	5	8	ODS	AM	1232	2220	988	1620	1,64
12	1	8	ODS	GL	1164	2042	878	1596	1,82
12	2	8	ODS	GL	982	1809	827	1226	1,48
12	3	8	ODS	GL	1169	2076	907	1543	1,70
12	4	8	ODS	GL	1116	2052	936	1615	1,73
12	5	8	ODS	GL	1206	2308	1102	1469	1,33
13	1	8	ODS	EF	1103	1947	844	1481	1,75
13	2	8	ODS	EF	1073	1887	814	1502	1,85
13	3	8	ODS	EF	1275	2328	1053	1664	1,58
13	4	8	ODS	EF	1079	1918	839	1452	1,73
13	5	8	ODS	EF	1106	1967	861	1465	1,70
14	1	8	50:50	AM	1174	2007	833	1414	1,70
14	2	8	50:50	AM	1183	1866	683	1291	1,89
14	3	8	50:50	AM	1175	2076	901	1672	1,86
14	4	8	50:50	AM	999	1767	768	1179	1,54
14	5	8	50:50	AM	1160	2131	971	1575	1,62
15	1	8	50:50	GL	996	1872	876	1464	1,67
15	2	8	50:50	GL	1266	2172	906	1599	1,76
15	3	8	50:50	GL	1102	2003	901	1517	1,68
15	4	8	50:50	GL	1203	2013	810	1528	1,89
15	5	8	50:50	GL	1068	1924	856	1545	1,80
16	1	8	50:50	EF	1074	1970	896	1378	1,54
16	2	8	50:50	EF	1177	1660	483	1188	2,46
16	3	8	50:50	EF	1120	1937	817	1302	1,59
16	4	8	50:50	EF	1115	2139	1024	1596	1,56
16	5	8	50:50	EF	1157	2021	864	1744	2,02
17	1	8	OAS	AM	1132	1989	857	1484	1,73
17	2	8	OAS	AM	1286	2171	885	1547	1,75
17	3	8	OAS	AM	1033	2045	1012	1537	1,52
17	4	8	OAS	AM	1064	1968	904	1489	1,65
17	5	8	OAS	AM	1173	2000	827	1615	1,95
18	1	8	OAS	GL	1134	1844	710	1390	1,96
18	2	8	OAS	GL	1132	1925	793	1375	1,73
18	3	8	OAS	GL	1162	2089	927	1492	1,61
18	4	8	OAS	GL	1024	1817	793	1366	1,72
18	5	8	OAS	GL	1123	1916	793	1717	2,17
19	1	8	OAS	EF	1172	2099	927	1576	1,70
19	2	8	OAS	EF	1089	2025	936	1597	1,71
19	3	8	OAS	EF	1129	2040	911	1523	1,67
19	4	8	OAS	EF	1008	1837	829	1336	1,61
19	5	8	OAS	EF	1215	2084	869	1635	1,88

APÊNDICE 09: Continuação...

Fezes MS 105 (%)	Fezes absoluto MS 105 (g)	Fezes EB MS 60 kcal/kg MPS	Fezes EB MS 105 kcal/kg MS	Ração MS (%)	Ração EB MS kcal/kg MS
92,1	697	918	3209	87,6	4047
91,0	414	670	2914	87,6	4047
92,5	512	743	3081	87,6	4047
91,6	445	724	3029	87,6	4047
91,2	596	841	2960	87,6	4047
89,3	390	741	3273	87,6	4047
90,9	753	1051	3774	87,3	4391
88,7	549	1032	3818	87,3	4391
95,6	630	842	3303	87,3	4391
91,3	521	799	3461	87,3	4391
93,2	581	971	3390	87,3	4391
94,0	471	963	3816	87,2	4371
89,9	542	965	3582	87,2	4371
95,3	609	797	3338	87,2	4371
88,5	413	849	3594	87,2	4371
92,0	381	835	3371	87,2	4371
89,0	553	995	3777	86,3	4378
91,3	622	914	3480	86,3	4378
92,3	579	821	3440	86,3	4378
91,1	641	884	3515	86,3	4378
92,6	533	921	3349	86,3	4378
93,7	507	874	3705	87,1	4437
91,1	467	778	3453	87,1	4437
94,5	619	787	3400	87,1	4437
89,5	650	964	3725	87,1	4437
91,0	497	828	3608	87,1	4437
91,1	672	951	3528	85,6	4490
89,0	479	992	3663	85,6	4490
92,4	667	903	3389	85,6	4490
90,3	683	901	3587	85,6	4490
91,3	474	912	3372	85,6	4490
95,0	444	947	3466	87,1	4436
88,9	665	1002	3744	87,1	4436
90,7	611	922	3581	87,1	4436
89,1	465	876	3550	87,1	4436
89,7	649	922	3567	87,1	4436
94,7	422	924	3491	87,9	4430
88,5	459	973	3781	87,9	4430
90,4	868	958	3605	87,9	4430
89,3	365	833	3614	87,9	4430
91,1	432	912	3572	87,9	4430
93,2	556	967	3491	88,4	4456
88,3	498	854	3873	88,4	4456
91,9	516	820	3571	88,4	4456
91,2	469	777	3494	88,4	4456
92,4	504	948	3440	88,4	4456
91,7	536	910	3695	88,1	4418

APÊNDICE 09: Continuação...

Fezes MS 105 (%)	Fezes absoluto MS 105 (g)	Fezes EB MS 60 kcal/kg MPS	Fezes EB MS 105 kcal/kg MS	Ração MS (%)	Ração EB MS kcal/kg MS
88,7	504	917	3891	88,1	4418
94,4	453	782	3293	88,1	4418
91,7	472	851	3515	88,1	4418
89,4	338	887	3685	88,1	4418
91,5	399	1036	4275	86,3	4847
89,5	553	1032	4261	86,3	4847
92,8	530	1063	3966	86,3	4847
92,5	493	977	4008	86,3	4847
92,2	595	991	4046	86,3	4847
93,1	476	983	4021	85,0	5025
88,8	463	1178	4414	85,0	5025
87,9	472	1030	4216	85,0	5025
93,1	531	1032	4063	85,0	5025
89,9	419	970	4096	85,0	5025
91,5	462	957	4153	85,3	5014
90,5	506	1079	4108	85,3	5014
88,9	548	976	4200	85,3	5014
92,5	473	1045	4026	85,3	5014
89,3	412	948	4204	85,3	5014
92,4	514	1058	4157	85,3	5122
92,9	405	1034	4106	85,3	5122
88,7	704	1040	4286	85,3	5122
90,6	354	976	4125	85,3	5122
89,7	506	1031	4159	85,3	5122
91,3	507	1215	4135	85,3	4972
84,9	488	952	4302	85,3	4972
87,2	492	1111	4390	85,3	4972
93,4	455	961	4133	85,3	4972
92,1	556	1244	4321	85,3	4972
91,3	479	1126	4103	86,0	4954
95,2	291	1069	4026	86,0	4954
88,0	448	1165	4257	86,0	4954
90,3	494	1036	4184	86,0	4954
86,5	640	1116	4280	86,0	4954
86,9	500	1008	4409	85,7	5139
93,4	589	1113	4220	85,7	5139
91,9	533	1094	4247	85,7	5139
91,6	389	937	4377	85,7	5139
90,2	514	1056	4439	85,7	5139
88,1	566	1166	4384	86,5	5066
91,4	548	1151	4306	86,5	5066
88,8	526	1106	4363	86,5	5066
92,4	431	1074	4304	86,5	5066
88,4	614	1204	4498	86,5	5066
86,4	507	952	4367	86,9	5024
89,7	593	1119	4519	86,9	5024
92,2	574	1031	4161	86,9	5024
93,8	528	1108	4257	86,9	5024
87,7	508	960	4327	86,9	5024

APÊNDICE 09: Continuação...

