

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Programa de Pós-Graduação em Zootecnia



Tese

Óleo de linhaça na dieta de frangos de corte

Débora Cristina Nichelle Lopes

Pelotas, 2012

DÉBORA CRISTINA NICHELLE LOPES

ÓLEO DE LINHAÇA NA DIETA DE FRANGOS DE CORTE

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciências (Área do conhecimento: Nutrição de Não-Ruminantes).

Orientador: Prof. Ph.D. Eduardo Gonçalves Xavier

Co-orientador: Prof. Dr. Victor Fernando Büttow Roll
Prof. Dr. Marcos Antonio Anciuti

Pelotas, 2012

Dados de catalogação na fonte:
(Marlene Cravo Castillo – CRB-10/744)

L864o Lopes, Débora Cristina Nichelle

Óleo de linhaça na dieta de frangos de corte / Débora Cristina Nichelle Lopes ; orientador Eduardo Gonçalves Xavier; co-orientadores Victor Fernando Büttow Roll e Marcos Antonio Anciuti - Pelotas,2012.-148f.;; il..- Tese (Doutorado) –Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel . Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2012.

1.Ácidos graxos 2Carne de frango 3Ácido linoleico
4.Ácido linolênico I.Xavier, Eduardo Gonçalves(orientador) II .
Título.

CDD 636.50824

Banca examinadora:

Prof. Ph.D. Eduardo Gonçalves Xavier – DZ/FAEM/UFPeI

Dra. Jaqueline Schneider Lemes – DZ/FAEM/UFPeI

Prof. Dr. Francisco Augusto Burkett Del Pino – DB/CCQFA/UFPeI

Profa. Dra. Fabiane Pereira Gentilini – Campus Pelotas CaVG/IFSul

Prof. Dr. Luciano Trevizan – DZ/UFRGS

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Pelotas, pela formação profissional.

Ao Programa de Pós Graduação em Zootecnia pela oportunidade de realização dos cursos de mestrado e doutorado.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudo durante o doutorado.

Ao meu orientador Eduardo Gonçalves Xavier, pelos 6 anos de convivência, em que pude aprender com seus ensinamentos e exemplos de um grande profissional. OBRIGADA POR TUDO!

Aos meus co-orientadores, Marcos Anciuti e Victor Roll, pela ajuda e ensinamentos durante todos esses anos de mestrado e doutorado! OBRIGADA POR TUDO!

Aos meus pais, Bento e Rosangela, pelo dom da vida, amor, carinho e apoio em todos os momentos. AMO VOCÊS!

Aos meus irmãos, Daniel e Sílvia, que apesar da distância sempre me apoiaram. AMO VOCÊS!

Ao meu namorado, Israel, pelos anos de repleto carinho, atenção, paciência e amor. Obrigada por estar sempre ao meu lado! TE AMO!

Às minhas colegas e amigas da Pós-graduação, Mônica, Aline Roll, Jaqueline, Aiane, Fernanda, Janaína, Raquel, Martha, pela amizade e companheirismo.

Aos demais colegas e amigos da Pós-Graduação Julcemar, Verônica, Leonardo, Michele, Raquel, Luciane, Beatriz, pela ajuda, convivência e amizade. OBRIGADA!

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia Norma, Graziela, Roger, Ana, André e Seu Juca pela ajuda e convivência durante todos esses anos. OBRIGADA!

Aos alunos do grupo GEASPEL por toda a ajuda prestada durante o experimento e atividades laboratoriais. OBRIGADA!

Aos meus familiares Adi e José Francisco, pelos anos de convivência e companheirismo desde 1999. OBRIGADA POR TUDO!

Aos funcionários do CaVG, pelos auxílios durante o experimento.

À Sabrina Somacal, da UFSM, pela ajuda e apoio na realização das análises da carne. OBRIGADA!

À Simone, Josiane e demais alunos que me auxiliaram nas análises no

Laboratório de Bioquímica Clínica. OBRIGADA!

Aos Professores Francisco Del Pino e Prof. Cláudio pela ajuda e orientação na realização das análises. OBRIGADA!

Ao pessoal do Laboratório de Cromatografia Marco, José, Cristiane pela ajuda e apoio na realização das análises. OBRIGADA!

Ao Instituto Federal Sul-rio-grandense, Campus Pelotas “Visconde da Graça”, por ceder as instalações e equipamentos para realização do experimento. A Profa Fabiane Gentilini pela parceria, amizade e apoio nas atividades desenvolvidas.

À Cisbra Óleos pelo fornecimento do óleo de linhaça.

Muito Obrigada!

RESUMO

LOPES, Débora Cristina Nichelle. **Óleo de linhaça na dieta de frangos de corte**. 2012, 148f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

O presente estudo foi realizado com o objetivo de avaliar os efeitos da substituição do óleo de soja pelo óleo de linhaça sobre o desempenho produtivo, características de carcaça, características químicas, instrumentais, sensoriais e perfil de ácidos graxos da carne além do perfil bioquímico sérico de frangos de corte. Utilizou-se 448 frangos da linhagem Cobb 500, machos, de um dia de idade, distribuídos em 4 tratamentos, com 8 repetições, em um delineamento completamente casualizado, por um período de 35 dias. Os tratamentos utilizados foram: T1 = 100% de óleo de soja (OS) como principal fonte energética; T2 = 50% de OS e 50% de óleo de linhaça (OL); T3 = 25% de OS e 75% de OL; e T4 = 100% de OL. A substituição do OS pelo OL na dieta não afetou ($P>0,05$) o desempenho produtivo dos frangos durante todo o período experimental. Também não foram observadas diferenças significativas ($P>0,05$) sobre as características de carcaça das aves que receberam OL na dieta. Da mesma forma, os níveis plasmáticos dos frangos não diferiram significativamente ($P>0,05$) com o aumento de óleo de linhaça na dieta. O aumento do OL na dieta promoveu o incremento de ácidos graxos da família ômega-3 (3n-AGPI), a redução de ácidos graxos da família ômega-6 (6n-AGPI) e da relação 6n-AGPI:3n-AGPI na carne. Houve redução no teor de gordura da sobrecoxa com o aumento de OL na dieta ($P<0,05$). Não foram observadas diferenças significativas ($P>0,05$) no percentual de matéria seca, proteína, gordura e colesterol na carne. Também não foram observadas diferenças significativas ($P>0,05$) sobre as características físico-químicas e sensoriais da carne. A substituição do OS pelo OL na dieta de frangos de corte pode ser realizada sem afetar o desempenho produtivo, características de carcaça e perfil bioquímico. O OL na dieta de frangos de corte promoveu o enriquecimento da carne com C18:3n3, C20:3n3 e C20:5n3 e a redução na relação 6n-AGPI:3n-AGPI, sem afetar a composição química e as características físico-químicas e sensoriais da carne.

Palavras-chave: Avicultura. Ácidos graxos. Ômega 3. Ômega 6.

ABSTRACT

LOPES, Débora Cristina Nichelle. **Óleo de linhaça na dieta de frangos de corte.** 2012, 148f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

A trial was conducted to evaluate the effects of replacing soybean oil by linseed oil on performance, carcass traits, physicochemical characteristics, sensory properties of meat and plasma biochemical profile of poultry. A total of 448 one day old male birds (Cobb 500) were randomly allotted to 4 treatments and 8 replications in a completely randomized assay for 35 days. The following treatments were tested: T1 = 100% soybean oil (SO) as the main dietary energy source; T2 = 50% SO and 50% linseed oil (LO); T3 = 25% SO and 75% LO; and T4 = 100% LO. Performance of birds was not affected ($P>0.05$) when LO replaced SO in the diets during the whole experimental period. Additionally, no significant difference ($P>0.05$) was observed in carcass traits of birds fed diets containing LO. Moreover, plasma biochemical profile was not affected ($P>0.05$) as the level of LO increased in the diets. Omega-3 fatty acids (n3-PUFA) increased in the meat, omega-6 fatty acids (n6-PUFA) and meat n6:n3 decreased as the dietary level of LO was increased. Reduction of drumstick fat was observed increasing levels of LO in the diet ($P<0,05$). No significant differences ($P>0.05$) were observed for dry matter, protein, fat and cholesterol in the meat. Also, no significant differences ($P>0.05$) were found for physicochemical characteristics and sensory properties of meat. Replacing SO by LO in the diet might be carried out with no effect on performance, carcass traits and biochemical profile of poultry. Dietary LO enriched poultry meat with C18:3n3, C20:3n3 e C20:5n3 and reduced n6:n3 ratio without any negative effects on chemical composition and physicochemical characteristics and sensory properties of meat.

Key-words: Poultry production. Fatty acids. Omega 3 fatty acids. Omega 6 fatty acids.

LISTA DE TABELAS

PROJETO DE PESQUISA

Tabela 1 Cronograma de atividades em 2010 – Experimento 1	30
Tabela 2 Cronograma de atividades em 2011 – Experimentos 1 e 2	30
Tabela 3 Cronograma de atividades em 2011 – Experimentos 1 e 2	30
Tabela 4 Cronograma de atividades em 2011 – Experimento 2	30

RELATÓRIO DO TRABALHO DE CAMPO

Tabela 1 Composição percentual e níveis nutricionais das dietas experimentais	36
Tabela 2 Perfil de ácidos graxos das dietas experimentais	37
Tabela 3 Programa de luz durante o período experimental	39
Tabela 4 Temperatura de conforto térmico, de acordo com a fase de criação de frangos de corte	40

ARTIGO 1

Tabela 1 Composição química, em % das dietas experimentais, nas fases pré-inicial, inicial e crescimento para frangos de corte de 1 a 35 dias de idade	65
Tabela 2 Desempenho de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis diferentes de óleo de linhaça (OL)	66
Tabela 3 Características de carcaça de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis diferentes de óleo de linhaça (OL)	67
Tabela 4 Perfil bioquímico plasmático de frangos de corte alimentados com níveis diferentes de óleo de linhaça (OL)	68
Tabela 5 Composição química de carne de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de óleo de linhaça	69

ARTIGO 2

Tabela 1 Composição química, em % das dietas experimentais, nas fases pré-inicial, inicial e crescimento para frangos de corte de 1 a 35 dias de idade	88
Tabela 2 Perfil de ácidos graxos na dieta de frangos de corte, com níveis diferentes de óleo de linhaça	89
Tabela 3 Perfil de ácidos graxos no peito de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de óleo de linhaça	90
Tabela 4 Perfil de ácidos graxos na sobrecoxa de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de óleo de linhaça	91
Tabela 5 Características instrumentais e sensoriais da carne de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de óleo de linhaça	92

SUMÁRIO

1 Introdução geral	9
2 Projeto de pesquisa	12
3 Relatório do trabalho de campo	35
3.1 Experimento 1- Frangos de corte	35
3.1.1 Local de período experimental	35
3.1.2 Animais experimentais	35
3.1.3 Dietas experimentais	35
3.1.4 Programa de luz	39
3.1.5 Práticas de manejo	39
3.1.6 Delineamento experimental e tratamentos	40
3.1.7 Coleta de dados	41
3.1.7.1 Desempenho produtivo	41
3.1.7.2 Abate e avaliação de carcaça	41
3.1.7.3 Análise instrumental (físico-química).....	42
3.1.7.4 Análise da composição bromatológica das dietas.....	43
3.1.7.5 Análise da composição centesimal e colesterol da carne.....	43
3.1.7.6 Análise do perfil de ácidos graxos nas dietas e na carne	44
3.1.7.7 Análise do perfil bioquímico sanguíneo	44
3.1.7.8 Análise sensorial	44
3.1.7.9 Avaliação dos parâmetros hematológicos	45
3.1.8. Análise estatística	46
3.1.9 Resultados	46
4 Artigo 1	47
Introdução	49
Material e métodos	51
Resultados	55
Discussão	56
Conclusões	60
Referências	60
5 Artigo 2	70
Introdução	72
Material e métodos	78
Resultados	76
Discussão	80
Conclusões	84
Referências	84
6 Conclusões	93
7 Referências	94
8. Anexos	100

1 INTRODUÇÃO GERAL

Em 2011, o Brasil se manteve em 1º lugar no *ranking* mundial em exportação de carne de frango, sendo o 3º maior produtor mundial, ficando atrás apenas dos Estados Unidos e da China (AVEWORLD, 2011). Este crescente avanço na avicultura brasileira é o resultado de um conjunto de fatores, sendo os mais importantes, aqueles relacionados ao melhoramento genético e a nutrição animal. A seleção das aves destinadas à produção de carne tem sido feita considerando o desempenho. As análises de ganho de peso, conversão alimentar e as avaliações das características da carcaça, como o peso de peito, proporcionaram avanços na seleção genética que contribuiu para melhorar a taxa de crescimento destes animais (GAYA et al., 2006). Assim, as linhagens melhoradas apresentam rápido crescimento, o que as tornam cada vez mais exigentes nutricionalmente. Com isso, as exigências nutricionais de frangos de corte, especialmente as aminoacídicas e energéticas tornaram-se difíceis de serem supridas somente com o uso de alimentos tradicionais, tais como o farelo de soja e o milho. Os óleos tornaram-se fontes energéticas indispensáveis na elaboração de dietas para frangos de corte, assim como o uso de aminoácidos sintéticos, com o objetivo de atender a alta taxa de crescimento.

Nas últimas décadas, também houve aumento considerável na procura pelo consumidor de alimentos de origem animal ditos “saudáveis”, com reduzido teor de gordura saturada e de colesterol. O consumo de gordura saturada está associado ao aumento da ocorrência de doenças cardiovasculares por se tratar de um dos fatores de risco (LIMA et al., 2000). As recomendações atuais de alimentação abrangem o consumo de ácidos graxos poliinsaturados da família ômega-3 (3n-AGPI), especialmente dos ácidos eicosapentaenóico (EPA) e docosahexaenóico (DHA). O consumo desses ácidos graxos está associado a redução de doenças

cardiovasculares, artrite reumatóide, asma e alergias em humanos (SHAPIRO et al. 1996; HOLUB, 2002; SIMOPOULOS, 2004; ASIF, 2011).

O ácido linoléico (AL), pertencente aos ácidos graxos da família ômega-6 (6n-AGPI) e o ácido α -linolênico (ALN), pertencente aos 3n-AGPI, são considerados ácidos graxos essenciais (AGE) por não serem produzidos pelos organismos animais, sendo obtidos através da dieta. O ALN pode ser obtido a partir de óleos vegetais. O óleo de linhaça apresenta em torno de 50% de ALN (SIMOPOULOS, 2001). No organismo animal e humano o ALN é alongado e dessaturado pelo sistema enzimático, sendo convertido em ácido eicosapentaenóico (EPA) e em ácido docosahexaenóico (DHA), porém, a taxa de conversão é muito baixa em humanos e diminui ainda mais à medida que a quantidade de AL aumenta. O ALN e AL competem pelo mesmo sistema enzimático e o substrato desloca a ação enzimática (CONNOR, 2000, CRESPO e GARCIA-ESTEVE, 2001). Desta forma, deve existir uma relação adequada entre AL e ALN, uma vez que o balanceamento inadequado pode acentuar a deficiência de 3n-AGPI.

Em países industrializados, a relação n6:n3 aumentou para 15:1 ou mais, devido ao incremento do consumo de óleos vegetais ricos em AL, como o óleo de soja, girassol e milho associado a redução do consumo de alimentos ricos em 3n-AGPI, como a carne de peixe, sendo considerada uma relação adequada em torno de 4:1 (SIMOPOULOS, 2001, 2004). O ALN, o EPA, o ácido docosapentaenóico (DPA) e o DHA estão presentes em alimentos de origem animal, como peixes e aves, sendo que suas quantidades são muito dependentes da dieta a que esses animais são submetidos (SIMOPOULOS, 2004).

Estudos demonstram que o uso de óleos ricos em AGPIs em dietas, como o de girassol e o de linhaça, melhoram o desempenho em comparação ao uso de gordura animal e óleos ricos em ácidos graxos monoinsaturados, como óleo de palma e o de oliva, sendo esta uma vantagem do seu uso (CRESPO e ESTEVE-GARCIA, 2001, 2002, LÓPEZ-FERRER et al., 2001). Estes resultados podem ser explicados pelo tipo de lipídio adicionado à dieta, pois a digestibilidade dos óleos e gorduras aumenta com o aumento do grau de insaturação (PINCHASOV e NIR, 1992; ZOLLITSCH et al., 1997). Outra vantagem do uso de óleo de linhaça seria a redução da gordura abdominal observada em comparação a outros tipos de óleos (CRESPO e ESTEVE-GARCIA, 2001, 2002, LÓPEZ-FERRER et al., 2001,

MURAKAMI et al., 2010). Contudo, existem trabalhos que mostram desvantagens na utilização de óleos ricos em AGPIs, principalmente o óleo de linhaça, pois esse pode afetar o desempenho produtivo de frangos de corte em comparação ao uso de óleo de soja (MURAKAMI et al., 2010).

O estudo de parâmetros sanguíneos tais como triglicerídeos e colesterol plasmáticos, em avaliação de ingredientes lipídicos, tem sido realizado para medir não apenas respostas metabólicas, mas também o estado de saúde animal, obtidos com o uso de fontes de óleo ricas em AGPIs, como o de linhaça e o de peixe (SANZ et al., 1999, CELEBI e UTLU, 2000, NEWMAN et al., 2002, SAFAMEHR et al., 2008, VIVEROS et al., 2009, VELASCO et al., 2010). Dietas ricas em AGPIs, principalmente 6n-AGPIs e 3n-AGPIs, podem reduzir a síntese de triacilgliceróis e de ácidos graxos no fígado, reduzindo assim a concentração de triglicerídeos plasmáticos. Isto pode ser explicado pelo aumento da taxa de β – oxidação de ácidos graxos insaturados, que pode aumentar a taxa de retirada de triglicerídeos do sangue para os tecidos (SANZ et al., 2000).

Pesquisas revelam que é possível enriquecer a carne de frangos com o uso de óleo de linhaça na dieta (NAM et al. 1997; LÓPEZ-FERRER et al., 1999; LÓPEZ-FERRER et al., 2001; CRESPO e ESTEVE-GARCIA, 2001). Entretanto, sabe-se que o sabor característico de óleo de peixe é conferido pelo ácido linolênico, assim, conseqüentemente, ao se adicionar o óleo de linhaça na dieta de aves, deve-se ter o cuidado de avaliar as características de qualidade da carne (LEESON e SUMMERS, 2005). O enriquecimento da carne de frango, ovos, leite, entre outros produtos de origem animal, representam fontes importantes, principalmente de EPA e DHA (SIMOPOULOS, 2001). A presença destes alimentos na dieta humana poderá ocorrer em um futuro próximo (SIMOPOULOS, 2001).

Existem poucos trabalhos (ALMEIDA et al., 2009, MURAKAMI et al., 2010) que tenham avaliado a substituição do óleo de soja, um dos mais utilizados na dieta de frangos de corte, pelo óleo de linhaça. Portanto, objetivou-se com a realização deste estudo, avaliar os efeitos da substituição parcial ou total do óleo soja pelo óleo de linhaça na dieta de frangos de corte sobre o desempenho produtivo, características de carcaça, perfil bioquímico sérico, perfil de ácidos graxos, composição química e características instrumentais e sensoriais da carne.

2 PROJETO DE PESQUISA

Projeto cadastrado no COCEPE sob o nº 5.04.03.051
Registro no Comitê de Ética e Experimentação Animal (CEEA): 7776

Utilização de óleo de linhaça em substituição ao óleo de soja na dieta de aves e suínos

Equipe:

Prof. Ph.D. Eduardo Gonçalves Xavier; Prof. Dr. Nelson José Laurino Dionello; Prof. Ph.D. Fernando Rutz; Prof. Dr. Francisco Augusto Burkert Del Pino; Prof. Dr. Marcos Antonio Ancuti; Profa Dra Maria Teresa Osório; Prof. Dr. Jose Carlos da Silveira Osório; Prof. Dr. Victor Fernando Büttow Roll; Profa Dra Fabiane Pereira Gentilini; Alexandre Cesar Lopes; Débora Cristina Nichelle Lopes; Julcemar Dias Kessler; Prof. Dr. Ivan Bianchi; José Ulisses Azambuja; Roberson Macedo de Oliveira; Jaqueline Schneider Lemes; Fernanda Medeiros Gonçalves; Aiane Aparecida da Silva Catalan; Janaina Scaglioni Reis; Aline Arassiana Piccini Roll; Juliana Cardoso Girardon; Juliana Klug Nunes; Lorena Lacava Lopes; Carolina Boschini; Naiana Einhardt Manzke; Verônica Lisboa Santos; Martha Lopes Schuch de Castro; Amauri Telles Tavares; Francine Bretanha Ribeiro de Souza; Caroline Bavaresco ; Ariane Gonçalves Gotuzzo; Paula Gabriela da Silva Pires

Débora Cristina Nichelle Lopes

Pelotas, agosto de 2010

1. Caracterização do Problema

Nas últimas décadas, houve um aumento considerável na procura de alimentos de origem animal que sejam saudáveis, apresentando principalmente reduzido teor de gordura saturada e colesterol. O consumo de gordura saturada está associado ao aumento da ocorrência de doenças cardiovasculares (DCVs), por se tratar de um dos fatores de risco destas doenças, além de outros hábitos relacionados ao estilo de vida, tais como consumo de dieta rica em energia, colesterol e sal, bem como consumo de bebida alcoólica, tabagismo e sedentarismo (LIMA et al., 2000).

Acrescenta-se ao aumento pela procura de alimentos mais saudáveis, o aumento do consumo mundial de carne, fazendo com que pesquisadores busquem alternativas que possam satisfazer essas novas exigências de produtos de origem animal, dentre estes, carne enriquecida com nutrientes específicos, tais como ácidos graxos poliinsaturados (AGPI), especialmente os da família ômega 3.

Quando os alimentos tornam-se enriquecidos por nutrientes específicos, tais como AGPI e vitaminas, são denominados funcionais. Alimento funcional é definido como qualquer substância ou componente de um alimento que proporcione benefícios para a saúde, inclusive a prevenção e o tratamento de doenças. Esses produtos podem variar de nutrientes isolados, produtos de biotecnologia, suplementos dietéticos, alimentos geneticamente construídos, até alimentos processados e derivados de plantas (YEHUDA et al., 2002; ANJO, 2004).

Entre os compostos encontrados nos alimentos definidos como funcionais, estão os fitoquímicos (em frutas e verduras), terpenóides (em alimentos verdes, soja e outros grãos), compostos nitrogenados (brócolis, couve-flor, repolho, etc.), metabólitos fenólicos (vinho, chá verde, soja), oligossacarídeos e polissacarídeos (fibra alimentar), alimentos prébioticos e probióticos, e os ácidos graxos, especialmente os AGPI, destacando-se os da família ômega 3 (ANJO, 2004).

O organismo humano e animal consegue sintetizar a maioria dos ácidos graxos saturados e insaturados, porém, não os essenciais. Estes são divididos em dois grupos, os da família ômega 3 (ácido linolênico) e ômega 6 (ácido linoléico). Os ácidos graxos ômega 3 apresentam dois importantes derivados, o ácido eicosapentanóico (EPA) e ácido docosahexaenóico (DHA). O EPA é muito importante na prevenção de doenças cardiovasculares e hipertensão. O DHA

apresenta capacidade de prevenir doença cardíaca, reduzir a taxa de triglicerídeos, além de ser importante no desenvolvimento da função visual e cerebral (CONNOR, 1997; THURNHAM, 1999; GIBSON; MAKRIDES, 2000; VAINIO; MUTANEM, 2000).

Outros pesquisadores concordam que os ácidos graxos poliinsaturados da família ômega 3 encontram-se relacionados com a prevenção de doenças cardiovasculares, através da redução dos níveis de triglicerídeos e colesterol sanguíneo, aumentando a fluidez sanguínea e reduzindo a pressão arterial, prevenindo ainda doenças inflamatórias auto-imunes, como psoríase e artrite inflamatória, além de apresentarem efeito antitrombótico (SHAPIRO et al., 1996).

Os ácidos graxos ômega 6 são precursores das prostaglandinas e leucotrienos, os quais participam na regulação do metabolismo hormonal, que inclui a síntese do colesterol. Porém, o excesso de ômega 6, na forma de ácido linoléico, pode ser prejudicial à saúde. O problema é que a concentração de ômega 3 influencia a de ômega 6 e, portanto, é necessário equilibrar a proporção de ambos os ácidos graxos. A tendência atual da indústria alimentícia está em tentar, além da redução da gordura e colesterol total, acrescentar os componentes EPA e DHA aos alimentos (POLLONIO, 2000). E, uma das alternativas, seria o enriquecimento de alimentos de origem animal através da suplementação desses ácidos graxos poliinsaturados na dieta dos animais.

Os ingredientes de origem animal comumente utilizados na dieta de não-ruminantes (aves, suínos e peixes, principalmente), como o farelo de soja e o milho, bem como os seus óleos, apresentam alto teor de ômega 6 e baixo teor de ômega 3. E, de acordo com Martin et al. (2006) os ácidos graxos das famílias ômega 3 e 6 competem pelas enzimas envolvidas nas reações de dessaturação e alongamento da cadeia. Embora essas enzimas tenham maior afinidade pelos ácidos da família ômega 3, a conversão do ácido linolênico em ácido graxo poliinsaturado de cadeia longa é fortemente influenciada pelos níveis de ácido linoléico na dieta (EMKEN et al., 1994). Assim, a razão entre a ingestão diária de alimentos fontes de ácidos graxos ômega 3 e 6 assume grande importância na nutrição humana, resultando em várias recomendações que têm sido estabelecidas por autores e órgãos de saúde, em diferentes países. Estas recomendações variam numa relação de ômega 6/ômega 3 com intervalo de 4:1 para 5:1 (MARTIN et al., 2006).

Os ômega 3 são encontrados, principalmente em peixes de água fria

(salmão), semente de linhaça, nozes e alguns tipos de vegetais (ANJO, 2004). Entre os óleos vegetais, o óleo de linhaça destaca-se por apresentar maior teor de ômega 3 do que os demais óleos, como soja, milho, girassol e canola. Zambiasi et al. (2007), ao avaliarem a composição de ácidos graxos de diferentes fonte de óleos e gorduras, observaram que o óleo de linhaça contém mais do que 50% de ácido linolênico (C18:3; ômega 3). Assim, este óleo é uma excelente fonte de ômega 3, podendo ser utilizado na dieta de aves quando se objetiva enriquecê-la com AGPI da série ômega 3.

O ácido linolênico (ômega 3) e os ácidos graxos de cadeia muito longa (DHA e EPA) estão presentes em alimentos de origem animal, como peixes e aves, sendo suas quantidades muito dependentes da dieta a que esses animais são submetidos (SIMOPOULOS, 2002; SIMOPOULOS, 2004). Assim, inúmeros estudos têm sido conduzidos com o objetivo de estabelecer as quantidades mais apropriadas para a incorporação do ácido linolênico nas rações dos animais, que possibilitem o aumento da sua conversão enzimática para ácidos graxos de cadeia muito longa, resultando em maiores quantidades de EPA e DHA nos alimentos provenientes desses animais (MARTIN et al., 2006).

Vários trabalhos demonstram que a adição de sementes ou óleos vegetais, principalmente de linhaça e canola, ricas em ômega 3, na dieta de aves, suínos e peixes, resulta no aumento de seus teores na carne, enriquecendo-a significativamente, com boa aceitação pelos consumidores. Ao adicionar óleo de linhaça da dieta de tilápias, Visentainer et al. (2003) observaram que as cabeças desses animais apresentaram valor nutricional superior às cabeças e filés de outras espécies de peixes. Assim, elas podem ser utilizadas na alimentação humana, como uma fonte de ácidos graxos ômega-3, de elevado conteúdo calórico e de baixo custo.

Nam et al. (1997) observaram um aumento no teor de ácidos graxos da família ômega 3 na carne de frangos de corte com a adição de linhaça na dieta, sendo a carne de frango enriquecida com ômega 3, uma fonte importante de enriquecimento desse AGPI.

De acordo com Leeson e Summers (2005) a linhaça adicionada na alimentação de aves resulta em incorporação direta de ácido linolênico na carne de frango. Segundo esses pesquisadores, em estudos com frangos de corte, para cada

1% de semente de linhaça adicionada, ocorre um aumento de 2% em ácidos graxos ômega 3 na gordura total da carcaça.

Outra fonte rica em AGPI ômega 3 é o óleo de peixe, que apresenta quantidades significativas de DHA e EPA. Pesquisas realizadas com o uso de farinha ou óleo de peixe demonstraram um aumento na quantidade de AGPI ômega 3 na carne de aves (CHANMUGAM et al., 1992; PINCHASOV e NIR, 1992), mas implicaram em problemas organolépticos que inevitavelmente afetaram a aceitabilidade da carne (LÓPEZ-FERRER et al., 1999).

O óleo de peixe pode ser substituído por óleos vegetais, tais como o óleo de linhaça e o de colza, enriquecendo a carne com AGPI ômega 3 aumentando, assim, a aceitabilidade da carne (LÓPEZ-FERRER et al., 1999). O sabor característico do óleo de peixe é conferido pelo ácido linolênico, assim, conseqüentemente, ao se adicionar o óleo de linhaça na dieta de aves, deve-se ter o cuidado de avaliar as características organolépticas da carne (LEESON; SUMMERS, 2005).