Fezes MS	Consumo MS	Fezes GB MS	MS Defecada índice	CMMS (%)	CMGB (%)	CMEB (%)	EMA MS kcal/kg MS	EMA MN kcal/kg MN
28,6	1435	1,3	0,70	51,4	59,5	61,5	2489	2180
23,0	1180	0,8	0,41	64,9	82,7	74,8	3025	2650
24,1	1244	1,2	0,51	58,8	69,1	68,7	2779	2434
23,9	1305	0,9	0,44	65,9	80,4	74,5	3015	2641
28,4	1350	1,3	0,60	55,8	61,3	67,7	2739	2399
22,6	1127	2,2	0,39	65,3	50,6	72,0	2913	2551
27,8	1418	2,6	0,75	46,9	54,3	54,3	2385	2082
27,0	1281	1,7	0,55	57,1	75,7	62,7	2754	2404
25,5	1338	1,6	0,63	52,9	74,8	64,6	2836	2475
23,1	1355	1,1	0,52	61,6	86,7	69,7	3061	2672
28,6	1180	1,8	0,58	50,8	70,5	62,0	2722	2376
25,2	1224	1,6	0,47	61,5	73,7	66,4	2901	2529
26,9	1324	1,4	0,54	59,0	75,4	66,4	2903	2530
23,9	1461	1,5	0,61	58,3	73,3	68,1	2978	2596
23,6	1159	1,3	0,41	64,4	80,9	70,7	3090	2693
24,8	1323	1,8	0,38	71,2	78,9	77,8	3401	2964
26,4	1375	2,0	0,55	59,8	57,1	65,3	2859	2468
26,3	1437	1,8	0,62	56,7	59,6	65,6	2871	2478
23,9	1342	1,8	0,58	56,8	59,9	66,1	2893	2498
25,2	1443	1,3	0,64	55,6	68,6	64,3	2816	2431
27,5	1331	2,2	0,53	60,0	54,7	69,4	3038	2623
23,6	1396	1,6	0,51	63,7	82,1	69,7	3092	2694
22,5	1311	1,5	0,47	64,4	83,6	72,3	3207	2794
23,2	1460	1,5	0,62	57,6	80,4	67,5	2996	2610
25,9	1447	1,4	0,65	55,1	80,4	62,3	2765	2408
23,0	1122	1,6	0,50	55,7	78,5	64,0	2840	2474
27,0	1439	2,0	0,67	53,3	53,0	63,3	2841	2431
27,1	1119	1,7	0,48	57,2	62,5	65,1	2921	2500
26,6	1469	1,8	0,67	54,6	59,3	65,7	2952	2526
25,1	1424	1,9	0,68	52,0	54,2	61,7	2769	2369
27,1	1155	1,5	0,47	59,0	68,2	69,2	3106	2658
27,3	1228	1,6	0,44	63,9	86,3	71,8	3184	2774
26,8	1489	1,7	0,66	55,3	82,2	62,3	2764	2408
25,7	1356	1,7	0,61	55,0	82,5	63,6	2823	2459
24,7	1215	1,8	0,47	61,7	84,2	69,4	3077	2680
25,8	1387	1,9	0,65	53,2	79,8	62,4	2767	2410
26,5	1185	2,0	0,42	64,4	88,4	71,9	3187	2801
25,7	1174	1,5	0,46	60,9	90,3	66,6	2951	2594
26,6	1453	2,2	0,87	40,2	78,4	51,4	2276	2000
23,1	1134	1,8	0,36	67,8	90,4	73,8	3268	2873
25,5	1257	1,8	0,43	65,6	89,7	72,3	3202	2814
27,7	1424	2,0	0,56	61,0	86,8	69,4	3093	2733
22,0	1352	1,4	0,50	63,2	91,6	68,0	3031	2678
23,0	1418	2,0	0,52	63,6	88,2	70,8	3157	2789
22,2	1292	1,5	0,47	63,7	91,2	71,5	3187	2816
27,6	1264	1,5	0,50	60,2	90,1	69,3	3086	2727
24,6	1231	1,9	0,54	56,5	79,3	63,6	2811	2477

APÊNDICE 09: Continuação...

Fezes MS (%)	Consumo MS (g)	Fezes GB MS (%)	MS Defecada índice	CMMS (%)	CMGB (%)	CMEB (%)	EMA MS kcal/kg MS	EMA MN kcal/kg MN
23,6	1291	1,5	0,50	61,0	84,9	65,6	2899	2555
23,8	1171	1,4	0,45	61,3	86,2	71,2	3144	2771
24,2	1212	1,8	0,47	61,0	82,5	69,0	3048	2687
24,1	1018	1,6	0,34	66,8	86,3	72,3	3194	2815
24,2	1153	2,6	0,40	65,4	78,7	69,4	3365	2903
24,2	1316	2,3	0,55	58,0	77,0	63,1	3056	2636
26,8	1291	2,3	0,53	58,9	77,6	66,4	3218	2776
24,4	1314	2,5	0,49	62,4	77,9	68,9	3341	2883
24,5	1398	2,6	0,60	57,4	73,7	64,4	3123	2694
24,4	1357	2,1	0,48	64,9	79,6	71,9	3614	3073
26,7	1042	2,8	0,46	55,5	65,8	60,9	3062	2604
24,4	1312	2,0	0,47	64,0	80,4	69,8	3507	2982
25,4	1373	2,7	0,53	61,3	71,8	68,7	3453	2936
23,7	1249	2,0	0,42	66,5	81,9	72,7	3651	3105
23,1	1263	2,4	0,46	63,4	86,4	69,7	3493	2979
26,3	1281	2,0	0,51	60,5	87,7	67,7	3392	2893
23,2	1419	2,1	0,55	61,4	87,4	67,7	3392	2893
26,0	1238	2,6	0,47	61,8	85,0	69,3	3476	2965
22,6	1249	2,3	0,41	67,0	88,6	72,4	3628	3094
25,5	1207	2,7	0,51	57,4	78,5	65,4	3350	2859
25,2	1102	2,5	0,41	63,2	83,2	70,5	3610	3081
24,3	1427	2,4	0,70	50,7	78,3	58,7	3008	2567
23,7	1006	2,2	0,35	64,9	85,5	71,7	3672	3134
24,8	1344	2,5	0,51	62,4	82,7	69,5	3557	3036
29,4	1249	2,7	0,51	59,4	86,0	66,3	3294	2810
22,1	1364	2,0	0,49	64,2	91,1	69,0	3431	2928
25,3	1294	2,4	0,49	62,0	88,3	66,4	3302	2817
23,2	1304	2,5	0,45	65,1	88,9	71,0	3529	3011
28,8	1318	1,9	0,56	57,8	89,9	63,4	3150	2687
27,5	1184	2,3	0,48	59,6	88,9	66,5	3295	2832
26,6	1021	2,8	0,29	71,5	90,5	76,8	3806	3271
27,4	1119	2,1	0,45	59,9	90,0	65,6	3249	2792
24,8	1372	2,8	0,49	64,0	87,7	69,6	3448	2963
26,1	1499	1,6	0,64	57,3	91,9	63,1	3128	2689
22,9	1272	2,3	0,50	60,7	91,5	66,3	3407	2919
26,4	1326	3,0	0,59	55,6	87,6	63,5	3264	2797
25,8	1317	2,4	0,53	59,5	90,8	66,6	3421	2931
21,4	1276	3,0	0,39	69,5	91,6	74,0	3804	3259
23,8	1384	1,9	0,51	62,9	93,3	67,9	3491	2991
26,6	1202	2,8	0,57	53,0	86,3	59,3	3004	2599
26,7	1190	3,6	0,55	53,9	82,5	60,8	3082	2666
25,3	1291	2,3	0,53	59,3	90,2	64,9	3289	2845
25,0	1182	3,0	0,43	63,5	88,6	69,0	3496	3024
26,8	1485	1,9	0,61	58,6	91,5	63,3	3206	2774
21,8	1370	2,3	0,51	63,0	92,3	67,8	3407	2961
24,8	1388	2,8	0,59	57,3	89,0	61,6	3093	2688
24,8	1323	2,6	0,57	56,6	89,9	64,1	3219	2797
26,0	1161	3,5	0,53	54,6	85,7	61,5	3090	2685
22,2	1421	1,6	0,51	64,3	94,9	69,2	3478	3022

APÊNDICE 10: SAÍDA DESEMPENHO EXP IV

Desempenho de 24 a 32 dias (Glicerol)

The GLM Procedure
 Class Level Information
 Class Levels Values
 NIVEL 2 4 8
 OLEO 3 1 2 3
 SUPLEMENTACAO 3 1 2 3
 Number of observations 90

The GLM Procedure
 Dependent Variable: PESO1

Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	11	14018.9222	1274.4475	0.14	0.9995
Error	78	729032.8667	9346.5752		
Corrected Total	89	743051.7889			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PESO1 Mean
0.018867	8.595015	96.67769	1124.811

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
NIVEL	1	1840.544444	1840.544444	0.20	0.6584
OLEO	2	1909.755556	954.877778	0.10	0.9030
SUPLEMENTACAO	2	4178.022222	2089.011111	0.22	0.8002
NIVEL*OLEO	2	1046.688889	523.344444	0.06	0.9456
OLEO*SUPLEMEN.	4	5043.911111	1260.977778	0.13	0.9690

The GLM Procedure
 Least Squares Means

H0:LSMean1=

NIVEL	PESO1 LSMEAN	Standard Error	H0:LSMEAN=0	LSMEAN2	Pr > t	Pr > t
4	1129.33333	14.41186	<.0001		0.6584	
8	1120.28889	14.41186	<.0001			

OLEO	PESO1 LSMEAN	Standard Error	LSMEAN	Pr > t	Number
1	1130.26667	17.65085	<.0001		1
2	1119.00000	17.65085	<.0001		2
3	1125.16667	17.65085	<.0001		3

Least Squares Means for effect OLEO
 Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: PESO1

i/j	1	2	3
1		0.6530	0.8386
2	0.6530		0.8055
3	0.8386	0.8055	

SUPLEMENTACAO	PESO1 LSMEAN	Standard Error	LSMEAN	Pr > t	Number
1		1132.73333	17.65085	<.0001	1
2		1125.60000	17.65085	<.0001	2
3		1116.10000	17.65085	<.0001	3

Least Squares Means for effect SUPLEMENTACAO
 Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: PESO1

i/j	1	2	3
1		0.7758	0.5072

2	0.7758	0.7046
3	0.5072	0.7046

The GLM Procedure
Least Squares Means

NIVEL	OLEO	Standard		LSMEAN		Number
		PESO1	LSMEAN	Error	Pr > t	
4	1	1138.66667	24.96207	<.0001		1
4	2	1124.06667	24.96207	<.0001		2
4	3	1125.26667	24.96207	<.0001		3
8	1	1121.86667	24.96207	<.0001		4
8	2	1113.93333	24.96207	<.0001		5
8	3	1125.06667	24.96207	<.0001		6

OLEO	SUPLEMENTACAO	Standard		LSMEAN		Pr > t	Number
		PESO1	LSMEAN	Error	Pr > t		
1	1			1131.50000	30.57217	<.0001	1
1	2			1126.90000	30.57217	<.0001	2
1	3			1132.40000	30.57217	<.0001	3
2	1		1135.70000	30.57217	<.0001	4	
2	2			1125.20000	30.57217	<.0001	5
2	3			1096.10000	30.57217	<.0001	6
3	1			1131.00000	30.57217	<.0001	7
3	2		1124.70000	30.57217	<.0001	8	
3	3			1119.80000	30.57217	<.0001	9

The GLM Procedure
Dependent Variable: PESO2

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	1388842.172	173605.272	29.65	<.0001
Error	81	474202.228	5854.348		
Corrected Total	89	1863044.400			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PESO2 Mean
0.745469	3.898722	76.51371	1962.533

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
NIVEL	1	143009.179	143009.179	24.43	<.0001
OLEO	2	10898.361	5449.180	0.93	0.3984
SUPLEMENTACAO	2	6086.144	3043.072	0.52	0.5966
NIVEL*OLEO	2	21227.422	10613.711	1.81	0.1697
PESO1	1	1245227.772	1245227.772	212.70	<.0001

The GLM Procedure
Least Squares Means

NIVEL	PESO2	Standard		H0:LSMean1=	
		LSMEAN	Error	Pr > t	LSMean2
4	1922.62124	11.41314	<.0001	<.0001	
8	2002.44542	11.41314	<.0001		

OLEO	Standard		LSMEAN		Number
	PESO2	LSMEAN	Error	Pr > t	
1	1975.06120	13.97792	<.0001		1
2	1964.26855	13.97907	<.0001		2
3	1948.27025	13.96947	<.0001		3

Least Squares Means for effect OLEO
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: PESO2			
i/j	1	2	3

1		0.5868	0.1789
2	0.5868		0.4206
3	0.1789	0.4206	

	Standard	LSMEAN	Error	Pr > t	Number	
SUPLEMENTACAO	PESO2	LSMEAN				
1			1950.88188	13.98733	<.0001	1
2			1968.23920	13.96961	<.0001	2
3			1968.47893	13.99107	<.0001	3

Least Squares Means for effect SUPLEMENTACAO
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: PESO2

i/j	1	2	3
1		0.3825	0.3771
2	0.3825		0.9904
3	0.3771	0.9904	

The GLM Procedure
Least Squares Means

		Standard	LSMEAN	Error	Pr > t	Number
NIVEL	OLEO	PESO2	LSMEAN			
4	1	1917.08747	19.79447	<.0001		1
4	2	1943.83625	19.75587	<.0001		2
4	3	1906.94001	19.75580	<.0001		3
8	1	2033.03493	19.75751	<.0001		4
8	2	1984.70085	19.77962	<.0001		5
8	3	1989.60049	19.75577	<.0001		6

The GLM Procedure
Dependent Variable: GP

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	237213.8279	29651.7285	5.06	<.0001
Error	81	474202.2277	5854.3485		
Corrected Total	89	711416.0556			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	GP Mean
0.333439	9.133542	76.51371	837.7222

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
NIVEL	1	143009.1789	143009.1789	24.43	<.0001
OLEO	2	10898.3608	5449.1804	0.93	0.3984
SUPLEMENTACAO	2	6086.1443	3043.0721	0.52	0.5966
NIVEL*OLEO	2	21227.4220	10613.7110	1.81	0.1697
PESO1	1	67140.5501	67140.5501	11.47	0.0011

The GLM Procedure
Least Squares Means

H0:LSMean1=

NIVEL	GP	Standard	H0:LSMEAN=0	LSMean2	Error	Pr > t	Pr > t
4	797.810132	11.413138	<.0001	<.0001			
8	877.634312	11.413138	<.0001				

	Standard	LSMEAN	Error	Pr > t	Number
OLEO	GP	LSMEAN			
1	850.250088	13.977922	<.0001		1
2	839.457442	13.979065	<.0001		2
3	823.459137	13.969465	<.0001		3

Least Squares Means for effect OLEO
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: GP

i/j	1	2	3
1		0.5868	0.1789
2	0.5868		0.4206
3	0.1789	0.4206	

	Standard GP	LSMEAN	Error	Pr > t	Number		
SUPLEMENTACAO							
1			826.070766	13.987333	<.0001	1	
2				843.428085	13.969607	<.0001	2
3			843.667815	13.991073	<.0001	3	

Least Squares Means for effect SUPLEMENTACAO
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: GP

i/j	1	2	3
1		0.3825	0.3771
2	0.3825		0.9904
3	0.3771	0.9904	

The GLM Procedure
Least Squares Means

NIVEL	OLEO	Standard GP	LSMEAN	Error	Pr > t	Number	
4	1	792.276362	19.794467	<.0001	1		
4	2	819.025141	19.755868	<.0001	2		
4	3	782.128894	19.755798	<.0001	3		
8	1	908.223815	19.757506	<.0001	4		
8		2	859.889742	19.779625	<.0001	5	
8		3	864.789380	19.755769	<.0001	6	

The GLM Procedure
Dependent Variable: CR

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	629929.442	78741.180	6.30	<.0001
Error	80	1000402.918	12505.036		
Corrected Total	88	1630332.360			

R-Square 0.386381
Coeff Var 7.468992
Root MSE 111.8259
CR Mean 1497.202

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
NIVEL	1	2.9418	2.9418	0.00	0.9878
OLEO	2	32902.0039	16451.0020	1.32	0.2741
SUPLEMENTACAO	2	11859.5647	5929.7823	0.47	0.6241
NIVEL*OLEO	2	87039.5420	43519.7710	3.48	0.0355
PESO1	1	484255.9292	484255.9292	38.72	<.0001

The GLM Procedure
Least Squares Means

H0:LSMean1=

NIVEL	Standard CR	LSMEAN	Error	Pr > t	LSMean2	Pr > t
4	1496.66285	16.87943	<.0001	0.9878		
8	1496.29872	16.67856	<.0001			

OLEO	Standard CR	LSMEAN	Error	Pr > t	Number
------	-------------	--------	-------	---------	--------

1		1512.33658	20.43107	<.0001	1
2	1507.86955	20.42860	<.0001		2
3	1469.23622	20.78701	<.0001		3

Least Squares Means for effect OLEO
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

		Dependent Variable: CR		
i/j		1	2	3
1			0.8776	0.1432
2	0.8776			0.1887
3	0.1432	0.1887		

	Standard	LSMEAN			
SUPLEMENTACAO	CR	LSMEAN	Error	Pr > t	Number
1	1480.52976	20.44578	<.0001	1	
2	1507.26661	20.41716	<.0001	2	
3	1501.64599	20.82777	<.0001	3	

Least Squares Means for effect SUPLEMENTACAO
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

		Dependent Variable: CR		
i/j		1	2	3
1			0.3575	0.4722
2	0.3575			0.8477
3	0.4722	0.8477		

The GLM Procedure
Least Squares Means

		Standard	LSMEAN			
NIVEL	OLEO	CR	LSMEAN	Error	Pr > t	Number
4	1	1521.76920	28.93376	<.0001		1
4	2	1541.11409	28.87336	<.0001		2
4	3	1427.10526	29.91292	<.0001		3
8	1	1502.90396	28.87518	<.0001		4
8	2	1474.62501	28.90556	<.0001		5
8	3	1511.36718	28.87347	<.0001		6

Least Squares Means for effect NIVEL*OLEO
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