Em geral, a adição de gordura na dieta é realizada para aumentar o desempenho das aves, pois além de apresentar alta densidade energética, proporciona uma melhora na palatabilidade, diminuindo a pulverulência da ração (LARA et al., 2005). Quando ocorre a utilização de óleo rico em AGPI na dieta de aves, pode afetar o desempenho produtivo (VILLAVERDE et al., 2004) e alterar algumas características da carcaça, como a deposição de gordura (CRESPO; ESTEVE-GÁRCIA, 2001; NEWMAN et al., 2002).

Outro fator importante na utilização de óleos ricos em AGPI vem a ser o alto grau de insaturação, que torna a carne suscetível a oxidação (ZAMBIAZI et al., 2007). Sendo assim, deve-se ter o cuidado de utilizar antioxidantes na ração das aves, além de monitorar o grau de oxidação da carne, realizando análises para verificar a rancidez oxidativa (GÓMEZ et al., 2003).

De modo geral, a composição lipídica da carne de aves pode ser modificada alterando-se o tipo de óleo na dieta destes animais, principalmente no que diz respeito ao aumento de AGPI ômega 3, pelo uso de óleo de linhaça, bem como da semente de linhaça, podendo tornar estes alimentos em fontes de ômega 3, além de serem considerados fontes importantes de proteína de alta qualidade.

O frango de corte é uma das espécies produtoras de carne mais explorada no Brasil com grande potencial para enriquecimento com ácidos graxos da família

ômega 3. Além disso, a carne de frango apresenta ótima aceitabilidade no mercado consumidor além de ser de fácil acesso e custo acessível em comparação as demais carnes do mercado. A carne suína é a mais consumida no mundo, e também apresenta grande potencial de enriquecimento com ômega 3 através da adição deste na dieta.

Assim, o consumo de carne de frango e carne suína pode melhorar a qualidade de vida da população brasileira através do enriquecimento destas com ômega 3, atendendo assim, as necessidades de mercado, isto é, carcaças com adequada quantidade de gordura e teor ideal de ácidos graxos poliinsaturados, da família ômega 3 e 6, e que apresentem ainda uma baixa relação n-6/n-3. A obtenção deste tipo de relação pode ser obtida pela utilização de ingredientes que contenham alto teor de ômega 3, como o óleo de linhaça que será estudado neste trabalho.

2 Objetivos e Metas

2.1 Objetivo geral

Avaliar os efeitos da adição de óleo de linhaça em substituição ao óleo de soja na dieta de frangos de corte e de suínos em terminação, sobre o desempenho, características quantitativas e qualitativas da carne.

2.2 Objetivos específicos

- Avaliar o desempenho zootécnico de frangos de corte e de suínos em terminação recebendo óleo de linhaça na dieta;
- Avaliar as características de carcaça de frangos de corte e de suínos em terminação, recebendo óleo de linhaça na dieta;
- Caracterização do perfil de ácidos graxos na carcaça de frangos de corte e de suínos em terminação;
- Avaliar o perfil bioquímico sanguíneo das aves e suínos recebendo óleo de linhaça na dieta;
- Avaliar as propriedades químicas e bioquímicas da carne (proteína, água, gordura, cinzas e colesterol);
- Avaliar as características instrumentais da carne: o pH, a coloração através do teste de colorimetria (Método Minolta) e a retenção de água;
- Avaliar a imunidade humoral e parâmetros hematológicos de frangos de corte e

suínos alimentados com rações contendo óleo de linhaça;

- Estudar o crescimento e desenvolvimento corporal através de coeficientes alométricos, dos componentes regionais e teciduais da carcaça de frangos de corte e de suínos em terminação;
- Estudar o melhor nível de inclusão do óleo de linhaça na dieta de frangos de corte;
- Estudar a viabilidade econômica do uso de óleo de linhaça na dieta de frangos de corte e suínos;

2.3. Metas

Com a realização deste estudo, espera-se obter no final, um produto cárneo (de aves e suínos) de alta qualidade, com baixo teor de gordura saturada e enriquecido de ácidos graxos poliinsaturados (PUFAs), principalmente de ácido linolênico (ômega 3), presente em alta quantidade no óleo de linhaça. Espera-se obter um produto diferenciado no mercado de carnes, podendo ser este considerado um alimento funcional e, que através do seu consumo, melhore a qualidade de vida das pessoas, principalmente aquelas que apresentam principalmente, problemas cardíacos.

3. Metodologia

Serão realizados dois experimentos, durante o período de setembro de 2010 a abril de 2012, sendo a metodologia destes descrita abaixo.

3.1. Experimento 1 - Frango de corte

Este experimento será conduzido, no aviário experimental para frangos de corte, do Conjunto Agrotécnico Visconde da Graça (CAVG), pertencente ao Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, no período de setembro de 2010 a novembro de 2010. Serão utilizados frangos de corte com um dia de idade, machos e fêmeas, da linhagem Cobb.

3.1.1 Animais experimentais e manejo

Para o experimento, serão utilizados 750 frangos de corte da linhagem Cobb, machos e fêmeas, com um dia de idade. Os frangos serão alojados em boxes individuais, com sistema de criação sobre piso com cama de maravalha, com um dia

de idade permanecendo desta maneira, até o final do período experimental (42 dias).

A luminosidade do galpão será realizada através da utilização de lâmpadas incandescentes intercaladas por todo galpão. A aferição e registro da temperatura ambiente serão realizados nos turnos da manhã e tarde. O sistema de ventilação será controlado com o auxílio de um termostato ajustado para a temperatura de 25°C, sendo acionado a medida que a temperatura do ambiente ultrapassar esta temperatura. O sistema de aquecimento utilizado será o de câmpanulas a gás, acionadas manualmente no final da tarde ou conforme a necessidade e comportamento dos animais.

A higienização dos bebedouros será realizada durante todo o período experimental, uma vez ao dia, assim como o estímulo ao consumo de ração, realizado diariamente através da movimentação dos comedouros. O revolvimento da cama de maravalha será realizado semanalmente, em todos os boxes do galpão.

A água será disponibilizada através de caixas d'água cloradas, distribuída por bebedouros tipo nipple, permanecendo dois em cada boxe. A ração será fornecida manualmente em comedouros tubulares com capacidade para 20kg, conforme o esvaziamento dos mesmos.

3.1.2 Delineamento experimental e tratamentos

As aves serão distribuídas em boxes em grupos de 15 aves, onde o boxe representará a unidade experimental. Os tratamentos na fase de um a 42 dias de idade, consistirão em dietas a base de milho e farelo de soja, com a substituição parcial e/ou total do óleo de soja pelo óleo de linhaça, de 0 a 100% de substituição, resultando nos seguintes tratamentos:

T1 – Dieta controle - Dieta basal com 100% de óleo de soja;

T2 – Dieta basal com 75% de óleo de soja 25% de óleo de linhaça;

T3 – Dieta basal com 50% de óleo de soja e 50% de óleo de linhaça;

T4 – Dieta basal com 25% de óleo de soja e 75% de óleo de linhaça;

T5 – Dieta basal com 100% de óleo de linhaça.

As dietas serão formuladas de acordo com as exigências nutricionais para cada período de vida dos frangos segundo Rostagno et al (2005). Serão utilizadas dietas iniciais (1 a 21 dias) e de crescimento e terminação (22 a 42 dias). As dietas

serão isocalóricas, isoprotéicas e isovitamínicas.

3.1.3 Variáveis analisadas

3.1.3.1 Desempenho produtivo

As aves serão pesadas semanalmente durante o período de um a 42 dias, onde as aves serão pesadas individualmente. A pesagem das sobras de ração também será realizada semanalmente até as aves completarem 42 dias de idade.

Serão avaliadas as seguintes variáveis de desempenho: consumo de ração semanal (CRs), consumo de ração acumulado (CRa), peso vivo (PV), ganho de peso semanal (GPs), ganho de peso acumulado (GPa), conversão alimentar semanal (CAs), conversão alimentar acumulada (CAa) e índice de eficiência produtiva (IEP), utilizando-se a seguinte fórmula: $IEP = [(viabilidade * (peso\ vivo / 1000)) / (idade * conversão\ alimentar)] * 100$. As variáveis CRa, GPa e CAa serão obtidas pelo somatório dos resultados registrados nos períodos anteriores.

3.1.3.2 Abate e avaliação de carcaça

Ao final do período de 42 dias, serão separados três frangos por repetição com peso vivo na faixa entre 5% acima ou abaixo do peso médio do boxe, obtendo-se uma amostra de 30 aves por tratamento, identificadas por anilhas numeradas e submetidas a um jejum de oito horas. O abate será realizado no Abatedouro do Conjunto Agrotécnico “Visconde da Graça” (CAVG-UFPel), conforme as normas técnicas estabelecidas no Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal (RIISPOA) e no Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico-Sanitária de Carne de Aves.

Os animais serão pesados individualmente na plataforma de abate, anteriormente aos procedimentos normais de abate (atordoamento, sangria, depenagem e evisceração). As carcaças sem a cabeça, vísceras comestíveis e gordura abdominal serão pesadas antes do resfriamento em chiller. Os cortes para separação do peito, pernas (coxa e sobrecoxa), asa, coxinha da asa e dorso, serão realizados após o resfriamento, permanecendo todas as partes com pele e ossos. As pernas, asa e coxinha da asa serão pesadas aos pares. O rendimento de carcaça será calculado em relação ao peso vivo antes do abate [%RC = (Peso Carcaça x 100)/Peso Vivo] e o rendimento das partes (peito, coxa e sobrecoxa,

dorso, patas, asa e coxinha da asa), em função do peso da carcaça [%RP = (Peso Parte x 100)/Peso Carcaça].

3.1.3.3 Análise Instrumental (Física)

A análise instrumental será realizada conforme metodologia proposta por OSÓRIO et al. (1998), e as características avaliadas serão:

- pH: Para a obtenção do valor de pH será feita uma pequena incisão no músculo pectoralis mayor e introduzido o eletrodo até sua estabilização às 0, 24 e 48 horas após o abate, utilizando-se um pHmetro digital dotado de eletrodo de penetração com êmbolo de vidro.
- Capacidade de retenção de água: será realizada pelo método de pressão segundo a técnica de Weismer-Pedersen, variante de GRAU & HAMM (1953) e modificado por SIERRA (1973). Uma amostra de 5 g de carne, do músculo pectoralis mayor, triturando finamente, será colocada entre papéis de filtro circulares Albert 238 de 12,5 cm de diâmetro. Será isolada a parte superior e inferior entre duas placas de Petri colocando em cima um peso de 2,250 kg durante cinco minutos. A amostra de carne resultante será pesada, obtendo-se a diferença com o peso inicial. Determinando-se a quantidade de “água” retida pela carne, respectiva ao peso da amostra inicial, expressa em porcentagem de água retida.
- Cor: Será avaliada utilizando-se um colorímetro Minolta avaliando-se diretamente sobre o músculo Pectoralis mayor. Esse equipamento ilumina a amostra de carne com uma fonte controlada e medem a quantidade de luz refletida em diferentes comprimentos de onda (400-700nm). a partir dos dados de luz refletida por comprimento de onda, os valores da cor da amostra de carne são calculados de acordo com escalas tridimensionais de cor

3.1.3.4 Análise da composição bromatológica das dietas

As amostras das dietas serão colocadas para secar em estufa para determinação da matéria seca (a 105°C) por 16 horas, matéria mineral em mufla a 550°C, por 5 horas, nitrogênio, pelo método de micro-Kjeldahl, utilizando-se o fator 6,25 para conversão de nitrogênio total em proteína bruta e extrato etéreo, em extrator Soxhlet com éter de petróleo, segundo metodologia descrita por A.O.C. (2000).

3.1.3.5 Análise da composição centesimal do músculo

Para a avaliação centesimal as amostras das carcaças (peito e pernas) serão descongeladas e trituradas e após serão submetidas a pré-secagem das amostras in natura em estufa com ar forçado (55°C), por 72 horas. Após as amostras serão moídas novamente e então serão realizadas as análises de matéria seca, proteína bruta e cinzas, conforme metodologia recomendada pela A.O.C. (2000). Para determinação da gordura serão utilizadas amostras de músculo in natura, previamente triturada e processada, sendo empregada a metodologia descrita por Bligh e Dyer (1959).

3.1.3.6 Análises do Perfil de ácidos graxos nas dietas e na carne

Para realização das análises de perfil de ácidos graxos serão utilizadas amostras de peito e perna (coxa + sobrecoxa). A extração de lipídios será realizada utilizando-se a metodologia de Bligh e Dyer (1959). A metilação dos ácidos graxos será realizada segundo metodologia descrita por Hartman e Lago (1973). A identificação e quantificação dos ésteres de ácidos graxos serão obtidas através de análises em cromatógrafo gasoso.

3.1.3.7 Análise do perfil bioquímico sanguíneo

Para avaliação do perfil bioquímico, será coletado sangue de um animal por repetição, totalizando 10 aves por tratamento, nos períodos de 28, 35 e 42 dias de idade, através de venopunção da braquial, em tubos à vácuo sem anticoagulante para a obtenção do soro sanguíneo. As amostras serão analisadas no Laboratório de Bioquímica Clínica sendo avaliados os seguintes parâmetros séricos: aspartato aminotransferase (AST), gama glutamiltransferase (GGT), albumina (alb), proteínas totais (PTs), colesterol (colest), triglicerídeos (Tri) cálcio (Ca), fósforo (P), ácido úrico (ac. urico) e creatina kinase (CK). Serão utilizados para a análise dos parâmetros kits da Labtest®, específicos para cada elemento.

3.1.3.8 Análise de alometria

Serão utilizadas 10 aves por tratamento, para a verificação da composição tecidual do peito e da perna (coxa + sobrecoxa). Serão dissecados os seguintes

grupos de tecidos: gordura subcutânea (composta pela gordura externa, localizada abaixo da pele), gordura intermuscular (toda gordura localizada abaixo da fáscia profunda, associada aos músculos), outros (todos tecidos não identificados, composto por tendões, glândulas, nervos e vasos sanguíneos), músculo (peso total dos músculos dissecados após remoção completa de toda gordura intermuscular aderida) e osso (peso total dos ossos da paleta e da perna). Através da dissecação do peito e da perna serão obtidos os pesos (em kg e %) dos tecidos dissecados, sendo que a percentagem dos componentes teciduais será calculada em relação ao peso do peito e da perna.

3.1.3.9 Análise sensorial

Serão utilizadas um total de 10 aves por tratamento para as avaliações sensoriais sendo estas realizadas conforme a metodologia descrita Meilgaard et al. (1990), utilizando-se dez provadores. Serão aplicados os seguintes testes sensoriais no Laboratório de Carnes do Departamento Zootecnia: aroma – escala não estruturada de 9,0 cm, variando de “fraco” a “intenso”; sabor – escala não estruturada de 9,0 cm, variando de “péssimo” a “muito bom”; maciez – escala estruturada de 9 pontos, variando de 1 (extremamente macia) a 9 (extremamente dura); suculência – escala estruturada de 9 pontos, variando de 1 (extremamente seca) a 9 (extremamente suculenta); mastigabilidade – escala estruturada de 9 pontos, variando de 1 (difícil mastigação) a 9 (fácil mastigação); aparência geral – escala não estruturada de 9 cm, variando de “péssima” a “boa”.

No dia anterior à análise sensorial, as carcaças serão retiradas do freezer e deixadas degelar em geladeira, à temperatura de 4°C. Após o descongelamento, serão separados cada peito da respectiva carcaça e desossada, mantendo-se a integridade muscular. Em seguida, os dez peitos de cada tratamento serão mergulhados em uma solução a 10% de sal comercial (NaCl), na proporção de 1 kg de carne para 1 litro de solução por 30 minutos. Ao término desse tempo, os peitos de cada tratamento serão escorridos e envelopados num único pacote de papel alumínio com a face brilhante para dentro e assados em chapa elétrica sanduicheira tipo prensa, com aquecimento dos dois lados, regulada à temperatura de 180°C. Os peitos permanecerão na chapa por um tempo de 3 minutos, sendo então virados e deixados por mais 3 a 4 minutos, até que a temperatura interna alcance 82 – 85°C,

que será monitorado com um termômetro de penetração.

Cada um dos pacotes de papel alumínio (um por tratamento) será aberto e a carne será cortada em pedaços de aproximadamente 2 cm, misturando-se todos os pedaços de modo a constituir um pool, que será distribuído aleatoriamente aos provadores. As amostras serão identificadas com um número escolhido aleatoriamente e mantidas em banho-maria, mantendo-se a temperatura de 45 a 50°C. As amostras aquecidas serão avaliadas de forma subjetiva em cabines individuais, sob luz vermelha para aroma, sabor, maciez, suculência e mastigabilidade, e sob luz branca para aparência da carne.

3.1.3.10 Avaliação da imunidade humoral e parâmetros hematológicos

Para a avaliação da imunidade humoral, no primeiro dia do período experimental será coletado sangue e de imediato as aves serão vacinadas contra a enfermidade de Newcastle. A vacinação será via intramuscular, com vacina em veículo oleoso, por pessoal habilitado para esse procedimento e para a imobilização manual das aves. No final do período experimental serão coletadas amostras sanguíneas de 15 aves/tratamento, que serão identificadas por anilhas para posteriores coletas. Serão coletados 2 a 3 ml de sangue por ave, através da punção da veia ulnar, com uso de seringas e agulhas descartáveis sem anticoagulante, para posterior centrifugação e separação do soro. Para análise de anticorpos será utilizado um kit comercial ELISA.

Para avaliação dos parâmetros hematológico das aves, será coletado sangue com o uso de seringas e agulhas descartáveis com anticoagulante EDTA para determinar número de eritócitos, hemoglobina, hematócrito e contagem total e diferencial de leucócitos das aves.

3.2 Experimento 2 - Suínos em crescimento e terminação

Este experimento será conduzido nas instalações de suinocultura do Centro Agropecuário da Palma, da Universidade Federal de Pelotas, localizado no município do Capão do Leão - RS.

3.2.1 Animais experimentais e manejo

Serão utilizados doze suínos castrados da genética Genetipork, com idade inicial de 70 dias de idade, com peso médio de 25 kg. Os animais serão mantidos

em baias individuais, com piso de concreto, comedouros semi-automáticos de madeira (com capacidade de 30 kg de ração) e bebedouros tipo nipple. As baias serão limpas diariamente, retirando-se as fezes e restos de ração ao redor do comedouro, sendo lavadas sempre que for necessário. Os animais serão vermifugados, assim que chegarem às instalações.

A temperatura e a umidade relativa do ar serão medidos diariamente com o uso de um termohigrômetro digital.

3.2.2 Delineamento experimental e tratamentos

Neste experimento, será utilizado um delineamento completamente casualizado, sendo cada animal a unidade experimental. Serão utilizados 4 repetições por tratamento, sendo os tratamentos constituídos por dietas a base de milho e farelo de soja, contendo óleo de linhaça em substituição total ao óleo de soja, sendo estes:

T1 – Dieta controle - Dieta basal sem adição de óleo;

T2 – Dieta basal com óleo de soja;

T3 – Dieta basal com óleo de linhaça.

As dietas serão formuladas para atender as exigências nutricionais de acordo com Rostagno et al (2005) para a fase de crescimento e terminação. A composição química dos ingredientes utilizados será de acordo com Rotagno et al (2005). As dietas serão isocalóricas, isoprotéicas e isovitamínicas. A água e a ração serão fornecidas à vontade.

3.2.3 Variáveis analisadas

3.2.3.1 Desempenho produtivo e espessura de toucinho *in vivo*

Os animais serão pesados semanalmente a partir dos 120 dias de idade até atingirem o peso de abate (95 a 110kg de peso vivo). A pesagem das sobras de ração também será realizada semanalmente durante o mesmo período.

Serão avaliadas as seguintes variáveis de desempenho: consumo de ração semanal (CRs), consumo de ração acumulado (CRa), peso vivo (PV), ganho de peso semanal (GPs), ganho de peso acumulado (GPa), conversão alimentar semanal (CAs), conversão alimentar acumulada (CAa). As variáveis CRa, GPa e CAa serão obtidas pelo somatório dos resultados registrados nos períodos

anteriores.

A cada 7 dias, juntamente com as demais avaliações mencionadas acima, será feita a medição da espessura de toucinho in vivo com o uso de um equipamento de ultrassom (MICROEM – MTU 100), no ponto P2 (6,5 cm da coluna vertebral e última costela).

3.2.3.2 Abate e avaliação de carcaça

Quando os animais atingirem o peso de abate, entrarão em jejum hídrico de no máximo 12 horas, sendo então transportados até o abatedouro. O abate será realizado no Frigorífico Castro (Pelotas, RS) de acordo com as normas técnicas estabelecidas no Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal (RIISPOA).

Os animais serão pesados individualmente, antes de serem transportados para o abatedouro. Após os procedimentos convencionais de abate, com insensibilização elétrica e incisão da veia jugular. Após a escaldagem, evisceração e lavagem das carcaças, estas serão divididas ao meio longitudinalmente e pesadas para se obter o peso da carcaça quente (sem cabeça e patas dianteiras). Após 45 minutos do abate será medido o pH (pH inicial) no músculo *Longissimus dorsi*.

Ainda serão pesados após o abate, os órgãos comestíveis (coração, rim, fígado) e não-comestíveis (estômago, intestino delgado, intestino grosso, baço) além da cabeça, patas dianteiras.

Após 24 horas de resfriamento, as carcaças serão pesadas, obtendo-se o peso da carcaça fria. O pH será novamente medido para obtenção do pH final. Cada meia carcaça esquerda será avaliada de acordo com as orientações da Associação Brasileira de Criadores de Suínos – ABCS (1973) e Osório et al (1998) Serão medidos o comprimento de carcaça, a profundidade do músculo *Longissimus dorsi* e as espessuras de toucinho na primeira costela (ET1), na última costela (ET2) e na última vértebra lombar (ET3), sendo calculada a média destes três pontos (ET). O contorno do lombo será desenhado em papel vegetal para o cálculo da área do olho de lombo. A medida da espessura de toucinho e da profundidade do lombo será realizada na altura do ponto P2, localizado na região de inserção da última vértebra torácica com a primeira lombar a seis centímetros da linha média de corte da carcaça (Bridi e Silva, 2007), sendo então calculados o rendimento de carne na

carcaça (RCC) e quantidade de carne na carcaça (QCC). O RCC e a QCC serão definidos pelos respectivos modelos matemáticos (Irgang, 2004, citado por Bridi e Silva, 2007):

$RCC (\%) = 60 (\text{espessura de toucinho} \times 0,58) + (\text{profundidade do músculo} \times 0,10)$

$QCC (\%) = (\text{peso de carcaça resfriada} \times \text{rendimento de carne})$

Outros cortes comerciais serão pesados, paleta, barriga, pernil, carré (bisteca), lombo e costelas. Serão realizadas outras medidas nos cortes: comprimento da perna, largura da perna, profundidade da perna e comprimento da carcaça.

Também serão avaliadas, a cor e marmoreio, do músculo Longissimus dorsi utilizando-se padrões fotográficos (AMSA, 2001), em que foram atribuídas notas de 1 a 5 (1=mais clara e 5= mais escura, para cor e 1= traços de marmoreio e 5= marmoreio abundante, para marmoreio)

Após as análises de carcaça, estas serão seccionadas para a retirada do músculo Longissimus dorsi. Serão separados os pernis e paletas de cada animal, para posterior realização de dissecação (análise de alometria) e composição química. As peças do músculo L. dorsi serão desossadas para a extração do lombo e no sentido caudal-cranial serão retiradas três amostras (bifes) do lombo de cada carcaça: a primeira para a análise instrumental (física) e composição química; a segunda para análise de perfil de ácidos graxos, e a terceira para realização das análises sensoriais. As amostras serão congeladas a no máximo -10° C em freezer horizontal comercial, para posterior realização das análises mencionadas.

3.2.3.3 Análise Instrumental (Física)

As análises serão realizadas em amostras do músculo L. dorsi de todos os animais, sendo a metodologia utilizada conforme descrito no item 3.1.3.3.

3.2.3.4 Análise da composição bromatológica das dietas experimentais

Idem ao item 3.1.3.4.

3.2.3.5 Análise da composição centesimal do músculo Longissimus dorsi e pernil

Para esta análise serão utilizadas amostras do músculo do Longissimus dorsi e pernil, com metodologia descrita no item 3.1.3.5.

3.2.3.6 Análise do perfil de ácidos graxos nas dietas e carne

Para esta análise serão utilizadas amostras do músculo Longissimus dorsi e pernil, com metodologia descrita no item 3.1.3.6.

3.2.3.7 Análise de alometria

Para esta análise serão utilizadas amostras de pernis e paletas, com metodologia descrita no item 3.1.3.8.

3.2.3.8 Análise sensorial

Para esta análise serão utilizadas amostras do músculo Longissimus dorsi e pernil, com metodologia descrita no item 3.1.3.9.

3.2.3.8 Análise do perfil bioquímicos sanguíneo, parâmetros hematológicos e imunidade humoral

A coleta de sangue para análise bioquímica e hematológica será feita semanalmente em todos os animais. De cada animal será coletado 10 mL de sangue por meio de punção da veia cava cranial, utilizando-se agulhas metálicas (20x100mm). Parte do sangue (2 ml) será colocada em tubo de vidro com EDTA (1mg/ml de sangue) para a realização do leucograma, quantificação da hemoglobina e contagem de plaquetas. Será coletado sangue (8 mL) para tubos à vácuo sem anticoagulante para a obtenção do soro sanguíneo para análise bioquímica. As amostras serão analisadas no Laboratório de Bioquímica Clínica sendo avaliados os seguintes parâmetros séricos: aspartato aminotransferase (AST), gama glutamiltransferase (GGT), albumina (alb), proteínas totais (PTs), colesterol (colest), triglicerídeos (Tri) cálcio (Ca), fósforo (P), ácido úrico (ac. urico) e creatina kinase (CK). Serão utilizados para a análise dos parâmetros kits da Labtest®, específicos para cada elemento.

No final do experimento, juntamente com a última pesagem dos animais, será separada uma parte do sangue em tubos de vidro para a quantificação de IgG e IgM. Para isso, os animais foram contidos em estação, por um auxiliar, por meio de uma corda de seis milímetros inserida em um laço por detrás dos dentes caninos e em torno do maxilar superior, segundo metodologia proposta por MORENO et al. (1997).

3.3 Análise estatística

As análises dos dados serão realizadas por meio do programa estatístico SAS. Os dados do experimento com frangos de corte serão submetidos a análise de variância e as médias analisadas. Os efeitos dos níveis do óleo de linhaça serão calculados por análise de regressão. Os graus de liberdade dos fatores serão desdobrados em seus componentes lineares e quadráticos para escolha do modelo de regressão que melhor descreva as observações. Será utilizado o seguinte modelo estatístico: $Y_{ij} = \mu + L_i + E_{ij}$, em que: Y_{ij} = variável resposta na repetição j , onde μ = média geral; L_i = efeito do óleo de linhaça ($i = 1, 2, 3, 4$ e 5); E_{ij} = Erro aleatório.

Os dados do experimento com suínos serão submetidos a análise de variância e as médias serão comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$), sendo utilizado o seguinte modelo estatístico: $Y_{ij} = \mu + L_i + E_{ij}$, em que: Y_{ij} = variável resposta na repetição j , onde μ = média geral; L_i = efeito do óleo de linhaça ($i = 1, 2$); E_{ij} = Erro aleatório

4. Resultados e Impactos esperados

Após a realização desta pesquisa, espera-se obter informações importantes a respeito do uso de óleo de linhaça na dieta de frangos de corte e de suínos sobre características produtivas, de carcaça e qualidade de carne. O óleo de linhaça é rico em ômega 3, sendo assim, espera-se obter uma carne com maior teor de gordura poliinsaturada, tornando-se esta carne, ainda mais aceita pelo mercado consumidor exigente.

A utilização de óleo de linhaça na dieta, proporcionará ainda uma relação ideal de ômega 6/ômega 3, ficando esta entre 4:1 e 5:1. Assim, espera-se que seja produzida uma carne enriquecida com ácidos graxos ômega 3, tornando-se um alimento funcional. Este alimento funcional poderá ser utilizado para prevenir, principalmente, doenças cardíacas, em pessoas predisponentes ou que já apresentem algum tipo de cardiopatia, além de ser uma excelente fonte de proteína, satisfazendo as necessidades nutricionais da população brasileira.

Em resumo, espera-se obter um produto final com maior qualidade em função de uma melhor composição lipídica, satisfazendo assim, um mercado consumidor exigente.

5. Cronograma do Projeto

Tabela 1. Cronograma de atividades em 2010 – Experimento 1

Atividade	Mês (2010)			
	Set	Out	Nov	Dez
Preparação das instalações	X			
Preparação das dietas		X		
Início exp. 1 - Alojamento dos pintinhos		X		
Coleta de dados exp. 1		X	X	X
				X

Tabela 2. Cronograma de atividades em 2011 – Experimentos 1 e 2

Atividade	Mês (2011)			
	Jan	Fev	Mar	Abr
Preparação das instalações e dietas exp. 2	X			
Início do experimento 2 – Suínos		X	X	
Coleta de dados do exp. 2		X	X	
Abate e avaliação de carcaça			X	
Análises laboratoriais exp. 1 e 2			X	X

Tabela 3. Cronograma de atividades para 2011 – Experimentos 1 e 2

Atividade	Mês (2011)					
	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out
Análises instrumentais e alometria	X	X				
Análises químicas		X	X	X		
Análises bioquímicas		X	X	X	X	
Treinamento para análise sensorial				X	X	
Análise sensorial exp. 1 e 2						X

Tabela 4 . Cronograma de atividades para 2011 e 2012 – Exp. 2

Atividade	Mês (2011)			Mês (2012)		
	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr
Análise sensorial	X					
Análise estatística dos dados	X	X	X			
Elaboração de resumos			X	X		
Elaboração de artigos de tese				X	X	
Envio do artigo para revistas da área						X

6. Outros Projetos e Financiamentos

Avaliação de curvas de crescimento e produção de ovos de codorna de corte utilizando modelos de regressão aleatória. Valor financiado R\$ 12.741,60 CNPq – Edital Universal 2007;

Valorização energética de um complexo enzimático na dieta de poedeiras semipesadas com alimentos alternativos ao milho e ao farelo de soja. Valor financiado R\$ 60.000,00 – CAPES – PNPd.