		Dependent Variable: CR					
i/j		1	2	3	4	5	6
1			0.6373	0.0257	0.6458	0.2532	0.7998
2	0.6373			0.0075	0.3522	0.1076	0.4684
3	0.0257	0.0075			0.0720	0.2566	0.0460
4	0.6458	0.3522	0.0720			0.4907	0.8363
5	0.2532	0.1076	0.2566	0.4907			0.3712
6	0.7998	0.4684	0.0460	0.8363	0.3712		

Dependent Variable: CA

		Sum of			
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	0.81482577	0.10185322	5.34	<.0001
Error	80	1.52654951	0.01908187		
Corrected Total	88	2.34137528			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	CA Mean
0.348012	7.708932	0.138137	1.791910

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
NIVEL	1	0.57581699	0.57581699	30.18	<.0001
OLEO	2	0.00534425	0.00267212	0.14	0.8695
SUPLEMENTACAO	2	0.01492186	0.00746093	0.39	0.6777

NIVEL*OLEO	2	0.11340176	0.05670088	2.97	0.0569
PESO1	1	0.07423716	0.07423716	3.89	0.0520

The GLM Procedure
Least Squares Means

H0:LSMean1=

NIVEL	CA LSMEAN	Standard Error	H0:LSMEAN=0 Pr > t	LSMean2 Pr > t
4	1.87354893	0.02085295	<.0001	<.0001
8	1.71243141	0.02060315	<.0001	

OLEO	CA LSMEAN	Standard Error	LSMEAN Pr > t	Number
1	1.78413854	0.02568916	<.0001	1
2	1.80306375	0.02523553	<.0001	2
3	1.79176821	0.02522055	<.0001	3

Least Squares Means for effect OLEO
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: CA

i/j	1	2	3
1		0.6008	0.8327
2	0.6008		0.7524
3	0.8327	0.7524	

	SUPLEMENTACAO	CA LSMEAN	Standard Error	LSMEAN Pr > t	Number
1	1			1.80769385	0.02525575 <.0001
2	2			1.79529699	0.02522097 <.0001
3	3		1.77597966	0.02572188 <.0001	3

Least Squares Means for effect SUPLEMENTACAO
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: CA

i/j	1	2	3
1		0.7292	0.3824
2	0.7292		0.5934
3	0.3824	0.5934	

The GLM Procedure
Least Squares Means

NIVEL	OLEO	CA LSMEAN	Standard Error	LSMEAN Pr > t	Number
4	1	1.90612550	0.03700088	<.0001	1
4	2	1.88811822	0.03566691	<.0001	2
4	3	1.82640305	0.03566711	<.0001	3
8	1	1.66215159	0.03566927	<.0001	4
8	2	1.71800928	0.03570709	<.0001	5
8	3	1.75713336	0.03566700	<.0001	6

Least Squares Means for effect NIVEL*OLEO
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: CA

i/j	1	2	3	4	5	6
1		0.7270	0.1248	<.0001	0.0005	0.0048
2	0.7270		0.2247	<.0001	0.0012	0.0112
3	0.1248	0.2247		0.0017	0.0348	0.1735
4	<.0001	<.0001	0.0017		0.2716	0.0633
5	0.0005	0.0012	0.0348	0.2716		0.4405

6 0.0048 0.0112 0.1735 0.0633 0.4405

The GLM Procedure
 Number of observations 108
 regressoes para nivel de oleo 85
 14:24 Friday, March 9, 2001

The GLM Procedure
 Dependent Variable: PESO2

Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	192925.921	192925.921	10.69	0.0015
Error	106	1913248.996	18049.519		
Corrected Total	107	2106174.917			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PESO2 Mean
0.091600	6.891532	134.3485	1949.472

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
NIVEL	1	192925.9211	192925.9211	10.69	0.0015

Standard				
Parameter	Estimate	Error	t Value	Pr > t
Intercept	1876.266667	25.85538043	72.57	<.0001
NIVEL	14.641111	4.47828326	3.27	0.0015

The GLM Procedure
 Number of observations 108
 Dependent Variable: GP

Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	250433.5211	250433.5211	38.99	<.0001
Error	106	680781.6919	6422.4688		
Corrected Total	107	931215.2130			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	GP Mean
0.268932	9.740322	80.14031	822.7685

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
NIVEL	1	250433.5211	250433.5211	38.99	<.0001

Standard				
Parameter	Estimate	Error	t Value	Pr > t
Intercept	739.3629630	15.42300926	47.94	<.0001
NIVEL	16.6811111	2.67134356	6.24	<.0001

The GLM Procedure
 Number of observations 108
 The GLM Procedure

Dependent Variable: CR

Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	11306.778	11306.778	0.63	0.4287
Error	106	1898663.852	17911.923		
Corrected Total	107	1909970.630			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	CR Mean
0.005920	8.984365	133.8354	1489.648

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
NIVEL	1	11306.77778	11306.77778	0.63	0.4287

Standard

Parameter	Estimate	Error	t Value	Pr > t
Intercept	1471.925926	25.75664109	57.15	<.0001
NIVEL	3.544444	4.46118110	0.79	0.4287

The GLM Procedure
Number of observations 108
Dependent Variable: CA

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.95062500	0.95062500	43.26	<.0001
Error	106	2.32929630	0.02197449		
Corrected Total	107	3.27992130			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	CA Mean
0.289832	8.132944	0.148238	1.822685

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
NIVEL	1	0.95062500	0.95062500	43.26	<.0001

Parameter	Estimate	Error	t Value	Pr > t
Intercept	1.985185185	0.02852841	69.59	<.0001
NIVEL	-0.032500000	0.00494127	-6.58	<.0001

The GLM Procedure
Class Level Information
Class Levels Values
OLEO 3 1 2 3
Number of observations 107

The GLM Procedure
Coefficients for Estimate ODS x misto

Row 1	
Intercept	0
NIVEL(OLEO) 1	-1
NIVEL(OLEO) 2	1
NIVEL(OLEO) 3	0

The GLM Procedure
Coefficients for Estimate ODS x OAS

Row 1	
Intercept	0
NIVEL(OLEO) 1	-1
NIVEL(OLEO) 2	0
NIVEL(OLEO) 3	1

The GLM Procedure
Dependent Variable: GP
Comparação entre as inclinações das retas dos diferentes oleos

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	276228.9838	92076.3279	14.62	<.0001
Error	103	648563.7452	6296.7354		
Corrected Total	106	924792.7290			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	GP Mean
0.298693	9.635777	79.35197	823.5140

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
NIVEL(OLEO)	3	276228.9838	92076.3279	14.62	<.0001

Contrast	DF	Contrast SS	Mean Square	F Value	Pr > F
comparaçao ODS vs 50:50%mist	1	5595.77108	5595.77108	0.89	0.3480
comparaçao ODS vs OAS	1	14741.12667	14741.12667	2.34	0.1291

Parameter	Standard			
	Estimate	Error	t Value	Pr > t
ODS	19.7955538	3.24079983	6.11	<.0001
MISTO	16.6988767	3.30114574	5.06	<.0001
ODS x misto	-3.0966771	3.28491152	-0.94	0.3480
ODS	19.7955538	3.24079983	6.11	<.0001
OAS	14.8388871	3.24079983	4.58	<.0001
ODS x OAS	-4.9566667	3.23953067	-1.53	0.1291

Parameter	Standard			
	Estimate	Error	t Value	Pr > t
Intercept	738.4074190	15.28325746	48.31	<.0001
NIVEL(OLEO) 1	19.7955538	3.24079983	6.11	<.0001
NIVEL(OLEO) 2	16.6988767	3.30114574	5.06	<.0001
NIVEL(OLEO) 3	14.8388871	3.24079983	4.58	<.0001

The GLM Procedure
Class Level Information
Class Levels Values
OLEO 3 1 2 3
Number of observations 107

The GLM Procedure
Coefficients for Estimate ODS x misto
Row 1
Intercept 0
NIVEL(OLEO) 1 -1
NIVEL(OLEO) 2 1
NIVEL(OLEO) 3 0

The GLM Procedure
Coefficients for Estimate ODS x OAS
Row 1
Intercept 0
NIVEL(OLEO) 1 -1
NIVEL(OLEO) 2 0
NIVEL(OLEO) 3 1

The GLM Procedure
Dependent Variable: CA

Source	DF	Sum of			
		Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	0.92946533	0.30982178	13.87	<.0001
Error	103	2.30040383	0.02233402		
Corrected Total	106	3.22986916			

R-Square Coeff Var Root MSE CA Mean
0.287772 8.189854 0.149446 1.824766

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
NIVEL(OLEO)	3	0.92946533	0.30982178	13.87	<.0001

Contrast	DF	Contrast SS	Mean Square	F Value	Pr > F
comparaçao ODS vs 50:50%mist	1	0.00879776	0.00879776	0.39	0.5316
comparaçao ODS vs OAS	1	0.01041667	0.01041667	0.47	0.4962

Parameter	Standard			
	Estimate	Error	t Value	Pr > t
ODS	-0.03472508	0.00610349	-5.69	<.0001
MISTO	-0.03084222	0.00621714	-4.96	<.0001

ODS x misto	0.00388286	0.00618656	0.63	0.5316
ODS	-0.03472508	0.00610349	-5.69	<.0001
OAS	-0.03055841	0.00610349	-5.01	<.0001
ODS x OAS	0.00416667	0.00610110	0.68	0.4962

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1.984167189	0.02878337	68.93	<.0001
NIVEL(OLEO) 1	-0.034725078	0.00610349	-5.69	<.0001
NIVEL(OLEO) 2	-0.030842215	0.00621714	-4.96	<.0001
NIVEL(OLEO) 3	-0.030558412	0.00610349	-5.01	<.0001

APÊNDICE 11: SAÍDA METABOLISMO EXP IV - LUCAS TESTE EXPERIMENTO IV- ANÁLISE DE METABOLISMO

The GLM Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
NIVEL	2	4 8
OLEO	3	1 2 3
SUPLEM	3	1 2 3

Number of observations 90

The GLM Procedure

Dependent Variable: CMMS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	278.432403	39.776058	1.61	0.1442
Error	82	2026.281773	24.710753		
Corrected Total	89	2304.714176			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	CMMS Mean
0.120810	8.298364	4.970991	59.90327

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
NIVEL	1	87.1351682	87.1351682	3.53	0.0640
OLEO	2	14.1688842	7.0844421	0.29	0.7515
SUPLEM	2	28.1745075	14.0872537	0.57	0.5677
NIVEL*OLEO	2	148.9538430	74.4769215	3.01	0.0546

The GLM Procedure
Least Squares Means

		H0:LSMean1=		LSMean2	
		Standard Error	H0:LSMEAN=0	Pr > t	Pr > t
NIVEL	CMMS LSMEAN				
4	58.9193111	0.7410316	<.0001		0.0640
8	60.8872222	0.7410316	<.0001		

		Standard Error		LSMEAN		Number
OLEO	CMMS LSMEAN			Pr > t		
1	60.0331667	0.9075747	<.0001			1
2	59.3655667	0.9075747	<.0001			2
3	60.3110667	0.9075747	<.0001			3

Least Squares Means for effect OLEO
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: CMMS			
i/j	1	2	3
1		0.6044	0.8291
2	0.6044		0.4634
3	0.8291	0.4634	

Standard	LSMEAN
----------	--------

SUPLEM	CMMS LSMEAN	Error	Pr > t	Number
1	59.1165333	0.9075747	<.0001	1
2	60.3698667	0.9075747	<.0001	2
3	60.2234000	0.9075747	<.0001	3

Least Squares Means for effect SUPLEM
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: CMMS

i/j	1	2	3
1		0.3317	0.3910
2	0.3317		0.9094
3	0.3910	0.9094	

The GLM Procedure
Least Squares Means

NIVEL	OLEO	Standard CMMS LSMEAN	LSMEAN Error	Pr > t	Number
4	1	58.1670667	1.2835044	<.0001	1
4	2	57.4446667	1.2835044	<.0001	2
4	3	61.1462000	1.2835044	<.0001	3
8	1	61.8992667	1.2835044	<.0001	4
8	2	61.2864667	1.2835044	<.0001	5
8	3	59.4759333	1.2835044	<.0001	6

Least Squares Means for effect NIVEL*OLEO
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: CMMS

i/j	1	2	3	4	5	6
1		0.6917	0.1046	0.0429	0.0895	0.4729
2	0.6917		0.0446	0.0162	0.0373	0.2664
3	0.1046	0.0446		0.6793	0.9386	0.3602
4	0.0429	0.0162	0.6793		0.7365	0.1856
5	0.0895	0.0373	0.9386	0.7365		0.3215
6	0.4729	0.2664	0.3602	0.1856	0.3215	

The GLM Procedure
Class Level Information
Class Levels Values
NIVEL 2 4 8
OLEO 3 1 2 3
SUPLEM 3 1 2 3

The GLM Procedure
Dependent Variable: CMGB

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	4880.459021	697.208432	12.81	<.0001
Error	82	4461.733073	54.411379		
Corrected Total	89	9342.192094			

R-Square Coeff Var Root MSE CMGB Mean
0.522410 9.079513 7.376407 81.24232

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
NIVEL	1	1613.653621	1613.653621	29.66	<.0001
OLEO	2	2769.912003	1384.956001	25.45	<.0001
SUPLEM	2	116.672809	58.336404	1.07	0.3470
NIVEL*OLEO	2	380.220588	190.110294	3.49	0.0350

The GLM Procedure
Least Squares Means

H0:LSMean1=
Standard H0:LSMEAN=0 LSMEAN2

NIVEL	CMGB	LSMEAN	Error	Pr > t	Pr > t
4	77.0080000	1.0996098		<.0001	<.0001
8	85.4766444	1.0996098		<.0001	

OLEO	CMGB	LSMEAN	Error	Pr > t	Number
1	74.7812667	1.3467415	1.3467415	<.0001	1
2	80.6184667	1.3467415	1.3467415	<.0001	2
3	88.3272333	1.3467415	1.3467415	<.0001	3

Least Squares Means for effect OLEO
Pr > |t| for H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)

i/j	1	2	3
1		0.0029	<.0001
2	0.0029		0.0001
3	<.0001	0.0001	

SUPLEM	CMGB	LSMEAN	Error	Pr > t	Number
1	81.7355667	1.3467415		<.0001	1
2	79.6682667	1.3467415		<.0001	2
3	82.3231333	1.3467415		<.0001	3

Least Squares Means for effect SUPLEM
Pr > |t| for H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)

i/j	1	2	3
1		0.2809	0.7585
2	0.2809		0.1671
3	0.7585	0.1671	

The GLM Procedure
Least Squares Means

NIVEL	OLEO	CMGB	LSMEAN	Error	Pr > t	Number
4	1	69.6003333	1.9045801	1.9045801	<.0001	1
4		2	74.4773333	1.9045801	<.0001	2
4	3	86.9463333	1.9045801	1.9045801	<.0001	3
8		1	79.9622000	1.9045801	<.0001	4
8		2	86.7596000	1.9045801	<.0001	5
8		3	89.7081333	1.9045801	<.0001	6

Least Squares Means for effect NIVEL*OLEO
Pr > |t| for H0: LSMEAN(i)=LSMEAN(j)

i/j	1	2	3	4	5	6
1		0.0739	<.0001	0.0002	<.0001	<.0001
2	0.0739		<.0001	0.0449	<.0001	<.0001
3	<.0001	<.0001		0.0113	0.9449	0.3082
4	0.0002	0.0449	0.0113		0.0135	0.0005
5	<.0001	<.0001	0.9449	0.0135		0.2769
6	<.0001	<.0001	0.3082	0.0005	0.2769	

The GLM Procedure
Dependent Variable: CMGB

Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	113.1687559	22.6337512	3.04	0.0144
Error	84	626.3001659	7.4559544		
Corrected Total	89	739.4689218			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	CMGB Mean
0.153041	3.049126	2.730559	89.55219

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
NIVEL	1	90.88014134	90.88014134	12.19	0.0008
OLEO	2	2.80545229	1.40272614	0.19	0.8289
SUPLEM	2	19.48316222	9.74158111	1.31	0.2762

The GLM Procedure
Least Squares Means

H0:LSMean1=					
NIVEL	CMGB	Standard	H0:LSMEAN=0	LSMean2	
	LSMEAN	Error	Pr > t	Pr > t	
4	88.5473111	0.4070478	<.0001	0.0008	
8	90.5570667	0.4070478	<.0001		

OLEO	CMGB	Standard	LSMEAN	
	LSMEAN	Error	Pr > t	Number
1	89.6546667	0.4985296	<.0001	1
2	89.6981333	0.4985296	<.0001	2
3	89.3037667	0.4985296	<.0001	3

Least Squares Means for effect OLEO
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: CMGB			
i/j	1	2	3
1		0.9510	0.6200
2	0.9510		0.5774
3	0.6200	0.5774	

SUPLEM	CMGB	Standard	LSMEAN	
	LSMEAN	Error	Pr > t	Number
1	88.9449667	0.4985296	<.0001	1
2	89.6363000	0.4985296	<.0001	2
3	90.0753000	0.4985296	<.0001	3

Least Squares Means for effect SUPLEM
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: CMGB			
i/j	1	2	3
1		0.3296	0.1126
2	0.3296		0.5352
3	0.1126	0.5352	

Dependent Variable: CMEB

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	11	214.4498327	19.4954393	1.94	0.0497
Error	66	663.5599163	10.0539381		
Corrected Total	77	878.0097490			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	CMEB Mean
0.244245	4.658616	3.170795	68.06301