7. Aspectos Éticos

Durante o planejamento experimental, questões relacionadas ao bem-estar animal, tais como: número de aves por metro quadrado (densidade), condições ambientais apropriadas de criação para a espécie (ventilação, temperatura) e fornecimento de água e alimento, serão atendidas conforme a determinação do Protocolo de Bem- Estar de Frangos de Corte, Protocolo de Boas Práticas de Produção de Frangos e Norma Técnica de Produção Integrada de Frango, da União Brasileira de Avicultura (UBA, 2008a; 2008b; 2009).

As aves serão insensibilizadas por eletronarose no momento do abate, de acordo com o Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico-Sanitária de Carne de Aves do Ministério da Agricultura e Abastecimento. O abate das aves e suínos será realizado em abatedouro com inspeção estadual, sendo este realizado de acordo com as normas técnicas estabelecidas no Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal (RIISPOA).

Os suínos serão transportados para o abate em caminhão apropriado, sendo conduzidos com calma, para evitar lesões e estresse. No abatedouro, serão mantidos em baias de espera e permanecerão em jejum alimentar por no máximo 12 horas, com livre acesso à água potável.

8. Referências Bibliográficas

AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION (AMSA). Meat Evaluation Handbook. American Meat Science Association, Savoy, IL, 2001.

ANJO, D.F.C. Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular. *Jornal Vascular Brasileiro*, v. 3, n. 2, p.145-154, 2004.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. Official Methods of analysis. 13. ed. . Arlington: AOAC International, 2000. 989p.

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology*, v. 37, n.8, p. 911–917, 1959

BRIDI, A.M.; SILVA, C.A. Métodos de avaliação de carcaça e da carne suína. 1.ed. Midiograf. Londrina, 2007, 97 p.

CHANMUGAM, P.; BOUDREAU, M.; BOUTTE, T.; PARK, R.S.; HEBERT, J.; BERRIO, L.; HWANG, D.H. Incorporation of different types of n-3 fatty acids into tissue lipids of poultry, *Poultry Science*, v. 71, p.516-521, 1992.

CONNOR, WE. Do they fatty acids from fish prevent deaths from cardiovascular disease? *American Journal of Clinical Nutrition*, p.66:188-189, 1997.

CRESPO, N.; ESTEVE-GARCIA, E. Dietary fatty acid profile modifies abdominal fat deposition in broiler chickens. *Poultry Science*, v. 80, p.71-78, 2001.

EMKEN, E.A., ADLOF, R.O.; GULLEY, R.M. Dietary linoleic acid influences desaturation and acylation of deuterium-labeled linoleic and linolenic acids in young adult males. *Biochimica et Biophysica Acta*, v.1213, n3, p.277-288, 1994.

GIBSON RA, MAKRIDES M. n-3 polyunsaturated fatty acid requirements of term infants. *American Journal of Clinical Nutrition* , v. 71(1Suppl):S251-5, 2000.

GÓMEZ, M.E.B.; MENDONÇA-JUNIOR, C.X.; MANCINI-FILHO, J. Estabilidade oxidativa de ovos enriquecidos com ácidos graxos poliinsaturados Omega 3, frente a antioxidantes naturais, *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*, v.39, n.4, p. 425-432, 2003.

HARTMAN, N. L.; LAGO, R. C. A rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. *Laboratory Practice*, v.22, n.9, p.475-476, 1973.

LARA, L.J.C.; BAIÃO, N.C.; AGUILAR, C.A.L. et al. Efeito de fontes lipídicas sobre o desempenho de frangos de corte, *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 57, p. 792—798, 2005.

LEESON, S.; SUMMERS, J.D. *Commercial Poultry Nutrition*, 3 ed. Canada: University Books, 2005, 406p.

LIMA, F.E.L.; MENEZES, T.N.; TAVARES, M.P.; SZARFARC, S.C.; FISBERG, R.M. Ácidos graxos e doenças cardiovasculares: uma revisão. *Revista de Nutrição*. Campinas, v.13 n.2 p.73-80, 2000.

LÓPEZ-FERRER, S.; BAUCCELLS, M.D.; BARROETA, A.C.; GRASHORN, M.A. n-3 Enrichment of chicken meat using fish oil: alternative substitution with rapessed an linseed oils. *Poultry Science*, v. 78, p.356-365, 1999.

MARTIN, C.A.; ALMEIDA, V.V.; RUIZ, M.R. et al. Ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos. *Revista de Nutrição*., v.19 (6): 761-770, 2006.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. *Sensory evaluation techniques*. Boca Raton: CRC Press, 2v. 1987. 387p.

MORENO, A.M.; SOBESTIANSKY, J.; LOPES, A.C.; SOBESTIANSKY, A.A.B. Colheita e processamento de amostras de sangue em suínos para fins de diagnóstico. Concórdia: EMBRAPA – CNPSA, 1997. 30 p.

NAM, KI-TAEG.; LEE, HUI-AE.; MIN, BANG-SIK.; KANG, CHANG-WON. Influence of dietary supplementation with linseed and vitamin E on fatty acids, alfa-tocoferol and lipid peroxidation in muscles of broiler chicks. *Animal Feed Science Technology*, v.66, p.149-158, 1997.

NEWMAN, R.E.; BRYDEN, W.J.; FLECK, E. et al. Dietary n-3 e n-6 fatty acids after avian metabolism: metabolism and abdominal fat deposition, *British Journal of Nutrition*, v. 88, p. 11-18, 2002.

OSÓRIO, J. C. S., OSÓRIO, M. T. M., JARDIM, P. O. C., et al. Métodos para avaliação da produção de carne ovina: in vivo na carcaça e na carne. Editora e Gráfica Universitária: UFPel, Pelotas, RS,1998, 107 p.

PINCHASOV, Y.; NIR, I. Effect of dietary polyunsaturated and carcass fatty acid concentration on performance, fat deposition and carcass fatty acid composition in broiler chickens, *Poultry Science*, v. 71, p.1504-1512, 1992.

POLLONIO, M.A.R. Alimentos funcionais: as recentes tendências e os envolvidos no consumo. *Higiene Alimentar*, v. 14, p. 26-31, 2000.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S. BARRETO, L.S.T. Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos, Viçosa, MG: Editora UFV, 2005, 141p.

SHAPIRO, J. A.; KOEPESELL, T.D.; VOIGT, L.F. et al. Diet and rheumatoid arthritis in women: a possible protective effect of fish consumption. *Epidemiology*, v. 7, p. 256-263, 1996.

SIERRA, I. Produccion de cordero joven y pesado en la raza. Raza Aragonesa. *I.P.G.E.*, n. 18, 28p., 1973.

SIMOPOULOS, A. P. Omega-3 fatty acids in wild plants, nuts and seeds. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 11(6), p.5163-5173, 2002.

SIMOPOULOS, A. P. Omega-6/Omega-3 essential fatty acid ratio and chronic diseases. *Food Review International*, 20(1), p.77-90, 2004.

THURNHAM, D.I. Functional foods: cholesterol-lowering benefits of plants sterols. *British Journal of Nutrition*, v. 82, p. 255-256, 1999.

UBA – União Brasileira de Avicultura. Protocolo de Bem-Estar para Frangos e Perus, 2008a. Disponível em: <http://www.abef.com.br/uba/corte.php> Acesso em: 10/08/2010.

UBA – União Brasileira de Avicultura. Boas Práticas de Produção de Frangos, 2008b. Disponível em: <http://www.abef.com.br/uba/corte.php> Acesso em: 10/08/2010.

UBA – União Brasileira de Avicultura. Norma Técnica de Produção Integrada de Frango, 2009. Disponível em: http://www.abef.com.br/uba/releases/norma_tecnica_de_producao_integrada_de_frangos.pdf. Acesso em: 10/08/2010.

VAINIO, H., MUTANEM, M. Functional foods. Blurring the distinction between food and medicine. *Scandinavian Journal of Work, Environ & Health*, 2692, p.178-80, 2000.

VILLAVERDE, C.; CORTINAS, L.; BARROETA, A.C. et al. Relationship between dietary unsaturation and vitamin E in poultry, *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition.*, v. 88, p.143, 2004.

VISENTAINER, J.V.; GOMES, S.T.M.; HAYASHI, C.; SANTOS-JÚNIOR, O.O.; DA SILVA, A.B.M.; JUSTI, K.C.; DE SOUZA, N.E.; MATSUSHITA, M. Efeito do tempo de fornecimento de ração suplementada com óleo de linhaça sobre a composição físico-química e de ácidos graxos em cabeças de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 23, n.3., p. 478-484, 2003.

YEHUDA S, RABINOVITZ S, CARASSO RL, MOSTOFSKY DI. The role of polyunsaturated fatty acids in restoring the aging neuronal membrane. *Neurobiology of Aging*, v. 23 (5), p.843-53, 2002.

ZAMBIAZI, R.C.; PRZYBYLSKI, R.; ZAMBIAZI, M.W.; MENDONÇA, C.B. Fatty acid composition of vegetable oils and fats. *Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos*, Curitiba, v. 25, n. 1, p. 111-120, 2000.

3 RELATÓRIO DO TRABALHO DE CAMPO

3.1 Experimento 1 - Frango de corte

3.1.1 Local e período experimental

O experimento foi conduzido na Coordenadoria de Avicultura do Instituto Federal Sul-rio-grandense, *campus* Pelotas Visconde da Graça, localizado na cidade de Pelotas, RS, Brasil. O estudo iniciou em 27 de janeiro de 2011, estendendo-se até 3 de março de 2011, totalizando 35 dias.

3.1.2 Animais experimentais

Foram utilizados 448 frangos de corte (32 boxes x 14 animais), machos, da linhagem Cobb 500, com um dia de idade, provenientes de um incubatório comercial da Empresa Doux – Frangosul, localizado na cidade de Montenegro, RS, Brasil. Os pintainhos foram previamente vacinados no incubatório contra as doenças de Marek e Gumboro, sendo então transportados até o aviário experimental. Os frangos foram alojados em boxes experimentais com as seguintes dimensões: 120 x 120cm (largura x comprimento), respeitando-se a densidade de 12,22 aves/m².

3.1.3 Dietas experimentais

As dietas foram formuladas a base de milho e farelo de soja, conforme as exigências nutricionais apresentadas no Manual da Linhagem Cobb 500 (COBB-VANTRESS 500, 2009a), de acordo com a fase de criação das aves (pré-inicial, inicial e crescimento), sendo a composição dos ingredientes baseada em Rostagno et al. (2005). As dietas foram isocalóricas, isoprotéicas e isovitamínicas, formuladas variando somente o tipo de óleo. As composições das dietas são apresentadas na tabela 1. O perfil de ácidos graxos analisado das dietas experimentais é apresentado na tabela 2.

Tabela 1 Composição percentual e níveis nutricionais das dietas experimentais nas fases pré-inicial, inicial e crescimento

Ingrediente, em %	Dietas experimentais ^a											
	Fase pré-inicial (1 a 7 dias)				Fase inicial (8 a 21 dias)				Fase crescimento (22 a 35 dias)			
	0	50	75	100	0	50	75	100	0	50	75	100
Milho	56,29	56,29	56,29	56,29	59,95	59,95	59,95	59,95	61,00	61,00	61,00	61,00
Farelo de soja	35,50	35,50	35,50	35,50	31,00	31,00	31,00	31,00	28,78	28,78	28,78	28,78
Núcleo ^{b,c}	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Óleo de soja	3,00	1,50	0,75	0,00	4,00	2,00	1,00	0,00	5,00	2,50	1,25	0,00
Óleo de linhaça	0,00	1,50	2,25	3,00	0,00	2,00	3,00	4,00	0,00	2,50	3,75	5,00
Cloreto de sódio	0,40	0,40	0,40	0,40	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
DL-metionina	0,28	0,28	0,28	0,28	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
Fosfato bicálcico	0,26	0,26	0,26	0,26	0,17	0,17	0,17	0,17	0,29	0,29	0,29	0,29
Bicarbonato de sódio	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
L-lisina HCl	0,10	0,10	0,10	0,10	0,13	0,13	0,13	0,13	0,18	0,18	0,18	0,18
BHT	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Composição nutricional calculada												
Proteína Bruta, %	21,0	21,0	21,0	21,0	19,26	19,26	19,26	19,26	18,35	18,35	18,35	18,35
Energia metabolizável (kcal)	2.986	2.986	2.986	2.986	3.095	3.095	3.095	3.095	3.177	3.177	3.177	3.177
Lisina digestível, %	1,09	1,09	1,09	1,09	1,00	1,00	1,00	1,00	0,98	0,98	0,98	0,98
Metionina + cistina digestível, %	0,85	0,85	0,85	0,85	0,77	0,77	0,77	0,77	0,74	0,74	0,74	0,74
Triptofano digestível, %	0,23	0,23	0,23	0,23	0,21	0,21	0,21	0,21	0,20	0,20	0,20	0,20
Treonina digestível, %	0,71	0,71	0,71	0,71	0,65	0,65	0,65	0,65	0,62	0,62	0,62	0,62
Cálcio, %	1,00	1,00	1,00	1,00	0,97	0,97	0,97	0,97	0,95	0,95	0,95	0,95
Fósforo disponível, %	0,50	0,50	0,50	0,50	0,48	0,48	0,48	0,48	0,46	0,46	0,46	0,46

^aDietas experimentais: níveis de óleo de linhaça em substituição ao óleo de soja (0, 50, 75 e 100%);

^bComposição do núcleo para fase pré-inicial e inicial (por kg de produto): cálcio, 210 g; fósforo, 85,7 g; flúor, 828 mg; vitamina A, 250.000 UI; vitamina D3, 50.000 UI; vitamina E, 375 mg; vitamina K3, 42,5 mg; vitamina B1, 45 mg; vitamina B2, 150 mg; vitamina B6, 62,5 mg; vitamina B12, 300 mcg; niacina, 1.000 mg; ácido fólico, 27 mg; ácido pantotênico, 400 mg; colina, 12,5 g; biotina, 2 mg; metionina, 45 g; manganês, 2.500 mg; zinco, 1.500 mg; ferro, 1250 mg; cobre, 250 mg; iodo, 15 mg; selênio, 8,2 mg.

^cComposição do núcleo para fase de crescimento (por kg de produto): cálcio, 200 g; fósforo, 77 g; flúor, 710 mg; vitamina A, 180.000 UI; vitamina D3, 40.000 UI; vitamina E, 325 mg; vitamina K3, 35 mg; vitamina B1, 45 mg; vitamina B2, 125 mg; vitamina B6, 75 mg; vitamina B12, 300 mcg; niacina, 875 mg; ácido fólico, 19 mg; ácido pantotênico, 300 mg; colina, 7,5 g; metionina, 31 g; manganês, 2.500 mg; zinco, 1.500 mg; ferro, 1250 mg; cobre, 250 mg; iodo, 15 mg; selênio, 8,2 mg.

Tabela 2 Perfil de ácidos graxos analisado das dietas experimentais

Ácido graxo	Dietas experimentais											
	Pré-inicial				Inicial				Crescimento			
	0	50	75	100	0	50	75	100	0	50	75	100
C6:0	0,268	0,080	0,114	0,211	0,035	0,015	0,027	0,000	0,001	0,003	0,004	0,007
C8:0	0,037	0,000	0,000	0,007	0,000	0,004	0,000	0,005	0,001	0,001	0,002	0,001
C14:0	0,006	0,053	0,048	0,044	0,055	0,047	0,045	0,041	0,054	0,051	0,048	0,047
C15:0	0,019	0,018	0,000	0,012	0,004	0,009	0,012	0,018	0,016	0,016	0,012	0,014
C16:0	10,678	9,784	9,110	9,093	10,781	10,035	8,818	8,817	11,210	9,543	9,145	8,315
C16:1n7	0,089	0,096	0,092	0,089	0,087	0,086	0,090	0,091	0,087	0,093	0,095	0,101
C17:0	0,085	0,081	0,078	0,082	0,084	0,085	0,073	0,078	0,089	0,081	0,079	0,075
C17:1n9	0,036	0,034	0,034	0,035	0,036	0,035	0,034	0,035	0,040	0,038	0,038	0,037
C18:0	3,945	3,902	4,176	4,766	3,800	4,487	4,151	4,593	4,062	4,469	4,566	4,682
C18:1n9t	0,017	0,033	0,029	0,026	0,029	0,021	0,028	0,015	0,018	0,013	0,010	0,014
C18:1n9c	22,075	21,847	21,779	22,971	22,688	23,440	21,767	22,848	26,604	23,483	23,432	22,890
C18:2n6c (AL)	52,084	44,595	38,866	34,283	52,957	42,707	37,216	33,466	51,180	39,972	35,480	29,666
C20:0	0,444	0,366	0,339	0,362	0,440	0,429	0,321	0,332	0,502	0,388	0,356	0,299
C18:3n6	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,000	0,000	0,000	0,030	0,110	0,079	0,043
C20:1n9	0,300	0,213	0,185	0,171	0,236	0,234	0,184	0,164	0,390	0,270	0,199	0,149
C18:3n3 (ALN)	4,074	13,918	19,930	23,429	4,141	14,909	23,241	26,801	3,728	17,713	26,138	30,194
C21:0	0,013	0,011	0,091	0,041	0,025	0,010	0,006	0,000	0,025	0,015	0,022	0,007
C20:2n6	0,101	0,072	0,065	0,021	0,080	0,066	0,087	0,026	0,034	0,071	0,057	0,064
C22:0	0,455	0,369	0,317	0,294	0,446	0,410	0,313	0,279	0,499	0,395	0,328	0,256
C20:3n6	0,027	0,031	0,019	0,027	0,013	0,002	0,017	0,003	0,010	0,018	0,009	0,009
C22:1n9	0,000	0,000	0,026	0,028	0,000	0,000	0,012	0,025	0,000	0,008	0,008	0,014
C20:3n3	0,000	0,018	0,013	0,029	0,000	0,000	0,026	0,027	0,000	0,018	0,024	0,030
C22:2n6	0,000	0,018	0,000	0,000	0,000	0,005	0,030	0,009	0,000	0,018	0,017	0,036
C23:0	0,061	0,047	0,047	0,053	0,056	0,059	0,049	0,047	0,063	0,053	0,049	0,043
C24:0	0,215	0,195	0,200	0,249	0,211	0,250	0,190	0,225	0,243	0,207	0,204	0,180
C24:1n9	0,021	0,025	0,016	0,027	0,010	0,010	0,013	0,024	0,020	0,021	0,021	0,022

Continua...

Continuação... Tabela 2 Perfil de ácidos graxos analisado das dietas experimentais

Ácido graxo	Dietas experimentais											
	Pré-inicial				Inicial				Crescimento			
	0	50	75	100	0	50	75	100	0	50	75	100
Saturados	16,376	14,959	14,523	15,216	15,938	15,841	14,008	14,436	16,767	15,225	14,817	13,927
Insaturados	78,827	80,90	81,057	81,137	80,285	81,519	82,753	83,537	80,153	81,857	85,619	83,273
Monoinsaturados	22,578	22,284	22,162	23,371	23,095	23,847	22,155	23,240	25,192	23,960	23,830	23,258
Poliinsaturados	56,286	58,652	58,895	57,790	57,197	57,691	60,622	60,333	54,992	57,929	61,814	60,043
n9	22,212	22,152	22,70	23,258	23,000	23,742	22,40	32,112	25,073	23,834	23,710	23,128
n6	52,212	44,716	38,915	34,332	53,056	42,782	37,354	33,505	51,263	40,198	35,653	29,819
n3	4,074	13,936	19,944	23,458	4,141	14,909	23,267	26,828	3,728	17,731	26,162	30,224
n6:n3	12,816	3,208	1,953	1,463	12,811	2,869	1,605	1,249	13,748	2,267	1,363	0,986
Sat:Insat	0,208	0,185	0,179	0,187	0,198	0,194	0,169	0,173	0,209	0,186	0,173	0,167

O preparo das dietas foi realizado previamente a cada sete dias, na fábrica de rações do Instituto Federal Sul-rio-grandense *campus* Visconde da Graça (CaVG), na Coordenadoria de Avicultura. Para a troca de ração entre os períodos, procedia-se a pesagem das sobras de ração do período anterior nos comedouros, retirando-as por completo, e adicionando-se a ração previamente pesada correspondente ao período.

3.1.4 Programa de luz

A luminosidade do galpão foi fornecida artificialmente por lâmpadas incandescentes distribuídas por todo galpão. O programa foi determinado de acordo com o período de vida dos animais, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 Programa de luz durante o período experimental.

Idade aves (dias)	Intensidade ¹	Potência (watts)	Tempo (h)	Acende	Apaga	Acende	Apaga
0 a 6	20 a 60	60w	23	01:00	-	-	00:00
7 a 13	5 a 10	25w	17	00:00	01:00	04:30	20:30
14 a 27	5 a 10	25w	19	00:00	01:00	03:30	21:30
29 a 35	5 a 10	25w	23	01:00	-	-	00:00

¹Intensidade em valores estimados de lux.

O horário de acendimento das lâmpadas foi controlado por *timer* automático regulado conforme necessidade de acréscimo ou decréscimo de horas de luz.

3.1.5 Práticas de manejo

Os frangos foram alojados em boxes individuais, com sistema de criação sobre piso com cama de maravalha, com um dia de idade, permanecendo desta maneira até o final do período experimental (35 dias).

O sistema de ventilação foi controlado com o auxílio de um termostato ajustado de acordo com as recomendações de temperatura do Manual da Linhagem Cobb 500 (COBB-VANTRESS 500, 2009b) (Tabela 4), sendo acionado a medida que a temperatura do ambiente ultrapassasse a temperatura estabelecida. O sistema de aquecimento utilizado foi o de campânulas à gás, acionadas manualmente no final da tarde ou conforme a necessidade e comportamento dos animais.

Tabela 4 Temperatura de conforto térmico, de acordo com a fase de criação dos frangos de corte

Idade das aves (dias)	Umidade relativa do ar (%)	Temperatura (C°)
0	30-50	32-33
7	40-60	29-30
14	50-60	27-28
21	50-60	24-26
28	50-65	21-23
35	50-70	19-21

Fonte: Adaptado de Manual Cobb-Vantress 500 (2009b)

A água fornecida às aves era clorada e provinha de caixas d'água limpas. O fornecimento da água foi à vontade, durante todo o período, através de bebedouros tipo *nipple*, sendo dois em cada boxe. A higienização dos bebedouros foi realizada durante todo o período experimental, uma vez ao dia. Os bebedouros do tipo *nipple* eram monitorados diariamente para evitar o vazamento de água. A altura foi regulada de acordo com o crescimento dos frangos.

A ração foi fornecida à vontade, manualmente, em comedouros tubulares com capacidade para 15kg, um em cada boxe. Foi feito também o estímulo ao consumo de ração, realizado diariamente através da movimentação dos comedouros. O revolvimento da cama de maravalha foi realizado semanalmente, em todas as unidades experimentais.

3.1.6 Delineamento experimental e tratamentos

As aves foram distribuídas em boxes em grupos de 14 aves, em que o boxe correspondeu a unidade experimental. Utilizou-se o delineamento experimental completamente casualizado, com 8 repetições por tratamento. Os tratamentos consistiram em dietas à base de milho e farelo de soja, com a substituição parcial e/ou total do óleo de soja pelo óleo de linhaça, de 0 a 100% de substituição, resultando nos seguintes tratamentos:

T1 – Dieta controle - Dieta basal com 100% de óleo de soja;

T2 – Dieta basal com 50% de óleo de soja e 50% de óleo de linhaça;

T3 – Dieta basal com 25% de óleo de soja e 75% de óleo de linhaça;

T4 – Dieta basal com 100% de óleo de linhaça.

No início do experimento, houve problema com a elaboração do tratamento

com 25% de óleo de linhaça, que só foi percebido na segunda semana de vida das aves, tendo-se que eliminar este tratamento.

3.1.7 Coleta de dados

3.1.7.1 Desempenho produtivo

As aves foram pesadas semanalmente durante o período de um a 35 dias. A pesagem das sobras de ração também foi realizada semanalmente até as aves completarem 35 dias de idade.

Foram avaliadas as seguintes variáveis de desempenho: consumo de ração semanal (1-7; 8-14; 15-21; 22-35 dias), peso vivo semanal (1-7; 8-14; 15-21; 22-35 dias), ganho de peso semanal (1-7; 8-14; 15-21; 22-35 dias) e conversão alimentar semanal (1-7; 8-14; 15-21; 22-35 dias).

3.1.7.2 Abate e avaliação de carcaça

Ao final do período de 35 dias, foram separados dois frangos por repetição, com peso vivo na faixa entre 5% acima ou abaixo do peso médio do boxe, obtendo-se uma amostra de 16 aves por tratamento, identificadas por anilhas numeradas e submetidas a um jejum de oito horas. O abate foi realizado no Abatedouro do Instituto Federal Sul-rio-grandense *campus* Visconde da Graça, conforme as normas técnicas estabelecidas no Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal (RIISPOA) e no Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico-Sanitária de Carne de Aves.

Os animais foram pesados individualmente na plataforma de abate, anteriormente aos procedimentos normais de abate (atordoamento, sangria, depenagem e evisceração). As carcaças sem a cabeça e patas, vísceras comestíveis e gordura abdominal foram pesadas após o resfriamento em *chiller*. Foram feitos e pesados os seguintes cortes: peito, coxa, sobrecoxa, asa, coxinha da asa e dorso, permanecendo todas as partes com pele e ossos. As coxas, sobrecoxas, asas e coxas das asas foram pesadas aos pares. As vísceras comestíveis, coração, fígado e moela, além da gordura abdominal foram pesadas individualmente. O rendimento de carcaça foi calculado em relação ao peso vivo antes do abate [%RC = (Peso Carcaça x 100)/Peso Vivo] e o rendimento dos cortes (peito, coxa, sobrecoxa, dorso, asa e coxa da asa), em função do peso da carcaça

sem cabeça e patas [%RP = (Peso Corte x 100)/Peso Carcaça].

3.1.7.3 Análise instrumental (físico-química)

Foram utilizadas 8 amostras de peito por tratamento para a realização das seguintes análises instrumentais: capacidade de retenção de água, cor, perda por cocção e força de cisalhamento. Estas avaliações foram realizadas após 6 meses de armazenamento da carne, no freezer, a -20°C, ao mesmo tempo em que as análises sensoriais também foram realizadas. Os peitos foram mantidos congelados a -20°C, sendo descongelados, em refrigerador, a 4°C, um dia antes das avaliações.

A capacidade de retenção de água foi realizada pelo método de pressão, segundo a técnica de Weismer-Pedersen, variante de Grau & Hamm (1953) e modificado por Sierra (1973). Uma amostra de 5 g de carne, do músculo *Pectoralis major*, triturado finamente, foi colocada entre papéis de filtro circulares Waltham de 12,5 cm de diâmetro. Isolou-se a parte superior e inferior entre duas placas de Petri colocando em cima um peso de 2,250 kg, durante cinco minutos. A amostra de carne resultante foi pesada, obtendo-se a diferença com o peso inicial. Determinou-se assim, a quantidade de água retida pela carne, respectiva ao peso da amostra inicial, expressa em porcentagem de água retida.

A cor foi avaliada utilizando-se um Colorímetro Chroma Meter CR-310 (Minolta, Osaka, Japão), de acordo com a *Intl. Commission on Illumination* (CIE 1976 $L^* a^* b^*$), usando iluminantes padrão D65 com um ângulo de observação de 2° e placa de calibração (padronizada pelo fabricante, número 15233011). A medição foi feita diretamente sobre o músculo *Pectoralis major*, em duplicata, após a exposição ao oxigênio em temperatura ambiente por 30 minutos.

A força de cisalhamento (maciez) foi avaliada através do método de cisalha de Warner-Bratzler Shear Force. As amostras de carne de peito utilizadas para esta avaliação foram descongeladas sob refrigeração a 4°C, durante 24 horas, sendo envolvidas em papel alumínio e assadas até atingir 82 - 85°C de temperatura interna, em um grill elétrico (Black & Decker, modelo GS1600, Brasil) pré-aquecido a 180°C. Após, as amostras foram cortadas paralelamente às fibras musculares, com auxílio de um vazador com 1,2 cm² de diâmetro. A força de cisalhamento foi registrada pelo aparelho Instron, acoplado a um acessório Warner-Bratzler, medindo a força necessária para o rompimento da fibra, expresso em kgf/cm².

A perda por cocção foi realizada de acordo com Betti et al. (2009), em que pesou-se um pedaço do peito, individualmente. Após, cada pedaço foi envolto em papel alumínio e assado em um grill elétrico (Black & Decker, modelo GS1600, Brasil) pré-aquecido a 180°C até atingir 82 - 85°C de temperatura interna. Os pedaços foram novamente pesados após atingirem a temperatura ambiente, sendo a perda por cocção determinada como o percentual de perda de peso perdido pela amostra.