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
NIVEL	1	1.4359582	1.4359582	0.14	0.7067
OLEO	2	0.6685378	0.3342689	0.03	0.9673
SUPLEM	2	5.3546781	2.6773391	0.27	0.7670
NIVEL*OLEO	2	94.6409399	47.3204700	4.71	0.0123
OLEO*SUPLEM	4	127.7510117	31.9377529	3.18	0.0190

The GLM Procedure
Least Squares Means

H0:LSMean1=

NIVEL	Standard CMEB LSMEAN	H0:LSMEAN=0 Error	LSMean2 Pr > t	Pr > t
4	68.1192304	0.5202027	<.0001	0.7067
8	67.8442759	0.5054195	<.0001	

OLEO	Standard CMEB LSMEAN	LSMEAN Error	Pr > t	Number
1	68.0194509	0.6134230	<.0001	1
2	67.8520490	0.6398216	<.0001	2
3	68.0737597	0.6250164	<.0001	3

Least Squares Means for effect OLEO
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

i/j	1	2	3
1		0.8508	0.9507
2	0.8508		0.8050
3	0.9507	0.8050	

SUPLEM	Standard CMEB LSMEAN	LSMEAN Error	Pr > t	Number
1	68.0524652	0.6376442	<.0001	1
2	68.2592889	0.6258862	<.0001	2
3	67.6335055	0.6155319	<.0001	3

Least Squares Means for effect SUPLEM
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

i/j	1	2	3
1		0.8182	0.6382
2	0.8182		0.4770
3	0.6382	0.4770	

The GLM Procedure
Least Squares Means

NIVEL	OLEO	Standard CMEB LSMEAN	LSMEAN Error	Pr > t	Number
4	1	67.1526098	0.8902562	<.0001	1
4	2	67.4434943	0.9596080	<.0001	2
4	3	69.7615872	0.8497611	<.0001	3
8	1	68.8862919	0.8497071	<.0001	4
8	2	68.2606036	0.8499202	<.0001	5
8	3	66.3859323	0.9244855	<.0001	6

Least Squares Means for effect NIVEL*OLEO
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

i/j	1	2	3	4	5	6
1		0.8248	0.0378	0.1649	0.3713	0.5523
2	0.8248		0.0751	0.2644	0.5268	0.4302
3	0.0378	0.0751		0.4690	0.2161	0.0094
4	0.1649	0.2644	0.4690		0.6044	0.0506
5	0.3713	0.5268	0.2161	0.6044		0.1403
6	0.5523	0.4302	0.0094	0.0506	0.1403	

OLEO	SUPLEM	Standard CMEB LSMEAN	LSMEAN Error	Pr > t	Number
1	1	65.9429147	1.1316158	<.0001	1
1	2	70.3785379	1.0591543	<.0001	2
1	3	67.7369000	1.0026933	<.0001	3
2	1	68.8175000	1.1210452	<.0001	4
2	2	66.5431606	1.0593364	<.0001	5
2	3	68.1954863	1.1324782	<.0001	6
3	1	69.3969808	1.0592519	<.0001	7

3	2	67.8561681	1.1320781	<.0001	8
3	3	66.9681303	1.0592519	<.0001	9

The GLM Procedure
Least Squares Means

Least Squares Means for effect OLEO*SUPLEM
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

		Dependent Variable: CMEB								
i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1		0.0058	0.2397	0.0757	0.6998	0.1641	0.0293	0.2363	0.5106	
2	0.0058		0.0747	0.3151	0.0128	0.1639	0.5146	0.1085	0.0261	
3	0.2397	0.0747		0.4750	0.4161	0.7627	0.2592	0.9374	0.5999	
4	0.0757	0.3151	0.4750		0.1451	0.6975	0.7083	0.5483	0.2348	
5	0.6998	0.0128	0.4161	0.1451		0.2882	0.0611	0.4001	0.7775	
6	0.1641	0.1639	0.7627	0.6975	0.2882		0.4412	0.8328	0.4315	
7	0.0293	0.5146	0.2592	0.7083	0.0611	0.4412		0.3261	0.1105	
8	0.2363	0.1085	0.9374	0.5483	0.4001	0.8328	0.3261		0.5669	
9	0.5106	0.0261	0.5999	0.2348	0.7775	0.4315	0.1105	0.5669		

LUCAS TESTE – EXPERIMENTO IV

Class Level Information
Class Levels Values
OLEO 3 1 2 3
SUPLEM 3 1 2 3
Number of observations 108
The GLM Procedure

Coefficients for Estimate ODS x misto

Row 1	
Intercept	0
GBADIC(OLEO) 1	-1
GBADIC(OLEO) 2	1
GBADIC(OLEO) 3	0

Coefficients for Estimate ODS x OAS

Row 1	
Intercept	0
GBADIC(OLEO) 1	-1
GBADIC(OLEO) 2	0
GBADIC(OLEO) 3	1

The GLM Procedure
Dependent Variable: GBDIGEST

Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	811.1752937	270.3917646	3159.44	<.0001
Error	104	8.9005583	0.0855823		
Corrected Total	107	820.0758520			

R-Square Coeff Var Root MSE GBDIGEST Mean
0.989147 4.617166 0.292545 6.336019

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
GBADIC(OLEO)	3	811.1752937	270.3917646	3159.44	<.0001

Contrast	DF	Contrast SS	Mean Square	F Value	Pr > F
comparação ODS vs 50:50% misto	1	0.09606411	0.09606411	1.12	0.2918
comparação ODS vs OAS	1	0.00433091	0.00433091	0.05	0.8225

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
ODS	0.94419556	0.01194308	79.06	<.0001
MISTO	0.95684889	0.01194308	80.12	<.0001

ODS x misto	0.01265333	0.01194308	1.06	0.2918
ODS	0.94419556	0.01194308	79.06	<.0001
OAS	0.94688222	0.01194308	79.28	<.0001
ODS x OAS	0.00268667	0.01194308	0.22	0.8225

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1.589474074	0.05630022	28.23	<.0001
GBADIC(OLEO) 1	0.944195556	0.01194308	79.06	<.0001
GBADIC(OLEO) 2	0.956848889	0.01194308	80.12	<.0001
GBADIC(OLEO) 3	0.946882222	0.01194308	79.28	<.0001

The GLM Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
OLEO	3	1 2 3
SUPLEM	3	1 2 3
Number of observations		108

Coefficients for Estimate AMIDO x GLICEROL

Row 1	
Intercept	0
GBADIC(SUPLEM) 1	-1
GBADIC(SUPLEM) 2	1
GBADIC(SUPLEM) 3	0

Coefficients for Estimate AMIDO x EMULSIF.

Row 1	
Intercept	0
GBADIC(SUPLEM) 1	-1
GBADIC(SUPLEM) 2	0
GBADIC(SUPLEM) 3	1

The GLM Procedure
Dependent Variable: GBDIGEST

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	813.9337835	271.3112612	4593.95	<.0001
Error	104	6.1420685	0.0590584		
Corrected Total	107	820.0758520			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	GBDIGEST Mean
0.992510	3.835520	0.243019	6.336019

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
GBADIC(SUPLEM)	3	813.9337835	271.3112612	4593.95	<.0001

Contrast	DF	Contrast SS	Mean Square	F Value	Pr > F
comparação AMIDO vs GLICEROL	1	0.01149313	0.01149313	0.19	0.6600
comparação AMIDO vs EMULSIF.	1	2.29995651	2.29995651	38.94	<.0001

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
AMIDO	0.92721222	0.00992122	93.46	<.0001
GLICEROL	0.93158889	0.00992122	93.90	<.0001
AMIDO x GLICEROL	0.00437667	0.00992122	0.44	0.6600
AMIDO	0.92721222	0.00992122	93.46	<.0001
EMULSIF.	0.98912556	0.00992122	99.70	<.0001
AMIDO x EMULSIF.	0.06191333	0.00992122	6.24	<.0001

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1.589474074	0.04676907	33.99	<.0001
GBADIC(SUPLEM) 1	0.927212222	0.00992122	93.46	<.0001
GBADIC(SUPLEM) 2	0.931588889	0.00992122	93.90	<.0001

GBADIC(SUPLEM) 3 0.989125556 0.00992122 99.70 <.0001

The GLM Procedure

Coefficients for Estimate GLICEROL x EMULSIF.

Row 1	
Intercept	0
GBADIC(SUPLEM) 1	0
GBADIC(SUPLEM) 2	-1
GBADIC(SUPLEM) 3	1

The GLM Procedure

Dependent Variable: GBDIGEST

Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	813.9337835	271.3112612	4593.95	<.0001
Error	104	6.1420685	0.0590584		
Corrected Total	107	820.0758520			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	GBDIGEST Mean
0.992510	3.835520	0.243019	6.336019

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
GBADIC(SUPLEM)	3	813.9337835	271.3112612	4593.95	<.0001

Contrast	DF	Contrast SS	Mean Square	F Value	Pr > F
comparaçao GLICEROL vs EMULSIF.	1	1.98628081	1.98628081	33.63	<.0001

Standard					
Parameter	Estimate	Error	t Value	Pr > t	
GLICEROL	0.93158889	0.00992122	93.90	<.0001	
EMULSIF.	0.98912556	0.00992122	99.70	<.0001	
GLICEROL x EMULSIF.	0.05753667	0.00992122	5.80	<.0001	

Standard					
Parameter	Estimate	Error	t Value	Pr > t	
Intercept	1.589474074	0.04676907	33.99	<.0001	
GBADIC(SUPLEM) 1	0.927212222	0.00992122	93.46	<.0001	
GBADIC(SUPLEM) 2	0.931588889	0.00992122	93.90	<.0001	
GBADIC(SUPLEM) 3	0.989125556	0.00992122	99.70	<.0001	

APÊNDICE 12:**Normas para preparação de trabalhos científicos submetidos à publicação na Revista Brasileira de Zootecnia**

A fim de prestigiar a comunidade científica nacional, é importante que os autores esgotem as informações disponíveis na literatura brasileira, principalmente aquelas já publicadas na Revista Brasileira de Zootecnia.

Instruções gerais

O envio dos artigos é feito exclusivamente pela *home page* da RBZ (<http://www.sbz.org.br>), link Revista. Os artigos científicos devem ser originais e submetidos em um arquivo doc identificado, juntamente com uma carta de encaminhamento, que deve conter e.mail, endereço e telefone do autor responsável e área selecionada para publicação (Aqüicultura; Forragicultura; Melhoramento, Genética e Reprodução; Monogástricos; Produção Animal; Ruminantes; e Sistemas de Produção e Agronegócio). Deve-se evitar o uso de termos regionais ao longo do texto e elaborar o texto segundo sugestões contidas na *home page* da RBZ, link Revista>Estilo RBZ. O pagamento da taxa de tramitação (pré-requisito para emissão do número de protocolo), no valor de R\$25,00 (vinte e cinco reais), deverá ser efetuado na conta da Sociedade Brasileira de Zootecnia (ag: 1226-2, conta: 90854-1, Banco do Brasil). O comprovante poderá ser encaminhado por fax (31-38992270) ou endereço eletrônico (secretariarbz@ufv.br). Uma vez aprovado o artigo, será cobrada uma taxa de publicação, que, no ano de **2007**, será de R\$150,00 (cento e cinquenta reais) para os artigos completos em inglês e de R\$75,00 (setenta e cinco reais) para os demais, além do pagamento de páginas editadas excedentes (a partir da nona). O Editor Chefe e o Conselho Científico, em casos especiais, têm autonomia para decidir sobre a publicação do artigo.

Língua: português ou inglês

Formatação de texto

O texto deve ser digitado em fonte Times New Roman 12, espaço duplo (exceto Resumo, Abstract e Tabelas, que devem ser elaborados em espaço 1,5), margens superior, inferior, esquerda e direita de 2,5; 2,5; 3,5; e 2,5 cm, respectivamente. Pode conter até 25 páginas, numeradas seqüencialmente em algarismos arábicos. As páginas devem apresentar linhas numeradas (a numeração é feita da seguinte forma: MENU ARQUIVO/ CONFIGURAR PÁGINA/LAYOUT/NÚMEROS DE LINHA.../ NUMERAR LINHAS), com paginação contínua e centralizada no rodapé.

Estrutura do artigo

O artigo deve ser dividido em seções com cabeçalho centralizado, em negrito, na seguinte ordem: Resumo, Abstract, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimento e Literatura Citada. Não são aceitos cabeçalhos de 3ª ordem. Os parágrafos devem iniciar a 1,0 cm da margem esquerda.

Título

Deve ser preciso e informativo. Quinze palavras são o ideal e 25, o máximo. Digitá-lo em negrito e centralizado, segundo o exemplo: Valor nutritivo da cana-de-açúcar para bovinos em crescimento. Indicar sempre a entidade financiadora da pesquisa, como primeira chamada de rodapé numerada.

Autores

Deve-se listar até **seis autores**. A primeira letra de cada nome/sobrenome deve ser maiúscula (Ex.: Anacleto José Benevenuto). Não listá-los apenas com as iniciais e o último sobrenome (Ex.: A.J. Benevenuto). Outras pessoas que auxiliaram na condução do experimento e/ou preparação/avaliação do manuscrito devem ser mencionadas em **Agradecimento**. Digitá-los separados por vírgula, centralizado e em negrito, com chamadas de rodapé numeradas e em sobrescrito, indicando apenas a instituição e/ou o vínculo profissional dos autores. Informar o endereço eletrônico somente do responsável pelo artigo.

Processo de tramitação: basta que um autor esteja quite com a anuidade do ano corrente.

Ato da publicação: todos os autores devem estar em dia com a anuidade da SBZ, exceto co-autores que não militam na área zootécnica, como estatísticos, químicos, biólogos, entre outros, desde que não sejam o primeiro autor.

Resumo

Deve conter no máximo 1.800 caracteres com espaço. As informações do resumo devem ser precisas e informativas. Resumos extensos serão devolvidos para adequação às normas. Deve sumarizar objetivos, material e métodos, resultados e conclusões. Não deve conter introdução. Referências nunca devem ser citadas no resumo. O texto deve ser justificado e digitado em parágrafo único e espaço 1,5, começando por RESUMO, iniciado a 1,0 cm da margem esquerda.

Abstract

Deve aparecer obrigatoriamente na segunda página e ser redigido em inglês científico, evitando-se sua tradução por meio de aplicativos comerciais (Globalink, Alto Boavista etc). O texto deve ser justificado e digitado em espaço 1,5, começando por ABSTRACT, em parágrafo único, iniciado a 1,0 cm da margem esquerda.

Palavras-chave e Key Words

Apresentar até seis (6) palavras-chave e Key Words imediatamente após o RESUMO e ABSTRACT, respectivamente, em ordem alfabética. Devem ser elaboradas de modo que o trabalho seja rapidamente resgatado nas pesquisas bibliográficas. Não podem ser retiradas do título do artigo. Digitá-las em letras minúsculas, com alinhamento justificado e separado por vírgulas. Não devem conter ponto final.

Introdução

Deve conter no máximo 2.500 caracteres com espaço. Deve-se evitar a citação de várias referências para o mesmo assunto. Trabalhos com introdução

extensa serão devolvidos para adequação às normas.

Material e Métodos

A descrição deve ser clara e com referência específica original para todos os procedimentos biológicos, analíticos e estatísticos. Todas as modificações de procedimentos devem ser explicadas.

Resultados e Discussão

Os resultados devem ser combinados com discussão. Dados suficientes, todos com algum índice de variação incluso, devem ser apresentados para permitir ao leitor a interpretação dos resultados do experimento. A discussão deve interpretar clara e concisamente os resultados e integrar resultados de literatura com os da pesquisa para proporcionar ao leitor uma base ampla na qual possa aceitar ou rejeitar as hipóteses testadas. Evitar parágrafos soltos e citações pouco relacionadas ao assunto.

Conclusões

Devem ser redigidas em parágrafo único e conter no máximo 1.000 caracteres com espaço. Não devem ser repetição de resultados. Devem ser dirigidas aos leitores que não são necessariamente profissionais ligados à ciência animal. Devem explicar claramente, sem abreviações, acrônimos ou citações, o que os resultados da pesquisa concluem para a ciência animal.

Agradecimento

Deve iniciar logo após as Conclusões.

Abreviaturas, símbolos e unidades

Abreviaturas, símbolos e unidades devem ser listados conforme indicado na *home page* da RBZ, link Revista> Estilo RBZ.

- Usar **36%**, e não 36 % (sem espaço entre o no e %)
- Usar **88 kg**, e não 88Kg (com espaço entre o no e kg, que deve vir em minúsculo)
- Usar **136,22**, e não 136.22 (usar vírgula, e não ponto)
- Usar **42 mL**, e não 42 ml (litro deve vir em L maiúsculo, conforme padronização internacional)
- Usar **25oC**, e não 25 oC (sem espaço entre o no e oC)
- Usar **(P<0,05)**, e não (P < 0,05) (sem espaço antes e depois do <)
- Usar **r2 = 0,95**, e não r2=0,95 (com espaço antes e depois do =)
- Usar asterisco nas tabelas apenas para probabilidade de P: (*P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001)

Deve-se evitar o uso de abreviações não consagradas e de acrônimos, como por exemplo: "o T3 foi maior que o T4, que não diferiu do T5 e do T6". Este tipo de redação é muito cômoda para o autor, mas é de difícil compreensão para o leitor.