3.1.7.4 Análise da composição bromatológica das dietas

As amostras das dietas foram secas em estufa para determinação da matéria seca (a 105°C) por 16 horas; matéria mineral em mufla a 550°C, por 5 horas; nitrogênio, pelo método de micro-kjeldahl, utilizando-se o fator 6,25 para conversão de nitrogênio total em proteína bruta; e extrato etéreo, em extrator Soxhlet com éter de petróleo, segundo metodologia descrita por AOAC (2000).

3.1.7.5 Análise da composição centesimal e colesterol da carne

Para a avaliação centesimal, as amostras de peito e sobrecoxa foram descongeladas em refrigerador, por 24 horas, a 4°C. As amostras *in natura* foram trituradas e, após, submetidas à pré-secagem com ar forçado a 55°C, por 72 horas. Após, as amostras foram moídas novamente e então foram feitas as seguintes análises: matéria seca, proteína bruta e cinzas, conforme metodologia recomendada pela AOAC (2000). Para determinação da gordura foram utilizadas amostras de músculo *in natura*, previamente trituradas e processadas, sendo empregada a metodologia descrita por Bligh e Dyer (1959).

Para determinação do colesterol, as amostras foram descongeladas, trituradas e homogeneizadas em aparelho turrax para obtenção de uma pasta, sendo a matéria insaponificável obtida através de saponificação direta das amostras, de acordo com Saldanha et al. (2004). Para quantificação do colesterol através da metodologia enzimática, foram utilizados kits laboratoriais da Laborlab S/A.

3.1.7.6 Análises do perfil de ácidos graxos nas dietas e na carne

Para a análise de perfil de ácidos graxos foram utilizadas cinco repetições por

tratamento de peito e cinco repetições de sobrecoxa, sendo o peito e a sobrecoxa do mesmo animal. As extrações de lipídios da ração e da carne foram feitas pelo método de Bligh e Dyer (BLIGH & DYER, 1959) e esterificados segundo a metodologia de Hartman e Lago (HARTMAN & LAGO, 1973). As amostras foram analisadas por cromatografia gasosa, utilizando cromatógrafo Shimadzu GC-2010, com auto injetor AOC-20i (Shimadzu) e coluna SPTM 2560 (capylary column Supelco) com dimensões 100m X 0,25mm I.D. X 0,2 μ m. O padrão utilizado foi o Frame Mix100m SP-2560 da Supelco, com injeção de 1 μ L e split 100:1, para a detecção de até 37 ácidos graxos.

3.1.7.7 Análise do perfil bioquímico sanguíneo

Para avaliação do perfil bioquímico, coletou-se sangue de um animal por repetição, totalizando 10 aves por tratamento, nos períodos de 21, 28 e 34 dias de idade. A coleta foi realizada através de punção da veia braquial, utilizando-se seringas descartáveis, com agulhas metálicas de 20 x 100 mm, em tubos à vácuo sem anticoagulante para a obtenção do soro sanguíneo. As amostras foram processadas e analisadas no Laboratório de Bioquímica Clínica da UFPel, sendo avaliados os seguintes parâmetros séricos: albumina, proteínas totais, colesterol total, triglicerídeos totais, HDL e glicose. Foram utilizados para a análise dos parâmetros kits da Labtest®, específicos para cada elemento. Pela diferença das proteínas totais e albuminas, obteve-se o total de globulinas. Para a determinação do LDL utilizou-se a equação de Friedewald et al. (1972), onde: $LDL = \text{Colesterol Total} - (\text{HDL} + \text{VLDL})$, em que o $VLDL = \text{Triglicerídeos}/5$.

3.1.7.8 Análise sensorial

Para a análise sensorial foram utilizadas seis amostras de peito por tratamento. Após seis meses de armazenamento, no dia anterior à análise sensorial, os peitos foram retirados do freezer e degelados em geladeira, à temperatura de 4°C, durante 24 horas. Após o descongelamento, os peitos foram desossados, mantendo-se a integridade muscular.

Os pedaços de carne foram enrolados em papel alumínio e assados em um grill elétrico (Black & Decker, modelo GS1600, Brasil) pré-aquecido a 180°C, até atingir

a temperatura interna de 82 - 85°C, que foi monitorado com um termômetro de penetração. Após, foram cortadas paralelamente às fibras musculares em cubos de 1,5 cm, codificadas com números de três dígitos e servidas a uma temperatura de 60°C. As amostras foram analisadas em cabines individuais por oito assessores treinados, os quais avaliaram a intensidade de cada atributo (odor característico, sabor característico, sabor estranho, sabor residual, dureza, fibrosidade, suculência e aceitabilidade global) utilizando uma escala estruturada de nove centímetros, ancorada nos extremos à esquerda pelo termo “fraco” e à direita pelo termo “forte” (STONE & SIDEL, 1998).

3.1.7.9 Avaliação dos parâmetros hematológicos

A avaliação da imunidade humoral não pode ser realizada pela falta de kits em tempo viável de sua realização.

Para avaliação dos parâmetros hematológicos das aves, coletou-se sangue com o uso de seringas e agulhas descartáveis com anticoagulante EDTA (1mg/mL de sangue). Determinou-se o número de leucócitos totais e diferencial.

Na contagem de leucócitos, utilizou-se uma amostra de sangue e solução de Natt e Herrick'sb, em uma diluição de 1:200, realizando-se a contagem em câmara de Neubauer, sendo contadas as células nos quadrados pequenos centrais e o resultado multiplicado por 120. Para a contagem diferencial leucocitária, preparou-se um esfregaço sanguíneo em lâminas de vidro, fixado com álcool metílico (Metanol) durante 5 minutos e posteriormente corado com hematoxilina-eosina (Panótipo Rápido). As lâminas foram lavadas com água destilada, secas ao ar e os esfregaços foram observados em microscópio ótico com objetiva de imersão. A contagem leucocitária foi classificatória em granulares (heterófilos, eosinófilos e basófilos) e não granulares (linfócitos, e monócitos).

Os resultados destas análises não puderam ser adicionados nos artigos devido aos resultados obtidos, onde verificou-se uma redução nos leucócitos totais devido ao estresse por calor que ocorreu no período de execução do experimento, sendo a temperatura controlada apenas com ventiladores.

Não foi possível realizar o experimento com suínos em crescimento e terminação devido a falta de estrutura física.

3.1.8 Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise variância (ver Anexo A), em um delineamento completamente casualizado, sendo utilizado o seguinte modelo:

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

onde: Y_{ij} = observação, μ = média da população, T_i = efeito da dieta ($i = 1$ a 4), e ε_{ij} = erro residual. Foram determinados os efeitos linear e quadrático do uso de óleo de linhaça na dieta. Diferenças significativas foram consideradas se $P < 0,05$.

O delineamento para análise sensorial foi de blocos completos casualizados em um esquema fatorial de quatro tratamentos x oito assessores x seis repetições.

Para as variáveis do perfil bioquímico sérico e contagem total e diferencial de leucócitos procedeu-se a análise de medidas repetidas. Foram obtidas as médias dos efeitos principais e das interações duplas (tratamento x dias de coleta) e as comparações das médias foram realizadas pelo teste LS Means ($P < 0,05$). Para a modelagem da matriz de variância e covariância, foram testadas três estruturas: (1): auto regressiva de primeira ordem; 2) simetria composta; 3) não estruturada. Na escolha da matriz de variância e covariância, utilizou-se o critério de informação de Akaike, selecionando a que possuía menor valor para este parâmetro.

3.1.9 Resultados

Os resultados obtidos no estudo serão descritos nos próximos capítulos, nos artigos que serão encaminhados para publicação nos periódicos científicos *Animal Feed Science and Technology* e *Food Chemistry*, sendo os artigos elaborados segundo as normas das revistas.

4 ARTIGO 1

Desempenho, características de carcaça, composição química da carne e perfil bioquímico de frangos de corte alimentados com dieta contendo óleo de linhaça

1
2
3
4
5
6
7
8 Desempenho, características de carcaça, composição química da carne e perfil bioquímico de
9 frangos de corte alimentados com dieta contendo óleo de linhaça

10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20 D.C.N. Lopes^a, E.G. Xavier^{b*}, V.L. Santos^a, F.M. Gonçalves^a, L.L. Lopes^c,
21 M.A. Anciuti^c, V.F.B. Roll^b, F. A. B. Del Pino^a, J. O. Feijó^d

22
23
24
25 *^aPrograma de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Pelotas, 96010-900, Pelotas, RS,*
26 *Brasil*

27
28 *^bDepartamento de Zootecnia, Universidade Federal de Pelotas, 96010-900, Pelotas, RS, Brasil*

29
30 *^cDepartamento de Zootecnia, Instituto Federal Sul-rio-grandense, 96060-290, Pelotas, RS, Brasil*

31
32 *^dPrograma de Pós-Graduação em Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, 96010-900, Pelotas, RS,*
33 *Brasil*

34
35 *^eMédica Veterinária, 85170-000, Pinhão, PR, Brasil*

36
37
38
39
40
41
42 *Autor para correspondência. Tel: +55 5332757272; Fax: +55 5332757274; E-mail:
43 egxavier@yahoo.com
44

44 **Resumo**

45 Com a realização deste estudo, avaliou-se os efeitos da substituição parcial e total do óleo de
46 soja (OS) pelo óleo de linhaça (OL) na dieta sobre o desempenho, características de carcaça e
47 perfil bioquímico sérico de frangos de corte. Utilizou-se 448 frangos de corte da linhagem Cobb
48 500, machos, de um dia de idade, distribuídos em quatro tratamentos, com oito repetições, em
49 um delineamento completamente casualizado, por um período de 35 dias. Quatro dietas foram
50 testadas: T1 = 100% de óleo de soja (OS); T2= 50% de OS e 50% de óleo de linhaça (OL); T3=
51 25% de OS e 75% de OL; e o T4 = 100% de OL. Durante o período experimental avaliou-se o
52 ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e o perfil bioquímico sérico
53 (triglicerídeos, colesterol, HDL, LDL, glicose, albumina, globulina e proteínas totais) aos 21, 28
54 e 34 dias de idade. No abate, foram avaliados os pesos e rendimentos de carcaça e cortes. Houve
55 uma redução no teor de gordura da sobrecoxa com o aumento de OL na dieta. Não foram
56 observadas diferenças significativas ($P>0,05$) nos teores de matéria seca, proteína, gordura e
57 colesterol na carne. O óleo de linhaça pode ser uma alternativa ao óleo de soja nas formulações
58 de dieta de frangos de corte.

59 *Palavras-chave:* AGPI, alimentação, avicultura de corte, nutrição animal, óleo de linhaça

60 *Abreviações:* OS, óleo de soja; OL, óleo de linhaça; AGPIs, ácidos graxos poliinsaturados; 3n-
61 AGPIs, ácidos graxos poliinsaturados da família ômega-3; 6n-AGPIs, ácidos graxos
62 poliinsaturados da família ômega-6.

63

64 **1. Introdução**

65 A carne de frango apresenta boa aceitação no mercado consumidor, sendo a segunda carne
66 mais consumida no mundo, com preço mais acessível que a carne suína e bovina (FAO, 2012). O

67 crescimento da produção avícola é resultado de um conjunto de fatores, sendo os mais
68 importantes aqueles relacionados ao melhoramento genético e a nutrição animal. A seleção
69 genética das aves destinadas à produção de carne é resultado da avaliação dos parâmetros de
70 desempenho, como peso vivo, conversão alimentar e características de carcaça (Gaya et al.,
71 2006).

72 As linhagens melhoradas apresentam crescimento rápido, o que as tornam cada vez mais
73 exigentes nutricionalmente. Os óleos passaram a ser fontes energéticas de importância na
74 formulação de dietas para frangos de corte, assim como o uso de aminoácidos sintéticos, com o
75 objetivo de atender a alta taxa de crescimento. A adição de fontes lipídicas na dieta é uma das
76 opções para melhorar o desempenho das aves, pois apresentam alta densidade energética e alta
77 energia metabolizável, conferindo melhor palatabilidade a ração (Lara et al., 2005, Rostagno et
78 al., 2011).

79 Estudos demonstram que o uso de óleos ricos em AGPIs, como o de girassol e linhaça,
80 melhoram o desempenho de frangos de corte em comparação ao uso de gordura animal e óleos
81 ricos em ácidos graxos monoinsaturados (palma e oliva) (Crespo e Esteve-Garcia, 2001, 2002,
82 López-Ferrer et al., 2001). Estes resultados podem ser explicados pelo aumento da
83 digestibilidade dos óleos e gorduras que ocorre com o aumento do grau de insaturação dos ácidos
84 graxos (Pinchasov e Nir, 1992; Zollitsch et al., 1997). O uso do óleo de linhaça tem resultado na
85 redução da gordura abdominal em frangos de corte (Crespo e Esteve-Garcia, 2001, 2002, López-
86 Ferrer et al., 2001, Murakami et al., 2010) em razão da alta capacidade de oxidação de AGPIs
87 (Sanz et al., 2000).

88 O OL pode afetar o desempenho produtivo de frangos de corte (Murakami et al., 2010) pelas
89 suas características organolépticas diferentes (Almeida et al., 2009) ou pela presença de fatores

90 antinutricionais na semente de linhaça, como a linatina (Alzueta et al., 2003) que pode formar
91 um complexo com a piridoxina, afetando o metabolismo dos aminoácidos dependente desta
92 vitamina (Leeson et al., 2000).

93 O uso de dietas ricas em em 3n-AGPIs, como o OL e o óleo de peixe pode afetar parâmetros
94 bioquímicos, tais como triglicerídeos e colesterol totais (Sanz et al., 1999, Celebi e Utlu, 2000,
95 Newman et al., 2002, Safamehr et al., 2008, Viveros et al., 2009, Velasco et al., 2010). Dietas
96 ricas em AGPIs, principalmente 6n-AGPIs e 3n-AGPIs, podem reduzir a síntese de
97 triacilgliceróis e ácidos graxos no fígado, reduzindo assim a concentração de triglicerídeos
98 plasmáticos em frangos (Sanz et al., 2000).

99 Existem poucos trabalhos (Almeida et al., 2009, Murakami et al., 2010) que tenham avaliado
100 a substituição do óleo de soja, um dos mais utilizados na dieta para frangos de corte, pelo óleo de
101 linhaça. O presente estudo foi realizado com o objetivo de avaliar os efeitos da substituição
102 parcial e total do óleo de soja pelo óleo de linhaça na dieta de frangos de corte sobre o
103 desempenho produtivo, características de carcaça e perfil bioquímico.

104

105 **2. Material e métodos**

106 A metodologia e execução deste experimento foram aprovados pela Comissão de Ética em
107 Experimentação Animal (CEEAA), da Universidade Federal de Pelotas, RS, Brasil, sob o número
108 de cadastro 7776.

109 *2.1. Animais experimentais e manejo*

110 Foram utilizados 448 frangos de corte, machos, da linhagem Cobb 500, com um dia de
111 idade, com peso inicial médio de $45,2 \pm 0,12$ g, provenientes de um incubatório comercial. Os
112 pintainhos foram vacinados no incubatório contra Marek e Gumboro. Quatorze pintinhos foram

113 alojados em cada boxe, respeitando-se a densidade de 12,22 aves/m², em um sistema de criação
114 sobre piso com cama de maravalha, até os 35 dias de idade. Água e ração foram fornecidos à
115 vontade, durante todo o período, com o uso de bebedouros tipo *nipple* e comedouros tubulares
116 com capacidade de 15 kg.

117 *2.3. Delineamento e dietas experimentais*

118 Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, em que as aves foram
119 distribuídas e alojadas, ao acaso, em 40 boxes, totalizando 14 aves em cada um. Foram
120 utilizadas oito repetições por tratamento, sendo o boxe considerado a unidade experimental. As
121 aves foram alimentadas com 4 dietas experimentais, formuladas de acordo com as exigências
122 nutricionais por fase de criação das aves (pré-inicial, inicial e crescimento), segundo
123 recomendações do Manual da Linhagem Cobb 500 (Cobb-Vantress 500, 2009) e a composição
124 dos ingredientes baseados em Rostagno et al. (2005). As dietas foram formuladas para serem
125 isocalóricas, isoprotéicas e isovitamínicas. Foram utilizados os seguintes tratamentos: T1 – Dieta
126 contendo 100% de OS e 0% de OL como principal fonte energética; T2 – Dieta contendo 50% de
127 OS e 50% de OL; T3 – Dieta contendo 25% de OS e 75% de OL; T4 – Dieta contendo 0% de OS
128 e 100% de OL. As composições nutricionais das dietas são apresentadas na tabela 1.

129 *2.4. Desempenho e características de carcaça*

130 As aves e as sobras de ração foram pesadas semanalmente, para se obter o peso vivo, o
131 consumo de ração, o ganho de peso e a conversão alimentar, por fase de criação.

132 Ao final do período de 35 dias, foram separadas duas aves por repetição, com peso vivo na
133 faixa entre 5% acima ou abaixo do peso médio do boxe, obtendo-se uma amostra de 16 aves por
134 tratamento, identificadas por anilhas numeradas e submetidas ao jejum de oito horas. Os animais
135 foram pesados individualmente na plataforma de abate, anteriormente aos procedimentos

136 normais de abate (atordoamento, sangria, depenagem e evisceração). As carcaças sem a cabeça e
137 patas, foram pesadas após o resfriamento em *chiller*. Foram pesados os seguintes cortes: peito,
138 coxa, sobrecoxa, asa, coxa da asa e dorso, permanecendo todas as partes com pele e ossos. As
139 coxas, sobrecoxas, asas e coxas da asa foram pesadas aos pares. Foram pesados, ainda, as
140 vísceras comestíveis: coração, fígado e moela, além da gordura abdominal. O rendimento de
141 carcaça foi calculado em relação ao peso vivo [%RC = (Peso Carcaça x 100)/Peso Vivo] e o
142 rendimento dos cortes (peito, coxa, sobrecoxa, dorso, asa e coxa da asa), em função do peso da
143 carcaça sem cabeça [%RP = (Peso corte x 100)/Peso Carcaça].

144 2.5. Perfil bioquímico sérico

145 Para avaliação do perfil bioquímico sérico, coletou-se sangue de 10 aves por tratamento,
146 identificadas com anilha, aos 21, 28 e 34 dias de idade. A coleta foi realizada através de punção
147 da veia braquial, utilizando-se seringas descartáveis, com agulhas metálicas de 20 x 100 mm, em
148 tubos à vácuo sem anticoagulante para a obtenção do soro sanguíneo. As amostras foram
149 processadas e analisadas no Laboratório de Bioquímica Clínica da Universidade Federal de
150 Pelotas, sendo avaliados os seguintes parâmetros séricos: albumina, proteínas totais, globulinas,
151 colesterol total, triglicerídeos totais, colesterol-HDL, colesterol-LDL e glicose. Pela diferença
152 das proteínas totais e albuminas, obteve-se o total de globulinas. Para a obtenção do LDL
153 utilizou-se a equação de Friedewald et al. (1972) em que: LDL= colesterol total - (HDL +
154 VLDL), VLDL = triglicerídeos/5. Foram utilizados para a análise dos parâmetros kits Labtest[®],
155 específicos para cada elemento sanguíneo avaliado (Colesterol HDL, Glicose PAP Liquiform,
156 Albumina, Triglicérides Liquiform, Colesterol Liquiform, Proteínas Totais).

157

158

159 2.5. Composição química da carne

160 Para a avaliação da composição química da carne, as amostras de peito e sobrecoxa foram
161 descongeladas em refrigerador, por 24 horas, a 4°C. As amostras *in natura* foram trituradas e
162 após submetidas a pré-secagem com ar forçado a 55°C, por 72 horas. Após as amostras foram
163 moídas novamente e então foram feitas as análises de matéria seca, proteína bruta e cinzas,
164 conforme metodologia recomendada pela AOAC (2000). Para determinação da gordura foram
165 utilizadas amostras de músculo *in natura*, previamente trituradas e homogeneizadas (Tipo Turrax
166 MA 102, Marconi, Brasil), segundo método descrito por Bligh e Dyer (1959).

167 Para determinação do colesterol, as amostras foram descongeladas, trituradas e
168 homogeneizadas (Tipo Turrax MA 102, Marconi, Brasil), até a obtenção de uma pasta, sendo a
169 matéria insaponificável obtida através de saponificação direta das amostras, de acordo com
170 Saldanha, Mazalli e Bragagnolo (2004). Para a quantificação do colesterol através da
171 metodologia enzimática, foram utilizados kits laboratoriais da Laborlab S/A.

172 2.7. Análise estatística

173 Os dados foram submetidos a análise variância, em um delineamento inteiramente
174 casualizado, sendo utilizado o seguinte modelo:

$$175 Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

176 onde: Y_{ij} = observação, μ = média da população, T_i = efeito da dieta ($i = 1$ a 4), e ϵ_{ij} = erro
177 residual. Foram determinados os efeitos linear e quadrático do uso de óleo de linhaça na dieta.

178 Diferenças significativas foram consideradas se $P \leq 0,05$.

179 Para as variáveis do perfil bioquímico sérico realizou-se a análise de medidas repetidas.
180 Foram obtidas as médias dos efeitos principais e das interações duplas (tratamento x dias de
181 coleta) e as comparações das médias foram realizadas pelo teste LS Means ($P < 0,05$). Para a

182 modelagem da matriz de variância e covariância, foram testadas três estruturas: 1): auto
183 regressiva de primeira ordem; 2) simetria composta; 3) não estruturada. Na escolha da matriz de
184 variância e covariância, utilizou-se o critério de informação de Akaike, selecionando a que
185 possuiu menor valor para este parâmetro.

186

187 **3. Resultados**

188 *3.1 Desempenho e características de carcaça*

189 Não foram observadas diferenças significativas ($P > 0,05$) para consumo de ração, peso vivo,
190 ganho de peso e conversão alimentar dos frangos que receberam diferentes níveis de óleo de
191 linhaça na dieta, durante todo o período experimental (Tabela 2).

192 Da mesma forma, os pesos da carcaça, cortes, vísceras comestíveis e da gordura abdominal
193 não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos ($P > 0,05$, Tabela 3). A mesma
194 resposta foi observada para os rendimentos de carcaça, cortes e vísceras comestíveis dos frangos
195 que receberam diferentes níveis de óleo de linhaça na dieta.

196 *3.2. Perfil bioquímico sérico*

197 O aumento dos níveis de óleo de linhaça na dieta dos frangos não interferiu
198 significativamente ($P > 0,05$) no perfil bioquímico analisado (Tabela 4). Houve diferença
199 ($P < 0,0001$) nos níveis de colesterol total, glicose e globulinas, considerando-se os dias de coleta,
200 em que foi observada a redução dos níveis entre os dias 21, 28 e 34 (Tabela 4). O nível de HDL
201 foi maior ($P < 0,0001$, Tabela 4) nos dias 28 e 34 em relação ao dia 21 de coleta. Para LDL e TRI,
202 o menor valor foi obtido no dia 34. Para ALB, os dias 21 e 28 não diferiram entre si, sendo
203 ambos menores do que o dia 34 (Tabela 4). Houve interação entre tratamento e dia de coleta
204 ($P < 0,017$, Tabela 4) apenas para nível de glicose. Observou-se níveis maiores de glicose aos 21

205 dias para todos os tratamentos não diferindo dos níveis de glicose com o uso de 50 e 75% de OL
206 no dia 28. Aos 28 dias observou-se menor nível de glicose para os tratamentos 0 e 100% de OL,
207 sendo o menor nível observado para o tratamento com 100% de OL. Aos 34 dias de coleta o
208 tratamento com 0% de OL apresentou maior nível que os demais tratamentos, mas não houve
209 diferença entre os tratamentos com 75 e 100% de OL.

210 3.3. *Composição química da carne*

211 Não foram observadas diferenças significativas ($P>0,05$) na composição química do peito e
212 sobrecoxa com o aumento do nível de OL na dieta, com exceção da concentração de gordura da
213 sobrecoxa (Tabela 5). Para esta variável observou-se um efeito quadrático ($P=0,016$), onde o
214 valor máximo de gordura foi obtido com 55,3% de substituição do OS pelo OL na dieta e, após,
215 houve uma redução até atingir o nível de 100% de substituição.

216

217 4. **Discussão**

218 4.1 *Desempenho e características de carcaça*

219 Os resultados deste experimento demonstraram que a substituição parcial ou total do óleo de
220 soja pelo óleo de linhaça não afetou o desempenho produtivo de frangos de corte, com inclusão
221 de 3 a 5% na dieta, de acordo com a fase. Resultados semelhantes foram encontrados por
222 Almeida et al. (2009), que trabalharam com a substituição de óleo de soja pelo óleo de linhaça
223 em até 6,5% na dieta de frangos Cobb 500. Em outro estudo, Crespo e Esteve-Garcia (2001), ao
224 adicionarem 6 e 10% de óleo de linhaça na dieta, observaram diferença significativa no
225 desempenho de frangos de corte apenas em comparação aqueles que receberam dietas contendo
226 azeite de oliva (rico em ácidos graxos monoinsaturados) e gordura animal (rica em ácidos graxos
227 saturados), não diferindo do óleo de girassol (rico em AGPIs). Os frangos que receberam OL e

228 óleo de girassol apresentaram menor consumo de ração e melhor conversão alimentar, não sendo
229 observada diferença significativa no peso final entre os tipos de óleos e gordura animal. Nesse
230 mesmo sentido, Lopez-Ferrer et al. (2001) observaram maior ganho de peso e peso final de
231 frangos alimentados com OL em comparação aos alimentados com gordura animal. Em outro
232 estudo, Crespo e Esteve-Garcia (2002), ao adicionarem 10% de OL na dieta de frangos de corte
233 com maior idade (49 dias) não observaram diferença significativa no desempenho zootécnico em
234 comparação a gordura animal, óleo de girassol e de oliva adicionados na dieta. López-Ferrer et
235 al. (1999), ao substituírem o óleo de peixe pelo óleo de linhaça e de girassol, em até 8,2%, não
236 observaram diferença significativa no desempenho de frangos de corte com o uso de OL em
237 comparação as demais fontes de óleo. Já Murakami et al. (2010) ao substituírem o óleo de soja
238 pelo OL na dieta de frangos de corte, observaram efeitos negativos no desempenho zootécnico,
239 sendo que os frangos foram abatidos com 49 dias de idade e utilizaram níveis mais elevados na
240 fase inicial de crescimento (6,5 %).

241 De acordo com o tipo de lipídio adicionado na dieta, a digestibilidade dos óleos e gorduras
242 aumenta com o aumento do grau de insaturação (Pinchasov e Nir, 1992; Zollitsch et al., 1997).
243 Esta pode ter sido a explicação para os achados neste estudo, pois os dois tipos de óleos
244 utilizados, de soja e de linhaça, são ricos em AGPIs, o que pode ter resultado numa
245 digestibilidade semelhante, similar desempenho.

246 A substituição do óleo de soja pelo óleo de linhaça na dieta não resultou em diferença
247 significativa ($P>0,05$) entre os tratamentos sobre as características de carcaça dos frangos de
248 corte. Em relação ao peso da gordura abdominal, resultados semelhantes foram observados por
249 Crespo e Esteve-Garcia (2001, 2002) e Ferrini et al. (2008) que não observaram diferença no
250 peso da gordura abdominal de frangos ao adicionarem 10% de OL em comparação ao óleo de

251 girassol, apenas em comparação a gordura animal e azeite. A menor deposição de gordura
252 abdominal de frangos de corte alimentados com óleos ricos em AGPI, como o OL, girassol e
253 soja, pode ser devido principalmente a alta taxa de oxidação lipídica (Calabotta et al., 1985,
254 Crespo e Esteve-Garcia, 2002, Ferrini et al., 2010). Crespo e Esteve-Garcia (2001), López-Ferrer
255 et al. (2001), Almeida et al. (2009) Murakami et al. (2010) e Ferrini et al. (2010) também não
256 encontraram diferença significativa nos pesos e rendimentos de carcaça, fígado, coração, peito,
257 coxas, sobrecoxas e asas em frangos de corte alimentados com OL em comparação a outras
258 fontes lipídicas.

259 Neste estudo foram comparados óleos vegetais ricos em ácidos graxos poliinsaturados, o OS
260 e o OL, que de modo geral não comprometeram o desempenho e as características de carcaça de
261 frangos de corte. Assim, o OL representa uma fonte lipídica que pode ser utilizada na dieta de
262 frangos, em substituição ao OS. O uso de OL na dieta de frangos de corte leva ao enriquecimento
263 da carne com 3n-AGPIs (López-Ferrer et al., 2001, Nam et al., 1997).

264 *4.2. Perfil bioquímico sérico*

265 O aumento do nível de OL na dieta não alterou ($P < 0,05$) o perfil bioquímico sérico de
266 frangos de corte. Já Sanz et al. (1999), Celebi e Utlu (2000), Newman et al. (2002), Viveros et al.
267 (2009) e Velasco et al. (2010), ao compararem óleos ricos em ácidos graxos poliinsaturados com
268 óleos ricos em ácidos graxos saturados, na dieta de frangos de corte, observaram redução nos
269 níveis de triglicerídeos, colesterol total, colesterol-LDL quando os frangos foram alimentados
270 com óleo ricos em AGPIs em comparação aqueles ricos em ácidos graxos saturados.

271 De acordo com Sanz et al. (2000) dietas ricas em AGPIs, os 6n-AGPIs e 3n-AGPIs, podem
272 reduzir a síntese de triacilgliceróis e ácidos graxos no fígado. Estes pesquisadores também
273 mencionaram que a redução na concentração de triglicerídeos plasmáticos em frangos

274 alimentados com dietas contendo óleos ricos em AGPIs, em comparação a gordura animal, pode
275 ser explicado pelo aumento da taxa de β – oxidação de ácidos graxos insaturados, levando a uma
276 taxa de retirada de triglicerídeos do sangue para os tecidos. A redução observada entre os dias de
277 coleta, independente do tratamento, foi verificada em outro estudo, em que houve redução dos
278 níveis de colesterol, HDL, LDL e glicose com o aumento da idade dos frangos de corte
279 (Safamehr et al., 2008). Apesar de existir interação entre glicose x dias de coleta, o
280 comportamento dos valores para este parâmetro acompanharam as diferenças observadas para os
281 dias de coleta, ou seja, redução dos níveis de glicose sem ter efeito representativo de tratamento.

282 De acordo com a diferença no metabolismo existente entre AGPIs e ácidos graxos saturados,
283 pode-se explicar os resultados obtidos neste experimento, pois os dois óleos avaliados (OS e OL)
284 são ricos em AGPIs, o OS em 6n-AGPIs e o OL em 3n-AGPIs (Simopoulos, 2001), o que pode
285 não ter resultado em diferença no perfil bioquímico dos frangos de corte.

286 *4.3 Composição química da carne*

287 A substituição do OS pelo OL não afetou a composição química da carne de peito e
288 sobrecoxa, com exceção da quantidade de gordura da sobrecoxa, que foi reduzida com mais de
289 55,3% de OL na dieta. Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Crespo & Esteve-
290 Garcia (2001) que, ao adicionarem OL na dieta, não observaram diferença significativa na
291 proteína, gordura e colesterol na carne em comparação ao uso de óleo de girasol (óleo rico em
292 AGPI), apenas em relação ao uso de gordura animal e óleo de oliva. De modo semelhante ao
293 obtido no presente estudo, Rahimi et al. (2011) não encontraram diferença na quantidade de
294 gordura da carne de peito e coxa de frangos alimentados com OL na dieta. Em outro trabalho de
295 pesquisa, Murakami (2010) observaram diferença na quantidade de gordura da coxa+sobrecoxa,
296 mas não do peito, assim como neste estudo, mas observaram redução significativa no colesterol

297 tanto do peito quanto da coxa+sobrecoxa com o uso de OL na dieta. A redução da quantidade de
298 gordura na sobrecoxa com o aumento de OL pode ser explicada pela maior quantidade de
299 deposição em relação ao peito, sendo esta diferença também observada por Murakami et al.
300 (2010). Najib & Al-Yousef (2011) também não encontraram diferença significativa na
301 quantidade de colesterol da carne de frangos alimentados com dieta contendo semente de
302 linhaça. É importante ressaltar que os níveis utilizados neste estudo são menores em comparação
303 aos demais estudos, sendo o OS e o OL ambos ricos em AGPI.

304

305 **5. Conclusões**

306 A substituição parcial ou total do óleo de soja pelo óleo de linhaça não afeta o desempenho,
307 características de carcaça, composição química da carne e perfil sérico sanguíneo de frangos de
308 corte. O perfil sérico sanguíneo de frangos de corte é alterado pela idade dos animais.

309

310 **Agradecimentos**

311 Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela
312 concessão da bolsa de doutorado à autora Débora Cristina Nichelle Lopes. À Empresa Cisbra
314 Óleos, RS, Brasil, pela doação do óleo de linhaça.

316

317 **Referências**

318 Almeida, A.P.S., Pinto, M.F., Poloni, L.B., Ponsano, E.H.G., Garcia Neto, M., 2009. Efeito do
319 consumo de óleo de linhaça e de vitamina E no desempenho e nas características de carcaças de
320 frangos de corte. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. 61, 698-705.

321 Alzueta, C., Rodriguez, M. L., Cutuli, M.T., Rebole, A., Ortiz, L.T., Centeno, C., Trevino, J.,

- 322 2003. Effect of whole and demucilaged linseed in broiler chicken diets on digesta viscosity,
323 nutrient utilisation and intestinal microflora. *Br. Poult. Sci.* 44, 67–74.
- 324 Calabotta, D.F., Cherry, J.A., Siegel, P.B., Jones, D.E., 1985. Lipogenesis and lipolysis in fed
325 and fasted chickens from high and low body weight lines. *Poult. Sci.* 64, 700-704.
- 326 Celebi, S., Utlu, N., 2000. Influence of animal and vegetable oil in layer diets on performance
327 and serum lipid profile. *Int. J. Poult. Sci.* 5, 370–373.
- 328 Cobb-Vantress 500., 2009. Suplemento de crescimento e nutrição para frangos de corte. L-2114-
329 01PT.
- 330 Crespo, N., Esteve-Garcia, E., 2001. Dietary fatty acid profile modifies abdominal fat deposition
331 in broiler chickens. *Poult. Sci.* 80, 71-78.
- 332 Crespo, N., Esteve-Garcia, E., 2002. Dietary linseed oil produces lower abdominal fat deposition
333 but higher de novo fatty acid synthesis in broiler chickens. *Poult. Sci.* 81, 1555-1562.
- 334 FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponível em:
335 https://www.fao.org.br/download/OECDFAO_AgriculturalOutlook20102019.pdf, Acesso em:
336 22 de abril de 2012.
- 337 Ferrini, G., Baucells, M.D., Esteve-Garcia, E., Barroeta, A.C., 2008. Dietary polyunsaturated fat
338 reduces skin fat as well as abdominal fat in broiler chickens. *Poult. Sci.* 87, 528-535.
- 339 Ferrini, G., Manzanilla, E.G., Menoyo, D., Esteve-Garcia, E., Baucells, M.D., Barroeta, A.C.,
340 2010. Effects of dietary n-3 fatty acids in fat metabolism and thyroid hormone levels when
341 compared to dietary saturated fatty acids in chickens. *Livest. Sci.* 131, 287-291.
- 342 Friedewald, W.T., Levy, R.I., Fredrickson, D.S., 1972. Estimation of concentration of Low-
343 density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin.*
344 *Chem.*, 18 (6), 499-502.

- 345 Gaya, L.G., Mourão, G.B., Ferraz, J.B.S., 2006. Aspectos genético-quantitativos de
346 características de desempenho, carcaça e composição corporal em frangos. *Cien. Rural*, 36,
347 709-716.
- 348 Lara, L.J.C., Baião, N.C., Aguilar, C.A.L., Cançado, S.V., Fiuza, M.A., Ribeiro, B.R.C., 2005.
349 Efeito de fontes lipídicas sobre o desempenho de frangos de corte. *Arq. Bras. Med. Vet.*
350 *Zootec.*57, 792-798.
- 351 Leeson, S., Summers, J.D., Caston, L.J., 2000. Response of layers to dietary flaxseed according
352 to body weight classification at maturity. *Appl. Poult. Sci.*, 9, 297-302.
- 354 López-Ferrer, S., Baucells, M.D., Barroeta, A.C., Galobart, J., Grashorn, M.A., 2001. n-3
356 enrichment of chicken meat. 2. Use of precursors of long-chain polyunsaturated fatty
357 acids: linseed oil. *Poult. Sci.* 80, 753-761.
- 358 López-Ferrer, S., Baucells, M.D., Barroeta, A.C., Grashorn, M.A., 1999. N-3 enrichment of
359 chicken meat using fish oil: Alternative substitution with rapeseed and linseed oils. *Poult. Sci.*
360 78, 356-365.
- 361 Murakami, K.T.T, Pinto, M.F., Ponsano, E.H.G., Neto, M.G., 2010. Desempenho produtivo e
362 qualidade da carne de frangos alimentados com ração contendo óleo de linhaça. *Pes. Agrop.*
363 *Bras.* 45, 401-407.
- 364 Najib, H., Al-Yousef, Y.M., 2011. Performance and essential fatty acids content of dark meat as
365 affected by supplementing the broiler diet with different levels of flaxseeds. *Annu. Rev. & Res.*
366 *Biol.* 1(2), 22-32.
- 367 Nam, K., Lee, H., Min, B., Kang, C., 1997. Influence of dietary supplementation with linseed
368 and vitamin E on fatty acids, alpha-tocopherol and lipid peroxidation in muscles of broiler chicks.
369 *Anim. Food. Sci. Technol.* 66, 149-158.

- 370 Newman, R.E., Bryden, W.L., Fleck, E., Ashes, J.R., Buttemer, W.A., Storlien, L.H., Downing,
371 J.A., 2002. Dietary n-3 and n-6 fatty acids alter avian metabolism: metabolism and abdominal
372 fat deposition. *Br. J. Nutr.* 88, 11–18.
- 373 Pinchasov, Y., Nir, I., 1992. Effect of dietary polyunsaturated fatty acid concentration on
374 performance, fat deposition and carcass fatty acid composition in broiler chickens. *Poult. Sci.*
375 71, 1504-1512.
- 376 Rahimi, S., Azad, S.K., Torshizi, M.A.K., 2011. Omega-3 Enrichment of broiler meat by using
377 two oil seeds. *J. Agr. Sci. Tech.* 13: 353-365.
- 378 Rostagno, H.S., Albino, L.F.T., Donzele, J.L., Gomes, P.C., Oliveira, R.F., Lopes, D.C., Ferreira,
379 A.S. & Barreto, L.S.T., 2005. *Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: Composição de*
380 *alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos.* Viçosa, MG: Editora UFV.
- 381 Safamehr, A., Aghaei, N., Mehmannaavaz, Y., 2008. The influence of different levels of dietary
382 fish oil on the performance carcass traits and blood parameters of broiler chickens. *Research*
383 *Journal of Biological Sciences.* 3(10), 1202-1207.
- 384 Sanz, M., C. J. López-Bote, D. Menoyo, and J. M. Bautista., 2000. Abdominal fat deposition and
385 fatty acid synthesis are lower and β -oxidation is higher in broiler chickens fed diets containing
386 un- saturated rather than saturated fat. *J. Nutr.* 130, 3034–3037.
- 387 Sanz, M., Flores, A., Pérez de Ayala, P., López-Bote, C.J., 1999. Higher lipid accumulation in
388 broilers fed on saturated fats than in those fed on unsaturated fats. *Br. Poult. Sci.* 40, 95–101.
- 389 Simopoulos, A.P., 2001. n-3 fatty acids and human health: Defining strategies for public policy.
390 *Lipids.* 36 (supplement), 583-589.
- 391 Velasco, S., Ortiz, L.t., Alzueta, C., Rebolé, A., Treviño, J., Rodríguez, M.L., 2010. Effect of
392 inulin supplementation and dietary fat source on performance, blood serum metabolites, liver

393 lipids, abdominal fat deposition, and tissue fatty acid composition in broiler chickens. *Poult.*
394 *Sci.* 89, 1651-1662.

395 Viveros, A., Ortiz, L.T., Rodríguez, M.L., Rebolé, A., Alzueta, C., Arija, I., Centeno, C., Brenes,
396 A., 2009. Interaction of dietary high-oleic acid sunflower hulls and different fat sources in
397 broiler chickens. *Poult. Sci.* 88, 141–151.

399 Zollitsch, W., Knaus, W., Aichinger, F., Lettner, F., 1997. Effects of different dietary fat sources
401 on performance and carcass characteristics of broilers. *Anim. Food. Sci. Technol.* 66,
403 63-73.

404

405

406 Tabela 1

407 Composição química, em %, das dietas experimentais, nas fases pré-inicial, inicial e de crescimento para frangos de corte de 1 a 35 dias de
408 idade

409

Ingrediente, em %	Dietas experimentais ^a											
	Fase pré-inicial (1 a 7 dias)				Fase inicial (8 a 21 dias)				Fase crescimento (22 a 35 dias)			
	00L	50OL	75OL	100OL	00L	50OL	75OL	100OL	00L	50OL	75OL	100OL
Milho	56,29	56,29	56,29	56,29	59,95	59,95	59,95	59,95	61,00	61,00	61,00	61,00
Farelo de soja	35,50	35,50	35,50	35,50	31,00	31,00	31,00	31,00	28,78	28,78	28,78	28,78
Núcleo ^{b,c}	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Óleo de soja	3,00	1,50	0,75	0,00	4,00	2,00	1,00	0,00	5,00	2,50	1,25	0,00
Óleo de linhaça	0,00	1,50	2,25	3,00	0,00	2,00	3,00	4,00	0,00	2,50	3,75	5,00
Cloreto de sódio	0,40	0,40	0,40	0,40	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
DL-metionina	0,28	0,28	0,28	0,28	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
Fosfato bicálcico	0,26	0,26	0,26	0,26	0,17	0,17	0,17	0,17	0,29	0,29	0,29	0,29
Bicarbonato de sódio	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
L-lisina HCl	0,10	0,10	0,10	0,10	0,13	0,13	0,13	0,13	0,18	0,18	0,18	0,18
BHT	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Composição nutricional calculada												
Proteína Bruta, %	21,00	21,00	21,00	21,00	19,26	19,26	19,26	19,26	18,35	18,35	18,35	18,35
Energia metabolizável (Kcal/kg)	2.986	2.986	2.986	2.986	3.095	3.095	3.095	3.095	3.177	3.177	3.177	3.177
Lisina digestível, %	1,09	1,09	1,09	1,09	1,00	1,00	1,00	1,00	0,98	0,98	0,98	0,98
Metionina + cistina digestível, %	0,85	0,85	0,85	0,85	0,77	0,77	0,77	0,77	0,74	0,74	0,74	0,74
Triptofano digestível, %	0,23	0,23	0,23	0,23	0,21	0,21	0,21	0,21	0,20	0,20	0,20	0,20
Treonina digestível, %	0,71	0,71	0,71	0,71	0,65	0,65	0,65	0,65	0,62	0,62	0,62	0,62
Cálcio, %	1,00	1,00	1,00	1,00	0,97	0,97	0,97	0,97	0,95	0,95	0,95	0,95
Fósforo disponível, %	0,50	0,50	0,50	0,50	0,48	0,48	0,48	0,48	0,46	0,46	0,46	0,46

410 ^a Dietas experimentais: níveis de óleo de linhaça (OL) em substituição ao óleo de soja, OS (0, 50, 75 e 100% de OL).411 ^b Composição do núcleo para as fases pré-inicial e inicial, por kg de produto: cálcio, 210 g; fósforo, 85,7 g; flúor, 828 mg; vitamina A, 250.000 UI; vitamina D3,
412 50.000 UI; vitamina E, 375 mg; vitamina K3, 42,5 mg; vitamina B1, 45 mg; vitamina B2, 150 mg; vitamina B6, 62,5 mg; vitamina B12, 300 mcg; niacina, 1.000
413 mg; ácido fólico, 27 mg; ácido pantotênico, 400 mg; colina, 12,5 g; biotina, 2 mg; metionina, 45 g; manganês, 2.500 mg; zinco, 1.500 mg; ferro, 1250 mg; cobre,
414 250 mg; iodo, 15 mg; selênio, 8,2 mg.415 ^c Composição do núcleo para fase de crescimento, por kg de produto: cálcio, 200 g; fósforo, 77 g; flúor, 710 mg; vitamina A, 180.000 UI; vitamina D3, 40.000
416 UI; vitamina E, 325 mg; vitamina K3, 35 mg; vitamina B1, 45 mg; vitamina B2, 125 mg; vitamina B6, 75 mg; vitamina B12, 300 mcg; niacina, 875 mg; ácido
417 fólico, 19 mg; ácido pantotênico, 300 mg; colina, 7,5 g; metionina, 31 g; manganês, 2.500 mg; zinco, 1.500 mg; ferro, 1250 mg; cobre, 250 mg; iodo, 15 mg;
418 selênio, 8,2 mg.

419 Tabela 2
 420 Desempenho de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis crescentes de óleo de linhaça (OL)
 421

Variável	Tratamento ^a				Erro Padrão	Valor de P	
	0OL	50OL	75OL	100OL		Linear	Quadrático
Consumo de ração (g)							
1- 7 d	152,77	160,50	154,87	155,77	9,75	0,707	0,475
8 – 21 d	1107,54	1131,46	1146,57	1127,54	80,61	0,294	0,353
22 – 35 d	2010,03	1996,82	2027,66	1980,72	80,10	0,659	0,722
1 - 35 d	3254,80	3288,77	3329,11	3263,95	142,61	0,628	0,449
Peso vivo (g)							
7 d	177,63	183,27	180,97	178,97	13,36	0,742	0,204
21 d	1009,75	1041,85	1030,94	1020,75	56,95	0,622	0,154
35 d	2182,77	2217,34	2250,38	2164,95	92,85	0,944	0,381
Ganho de peso (g)							
1 – 7 d	131,98	138,20	135,77	133,71	13,27	0,686	0,169
8 – 21 d	832,11	859,58	850,26	841,55	45,85	0,614	0,156
22 – 35 d	1181,55	1174,49	1219,44	1144,43	92,83	0,780	0,630
1 – 35 d	2137,17	2172,26	2205,46	2119,69	92,83	0,939	0,380
Conversão alimentar (g/g)							
1 – 7 d	1,16	1,16	1,14	1,17	0,07	0,992	0,551
8 – 21 d	1,33	1,31	1,35	1,34	0,09	0,666	0,754
22 – 35 d	1,70	1,70	1,66	1,73	0,06	0,803	0,570
1 – 35 d	1,52	1,51	1,51	1,54	0,05	0,734	0,294

422
 423 ^a Níveis de substituição de óleo de soja (OS) pelo óleo de linhaça (0, 50, 75 e 100%).

424 Tabela 3
 425 Características de carcaça de frangos e corte alimentados com dietas contendo níveis diferentes de óleo de linhaça (OL)
 426

Variável	Tratamento				Erro padrão	Valor de P	
	0OL	50OL	75OL	100OL		Linear	Quadrático
Características de carcaça							
Peso pré-abate (g)	2187,50	2213,75	2234,00	2160,13	104,31	0,881	0,343
Peso da carcaça (g)	1765,13	1799,50	1818,13	1766,00	93,80	0,756	0,310
Peso do peito (g)	591,25	610,88	628,75	569,00	48,23	0,881	0,361
Peso da coxa (g)	237,62	244,25	238,00	242,62	19,57	0,566	0,804
Peso da sobrecoxa (g)	276,38	275,63	278,50	271,38	32,87	0,544	0,545
Peso do dorso (g)	396,25	410,50	399,25	404,63	31,26	0,585	0,630
Peso da asa (g)	86,00	88,00	88,25	86,62	5,46	0,588	0,148
Peso da coxa da asa (g)	89,12	87,62	92,00	87,75	8,20	0,988	0,866
Peso do coração (g)	10,01	11,32	11,65	10,30	2,14	0,651	0,212
Peso do fígado (g)	36,44	38,31	41,09	36,59	5,29	0,704	0,476
Peso da moela (g)	51,25	52,03	49,97	50,86	5,75	0,584	0,851
Peso da gordura abdominal (g)	29,67	26,28	30,32	27,57	8,53	0,755	0,838
Rendimento de carcaça (%)	80,70	81,26	81,37	81,76	15,71	0,143	0,883
Rendimento de peito (%)	33,49	33,92	34,55	32,19	1,69	0,688	0,385
Rendimento de coxa (%)	13,48	13,57	13,10	13,74	0,98	0,886	0,693
Rendimento de sobrecoxa (%)	15,63	15,31	15,33	15,37	1,63	0,217	0,118
Rendimento de dorso (%)	22,45	22,82	21,95	22,95	1,51	0,825	0,825
Rendimento da asa (%)	4,90	4,89	4,85	4,90	0,19	0,724	0,720
Rendimento da coxa da asa (%)	5,04	4,87	5,06	4,97	0,39	0,832	0,710
Rendimento do coração (%)	0,57	0,63	0,64	0,58	0,12	0,634	0,184
Rendimento do fígado (%)	2,08	2,13	2,27	2,08	0,33	0,730	0,561
Rendimento da moela (%)	2,92	2,89	2,76	2,89	0,36	0,580	0,715

427
 428 ^a Níveis de substituição do óleo de soja (OS) pelo óleo de linhaça (0, 50, 75 e 100%).
 429

430
 431
 432

433 Tabela 4
 434 Perfil bioquímico sérico de frangos de corte alimentados com níveis diferentes de óleo de linhaça
 435 (OL)
 436

Tratamento ^a	Variáveis ^c							
	COL ^b mg/dL	HDL ^b mg/DL	LDL ^b mg/dL	TRI ^b mg/dL	GLI ^b mg/dL	ALB ^b g/dL	PPT ^b g/dL	GLO ^b g/dL
0OL	121,54	51,51	47,73	108,93	219,11	1,54	3,09	1,55
50OL	119,07	52,95	47,38	104,27	214,83	1,59	3,06	1,47
75OL	122,05	56,83	42,44	105,39	218,02	1,59	3,03	1,43
100OL	117,48	51,55	54,69	95,31	201,37	1,54	3,20	1,66
Dias								
21	136,27 A	61,45 A	55,43 A	105,46 A	233,25 A	1,51 A	3,18	1,67 A
28	123,72 B	47,34 B	57,21 A	110,93 A	210,85 B	1,48 A	3,02	1,53 B
34	100,10 C	50,84 B	31,55 B	94,03 B	195,89 C	1,71 B	3,09	1,38 C
Trat*Dias								
0 x 21	137,54	60,68	52,89	107,61	236,06 A	1,53	3,20	1,67
0 x 28	125,28	47,43	56,71	118,08	215,74 B	1,44	3,02	1,58
0 x 34	101,80	46,41	33,59	101,09	205,54 B	1,67	3,06	1,39
50 x 21	134,88	61,37	54,76	107,61	232,77 A	1,50	3,17	1,67
50 x 28	124,50	44,13	57,22	113,74	217,75 A	1,50	2,96	1,46
50 x 34	97,82	53,36	30,13	91,45	193,97 C	1,76	3,05	1,29
75 x 21	138,91	64,09	51,41	108,47	241,61 A	1,51	3,19	1,68
75 x 28	126,85	53,18	47,57	110,39	225,58 A	1,55	2,87	1,32
75 x 34	100,38	53,21	28,35	97,29	186,88 C	1,72	3,01	1,30
100 x 21	133,74	59,67	62,63	98,14	222,58 A	1,49	3,15	1,66
100 x 28	118,26	44,61	67,35	101,52	184,34 C	1,44	3,21	1,77
100 x 34	100,45	50,36	34,09	86,28	197,18 C	1,71	3,25	1,54
Valor de P								
Dias	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,003	<0,0001	<0,0001	0,063	0,0002
Tratamento	0,799	0,309	0,193	0,558	0,366	0,692	0,696	0,563
Tratamento*	0,983	0,395	0,692	0,987	0,017	0,698	0,648	0,258
Dias								

437
 438 ^a Níveis de substituição do óleo de soja (OS) pelo óleo de linhaça (0, 50, 75 e 100%).
 439 ^b COL: colesterol total, HDL: colesterol HDL, LDL: colesterol LDL, TRI: triglicerídeos totais, GLI:
 440 glicose, ALB: albumina PPT: proteínas totais e GLO: globulinas.
 441 ^c Médias seguidas por letras maiúsculas, na coluna, diferem significativamente entre si, pelo teste LS
 442 Means (P<0,05).
 443
 444
 445
 446
 447
 448
 449
 450
 451
 452
 453
 454

454 Tabela 5
 455 Composição química da carne de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de óleo de linhaça
 456

Variável	Tratamento ^a					Valor de P
	0	50	75	100	EP	
Composição química do peito						
Matéria seca (%)	24,95	25,33	24,89	25,27	0,86	0,926
Cinzas (%)	4,13	4,07	4,45	4,09	0,47	0,935
Proteína, MN (%)	21,35	22,99	21,15	21,80	1,60	0,853
Proteína, MS (%)	85,64	90,80	84,93	86,34	6,05	0,818
Gordura (%)	2,08	2,64	2,21	2,26	0,76	0,655
Colesterol (mg/100g)	67,11	53,62	71,35	71,36	13,85	0,669
Composição química da sobrecoxa						
Matéria seca (%)	21,74	24,83	24,02	26,38	3,01	0,405
Cinzas (%)	3,72	4,38	3,89	3,66	0,79	0,410
Proteína, MN (%)	18,36	20,77	19,28	21,16	2,41	0,653
Proteína, MS (%)	84,96	83,66	80,43	80,29	4,35	0,339
Gordura (%)	3,34	4,95	4,72	3,90	1,35	0,016 ^b
Colesterol (mg/100g)	85,51	79,46	74,95	82,61	8,38	0,481

457

458 ^aNíveis de substituição do óleo de soja pelo óleo de linhaça (0, 50, 75 e 100%).459 ^bEquação quadrática, $y = 3,344 + 0,05796 x - 0,000524 x^2$, $r^2 = 99,8$

460

461

5 ARTIGO 2

Perfil de ácidos graxos, características instrumentais e sensoriais da carne de frangos alimentados com óleo de linhaça

Artigo formatado de acordo com as normas da revista *Food Chemistry*

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41

Perfil de ácidos graxos, características instrumentais e sensoriais da carne de frangos alimentados
com óleo de linhaça

D.C.N. Lopes^a, E.G. Xavier^{b*}, F. A. B. Del Pino^a, C. M. P. Pereira^c, J. S. Lemes^a,
M. A. Z. Santos^c, S. Somacal^d, A. A. P. Roll^a, C. B. Hobuss^c

^a*Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Pelotas, 96010-900, Pelotas, RS, Brasil*

^b*Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Pelotas, 96010-900, Pelotas, RS, Brasil*

^c*Instituto de Química e Geociências, Universidade Federal de Pelotas, 96010-900, Pelotas, RS, Brasil*

^d*Centro de Ciências Rurais, Núcleo Integrado de Desenvolvimento em Análise Laboratorial, Universidade Federal de Santa Maria, 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil*

*Autor para correspondência. Tel: +55 5332757271; Fax: +55 5332757274; E-mail: egxavier@yahoo.com

41 **Resumo**

42 O presente estudo foi realizado com o objetivo de avaliar os efeitos da substituição do óleo
43 de soja pelo óleo de linhaça na dieta de frangos de corte sobre o perfil de ácidos graxos,
44 características instrumentais e sensoriais da carne. Foram utilizados 448 frangos de corte da
45 linhagem Cobb 500, machos, de um dia de idade, distribuídos em quatro tratamentos, com oito
46 repetições, em um delineamento completamente casualizado, por um período de 35 dias. Os
47 tratamentos consistiram na substituição do óleo de soja (OS) pelo óleo de linhaça (OL) em 0, 50,
48 75 e 100%. A inclusão de OL na dieta promoveu um aumento linear de ácidos graxos da família
49 ômega-3 (C18:3n3, C20:3n3 e C20:5n3) e redução linear na relação 6:3 na carne. Não foram
50 observadas diferenças significativas ($P>0,05$) sobre as características instrumentais e sensoriais
51 da carne. A substituição do OS pelo OL na dieta de frangos de corte promoveu o enriquecimento
52 da carne com C18:3n3, C20:3n3 e C20:5n3 e redução na relação n6:n3, sem afetar as
53 características físico-químicas e sensoriais da carne, demonstrando potencial para a inclusão na
54 dieta de frangos de corte.

55 *Palavras-chave:* avicultura, colesterol, oleaginosas, óleos vegetais, ômega 6, ômega 3, PUFA,
56 sensorial.

57

58 **1. Introdução**

59 O ácido linoléico (AL), pertencente aos ácidos graxos da família ômega-6 (6n-AGPI) e o
60 ácido α -linolênico (ALN), pertencente a família ômega-3, são considerados ácidos graxos
61 essenciais (AGE) e não podem ser produzidos pela maior parte dos organismos animais, sendo
62 obtidos essencialmente, através da dieta. O ALN pode ser obtido a partir de óleos vegetais, como
63 o óleo de linhaça (OL), que apresenta em torno de 50% de ALN (Simopoulos, 2001). No

64 organismo animal e humano o ALN é alongado e dessaturado pelo sistema enzimático, sendo
65 convertido em ácido eicosapentaenóico (EPA) e em ácido docosahexaenóico (DHA), porém, a
66 taxa de conversão é muito baixa em humanos e diminui ainda mais à medida que a quantidade de
67 AL aumenta, pois o ALN e AL competem pelo mesmo sistema enzimático (Connor, 2000,
68 Crespo & Garcia-Esteve, 2001).

69 Em países industrializados, a relação n6:n3 na dieta aumentou para 15:1 ou mais, devido ao
70 incremento do consumo de óleos vegetais ricos em 6n-AGPI, como o óleo de soja (OS)
71 associado a redução do consumo de alimentos ricos em 3n-AGPI, como a carne de peixe, sendo
72 considerada a relação adequada em torno de 4:1 (Simopoulos, 2001, 2004). O ALN, EPA, ácido
73 docosapentaenóico (DPA) e DHA estão presentes em alimentos de origem animal, como peixes e
74 aves, sendo que suas quantidades são muito dependentes da dieta a que esses animais são
75 submetidos (Simopoulos, 2004).

76 O consumo de ácidos graxos da família ômega-3 (3n-AGPI), EPA e DHA, está associado à
77 redução de doenças cardiovasculares, artrite reumatóide, asma e alergias em humanos (Shapiro,
78 Koepsell, Voigt, Dugowson, Kestin & Nelson, 1996; Holub, 2002; Simopoulos, 2004; Asif,
79 2011).