Tabelas e Figuras

É imprescindível que todas as tabelas sejam digitadas segundo menu do Word "Inserir Tabela", em células distintas (não serão aceitas tabelas com valores separados pelo recurso ENTER ou coladas como figura). Tabelas e figuras enviadas fora de normas serão devolvidas para adequação. São expressas em

forma bilíngüe (português e inglês), em que o correspondente expresso em inglês deve ser digitado em tamanho menor e italizado. Devem ser numeradas seqüencialmente em algarismos arábicos e apresentadas logo após a chamada no texto.

O título das tabelas e figuras deve ser curto e informativo, devendo-se adotar as abreviaturas divulgadas oficialmente pela RBZ. A legenda das Figuras (chave das convenções adotadas) deve ser incluída no corpo da figura. Nos gráficos, as designações das variáveis dos eixos X e Y devem ter iniciais maiúsculas e unidades entre parênteses. Figuras não-originais devem conter, após o título, a fonte de onde foram extraídas, que deve ser referenciada. As unidades, a fonte (Times New Roman) e o corpo das letras em todas as figuras devem ser padronizados. Os pontos das curvas devem ser representados por marcadores contrastantes, como círculo, quadrado, triângulo ou losango (cheios ou vazios). As curvas devem ser identificadas na própria figura, evitando o excesso de informações que comprometa o entendimento do gráfico.

As figuras devem ser gravadas no programa Word, Excel ou Corel Draw (extensão CDR), para possibilitar a edição e possíveis correções. Usar linhas com, no mínimo, 3/4 ponto de espessura. No caso de gráfico de barras, usar diferentes efeitos de preenchimento (linhas horizontais, verticais, diagonais, pontinhos etc). Evite os padrões de cinza porque eles dificultam a visualização quando impressos. As figuras deverão ser exclusivamente monocromáticas. Os números decimais apresentados no interior das tabelas e figuras devem conter vírgula, e não ponto.

Citações no texto

As citações de autores no texto são em letras minúsculas, seguidas do ano de publicação. Quando houver dois autores, usar & (e comercial) e, no caso de três ou mais autores, citar apenas o sobrenome do primeiro, seguido de et al.

Comunicação pessoal (ABNT-NBR 10520).

Não fazem parte da lista de referências, sendo colocadas apenas em nota de rodapé. Coloca-se o sobrenome do autor seguido da expressão “comunicação pessoal”, a data da comunicação, o nome, estado e país da instituição à qual o autor é vinculado.

Literatura Citada

Baseia-se na Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (NBR 6023). Devem ser redigidas em página separada e ordenadas alfabeticamente pelo(s) sobrenome(s) do(s) autor(es). Digitá-las em espaço simples, alinhamento justificado e recuo até a terceira letra a partir da segunda linha da referência. Para formatá-las, siga as seguintes instruções: no menu FORMATAR, escolha a opção PARÁGRAFO... RECUO ESPECIAL, opção DESLOCAMENTO... 0,6 cm. Em obras com dois e três autores, mencionam-se os autores separados por ponto-e-vírgula e, naquelas com mais de três autores, os três primeiros vêm seguidos de et al. As iniciais dos autores não podem conter espaços. O termo et al. não deve ser italizado nem precedido de vírgula. O recurso tipográfico utilizado para destacar o elemento título será negrito e, para os nomes científicos, itálico. Indica(m)-se o(s) autor(es) com entrada pelo último

sobrenome seguido do(s) prenome(s) abreviado (s), exceto para nomes de origem espanhola, em que entram os dois últimos sobrenomes. No caso de homônimos de cidades, acrescenta-se o nome do estado (ex.: Viçosa, MG; Viçosa, AL; Viçosa, RJ).

Obras de responsabilidade de uma entidade coletiva.

A entidade é tida como autora e deve ser escrita por extenso, acompanhada por sua respectiva abreviatura. No texto, é citada somente a abreviatura correspondente. Quando a editora é a mesma instituição responsável pela autoria e já tiver sido mencionada, não é indicada.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. **Official methods of analysis**. 16.ed. Arlington: AOAC International, 1995. 1025p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Sistema de análises estatísticas e genéticas - SAEG**. Versão 8.0. Viçosa, MG, 2000. 142p.

Livros e capítulos de livro

Os elementos essenciais são: autor(es), título e subtítulo (se houver), seguidos da expressão "In:", e da referência completa como um todo. No final da referência, deve-se informar a paginação. Quando a editora não é identificada, deve-se indicar a expressão *sine nomine*, abreviada, entre colchetes [s.n.]. Quando o editor e local não puderem ser indicados na publicação, utilizam-se ambas as expressões, abreviadas, e entre colchetes [S.l.: s.n.].

LINDHAL, I.L. Nutrición y alimentación de las cabras. In: CHURCH, D.C. (Ed.) **Fisiologia digestiva y nutrición de los ruminantes**. 3.ed. Zaragoza: Acríbia, 1974. p.425-434.

NEWMANN, A.L.; SNAPP, R.R. **Beef cattle**. 7.ed. New York: John Wiley, 1997. 883p.

Teses e dissertações

Deve-se evitar a citação de teses, procurando referenciar sempre os artigos publicados na íntegra em periódicos indexados. Entretanto, caso os artigos ainda não tenham sido publicados, devem-se citar os seguintes elementos: autor, título, local, universidade, ano, página e área de concentração.

CASTRO, F.B. **Avaliação do processo de digestão do bagaço de cana-de-açúcar auto-hidrolisado em bovinos**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1989. 123p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1989.

Boletins e relatórios

BOWMAN, V.A. **Palatability of animal, vegetable and blended fats by equine**. (S.L.): Virgínia Polytechnic Institute and State University, 1979. p.133-141 (Research division report, 175).

Artigos

O nome do periódico deve ser escrito por extenso. Com vistas à padronização deste tipo de referência, não é necessário citar o local; somente volume, número, intervalo de páginas e ano.

RESTLE, J.; VAZ, R.Z.; ALVES FILHO, D.C. et al. Desempenho de vacas Charolês e Nelore desterneiradas aos três ou sete meses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.499-507, 2001.

Congressos, reuniões, seminários etc

Citar o mínimo de trabalhos publicados em forma de resumo, procurando sempre referenciar os artigos publicados na íntegra em periódicos indexados.

CASACCIA, J.L.; PIRES, C.C.; RESTLE, J. Confinamento de bovinos inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30., 1993, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1993. p.468.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de cultivares de *Panicum maximum* em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmosis, [1999] (CD-ROM).

Artigo e/ou matéria em meios eletrônicos

Na citação de material bibliográfico obtido via internet, o autor deve procurar sempre usar artigos assinados, sendo também sua função decidir quais fontes têm realmente credibilidade e confiabilidade. Quando se tratar de obras consultadas *on-line*, são essenciais as informações sobre o endereço eletrônico, apresentado entre os sinais < >, precedido da expressão "Disponível em:" e a data de acesso do documento, precedida da expressão "Acesso em:".

NGUYEN, T.H.N.; NGUYEN, V.H.; NGUYEN, T.N. et al. [2003]. Effect of drenching with cooking oil on performance of local yellow cattle fed rice straw and cassava foliage. **Livestock Research for Rural Development**, v.15, n.7, 2003. Disponível em: <<http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd15/7/nhan157.htm>> Acesso em: 28/07/2005.

REBOLLAR, P.G.; BLAS, C. [2002]. **Digestión de la soja integral en rumiantes**. Disponível em: <http://www.ussoymeal.org/ruminant_s.pdf> Acesso em: 12/10/02.

SILVA, R.N.; OLIVEIRA, R. [1996]. Os limites pedagógicos do paradigma da qualidade total na educação. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPe, 4., 1996, Recife. **Anais eletrônicos...** Recife: Universidade Federal do Pernambuco, 1996. Disponível em: <<http://www.propesq.ufpe.br/anais/anais.htm>> Acesso em: 21/01/97.

VITA

Marcos Roberto Raber, filho de Iriceu Raber e Marledi Ruppenthal Raber, nasceu em 12 de março de 1982, em Ibirubá, RS.

Estudou na Escola Estadual de 1º Grau Edison Quintana, onde completou seu estudo de primeiro grau em 1996, e na Escola Estadual de 1º e 2º Graus Edmundo Roewer, onde cursou e completou o segundo grau em 1999, na cidade de Ibirubá, RS.

Em março de 2000, aprovado pelo PEIES, ingressou no Curso de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), em Santa Maria, RS, graduando-se Zootecnista em fevereiro de 2005.

Em março de 2005, ingressou no Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, da Faculdade de Agronomia, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) em Porto Alegre, RS, na área de concentração Nutrição de Não-Ruminantes.

Em novembro de 2005 foi aprovado em concurso público para o cargo de Zootecnista da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do RS (SAA/RS).

Em fevereiro de 2007 foi aprovado em concurso público para o cargo de Fiscal Federal Agropecuário, no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e atualmente exerce a função em Fortaleza-CE.