80 Estudos demonstram que é possível enriquecer a carne de frangos com o uso de OL na dieta
81 (Nam, Lee, Min e Kang (1997), López-Ferrer, Baucells, Barroeta e Grashorn (1999), López-
82 Ferrer, Baucells, Barroeta, Galobart e Grashorn (2001a), Crespo e Esteve-Garcia (2001). Mas,
83 sabe-se que o sabor característico do óleo de peixe é conferido pelo ácido linolênico, assim,
84 conseqüentemente, ao se adicionar o OL na dieta de aves, deve-se ter o cuidado de avaliar as
85 características sensoriais da carne (Leeson & Summers, 2005). O enriquecimento da carne de

86 frango, ovos e leite, entre outros produtos de origem animal com EPA e DHA pode ser
87 importante para a alimentação humana (Simopoulos, 2001).

88 Objetivou-se com este estudo avaliar a substituição parcial e total do OS pelo OL na dieta de
89 frangos de corte sobre o perfil de ácidos graxos, composição química e características físico-
90 químicas e sensoriais da carne.

91

92 **2. Material e métodos**

93 A metodologia e execução deste experimento foram aprovados pela Comissão de Ética em
94 Experimentação Animal (CEEAA), da Universidade Federal de Pelotas, RS, Brasil, sob o número
95 7776.

96 *2.1. Animais experimentais e manejo*

97 Quatroscentos e quarenta e oito frangos de corte, machos, da linhagem Cobb 500, foram
98 utilizados, com um dia de idade e peso inicial de $45,2 \pm 0,12$ g. Os pintainhos foram previamente
99 vacinados no incubatório contra as doenças de Marek e Gumboro, sendo então transportados até
100 o aviário experimental. Quatorze aves foram alojadas em boxes (120 cm de largura x 120 cm de
101 comprimento), num galpão “dark house”, em um sistema de criação sobre piso com cama de
102 maravalha, de um a 35 dias de idade. A água e de ração foram fornecidas à vontade, durante todo
103 o período, com o uso de bebedouros tipo *nipple* e comedouros tubulares.

104

105 *2.3. Delineamento e dietas experimentais*

106 O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com oito repetições para cada
107 um dos quatro tratamento, sendo a unidade experimental o boxe. Foram utilizadas oito repetições
108 por tratamento, sendo o boxe considerado a unidade experimental. Quatro dietas experimentais

109 foram formuladas à base de milho e farelo de soja de acordo com as exigências nutricionais por
110 fase de criação: pré-inicial (1 a 7 dias), inicial 8 a 21 dias e crescimento (22 a 35 dias), segundo
111 recomendações do Manual da Linhagem Cobb 500 (Cobb-Vantress 500, 2009). A composição
112 dos ingredientes foi baseado em Rostagno, Albino, Donzele, Gomes, Oliveira, Lopes et al.
113 (2005). As dietas foram formuladas para serem isocalóricas e isoprotéicas com a substituição
114 parcial e/ou total do OS pelo OL, de 0 a 100% de substituição, resultando nos seguintes
115 tratamentos: T1 – Dieta contendo 100% de OS como principal fonte energética; T2 – Dieta
116 contendo 50% de OS e 50% de OL; T3 – Dieta contendo 25% de OS e 75% de OL; T4 – Dieta
117 contendo 0% de OS e 100% de OL. As composições nutricionais das dietas são apresentadas na
118 tabela 1.

119 *2.4. Perfil de ácidos graxos da dieta e carne*

120 Para as análises de perfil de ácidos graxos foram utilizadas cinco repetições por tratamento
121 de peito e de sobrecoxa do mesmo animal. Foram feitas análises das quatro dietas experimentais.
122 As amostras de carne, após descongeladas, foram homogeneizadas e trituradas (Tipo Turrax MA
123 102, Marconi, Brasil). As extrações de lipídios da ração e da carne foram feitas pelo método de
124 Bligh e Dyer (1959) e esterificados segundo a metodologia de Hartman e Lago (1973). As
125 amostras foram analisadas por cromatografia gasosa, utilizando cromatógrafo Shimadzu GC-
126 2010, com auto injetor AOC-20i (Shimadzu) e coluna capilar SPTM 2560 (Supelco) com
127 dimensões 100m X 0,25mm I.D. X 0,2µm. O padrão utilizado foi o Frame Mix100m SP-2560
128 (Supelco), com injeção de 1µL e split 100:1, para a detecção de até 37 ácidos graxos.

129 *2.5 Características instrumentais da carne*

130 Foram utilizadas 8 amostras de peito por tratamento para a realização das determinações
131 físico-químicas. As amostras foram mantidas congeladas a -20°C, durante seis meses, para que

132 fossem feitas ao mesmo tempo que as análises sensoriais. Antes da realização das mesmas, as
133 amostras foram descongeladas, sob refrigeração, a 4°C, 24 horas antes de cada análise. A
134 metodologia de cada uma será descrita nos itens 2.5.1, 2.5.2 e 2.5.3.

135 2.5.1 Capacidade de retenção de água

136 A capacidade de retenção de água foi realizada pelo método de pressão, segundo a técnica
137 de Weismer-Pedersen, variante de Grau e Hamm (1953) e modificado por Sierra (1973). Uma
138 amostra de 5 g de carne, do músculo *Pectoralis major*, triturado finamente, foi colocada entre
139 papéis de filtro circulares Waltham de 12,5 cm de diâmetro. Isolou-se a parte superior e inferior
140 entre duas placas de Petri, colocando em cima um peso de 2,250 kg, durante cinco minutos. A
141 amostra de carne resultante foi pesada, obtendo-se a diferença com o peso inicial. Determinou-
142 se, assim, a quantidade de água retida pela carne, respectiva ao peso da amostra inicial, expressa
143 em porcentagem de água retida.

144 2.5.2 Cor

145 A cor foi avaliada utilizando-se um colorímetro Chroma Meter CR-310 (Minolta, Osaska,
146 Japão), de acordo com a Intl. Commission on Illumination (CIE 1976 L* a* b*), usando
147 iluminantes padrão D65 com um ângulo de observação de 2° e placa de calibração padronizada
148 pelo fabricante (número 15233011). Este sistema considera as coordenadas L* luminosidade
149 (preto/branco), a* teor de vermelho (verde/vermelho) e b* teor de amarelo (azul/amarelo). A
150 medição foi feita diretamente sobre o músculo *Pectoralis major*, em duplicata, após a exposição
151 ao oxigênio em temperatura ambiente por 30 minutos.

152 2.5.3 Força de cisalhamento e perda por cocção

153 A força de cisalhamento (maciez) foi avaliada através do método de cisalha de Warner-
154 Bratzler Shear Force. As amostras de carne de peito utilizadas para esta avaliação foram

155 descongeladas sob refrigeração, a 4°C, durante 24 horas. As mesmas foram envolvidas em papel
156 alumínio e assadas até atingir 82 - 85°C de temperatura interna, em um grill elétrico (Black &
157 Decker, modelo GS1600, Brasil) pré-aquecido a 180°C. Após, as amostras foram cortadas
158 paralelamente às fibras musculares, com o auxílio de um vazador com 1,2 cm² de diâmetro. A
159 força de cisalhamento foi registrada pelo aparelho Instron, acoplado a um acessório Warner-
160 Bratzler, medindo a força necessária para o rompimento da fibra, expresso em kgf/cm².

161 A perda por cocção foi realizada de acordo com Betti, Schneider, Wismer, Carney Zuidhof e
162 Renema et al. (2009a), em que pesou-se um pedaço do peito, individualmente. Após, cada
163 pedaço foi envolto em papel alumínio e assado até atingir 82 - 85°C de temperatura interna em
164 um grill elétrico (Black & Decker, modelo GS1600, Brasil) pré-aquecido à 180°C. Os pedaços
165 foram novamente pesados após atingirem a temperatura ambiente, sendo a perda por cocção
166 determinada como o percentual de perda de peso perdido pela amostra.

167 *2.6 Análise sensorial da carne*

168 Para a análise sensorial foram utilizadas 6 amostras de peito por tratamento. Após 6 meses
169 de armazenamento, no dia anterior à análise sensorial, os peitos foram retirados do freezer e
170 degelados em geladeira, à temperatura de 4°C, durante 24 horas. Após o descongelamento, os
171 peitos foram desossados, mantendo-se a integridade muscular. Os pedaços de carne foram
172 enrolados em papel alumínio e assados em um grill elétrico (Black & Decker, modelo GS1600,
173 Brasil) pré-aquecido a 180°C, até atingir a temperatura interna de 82 - 85°C, sendo monitorado
174 com um termômetro de penetração. Após, as amostras foram cortadas paralelamente às fibras
175 musculares em cubos de 1,5 cm, codificadas com números de três dígitos e servidas a uma
176 temperatura de 60°C. As amostras foram analisadas em cabines individuais por 8 assessores
177 treinados, os quais avaliaram a intensidade de cada atributo (odor característico, sabor

178 característico, sabor estranho, dureza, fibrosidade, suculência e avaliação global) utilizando uma
179 escala estruturada de nove centímetros, ancorada nos extremos à esquerda pelo termo “fraco” e à
180 direita pelo termo “forte” (Stone & Sidel, 1998).

181 2.7. *Análise estatística*

182 Os dados foram submetidos a análise variância, em um delineamento inteiramente
183 casualizado, sendo utilizado o seguinte modelo:

$$184 Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

185 onde: Y_{ij} = observação, μ = média da população, T_i = efeito da dieta ($i = 1$ a 4), e ϵ_{ij} = erro
186 residual. Foram determinados, através da análise de regressão, os efeitos linear e quadrático do
187 uso de OL na dieta. O delineamento para análise sensorial foi de blocos completos casualizados,
188 em um esquema fatorial de 4 tratamentos x 8 assessores x 6 repetições. As diferenças foram
189 consideradas significativas quando o $P < 0,05$.

190

191 **3. Resultados**

192 *3.1 Perfil de ácidos graxos nas dietas e na carne*

193 As dietas experimentais apresentaram diferenças na composição de ácidos graxos, conforme
194 demonstrado na tabela 2. Com o aumento do nível de OL, observou-se aumento na concentração
195 de ALN (C18:3n3) e redução de AL (C18:2n6) nas dietas. Conseqüentemente, houve uma
196 redução na relação n6:n3. Considerando-se a classe de ácidos graxos saturados (SAT), observou-
197 se maior concentração de C16:0 (ácido palmítico) e C18:0 (ácido esteárico) em todos os
198 tratamentos. Houve redução na classe de SAT e aumento de ácidos graxos insaturados (INSAT).
199 O maior incremento desta última classe representada pelo aumento principalmente de AGPI, que
200 levou a redução na relação SAT:INSAT proporcionalmente com o acréscimo de OL na dieta.

201 Em relação ao perfil de ácidos graxos no peito, considerando-se a classe 6n-AGPI, a adição
202 de OL na dieta promoveu redução linear significativa ($P=0,005$) de AL, C18:3n6, C20:2n6,
203 C20:3n6 e C20:4n6 ($P=0,048$, $P<0,0001$, $P=0,025$, e $P=0,007$, respectivamente) (Tabela 3).
204 Considerando-se a classe 3n-AGPI, houve aumento linear significativo ($P=0,02$) de ALN,
205 C20:3n3 e C20:5n3 (EPA) ($P=0,002$, $P=0,02$, respectivamente) com o aumento de OL na dieta
206 (Tabela 3). Houve redução linear significativa ($P<0,0001$) de C20:1n9 (Tabela 3). Considerando-
207 se as classes dos ácidos graxos, houve aumento linear significativo ($P=0,011$) de 3n-AGPI e
208 redução linear significativa ($P=0,002$) de 6n-AGPI (Tabela 3) (Tabela 3). Observou-se redução
209 significativa na concentração de C20:0 e C24:0 ($P=0,014$ e $P=0,051$) (Tabela 3). Houve aumento
210 de ácidos graxos monoinsaturados (AGMI) e redução da relação n6:n3 ($P=0,058$ e $P=0,066$,
211 respectivamente) (Tabela 3). Redução linear significativa ($P=0,043$) na relação SAT:INSAT
212 (Tabela 3) foi observada.

213 Para o perfil de ácidos graxos da sobrecoxa, considerando-se a classe de 6n-AGPI, houve
214 redução linear significativa ($P=0,01$) de AL, C18:3n6, C20:2n6 e C20:4n6 ($P=0,041$, $P=0,022$ e
215 $P=0,023$, respectivamente) com o aumento de OL na dieta (Tabela 4). Dentro da classe 3n-AGPI,
216 observou-se aumento linear significativo ($P<0,0001$) de ALN e de C20:3n3 ($P=0,054$) (Tabela
217 4). Observou-se redução linear significativa de C18:1n9t e de C16:0 ($P=0,051$, $P=0,05$,
218 respectivamente) (Tabela 4). Observou-se redução linear significativa ($P=0,004$) de 6n-AGPI e
219 aumento linear significativo ($P<0,001$) de 3n-AGPI (Tabela 4).

220

221 *3.2 Características instrumentais da carne*

222 Não foram observadas diferenças significativas ($P>0,05$) nas características instrumentais da
223 carne de peito de frangos de corte alimentados com níveis diferentes de OL na dieta (Tabela 5).

224 3.3 *Análise sensorial*

225 As características da análise sensorial da carne de peito de frangos de corte alimentados com
226 níveis diferentes de OL na dieta não apresentaram diferenças significativas ($P>0,05$) (Tabela 6).

227

228 4. **Discussão**

229 4.1 *Perfil de ácidos graxos na carne*

230 A composição de ácidos graxos obtida na carne do peito e na sobrecoxa foi semelhante. O
231 incremento do nível de OL na dieta promoveu o aumento de 3n-AGPI e a redução de 6n-AGPI,
232 tanto no peito quanto na sobrecoxa, proporcionalmente a inclusão do óleo de linhaça. Estes
233 resultados demonstram que o perfil de ácidos graxos da dieta refletiu sobre o perfil de ácidos
234 graxos na carne. Nam et al. (1997), López-Ferrer et al. (1999), López-Ferrer et al. (2001a),
235 Crespo e Esteve-Garcia (2001) também encontraram a incorporação dos mesmos ácidos graxos
236 na carne de frangos com a utilização do OL na dieta em comparação a outras fontes lipídicas.

237 A redução dos valores de 6n-AGPI observados no peito e na sobrecoxa dos frangos
238 alimentados com níveis crescentes de OL pode ser explicada tanto pela sua redução na dieta
239 (Tabela 2) como pela competição existente entre as enzimas desaturases e alongases delta-5 e
240 delta-6 entre 3n-AGPI e 6n-AGPI nos tecidos (Crespo & Garcia-Esteve, 2001). Estas enzimas
241 têm preferência pelos ácidos graxos mais insaturados, neste caso o 3n-AGPI (Brenner & Pelufo,
242 1966), presente em maior quantidade nas dietas contendo OL (Tabela 1). O LNA é convertido
243 em EPA, DPA e DHA pelas enzimas presentes nos tecidos dos frangos (Crespo & Esteve-Garcia,
244 2001). Neste estudo, observou-se aumento apenas na concentração de EPA no peito, mas não na
245 sobrecoxa, não sendo observada diferença para DHA em nenhum dos tecidos avaliados. Nam et
246 al. (1997), López-Ferrer et al. (1999), Crespo e Esteve-Garcia (2001), Betii, Perez, Zuidhof e

247 Renema (2009b) e Najib e Al-Yousef (2011), utilizaram níveis de OL (6 a 10%) e/ou semente de
248 linhaça (até 17%) na dieta encontraram concentrações maiores de EPA, DPA e DHA. Os frangos
249 apresentam limitada capacidade de dessaturar e alongar o ácido linolênico (Chanmugam,
250 Boudreau, Boutte, Park & Hebert, 1992), sendo que o uso de óleo de peixe, rico em 3n-AGPI e
251 que apresenta maiores quantidades de EPA, DPA e DHA, aumenta as concentrações deste nos
252 tecidos de frangos em comparação com o OL (López-Ferrer et al., 1999). López-Ferrer, Baucells,
253 Barroeta e Gashorn (2001b) observaram que todas as fontes de óleos vegetais foram menos
254 efetivas do que as fontes de óleo de peixe no enriquecimento de EPA, DPA e DHA nos tecidos
255 pelas diferenças na composição de ácidos graxos entre essas fontes. Os resultados encontrados
256 neste estudo podem ser explicados pela menor quantidade de OL utilizada em comparação aos
257 demais estudos ou ainda porque o OL não apresenta EPA, DPA e DHA em comparação ao óleo
258 de peixe.

259 Dentre os 6n-AGPI, observou-se redução significativa de C20:4n6 (ácido araquidônico) em
260 ambos os tecidos, peito e sobrecoxa, estando de acordo com outros estudos realizados (Nam et
261 al., 1997; López-Ferrer et al., 2001a; Crespo & Esteve-Garcia, 2001). Esta redução pode ser
262 explicada devido a competição de enzimas entre as classes de 6n-AGPI e 3n-AGPI, já
263 mencionada anteriormente. Além disso, estudos demonstram que o aumento da concentração de
264 ALN na dieta reduz a dessaturação de AL em ácido araquidônico no fígado (Whelan, Broughton
265 & Kinsella, 1991).

266 As reduções observadas nas concentrações de C16:0, C20:0 e C21:0 no peito e sobrecoxa
267 podem ser explicadas pela redução destes com o aumento da substituição do OS pelo OL na dieta
268 (Tabela 2), sabendo-se que o OS apresenta maior teor de SAT que o OL (Simopoulos, 2001).

269 Esta redução, juntamente com os demais SAT, resultou em diminuição significativa na relação
270 SAT:INSAT no peito, mas não na sobrecoxa.

271 A substituição do OS pelo OL resultou em redução na relação n6:n3, apenas no peito. A
272 diminuição na relação n6:n3 também foi observada em outros estudos com o uso de OL na dieta
273 (Nam et al., 1997; López-Ferrer et al., 2001a; Juaréz, Dúgan, Aldai, Aalhus, Patience, Zijlstra et
274 al., 2011; Rahimi, Azad & Torshizi, 2011; Crespo & Esteve-Garcia, 2001). Existem evidências
275 científicas que enfatizam a importância da redução de 6n-AGPI e do aumento de 3n-AGPI na
276 dieta humana, resultando em menor relação n6:n3 e na conseqüente melhoria da saúde,
277 buscando-se na relação de 4:1 (Simopoulos, 2001). Estudos evidenciam que redução na relação
278 de n6:n3 diminui a ocorrência de doenças cardiovasculares, artrite reumatóide, asma e alergias
279 em humanos (Shapiro et al., 1996; Holub, 2002; Simopoulos, 2004; Asif, 2011).

280 Neste estudo, a relação n6:n3 na carne do peito e sobrecoxa reduziu de ~ 14:1, com dieta
281 contendo 100% de OS como principal fonte energética, para ~ 3:1, a partir de 50% de
282 substituição, alcançando uma relação de ~ 1,3:1 na carne de peito e sobrecoxa contendo 100% de
283 OL. Assim, esta carne poderia ser utilizada como uma fonte importante de 3n-AGPI, podendo
284 prevenir doenças, além de ser uma fonte rica em proteínas de alta qualidade na nutrição humana.

285 *4.2 Características instrumentais da carne*

286 A substituição do OS pelo OL não alterou as características instrumentais da carne do peito
287 de frangos de corte. Estes resultados são semelhantes aos encontrados por López-Ferrer et al.
288 (2001a) que não observaram diferença significativa em relação a capacidade de retenção de água,
289 perda por cocção e textura (força de cisalhamento) da carne de frangos que receberam OL na
290 dieta em comparação a outras fontes lipídicas. Em relação a cor da carne, Juaréz et al. (2011)
291 observaram uma redução em L* na carne suína com o aumento de semente de linhaça na dieta,

292 mas também não observaram diferença na carne em relação a perda por cocção e força de
293 cisalhamento. Betti et al. (2009a) observaram comprometimento das características físico-
294 químicas na carne de peito de frangos de corte alimentados com níveis de 10 a 17% de semente
295 de linhaça, em que houve um aumento da força de cisalhamento com nível de 17% e valores de
296 L^* , a^* e b^* alterados após 16 dias de fornecimento na dieta. Os resultados das características
297 instrumentais estão de acordo com os observados na análise sensorial, em que não foram
298 verificadas diferenças significativas nas características avaliadas, indicando que a completa
299 substituição de OS pelo OL não comprometeu a qualidade da carne de frangos.

300 *4.3 Análise sensorial*

301 O uso de OL em substituição ao OS na dieta não afetou a qualidade sensorial da carne de
302 frangos. López-Ferrer et al. (1999) ao substituírem o óleo de peixe pelo OL observaram uma
303 melhor qualidade sensorial da carne de frangos alimentados com OL em comparação ao óleo de
304 peixe. Betti et al. (2009a) não observaram comprometimento da qualidade sensorial da carne de
305 peito de frangos alimentados com dietas contendo semente de linhaça (10 e 17%) com no
306 máximo 20 dias de fornecimento. Já Juaréz et al. (2011) observaram efeitos negativos com o uso
307 de semente de linhaça na dieta de suínos sobre a qualidade sensorial da carne.

308 O OL como fonte de 3n-AGPI na dieta de frangos de corte é uma alternativa ao uso de óleo
309 de peixe, outra importante fonte de 3n-AGPI, pois vários estudos demonstram que o
310 enriquecimento da carne de frangos com 3n-AGPI proveniente do óleo de peixe, em mais de 1 a
311 2%, compromete as características sensoriais da carne (Hargis & Van Elswyk, 1993; López-
312 Ferrer et al., 1999).

313 A substituição do OS pelo OL na dieta de frangos de corte promoveu o enriquecimento da
314 carne com 3n-AGPI, principalmente ALN, resultando numa melhor relação de n6:n3, sem afetar

315 as características organolépticas da carne, utilizando-se “níveis práticos” de óleos vegetais, de
316 acordo com Rostagno et al. (2005). Esta carne enriquecida com 3n-AGPI, apresentando baixa
317 relação de n6:n3, pode promover benefícios à saúde do consumidor de carne de frango, sendo
318 uma alternativa para as pessoas que não consomem carne de peixe, além de ser mais barata e de
319 fácil acessibilidade.

320

321 **5. Conclusões**

322 O óleo de linhaça na dieta de frangos de corte promove o enriquecimento da carne com
323 C18:3n3, C20:5n3 e C203:n3 e redução na relação n6:n3, sem afetar as características
324 instrumentais e sensoriais da carne.

325

326 **Agradecimentos**

327 Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela
328 concessão da bolsa de doutorado à autora Débora Cristina Nichelle Lopes. À Empresa Cisbra
329 Óleos, RS, Brasil, pela doação do óleo de linhaça.

330

331 **Referências**

332 Asif, M. (2011). Health effects of omega-3,6,9 fatty acids: *Perilla frutescens* is a good example
333 of plant oil. *Oriental Pharmacy and Experimental Medicine*, 11, 51-59.

334 Betti, M., Schneider, B.L., Wismer, W.V., Carney, V.L., Zuidhof, M.J. & Renema, R.A. (2009a).

335 Omega-se-enriched broiler meat: 2. Functional properties, oxidative stability, and consumer
336 acceptance. *Poultry Science*, 88, 1085-1095.

- 337 Betti, M., Perez, T.I., Zuidhof, M.J. & Renema, R.A. (2009b). Omega-e-enriched meat: 3. Fatty
338 acid distribution between triacylglycerol and phospholipid classes. *Poultry Science*, 88,
339 1740-1754.
- 340 Bligh, E. G. & Dyer, W. J. (1959). A rapid method of total lipid extraction and purification.
341 *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology*, 37, 911–917.
- 342 Brenner, R.R. & Pelufo, R.O. (1966). Effect of saturated and unsaturated fatty acids on the
343 desaturation *in vitro* of palmitic, stearic, oleic, linoleic and linolenic acids. *Journal of*
344 *Biological Chemistry*, 241, 5213-9.
- 345 Chanmugam, P., Boudreau, M., Boutte, T., Park, R.S., Hebert, J., Berrio, L. & Hwang, D.H.
346 (1992). Incorporation of different types of n-3 fatty acids into tissue lipids of poultry. *Poultry*
347 *Science*, 71, 516-521.
- 348 Cobb-Vantress 500. (2009). Suplemento de crescimento e nutrição para frangos de corte. L-
349 2114-01PT.
- 350 Connor, W.E. (2000). Importance of n-3 fatty acids in health and disease. *American Journal*
351 *Clinical Nutrition*, 71, 171-175.
- 352 Crespo, N., & Esteve-Garcia, E. (2001). Dietary fatty acid profile modifies abdominal fat
353 deposition in broiler chickens. *Poultry Science*. 80, 71-78.
- 354 Hargis, P. S. & Van Elswyk, M.E. (1993) Manipulating the fatty acid composition of poultry
355 meat and eggs for the health conscious consumer. *World's Poultry Science*, 49, 251–264.
- 356 Hartmann, N. L. & Lago, R. C. (1973). A rapid preparation of fatty acid methyl esters from
357 lipids. *Laboratory Practice*, 22, 475-476.
- 358 Holub, B.J. (2002). Clinical nutrition: 4. Omega-3 fatty acids in cardiovascular care. *Canadian*
359 *Medical Association Journal*, 166, 608-615.

- 360 Juárez, M., Dugan, M.E.r., Aldai, N., Aalhus, J.L., Patience, J.F., Zijstra, R.T. & Beaulieu, A.D.
361 (2011). Increasing omega-3 levels through dietary co-extruded flaxseed supplementation
362 negatively affects pork palatability. *Food Chemistry*, 126, 1716-1723.
- 363 Leeson, S., Summers, J.D. (2005). *Commercial Poultry Nutrition* (3 ed.). Canada: University
364 Books.
- 365 López-Ferrer, S., Baucells, M.D., Barroeta, A.C. & Grashorn, M.A. (1999). N-3 enrichment of
366 chicken meat using fish oil: Alternative substitution with rapeseed and linseed oils. *Poultry
367 Science*. 78, 356-365.
- 368 López-Ferrer, S., Baucells, M.D., Barroeta, A.C., Galobart, J. & Grashorn, M.A. (2001a). n-3
369 enrichment of chicken meat. 2. Use of precursors of long-chain polyunsaturated fatty acids:
370 linseed oil. *Poultry Science*. 80, 753-761.
- 371 Lopez-Ferrer, S., Baucells, M. D., Barroeta, A. C. & Grashorn, M. A. (2001b). n-3 enrichment
372 of chicken meat. 1. Use of very long-chain fatty acids in chicken diets and their influence on
373 meat quality: Fish oil. *Poultry Science*. 80, 741–752.
- 374 Nam, K., Lee, H., Min, B. & Kang, C. (1997). Influence of dietary supplementation with linseed
375 and vitamin E on fatty acids, alfa-tocoferol and lipid peroxidation in muscles of broiler
376 chicks. *Animal Feed Science Technology*. 66, 149-158.
- 377 Rostagno, H.S., Albino, L.F.T., Donzele, J.L., Gomes, P.C., Oliveira, R.F., Lopes, D.C., Ferreira,
378 A.S. & Barreto, L.S.T. (2005). *Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: Composição de
379 alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos*. Viçosa, MG: Editora UFV.
- 380 Shapiro, J.A.; Koepsell, T.D., Voigt, L.F., Dugowson, C.E., Kestin, M. & Nelson, J.L. (1996).
381 Diet and rheumatoid arthritis in women: a possible protective effect of fish consumption.
382 *Epidemiology*. 7, 256-263.

- 383 Sierra, I. (1973). *Produccion de cordero joven y pesado en la raza. Raza Aragonesa*. I.P.G.E.
- 384 Simopoulos, A.P. (2001). n-3 fatty acids and human health: Defining strategies for public policy.
385 *Lipids*. 36, 583-589.
- 386 Simopoulos, A. P. (2004). Omega-6/Omega-3 essential fatty acid ratio and chronic diseases.
387 *Food Review International*, 20, 77–90.
- 388 Stone, H. & Sidel, J.L. (1998). Quantitative Descriptive Analysis: Developments, Applications,
389 and the Future. *Food Technology*. 52, 8, 48-52.
- 390 Whelan, J., Broughton, K.S. & Kinsella, J.E. (1991). The comparative effects of dietary alfa-
391 linolenic acid and fish oil on 4-and-5-series leukotriene formation in vivo. *Lipids*, 26, 119-
392 126.

393 Tabela 1

394 Composição química, em %, das dietas experimentais, nas fases pré-inicial, inicial e de crescimento para frangos de corte de 1 a 35 dias de
395 idade

396

Ingrediente, em %	Dietas experimentais ^a											
	Fase pré-inicial (1 a 7 dias)				Fase inicial (8 a 21 dias)				Fase de crescimento (22 a 35 dias)			
	0	50	75	100	0	50	75	100	0	50	75	100
Milho	56,29	56,29	56,29	56,29	59,95	59,95	59,95	59,95	61,00	61,00	61,00	61,00
Farelo de soja	35,50	35,50	35,50	35,50	31,00	31,00	31,00	31,00	28,78	28,78	28,78	28,78
Núcleo ^{b,c}	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Óleo de soja	3,00	1,50	0,75	0,00	4,00	2,00	1,00	0,00	5,00	2,50	1,25	0,00
Óleo de linhaça	0,00	1,50	2,25	3,00	0,00	2,00	3,00	4,00	0,00	2,50	3,75	5,00
Cloreto de sódio	0,40	0,40	0,40	0,40	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
DL-metionina	0,28	0,28	0,28	0,28	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
Fosfato bicálcico	0,26	0,26	0,26	0,26	0,17	0,17	0,17	0,17	0,29	0,29	0,29	0,29
Bicarbonato de sódio	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
L-lisina HCl	0,10	0,10	0,10	0,10	0,13	0,13	0,13	0,13	0,18	0,18	0,18	0,18
BHT	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Composição nutricional calculada												
Proteína Bruta, %	21,0	21,0	21,0	21,0	19,26	19,26	19,26	19,26	18,35	18,35	18,35	18,35
Energia metabolizável (Kcal/kg)	2.986	2.986	2.986	2.986	3.095	3.095	3.095	3.095	3.177	3.177	3.177	3.177
Lisina digestível, %	1,09	1,09	1,09	1,09	1,00	1,00	1,00	1,00	0,98	0,98	0,98	0,98
Metionina + cistina digestível, %	0,85	0,85	0,85	0,85	0,77	0,77	0,77	0,77	0,74	0,74	0,74	0,74
Triptofano digestível, %	0,23	0,23	0,23	0,23	0,21	0,21	0,21	0,21	0,20	0,20	0,20	0,20
Treonina digestível, %	0,71	0,71	0,71	0,71	0,65	0,65	0,65	0,65	0,62	0,62	0,62	0,62
Cálcio, %	1,00	1,00	1,00	1,00	0,97	0,97	0,97	0,97	0,95	0,95	0,95	0,95
Fósforo disponível, %	0,50	0,50	0,50	0,50	0,48	0,48	0,48	0,48	0,46	0,46	0,46	0,46

397

398 ^aDietas experimentais: níveis de óleo de linhaça em substituição ao óleo de soja (0, 50, 75 e 100%).

399 ^bComposição do núcleo para as fases pré-inicial e inicial, por kg de produto: cálcio, 210 g; fósforo, 85,7 g; flúor, 828 mg; vitamina A, 250.000 UI; vitamina D3,
400 50.000 UI; vitamina E, 375 mg; vitamina K3, 42,5 mg; vitamina B1, 45 mg; vitamina B2, 150 mg; vitamina B6, 62,5 mg; vitamina B12, 300 mcg; niacina, 1.000
401 mg; ácido fólico, 27 mg; ácido pantotênico, 400 mg; colina, 12,5 g; biotina, 2 mg; metionina, 45 g; manganês, 2.500 mg; zinco, 1.500 mg; ferro, 1250 mg; cobre,
402 250 mg; iodo, 15 mg; selênio, 8,2 mg.

403 ^cComposição do núcleo para fase de crescimento, por kg de produto: cálcio, 200 g; fósforo, 77 g; flúor, 710 mg; vitamina A, 180.000 UI; vitamina D3, 40.000
404 UI; vitamina E, 325 mg; vitamina K3, 35 mg; vitamina B1, 45 mg; vitamina B2, 125 mg; vitamina B6, 75 mg; vitamina B12, 300 mcg; niacina, 875 mg; ácido
405 fólico, 19 mg; ácido pantotênico, 300 mg; colina, 7,5 g; metionina, 31 g; manganês, 2.500 mg; zinco, 1.500 mg; ferro, 1250 mg; cobre, 250 mg; iodo, 15 mg;
406 selênio, 8,2 mg.

407 Tabela 2
 408 Perfil de ácidos graxos analisados, em %, na dieta de frangos de corte, com níveis diferentes de óleo de linhaça
 409

Ácido graxo (%)	Dietais experimentais ^a											
	Pré-inicial				Inicial				Crescimento			
	0	50	75	100	0	50	75	100	0	50	75	100
C6:0	0,268	0,08	0,114	0,211	0,035	0,015	0,027	ND	0,001	0,003	0,004	0,007
C8:0	0,037	ND	ND	0,007	ND	0,004	ND	0,005	0,001	0,001	0,002	0,001
C14:0	0,006	0,053	0,048	0,044	0,055	0,047	0,045	0,041	0,054	0,051	0,048	0,047
C15:0	0,019	0,018	ND	0,012	0,004	0,009	0,012	0,018	0,016	0,016	0,012	0,014
C16:0	10,678	9,784	9,110	9,093	10,781	10,035	8,818	8,817	11,210	9,543	9,145	8,315
C16:1n7	0,089	0,096	0,092	0,089	0,087	0,086	0,090	0,091	0,087	0,093	0,095	0,101
C17:0	0,085	0,081	0,078	0,082	0,084	0,085	0,073	0,078	0,089	0,081	0,079	0,075
C17:1n9	0,036	0,034	0,034	0,035	0,036	0,035	0,034	0,035	0,040	0,038	0,038	0,037
C18:0	3,945	3,902	4,176	4,766	3,800	4,487	4,151	4,593	4,062	4,469	4,566	4,682
C18:1n9t	0,017	0,033	0,029	0,026	0,029	0,021	0,028	0,015	0,018	0,013	0,010	0,014
C18:1n9c	22,075	21,847	21,779	22,971	22,688	23,440	21,767	22,848	26,604	23,483	23,432	22,89
C18:2n6c (AL)	52,084	44,595	38,866	34,283	52,957	42,707	37,216	33,466	51,180	39,972	35,480	29,67
C20:0	0,444	0,366	0,339	0,362	0,440	0,429	0,321	0,332	0,502	0,388	0,356	0,299
C18:3n6	ND	ND	ND	ND	0,008	ND	ND	ND	0,03	0,110	0,079	0,043
C20:1n9	0,300	0,213	0,185	0,171	0,236	0,234	0,184	0,164	0,390	0,270	0,199	0,149
C18:3n3 (ALN)	4,074	13,918	19,930	23,429	4,141	14,909	23,241	26,801	3,728	17,713	26,138	30,19
C21:0	0,013	0,011	0,091	0,041	0,025	0,01	0,006	ND	0,025	0,015	0,022	0,007
C20:2n6	0,101	0,072	0,065	0,021	0,080	0,066	0,087	0,026	0,034	0,071	0,057	0,064
C22:0	0,455	0,369	0,317	0,294	0,446	0,410	0,313	0,279	0,499	0,395	0,328	0,256
C20:3n6	0,027	0,031	0,019	0,027	0,013	0,002	0,017	0,003	0,010	0,018	0,009	0,009
C22:1n9	ND	ND	0,026	0,028	ND	ND	0,012	0,025	ND	0,008	0,008	0,014
C20:3n3	ND	0,018	0,013	0,029	ND	ND	0,026	0,027	ND	0,018	0,024	0,030
C22:2n6	ND	0,018	ND	ND	ND	0,005	0,03	0,009	ND	0,018	0,017	0,036
C23:0	0,061	0,047	0,047	0,053	0,056	0,059	0,049	0,047	0,063	0,053	0,049	0,043
C24:0	0,215	0,195	0,200	0,249	0,211	0,250	0,190	0,225	0,243	0,207	0,204	0,180
C24:1n9	0,021	0,025	0,016	0,027	0,010	0,010	0,013	0,024	0,020	0,021	0,021	0,022
Saturados	16,376	14,959	14,523	15,216	15,938	15,841	14,008	14,436	16,767	15,225	14,817	13,93
Insaturados	78,827	80,900	81,057	81,137	80,285	81,519	82,753	83,537	80,153	81,857	85,619	83,27
Monoinsaturados	22,578	22,284	22,162	23,371	23,095	23,847	22,155	23,240	25,192	23,960	23,830	23,26
Poliinsaturados	56,286	58,652	58,895	57,790	57,197	57,691	60,622	60,333	54,992	57,929	61,814	60,04
n9	22,212	22,152	22,70	23,258	23,000	23,742	22,40	32,112	25,073	23,834	23,710	23,12
n6	52,212	44,716	38,915	34,332	53,056	42,782	37,354	33,505	51,263	40,198	35,653	29,82
n3	4,074	13,936	19,944	23,458	4,141	14,909	23,267	26,828	3,728	17,731	26,162	30,22
n6:n3	12,816	3,208	1,953	1,463	12,811	2,869	1,605	1,249	13,748	2,267	1,363	0,986
Sat:Insat	0,208	0,185	0,179	0,187	0,198	0,194	0,169	0,173	0,209	0,186	0,173	0,167

410
 411 ^aNíveis de substituição do óleo de soja pelo óleo de linhaça (0, 50, 75 e 100%), ND, não detectado ou baixa concentração.

412 Tabela 3
 413 Perfil de ácidos graxos, em %, do peito de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de óleo de

Ácido graxo ^b (%)	Tratamento ^a				Erro padrão	Valor de P	
	0	50	75	100		Linear	Quadrático
C14:0	0,278	0,287	0,292	0,281	0,038	0,550	0,320
C14:1n5	0,049	0,047	0,053	0,047	0,008	0,768	0,929
C15:0	0,052	0,056	0,053	0,055	0,006	0,606	0,633
C16:0	19,362	18,640	18,347	18,374	0,653	0,047	0,206
C16:1n7	2,281	2,183	2,262	2,170	0,382	0,359	0,941
C17:0	0,105	0,111	0,103	0,103	0,010	0,701	0,460
C17:1n9	0,545	0,540	0,554	0,485	0,154	0,394	0,436
C18:0	8,025	8,125	8,280	8,118	0,792	0,392	0,553
C18:1n9t	0,130	0,112	0,100	0,127	0,018	0,675	0,330
C18:1n9c	26,609	27,649	27,768	29,237	2,205	0,060	0,517
C18:2n6c (AL)	24,030	20,476	17,911	15,395	1,778	0,005	0,168
C20:0	0,123	0,107	0,105	0,098	0,010	0,014	0,546
C18:3n6	0,107	0,068	0,061	0,058	0,017	0,048	0,063
C20:1n9	0,324	0,275	0,248	0,223	0,049	<0,0001	0,518
C18:3n3 (ALN)	1,447	6,210	8,027	12,941	2,249	0,020	0,417
C20:2n6	0,604	0,449	0,361	0,286	0,094	<0,0001	0,834
C22:0	0,085	0,075	0,079	0,071	0,023	0,139	0,991
C20:3n6	0,619	0,508	0,496	0,400	0,123	0,025	0,764
C20:3n3	0,166	0,258	0,315	0,372	0,124	0,002	0,139
C20:4n6	3,074	1,842	1,570	0,934	0,695	0,007	0,747
C24:0	0,082	0,062	0,059	0,057	0,018	0,051	0,123
C20:5n3 (EPA)	0,176	0,576	0,830	0,863	0,164	0,020	0,467
C24:1n9	0,058	0,058	0,068	0,057	0,022	0,755	0,690
C22:6n3 (DHA)	0,416	0,805	0,983	0,814	0,246	0,167	0,275
SAT	28,465	26,465	27,320	27,162	1,099	0,379	0,387
INSAT	60,644	62,050	61,609	64,438	3,525	0,151	0,570
AGMI	30,005	30,855	31,051	32,349	4,695	0,058	0,438
AGPI	30,640	31,195	30,557	32,089	2,487	0,354	0,651
n9	27,675	28,634	28,747	30,130	2,062	0,061	0,509
n6	28,434	23,345	20,401	17,099	1,199	0,002	0,032
n3	2,305	7,849	10,156	14,99	2,152	0,011	0,419
n6:n3	13,118	3,002	2,017	1,194	0,970	0,066	0,136
SAT:INSAT	0,465	0,445	0,444	0,423	0,040	0,043	0,690

414 linhaça

415

416 ^aNíveis de substituição do óleo de soja pelo óleo de linhaça (0, 50, 75 e 100%).

417 ^bSAT, ácidos graxos saturados, INSAT, ácidos graxos insaturados, AGMI, ácidos graxos monoinsaturados, AGPI,
 418 ácidos graxos poliinsaturados, n9, AGPI da família ômega 9, AGPI da família ômega 6, n3, AGPI da família ômega 3,
 419 AL, ácido linoleico, ALN, ácido linolênico, EPA, ácido eicosapentaenóico, DPA, ácido docosapentaenóico.

420

421

422

423

424

425

426

427

428 Tabela 4
 429 Perfil de ácidos graxos, em %, da sobrecoxa de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de óleo de
 430 linhaça
 431

Ácido graxo ^b (%)	Tratamento ^a				Erro padrão	Valor de P	
	0	50	75	100		Linear	Quadrático
C14:0	0,277	0,248	0,268	0,268	0,021	0,752	0,397
C14:1n5	0,059	0,058	0,065	0,058	0,010	0,876	0,755
C15:0	0,049	0,051	0,046	0,051	0,004	0,916	0,985
C16:0	18,871	17,774	17,659	17,497	0,873	0,050	0,183
C16:1n7	2,916	2,876	3,106	2,784	0,484	0,885	0,688
C17:0	0,105	0,100	0,093	0,097	0,007	0,170	0,683
C17:1n9	0,244	0,270	0,179	0,239	0,052	0,674	0,979
C18:0	7,519	7,672	6,780	7,536	0,802	0,727	0,858
C18:1n9t	0,126	0,109	0,109	0,104	0,007	0,051	0,434
C18:1n9c	29,340	29,588	31,670	30,818	1,814	0,235	0,960
C18:2n6c (AL)	27,917	22,683	21,320	17,412	1,414	0,010	0,737
C20:0	0,115	0,095	0,090	0,091	0,009	0,077	0,087
C18:3n6	0,132	0,073	0,067	0,056	0,016	0,041	0,215
C20:1n9	0,264	0,212	0,199	0,200	0,055	0,065	0,054
C18:3n3 (ALN)	1,784	7,502	10,343	13,138	1,236	<0,0001	0,150
C20:2n6	0,340	0,256	0,194	0,189	0,039	0,022	0,573
C22:0	0,062	0,057	0,044	0,050	0,009	0,180	0,800
C20:3n6	0,423	0,385	0,279	0,310	0,048	0,128	0,918
C20:3n3	0,038	0,145	0,133	0,227	0,029	0,054	0,894
C20:4n6	2,092	1,486	0,855	0,781	0,305	0,023	0,859
C24:0	0,051	0,043	0,032	0,037	0,009	0,120	0,690
C20:5n3 (EPA)	0,081	0,442	0,376	0,674	0,117	0,066	0,972
C24:1n9	0,024	0,029	0,022	0,032	0,008	0,558	0,839
C22:6n3 (DHA)	0,191	0,413	0,328	0,429	0,089	0,392	0,553
SAT	27,066	26,052	25,021	25,635	1,182	0,140	0,537
INSAT	65,979	66,544	69,294	67,518	1,816	0,323	0,803
AGMI	32,976	33,143	35,362	34,243	2,087	0,157	0,699
AGPI	33,003	33,401	33,932	33,275	1,833	0,463	0,500
n9	30,000	30,208	32,191	31,401	1,795	0,236	0,972
n6	30,910	24,897	22,751	18,805	1,475	0,004	0,718
n3	2,093	8,503	11,180	14,469	1,327	<0,0001	0,819
n6:n3	14,796	2,974	2,074	1,318	0,522	0,076	0,139
SAT:INSAT	0,410	0,393	0,361	0,380	0,027	0,193	0,687

432 ^aNíveis de substituição do óleo de soja pelo óleo de linhaça (0, 50, 75 e 100%).

433 ^bSAT, ácidos graxos saturados, INSAT, ácidos graxos insaturados, AGMI, ácidos graxos monoinsaturados, AGPI,
 434 ácidos graxos poliinsaturados, n9, AGPI da família ômega 9, AGPI da família ômega 6, n3, AGPI da família ômega 3,
 435 AL, ácido linoleico, ALN, ácido linolênico, EPA, ácido eicosapentaenóico, DPA, ácido docosapentaenóico.

436

437

438

439

440

441

442

443

444 Tabela 5
 445 Características instrumentais e sensoriais da carne do peito de frangos de corte alimentados com
 446 diferentes níveis de óleo de linhaça
 447

Variável ^b	Tratamento ^a				Erro padrão	Valor de P
	0	50	75	100		
Características físico-químicas						
CRA (%)	29,33	22,18	24,78	17,78	5,94	0,469
PPC (%)	23,18	22,90	23,49	20,84	4,68	0,514
FC (kg/cm ²)	1,65	1,73	1,43	1,22	0,64	0,222
Cor						
L*	59,29	55,21	57,07	55,83	3,37	0,524
a*	14,73	14,73	15,64	16,23	1,79	0,244
b*	16,55	16,15	16,0	15,19	2,25	0,203
Características sensoriais						
Odor característico	4,75	4,24	4,62	4,69	0,43	0,168
Dureza	3,28	2,34	2,58	3,07	0,29	0,261
Suculência	3,33	4,21	3,99	3,18	0,40	0,071
Fibrosidade	4,92	4,76	4,73	5,43	0,41	0,212
Sabor característico	3,74	3,60	3,86	3,84	0,38	0,068
Sabor estranho	2,85	3,18	3,08	3,06	0,34	0,531
Avaliação global	4,66	4,52	4,50	4,70	0,36	0,064

448

449 ^aNíveis de substituição do óleo de soja pelo óleo de linhaça (0, 50, 75 e 100%).450 ^bCRA, capacidade de retenção de água, PPC, perda por cocção, FC, força de cisalhamento, L, luminosidade, a*,
 451 intensidade de vermelho, b*, intensidade de amarelo.

6 CONCLUSÕES

A substituição parcial ou total do óleo de soja pelo óleo de linhaça não afeta o desempenho, características de carcaça, composição química da carne e perfil sérico sanguíneo de frangos de corte. O perfil sérico sanguíneo de frangos de corte é alterado pela idade dos animais.

O óleo de linhaça na dieta de frangos de corte promove o enriquecimento da carne com C18:3n3, C20:5n3 e C20:3n3 e redução na relação n6:n3, sem afetar as características instrumentais e sensoriais da carne.

7 REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A.P.S.; PINTO, M.F.; POLONI, L.B.; PONSANO, E.H.G.; GARCIA NETO, M. Efeito do consumo de óleo de linhaça e de vitamina E no desempenho e nas características de carcaças de frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, p. 698-705, 2009.
- ALZUETA, C.; RODRIGUEZ, M. L.; CUTULI, M.T.; REBOLE, A.; ORTIZ, L.T.; CENTENO, C.; TREVINO, J. Effect of whole and demucilaged linseed in broiler chicken diets on digesta viscosity, nutrient utilisation and intestinal microflora. **British of Poultry Science**, .v. 44, p. 67–74, 2003.
- AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION (AMSA). **Meat Evaluation Handbook**. American Meat Science Association, Savoy, IL, 2001.
- ANJO, D.F.C. Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 3, n. 2, p.145-154, 2004.
- ASIF, M. Health effects of omega-3,6,9 fatty acids: Perilla frutescens is a good example of plant oil. **Oriental Pharmacy and Experimental Medicine**, v. 11, p. 51-59, 2011
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTIS – AOAC. **Official Methods of analysis**. 13. ed. . Arlington: AOAC International, 2000. 989p.
- AVEWORLD. USDA: **Produção, exportação, importação e consumo de carne de frango no mundo em 2011**. Disponível em <http://www.aveworld.com.br/estatisticas/post/usda-producao-exportacao-importacao-e-consumo-de-carne-de-frango-no-mundo>. Acesso em 21 de fevereiro de 2012.
- BETTI, M.; SCHNEIDER, B.L.; WISMER, W.V.; CARNEY. V.L.; ZUIDHOF, M.J.; RENEMA, R.A. Omega-se-enriched broiler meat: 2. Functional properties, oxidative stability, and consumer acceptance. **Poultry Science**, v. 88, p. 1085-1095, 2009a.
- BETTI, M., PEREZ, T.I., ZUIDHOF, M.J.; RENEMA, R.A. Omega-e-enriched meat: 3. Fatty acid distribution between triacylglycerol and phospholipid classes. **Poultry Science**, v. 88, p. 1740-1754, 2009b.
- BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v. 37, n.8, p. 911–917, 1959

BRENNER, R.R.; PELUFO, R.O. Effect of saturated and unsaturated fatty acids on the desaturation in vitro of palmitic, stearic, oleic, linoleic and linolenic acids. **Journal of Biological Chemistry**, v. 241, p. 5213-9, 1966.

BRIDI, A.M.; SILVA, C.A. **Métodos de avaliação de carcaça e da carne suína**. 1.ed. Midiograf. Londrina, 2007, 97 p.

CALABOTTA, D.F.; CHERRY, J.A.; SIEGEL, P.B., JONES, D.E. Lipogenesis and lipolysis in fed and fasted chickens from high and low body weight lines. **Poultry Science**, v.64, p. 700-704, 1985.

CELEBI, S.; UTLU, N. Influence of animal and vegetable oil in layer diets on performance and serum lipid profile. **International Journal of Poultry Science**, v. 5, p. 370-373, 2000.

CHANMUGAM, P.; BOUDREAU, M.; BOUTTE, T.; PARK, R.S.; HEBERT, J.; BERRIO, L.; HWANG, D.H. Incorporation of different types of n-3 fatty acids into tissue lipids of poultry, **Poultry Science**, v. 71, p.516-521, 1992.

COBB-VANTRESS 500- **Suplemento de crescimento e nutrição para frangos de corte**. L-2114-01PT, 2009a.

COBB-VANTRESS 500- **Manual de manejo de frangos de corte**, L-1020-02 PT, 2009b.

CONNOR, W.E. Importance of n-3 fatty acids in health and disease. **American Journal Clinical Nutrition**, v. 71, p. 171-175, 2000.

CRESPO, N.; ESTEVE-GARCIA, E. Dietary fatty acid profile modifies abdominal fat deposition in broiler chickens. **Poultry Science**, v. 80, p.71-78, 2001.

CRESPO, N.; ESTEVE-GARCIA, E. Dietary linseed oil produces lower abdominal fat deposition but higher de novo fatty acid synthesis in broiler chickens. **Poultry Science**. v. 81, p.1555-1562, 2002.

EMKEN, E.A., ADLOF, R.O.; GULLEY, R.M. Dietary linoleic acid influences desaturation and acylation of deuterium-labeled linoleic and linolenic acids in young adult males. **Biochimica et Biophysica Acta**, v.1213, n3, p.277-288, 1994.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponível em: https://www.fao.org.br/download/OECDFAO_AgriculturalOutlook20102019.pdf, Acesso em: 22 de abril de 2012.

FERRINI, G.; BAUCCELLS, M.D.; ESTEVE-GARCIA, E.; BARROETA, A.C. Dietary polyunsaturated fat reduces skin fat as well as abdominal fat in broiler chickens. **Poultry Science**, v. 87, p. 528-535, 2008.

FERRINI, G.; MANZANILLA, E.G.; MENOYO, D.; ESTEVE-GARCIA, E.; BAUCCELLS, M.D.; BARROETA, A.C. Effects of dietary n-3 fatty acids in fat metabolism and thyroid hormone levels when compared to dietary saturated fatty acids in chickens. **Livestock Science**, v. 131, p. 287-291, 2010.

- FRIEDEWALD, W.T.; LEVY, R.I.; FREDRICKSON, D.S. Estimation of concentration of Low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. **Clinical Chemistry**, v.18 (6), p. 499-502, 1972.
- GAYA, L.G.; MOURAO, G.B.; FERRAZ, J.B.S. Aspectos genético-quantitativos de características de desempenho, carcaça e composição corporal em frangos. **Ciência Rural**, v.36, n.2, p.709-716, 2006.
- GIBSON RA, MAKRIDES M. n-3 polyunsaturated fatty acid requirements of term infants. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 71(1Suppl): S251-5, 2000.
- GÓMEZ, M.E.B.; MENDONÇA-JUNIOR, C.X.; MANCINI-FILHO, J. Estabilidade oxidativa de ovos enriquecidos com ácidos graxos poliinsaturados Omega 3, frente a antioxidantes naturais, **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v.39, n.4, p. 425-432, 2003.
- HARGIS, P. S.; VAN ELSWYK, M.E. Manipulating the fatty acid composition of poultry meat and eggs for the health conscious consumer. **World's Poultry Science**, v. 49, p. 251–264, 1993.
- HARTMAN, N. L.; LAGO, R. C. A rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Laboratory Practice**, v.22, n.9, p.475-476, 1973.
- HOLUB, B.J. Clinical nutrition: 4. Omega-3 fatty acids in cardiovascular care. **Canadian Medical Association Journal**, v. 166, p. 608-615, 2002.
- JUÁREZ, M.; DUGAN, M.E.R.; ALDAI, N.; AALHUS, J.L.; PATIENCE, J.F.; ZIJSTRA, R.T.; BEAULIEU, A.D. Increasing omega-3 levels through dietary co-extruded flaxseed supplementation negatively affects pork palatability. **Food Chemistry**, v. 126, p. 1716-1723, 2011.
- LARA, L.J.C.; BAIÃO, N.C.; AGUILAR, C.A.L. et al. Efeito de fontes lipídicas sobre o desempenho de frangos de corte, **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 57, p. 792—798, 2005.
- LEESON, S.; SUMMERS, J.D.; CASTON, L.J. Response of layers to dietary flaxseed according to body weight classification at maturity. **Applied of Poultry Science**, v. 9, p. 297-302, 2000.
- LEESON, S.; SUMMERS, J.D. **Commercial Poultry Nutrition**, 3 ed. Canada: University Books, 2005, 406p.
- LIMA, F.E.L.; MENEZES, T.N.; TAVARES, M.P.; SZARFARC, S.C.; FISBERG, R.M. Ácidos graxos e doenças cardiovasculares: uma revisão. **Revista de Nutrição. Campinas**, v.13 n.2 p.73-80, 2000.
- LÓPEZ-FERRER, S.; BAUCCELLS, M.D.; BARROETA, A.C.; GRASHORN, M.A. n-3 Enrichment of chicken meat using fish oil: alternative substitution with rapessed and linseed oils. **Poultry Science**, v. 78, p.356-365, 1999.
- LÓPEZ-FERRER, S.; BAUCCELLS, M.D.; BARROETA, A.C.; GALOBART, J.; GRASHORN, M.A., 2001a. n-3 enrichment of chicken meat. 2. Use of precursors of long-chain polyunsaturated fatty acids: linseed oil. **Poultry Science**, v. 80, p. 753-761, 2001.

LOPEZ-FERRER, S.; BAUCCELLS, M. D.; BARROETA, A. C.; GRASHORN, M. A. n-3 enrichment of chicken meat. 1. Use of very long-chain fatty acids in chicken diets and their influence on meat quality: Fish oil. **Poultry Science**, v. 80, p. 741–752, 2011b.

MARTIN, C.A.; ALMEIDA, V.V.; RUIZ, M.R. et al. Ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos. **Revista de Nutrição**, v.19, p. 761-770, 2006.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory evaluation techniques**. Boca Raton: CRC Press, 2v. 1987. 387p.

MORENO, A.M.; SOBESTIANSKY, J.; LOPES, A.C.; SOBESTIANSKY, A.A.B. **Colheita e processamento de amostras de sangue em suínos para fins de diagnóstico**. Concórdia: EMBRAPA – CNPSA, 1997. 30 p.

MURAKAMI, K.T.T.; PINTO, M.F.; PONSANO, E.H.G.; NETO, M.G. Desempenho produtivo e qualidade da carne de frangos alimentados com ração contendo óleo de linhaça. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.45, p. 401-407, 2010.

NAJIB, H.; AL-YOUSEF, Y.M. Performance and essential fatty acids content of dark meat as affected by supplementing the broiler diet with different levels of flaxseeds. **Annual Review & Research of Biology**, v. 1 (2), p. 22-32, 2011.

NAM, KI-TAEG.; LEE, HUI-AE.; MIN, BANG-SIK.; KANG, CHANG-WON. Influence of dietary supplementation with linseed and vitamin E on fatty acids, alfa-tocoferol and lipid peroxidation in muscles of broiler chicks. **Animal Feed Science Technology**, v.66, p.149-158, 1997.

NEWMAN, R.E.; BRYDEN, W.J.; FLECK, E. et al. Dietary n-3 e n-6 fatty acids affect avian metabolism: metabolism and abdominal fat deposition, **British Journal of Nutrition**, v. 88, p. 11-18, 2002.

OSÓRIO, J. C. S., OSÓRIO, M. T. M., JARDIM, P. O. C., et al. **Métodos para avaliação da produção de carne ovina: in vivo na carcaça e na carne**. Editora e Gráfica Universitária: UFPel, Pelotas, RS, 1998, 107 p.

PINCHASOV, Y.; NIR, I. Effect of dietary polyunsaturated and carcass fatty acid concentration on performance, fat deposition and carcass fatty acid composition in broiler chickens, **Poultry Science**, v. 71, p.1504-1512, 1992.

POLLONIO, M.A.R. Alimentos funcionais: as recentes tendências e os envolvidos no consumo. **Higiene Alimentar**, v. 14, p. 26-31, 2000.

RAHIMI, S.; AZAD, S.K.; TORSHIZI, M.A.K. Omega-3 Enrichment of broiler meat by using two oil seeds. **Journal of Agriculture and Science Technology**. v. 13, p. 353-365, 2011.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S. BARRETO, L.S.T. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos**, Viçosa, MG: Editora UFV, 2005, 141p.

- SAFAMEHR, A., AGHAEI, N., MEHMANNVAZ, Y. The influence of different levels of dietary fish oil on the performance carcass traits and blood parameters of broiler chickens. **Research Journal of Biological Sciences**.v. 3(10), p. 1202-1207, 2008.
- SANZ, M.; FLORES, A.; PÉREZ DE AYALA, P.; LÓPEZ-BOTE, C.J. Higher lipid accumulation in broilers fed on saturated fats than in those fed on unsaturated fats. **British Poultry Science**. 40, 95–101, 1999.
- SANZ, M.; C. J. LÓPEZ-BOTE; D. MENOYO; BAUTISTA, J. M. Abdominal fat deposition and fatty acid synthesis are lower and β -oxidation is higher in broiler chickens fed diets containing un- saturated rather than saturated fat. **Journal of Nutrition**. 130, 3034–3037, 2000.
- SHAPIRO, J. A.; KOEPESELL, T.D.; VOIGT, L.F. et al. Diet and rheumatoid arthritis in women: a possible protective effect of fish consumption. **Epidemiology**, v. 7, p. 256-263, 1996.
- SIERRA, I. **Produccion de cordero joven y pesado en la raza**. Raza Aragonesa. I.P.G.E., n. 18, 28p., 1973.
- Simopoulos, A.P. (2001). n-3 fatty acids and human health: Defining strategies for public policy. *Lipids*. 36, 583-589.
- SIMOPOULOS, A. P. Omega-6/Omega-3 essential fatty acid ratio and chronic diseases. **Food Review International**, 20(1), p.77–90, 2004.
- STONE, H.; SIDEL, J.L. Quantitative Descriptive Analysis: Developments, Applications, and the Future. **Food Technology** v. 52, n. 8, p. 48-52, 1998.
- THURNHAM, D.I. Functional foods: cholesterol-lowering benefits of plants sterols. **British Journal of Nutrition**, v. 82, p. 255-256, 1999.
- UBA – União Brasileira de Avicultura. **Boas Práticas de Produção de Frangos**, 2008b. Disponível em: <http://www.abef.com.br/uba/corte.php> Acesso em: 10/08/2010.
- UBA – União Brasileira de Avicultura. **Norma Técnica de Produção Integrada de Frango**, 2009. Disponível em: http://www.abef.com.br/uba/releases/norma_tecnica_de_producao_integrada_de_frangos.pdf. Acesso em: 10/08/2010.
- UBA – União Brasileira de Avicultura. **Protocolo de Bem-Estar para Frangos e Perus**, 2008a. Disponível em: <http://www.abef.com.br/uba/corte.php> Acesso em: 10/08/2010.
- VAINIO, H., MUTANEM, M. Functional foods. Blurring the distinction between food and medicine. **Scandinavian Journal of Work, Environ & Health**, 2692, p.178-80, 2000.
- VELASCO, S.; ORTIZ, L.T.; ALZUETA, C.; REBOLÉ, A.; TREVIÑO, J.; RODRIGUÉZ, M.L. Effect of inulin supplementation and dietary fat source on performance, blood serum metabolites, liver lipids, abdominal fat deposition, and tissue fatty acid composition in broiler chickens. **Poultry Science**. v. 89, p.1651-1662, 2010.

VILLAVERDE, C.; CORTINAS, L.; BARROETA, A.C. et al. Relationship between dietary unsaturation and vitamin E in poultry, **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition.**, v. 88, p.143, 2004.

VISENTAINER, J.V.; GOMES, S.T.M.; HAYASHI, C.; SANTOS-JÚNIOR, O.O.; DA SILVA, A.B.M.; JUSTI, K.C.; DE SOUZA, N.E.; MATSUSHITA, M. Efeito do tempo de fornecimento de ração suplementada com óleo de linhaça sobre a composição físico-química e de ácidos graxos em cabeças de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n.3., p. 478-484, 2003.

VIVEROS, A., ORTIZ, L.T., RODRÍGUEZ, M.L., REBOLÉ, A., ALZUETA, C., ARIJA, I., CENTENO, C., BRENES, A. Interaction of dietary high-oleic acid sunflower hulls and different fat sources in broiler chickens. **Poultry Science**. v. 88, p.141–151, 2009.

WHELAN, J.; BROUGHTON, K.S.; KINSELLA, J.E. The comparative effects of dietary alfa-linolenic acid and fish oil on 4-and-5-series leukotriene formation in vivo. **Lipids**, v. 26, p. 119-126, 1991.

YEHUDA S, RABINOVITZ S, CARASSO RL, MOSTOFSKY DI. The role of polyunsaturated fatty acids in restoring the aging neuronal membrane. **Neurobiology of Aging**, v. 23 (5), p.843-53, 2002.

ZAMBIAZI, R.C.; PRZYBYLSKI, R.; ZAMBIAZI, M.W.; MENDONÇA, C.B. Fatty acid composition of vegetable oils and fats. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 25, n. 1, p. 111-120, 2000.

ZOLLITSCH, W.; KNAUS, W.; AICHINGER, F.; LETTNER, F. Effects of different dietary fat sources on performance and carcass characteristics of broilers. **Animal Feed Science and Technology**. v.66, p.63-73, 1997.

5 ANEXOS

ANEXO A – Análise de variância

ANEXO A1 - Análise de variância do desempenho, características de carcaça, características instrumentais, composição química e perfil de ácidos graxos da carne do peito e sobrecoxa

Análisis de regresión polinomial: Matéria seca da sobrecoxa

S = 1,35601 R-cuad. = 83,6% R-cuad.(ajustado) = 50,8%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	9,3685	4,68423	2,55	0,405
Error	1	1,8388	1,83878		
Total	3	11,2072			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	9,35667	10,11	0,086
Cuadrática	1	0,01180	0,01	0,949

Análisis de regresión polinomial: Cinzas da sobrecoxa

S = 0,233179 R-cuad. = 83,2% R-cuad.(ajustado) = 49,7%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,269715	0,134857	2,48	0,410
Error	1	0,054372	0,054372		
Total	3	0,324087			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,002809	0,02	0,907
Cuadrática	1	0,266906	4,91	0,270

Análisis de regresión polinomial: Proteína bruta MS da sobrecoxa

S = 1,37384 R-cuad. = 88,5% R-cuad.(ajustado) = 65,6%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	14,5760	7,28801	3,86	0,339
Error	1	1,8874	1,88745		
Total	3	16,4635			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	14,4604	14,44	0,063
Cuadrática	1	0,1156	0,06	0,846

Análisis de regresión polinomial: Proteína bruta MN da sobrecoxa

S = 1,47672 R-cuad. = 57,3% R-cuad.(ajustado) = 0,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	2,92604	1,46302	0,67	0,653

Error	1	2,18071	2,18071
Total	3	5,10675	

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	2,85343	2,53	0,253
Cuadrática	1	0,07261	0,03	0,885

Análisis de regresión polinomial: Gordura da sobrecoxa

S = 0,0295001 R-cuad. = 99,9% R-cuad.(ajustado) = 99,8%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	1,64956	0,824782	947,74	0,023
Error	1	0,00087	0,000870		
Total	3	1,65043			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,29948	0,44	0,574
Cuadrática	1	1,35009	1551,36	0,016

Análisis de regresión polinomial: Perda por cocção

S = 1,07226 R-cuad. = 73,6% R-cuad.(ajustado) = 20,7%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	3,19820	1,59910	1,39	0,514
Error	1	1,14975	1,14975		
Total	3	4,34795			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	1,64898	1,22	0,384
Cuadrática	1	1,54921	1,35	0,453

Análisis de regresión polinomial: Capacidade de retenção de água

S = 3,92560 R-cuad. = 78,0% R-cuad.(ajustado) = 34,1%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	54,7109	27,3554	1,78	0,469
Error	1	15,4103	15,4103		
Total	3	70,1212			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	54,5226	6,99	0,118
Cuadrática	1	0,1882	0,01	0,930

Análisis de regresión polinomial: Força de cisalhamento

S = 0,0871083 R-cuad. = 95,1% R-cuad.(ajustado) = 85,2%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,145772	0,0728861	9,61	0,222

Error	1	0,007588	0,0075879
Total	3	0,153360	

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0972631	3,47	0,204
Cuadrática	1	0,0485090	6,39	0,240

Análisis de regresión polinomial: L*

S = 1,63071 R-cuad. = 72,6% R-cuad.(ajustado) = 17,7%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	7,03628	3,51814	1,32	0,524
Error	1	2,65921	2,65921		
Total	3	9,69549			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	5,10428	2,22	0,274
Cuadrática	1	1,93200	0,73	0,551

Análisis de regresión polinomial: a*

S = 0,286134 R-cuad. = 94,0% R-cuad.(ajustado) = 82,1%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	1,29337	0,646683	7,90	0,244
Error	1	0,08187	0,081873		
Total	3	1,37524			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,869952	3,44	0,205
Cuadrática	1	0,423413	5,17	0,264

Análisis de regresión polinomial: b*

S = 0,200990 R-cuad. = 95,9% R-cuad.(ajustado) = 87,6%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,937086	0,468543	11,60	0,203
Error	1	0,040397	0,040397		
Total	3	0,977483			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,827290	11,02	0,080
Cuadrática	1	0,109796	2,72	0,347

Análisis de regresión polinomial: Colesterol da sobrecoxa

S = 3,76427 R-cuad. = 76,9% R-cuad.(ajustado) = 30,7%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
--------	----	----	----	---	---

Regresión	2	47,1939	23,5970	1,67	0,481
Error	1	14,1697	14,1697		
Total	3	61,3637			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	15,0257	0,65	0,505
Cuadrática	1	32,1682	2,27	0,373

Análisis de regresión polinomial: Colesterol do peito

S = 9,73361 R-cuad. = 55,2% R-cuad.(ajustado) = 0,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	116,913	58,4565	0,62	0,669
Error	1	94,743	94,7432		
Total	3	211,656			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	22,3736	0,24	0,675
Cuadrática	1	94,5395	1,00	0,500

Análisis de regresión polinomial: Matéria seca do peito

S = 0,357730 R-cuad. = 14,3% R-cuad.(ajustado) = 0,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,021340	0,010670	0,08	0,926
Error	1	0,127970	0,127970		
Total	3	0,149310			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0191319	0,29	0,642
Cuadrática	1	0,0022078	0,02	0,917

Análisis de regresión polinomial: Cinzas do peito

S = 0,287269 R-cuad. = 12,7% R-cuad.(ajustado) = 0,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,0119731	0,0059865	0,07	0,935
Error	1	0,0825233	0,0825233		
Total	3	0,0944964			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0039421	0,09	0,796
Cuadrática	1	0,0080310	0,10	0,807

Análisis de regresión polinomial: Proteína bruta MS do peito

S = 3,74361 R-cuad. = 33,1% R-cuad.(ajustado) = 0,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	6,9466	3,4733	0,25	0,818

Error	1	14,0146	14,0146
Total	3	20,9612	

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,03156	0,00	0,961
Cuadrática	1	6,91502	0,49	0,610

Análisis de regresión polinomial: Proteína bruta MN

S = 1,21872 R-cuad. = 27,3% R-cuad.(ajustado) = 0,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,55778	0,27889	0,19	0,853
Error	1	1,48527	1,48527		
Total	3	2,04305			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,006019	0,01	0,946
Cuadrática	1	0,551763	0,37	0,652

Análisis de regresión polinomial: Gordura do peito

S = 0,271956 R-cuad. = 57,1% R-cuad.(ajustado) = 0,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,098268	0,0491342	0,66	0,655
Error	1	0,073960	0,0739601		
Total	3	0,172229			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0097228	0,12	0,762
Cuadrática	1	0,0885457	1,20	0,471

Análisis de regresión: Consumo de ração de 1_7d

S = 3,67226 R-cuad. = 57,8% R-cuad.(ajustado) = 0,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	18,4912	9,2456	0,69	0,649
Error	1	13,4855	13,4855		
Total	3	31,9767			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	2,7440	0,19	0,707
Cuadrática	1	15,7472	1,17	0,475

Análisis de regresión polinomial: Peso vivo de 1_7d

S = 1,28336 R-cuad. = 90,7% R-cuad.(ajustado) = 72,2%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
--------	----	----	----	---	---

Regresión	2	16,1040	8,05201	4,89	0,305
Error	1	1,6470	1,64701		
Total	3	17,7510			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	1,1804	0,14	0,742
Cuadrática	1	14,9237	9,06	0,204

Análisis de regresión polinomial: Ganho de peso de 1_7d

S = 1,15951 R-cuad. = 93,8% R-cuad.(ajustado) = 81,3%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	20,2171	10,1085	7,52	0,250
Error	1	1,3445	1,3445		
Total	3	21,5615			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	2,1314	0,22	0,686
Cuadrática	1	18,0857	13,45	0,169

Análisis de regresión polinomial: Conversão alimentar 1_7d

S = 0,0162403 R-cuad. = 42,0% R-cuad.(ajustado) = 0,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,0001907	0,0000953	0,36	0,762
Error	1	0,0002637	0,0002637		
Total	3	0,0004544			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0000000	0,00	0,992
Cuadrática	1	0,0001907	0,72	0,551

Análisis de regresión polinomial: Peso vivo de 8_21d

S = 5,28123 R-cuad. = 95,1% R-cuad.(ajustado) = 85,3%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	541,607	270,803	9,71	0,221
Error	1	27,891	27,891		
Total	3	569,498			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	81,565	0,33	0,622
Cuadrática	1	460,042	16,49	0,154

Análisis de regresión polinomial: Ganho de peso de 8_21d

S = 4,57090 R-cuad. = 95,0% R-cuad.(ajustado) = 84,9%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	394,343	197,171	9,44	0,224

Error	1	20,893	20,893
Total	3	415,236	

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	61,858	0,35	0,614
Cuadrática	1	332,485	15,91	0,156

Análisis de regresión polinomial: Conversão alimentar de 8_21d

S = 0,0213499 R-cuad. = 23,8% R-cuad.(ajustado) = 0,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,0001427	0,0000713	0,16	0,873
Error	1	0,0004558	0,0004558		
Total	3	0,0005985			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0000669	0,25	0,666
Cuadrática	1	0,0000758	0,17	0,754

Análisis de regresión polinomial: Consumo de ração de 8_21d

S = 10,3946 R-cuad. = 86,1% R-cuad.(ajustado) = 58,2%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	667,342	333,671	3,09	0,373
Error	1	108,049	108,049		
Total	3	775,390			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	386,515	1,99	0,294
Cuadrática	1	280,827	2,60	0,353

Análisis de regresión polinomial: Consumo de ração de 22_35d

S = 29,3886 R-cuad. = 27,4% R-cuad.(ajustado) = 0,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	325,83	162,915	0,19	0,852
Error	1	863,69	863,688		
Total	3	1189,52			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	138,146	0,26	0,659
Cuadrática	1	187,684	0,22	0,722

Análisis de regresión polinomial: Ganho de peso de 22_35d

S = 43,5580 R-cuad. = 33,5% R-cuad.(ajustado) = 0,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	956,20	478,10	0,25	0,815
Error	1	1897,30	1897,30		

Total 3 2853,50

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	138,226	0,10	0,780
Cuadrática	1	817,975	0,43	0,630

Análisis de regresión polinomial: Conversão alimentar de 22_35d

S = 0,0389242 R-cuad. = 41,4% R-cuad.(ajustado) = 0,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,0010713	0,0005356	0,35	0,765
Error	1	0,0015151	0,0015151		
Total	3	0,0025864			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0001001	0,08	0,803
Cuadrática	1	0,0009711	0,64	0,570

Análisis de regresión polinomial: Consumo de ração de 1_35d

S = 34,6307 R-cuad. = 63,8% R-cuad.(ajustado) = 0,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	2112,92	1056,46	0,88	0,602
Error	1	1199,29	1199,29		
Total	3	3312,21			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	457,24	0,32	0,628
Cuadrática	1	1655,68	1,38	0,449

Análisis de regresión polinomial: Peso vivo aos 35d

S = 36,8914 R-cuad. = 68,4% R-cuad.(ajustado) = 5,1%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	2943,62	1471,81	1,08	0,562
Error	1	1360,97	1360,97		
Total	3	4304,60			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	13,53	0,01	0,944
Cuadrática	1	2930,09	2,15	0,381

Análisis de regresión polinomial: Ganho de peso de 1_35d

S = 37,0153 R-cuad. = 68,5% R-cuad.(ajustado) = 5,6%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
--------	----	----	----	---	---

Regresión	2	2985,55	1492,77	1,09	0,561
Error	1	1370,13	1370,13		
Total	3	4355,68			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	16,06	0,01	0,939
Cuadrática	1	2969,48	2,17	0,380

Análisis de regresión polinomial: Conversão alimentar 1_35d

S = 0,0100037 R-cuad. = 81,5% R-cuad.(ajustado) = 44,6%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,0004414	0,0002207	2,21	0,430
Error	1	0,0001001	0,0001001		
Total	3	0,0005414			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0000383	0,15	0,734
Cuadrática	1	0,0004031	4,03	0,294

Análisis de regresión polinomial: Peso do peito

S = 23,7384 R-cuad. = 71,6% R-cuad.(ajustado) = 14,7%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	1418,99	709,493	1,26	0,533
Error	1	563,51	563,510		
Total	3	1982,50			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	28,24	0,03	0,881
Cuadrática	1	1390,74	2,47	0,361

Análisis de regresión polinomial: Peso pré-abate

S = 28,2807 R-cuad. = 74,1% R-cuad.(ajustado) = 22,2%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	2285,80	1142,90	1,43	0,509
Error	1	799,80	799,80		
Total	3	3085,59			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	43,84	0,03	0,881
Cuadrática	1	2241,96	2,80	0,343

Análisis de regresión polinomial: Peso de carcaça

S = 20,5157 R-cuad. = 79,4% R-cuad.(ajustado) = 38,2%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	1623,59	811,794	1,93	0,454
Error	1	420,89	420,892		

Total 3 2044,48

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	122,06	0,13	0,756
Cuadrática	1	1501,53	3,57	0,310

Análisis de regresión polinomial: Peso da coxa

S = 4,93417 R-cuad. = 26,3% R-cuad.(ajustado) = 0,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	8,6852	4,3426	0,18	0,859
Error	1	24,3460	24,3460		
Total	3	33,0312			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	6,21607	0,46	0,566
Cuadrática	1	2,46916	0,10	0,804

Análisis de regresión polinomial: Peso da sobrecoxa

S = 3,47632 R-cuad. = 54,8% R-cuad.(ajustado) = 0,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	14,6778	7,3389	0,61	0,672
Error	1	12,0848	12,0848		
Total	3	26,7627			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	5,55609	0,52	0,544
Cuadrática	1	9,12176	0,75	0,545

Análisis de regresión polinomial: Peso do dorso

S = 8,26080 R-cuad. = 42,2% R-cuad.(ajustado) = 0,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	49,822	24,9109	0,37	0,760
Error	1	68,241	68,2408		
Total	3	118,063			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	20,3759	0,42	0,585
Cuadrática	1	29,4459	0,43	0,630

Análisis de regresión polinomial: Peso da asa

S = 0,393303 R-cuad. = 95,6% R-cuad.(ajustado) = 86,8%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	3,35703	1,67852	10,85	0,210

Error	1	0,15469	0,15469
Total	3	3,51172	

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,59475	0,41	0,588
Cuadrática	1	2,76228	17,86	0,148

Análisis de regresión polinomial: Peso da coxa da asa

S = 3,44438 R-cuad. = 4,4% R-cuad.(ajustado) = 0,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,5425	0,2712	0,02	0,978
Error	1	11,8638	11,8638		
Total	3	12,4062			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,001786	0,00	0,988
Cuadrática	1	0,540686	0,05	0,866

Análisis de regresión polinomial: Rendimiento de carcaça

S = 0,109038 R-cuad. = 98,0% R-cuad.(ajustado) = 93,9%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,571789	0,285894	24,05	0,343
Error	1	0,011889	0,011889		
Total	3	0,583678			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,571381	92,93	0,143
Cuadrática	1	0,000408	0,03	0,883

Análisis de regresión polinomial: Rendimiento de coxa

S = 0,414136 R-cuad. = 22,5% R-cuad.(ajustado) = 0,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,049816	0,024908	0,15	0,880
Error	1	0,171509	0,171509		
Total	3	0,221325			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0028530	0,03	0,886
Cuadrática	1	0,0469632	0,27	0,693

Análisis de regresión polinomial: Rendimiento de sobrecoxa

S = 0,0295955 R-cuad. = 98,7% R-cuad.(ajustado) = 96,1%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
--------	----	----	----	---	---

Regresión	2	0,0660975	0,0330487	37,73	0,114
Error	1	0,0008759	0,0008759		
Total	3	0,0669733			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0410093	3,16	0,217
Cuadrática	1	0,0250882	28,64	0,118

Análisis de regresión polinomial: Rendimiento de peito

S = 0,934727 R-cuad. = 70,8% R-cuad. (ajustado) = 12,4%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	2,11822	1,05911	1,21	0,540
Error	1	0,87371	0,87371		
Total	3	2,99193			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,29175	0,22	0,688
Cuadrática	1	1,82647	2,09	0,385

Análisis de regresión polinomial: Rendimiento de dorso

S = 0,735711 R-cuad. = 10,2% R-cuad. (ajustado) = 0,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,061654	0,030827	0,06	0,947
Error	1	0,541270	0,541270		
Total	3	0,602925			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0185449	0,06	0,825
Cuadrática	1	0,0431095	0,08	0,825

Análisis de regresión polinomial: Rendimiento de asa

S = 0,0326313 R-cuad. = 24,4% R-cuad. (ajustado) = 0,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,0003438	0,0001719	0,16	0,869
Error	1	0,0010648	0,0010648		
Total	3	0,0014086			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0001071	0,16	0,724
Cuadrática	1	0,0002367	0,22	0,720

Análisis de regresión polinomial: Rendimiento da coxa da asa

S = 0,130233 R-cuad. = 21,6% R-cuad. (ajustado) = 0,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,0046714	0,0023357	0,14	0,885
Error	1	0,0169608	0,0169608		

Total 3 0,0216321

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0006136	0,06	0,832
Cuadrática	1	0,0040577	0,24	0,710

Análisis de regresión polinomial: Peso do coração

S = 0,418570 R-cuad. = 90,6% R-cuad.(ajustado) = 71,8%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	1,69020	0,845100	4,82	0,306
Error	1	0,17520	0,175201		
Total	3	1,86540			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,22721	0,28	0,651
Cuadrática	1	1,46299	8,35	0,212

Análisis de regresión polinomial: Peso do fígado

S = 2,43533 R-cuad. = 57,8% R-cuad.(ajustado) = 0,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	8,1140	4,05701	0,68	0,650
Error	1	5,9309	5,93085		
Total	3	14,0449			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	1,22991	0,19	0,704
Cuadrática	1	6,88411	1,16	0,476

Análisis de regresión polinomial: Peso de moela

S = 1,31044 R-cuad. = 21,7% R-cuad.(ajustado) = 0,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,47697	0,23848	0,14	0,885
Error	1	1,71725	1,71725		
Total	3	2,19422			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,380017	0,42	0,584
Cuadrática	1	0,096951	0,06	0,851

Análisis de regresión polinomial: Rendimento do coração

S = 0,0155834 R-cuad. = 93,0% R-cuad.(ajustado) = 79,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,0032215	0,0016108	6,63	0,265
Error	1	0,0002428	0,0002428		

Total 3 0,0034644

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0004652	0,31	0,634
Cuadrática	1	0,0027564	11,35	0,184

Análisis de regresión polinomial: Rendimiento de fígado

S = 0,116418 R-cuad. = 44,8% R-cuad.(ajustado) = 0,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,0109914	0,0054957	0,41	0,743
Error	1	0,0135531	0,0135531		
Total	3	0,0245445			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0017929	0,16	0,730
Cuadrática	1	0,0091985	0,68	0,561

Análisis de regresión polinomial: Rendimiento da moela

S = 0,105110 R-cuad. = 33,1% R-cuad.(ajustado) = 0,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,0054603	0,0027302	0,25	0,818
Error	1	0,0110481	0,0110481		
Total	3	0,0165084			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0029157	0,43	0,580
Cuadrática	1	0,0025446	0,23	0,715

Análisis de regresión polinomial: Peso da gordura abdominal

S = 3,03068 R-cuad. = 12,0% R-cuad.(ajustado) = 0,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	1,2503	0,62514	0,07	0,938
Error	1	9,1850	9,18500		
Total	3	10,4353			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,627656	0,13	0,755
Cuadrática	1	0,622619	0,07	0,838

Análises de variância do perfil de ácidos graxos do peito

Análisis de regresión polinomial: C14:0

S = 0,00471964 R-cuad. = 81,5% R-cuad.(ajustado) = 44,6%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,0000984	0,0000492	2,21	0,430
Error	1	0,0000223	0,0000223		
Total	3	0,0001206			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0000244	0,51	0,550
Cuadrática	1	0,0000739	3,32	0,320

Análisis de regresión polinomial: C15:0

S = 0,00247900 R-cuad. = 40,6% R-cuad.(ajustado) = 0,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,0000042	0,0000021	0,34	0,771
Error	1	0,0000061	0,0000061		
Total	3	0,0000103			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0000016	0,37	0,606
Cuadrática	1	0,0000026	0,42	0,633

Análisis de regresión polinomial: C16:0

S = 0,0787465 R-cuad. = 99,1% R-cuad.(ajustado) = 97,2%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,665347	0,332674	53,65	0,096
Error	1	0,006201	0,006201		
Total	3	0,671548			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,610091	19,85	0,047
Cuadrática	1	0,055256	8,91	0,206

Análisis de regresión polinomial: C16:1n7

S = 0,0729971 R-cuad. = 42,3% R-cuad.(ajustado) = 0,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,0039083	0,0019542	0,37	0,760
Error	1	0,0053286	0,0053286		
Total	3	0,0092369			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0038630	1,44	0,353
Cuadrática	1	0,0000454	0,01	0,941

Análisis de regresión polinomial: C17:0

S = 0,00430012 R-cuad. = 60,2% R-cuad.(ajustado) = 0,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,0000279	0,0000140	0,75	0,631
Error	1	0,0000185	0,0000185		
Total	3	0,0000464			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0000041	0,20	0,701
Cuadrática	1	0,0000238	1,29	0,460

Análisis de regresión polinomial: C17:1n9

S = 0,0270593 R-cuad. = 74,7% R-cuad.(ajustado) = 24,2%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,0021644	0,0010822	1,48	0,503
Error	1	0,0007322	0,0007322		
Total	3	0,0028966			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0010654	1,16	0,394
Cuadrática	1	0,0010990	1,50	0,436

Análisis de regresión polinomial: C18:0

S = 0,110745 R-cuad. = 63,3% R-cuad.(ajustado) = 0,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,0211824	0,0105912	0,86	0,606
Error	1	0,0122644	0,0122644		
Total	3	0,0334467			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0123798	1,18	0,392
Cuadrática	1	0,0088026	0,72	0,553

Análisis de regresión polinomial: C18_1n9t

S = 0,0113557 R-cuad. = 78,0% R-cuad.(ajustado) = 34,1%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,0004584	0,0002292	1,78	0,469
Error	1	0,0001290	0,0001290		
Total	3	0,0005873			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0000619	0,24	0,675
Cuadrática	1	0,0003965	3,07	0,330

Análisis de regresión polinomial: C18:1n9c

S = 0,462620 R-cuad. = 93,9% R-cuad.(ajustado) = 81,7%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	3,29227	1,64613	7,69	0,247
Error	1	0,21402	0,21402		
Total	3	3,50628			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	3,10010	15,26	0,060
Cuadrática	1	0,19217	0,90	0,517

Análisis de regresión polinomial: C14:1n5

S = 0,00398547 R-cuad. = 6,5% R-cuad.(ajustado) = 0,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,0000011	0,0000006	0,03	0,967
Error	1	0,0000159	0,0000159		
Total	3	0,0000170			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0000009	0,11	0,768
Cuadrática	1	0,0000002	0,01	0,929

Análisis de regresión polinomial: C18:2n6c

S = 0,164282 R-cuad. = 99,9% R-cuad.(ajustado) = 99,8%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	40,8136	20,4068	756,13	0,026
Error	1	0,0270	0,0270		
Total	3	40,8406			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	40,4447	204,34	0,005
Cuadrática	1	0,3689	13,67	0,168

Análisis de regresión polinomial: C20:0

S = 0,00237412 R-cuad. = 98,4% R-cuad.(ajustado) = 95,2%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,0003440	0,0001720	30,51	0,127
Error	1	0,0000056	0,0000056		
Total	3	0,0003496			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0003398	68,93	0,014
Cuadrática	1	0,0000042	0,75	0,546

Análisis de regresión polinomial: C18:3n6

S = 0,00117276 R-cuad. = 99,9% R-cuad. (ajustado) = 99,7%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,0015282	0,0007641	555,54	0,030
Error	1	0,0000014	0,0000014		
Total	3	0,0015295			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0013873	19,50	0,048
Cuadrática	1	0,0001409	102,44	0,063

Análisis de regresión polinomial: C20:1n9

S = 0,000648355 R-cuad. = 100,0% R-cuad. (ajustado) = 100,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,0056176	0,0028088	6681,86	0,009
Error	1	0,0000004	0,0000004		
Total	3	0,0056180			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0056172	14123,82	0,000
Cuadrática	1	0,0000004	0,89	0,518

Análisis de regresión polinomial: C18:3n3

S = 0,993508 R-cuad. = 98,5% R-cuad. (ajustado) = 95,6%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	66,7254	33,3627	33,80	0,121
Error	1	0,9871	0,9871		
Total	3	67,7125			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	65,0560	48,98	0,020
Cuadrática	1	1,6694	1,69	0,417

Análisis de regresión polinomial: C20:2n6 vs. Trat_5

S = 0,00559683 R-cuad. = 99,9% R-cuad. (ajustado) = 99,8%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,0560702	0,0280351	894,99	0,024
Error	1	0,0000313	0,0000313		
Total	3	0,0561016			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0560680	3342,67	0,000
Cuadrática	1	0,0000022	0,07	0,834

Análisis de regresión polinomial: C22:0

S = 0,00547288 R-cuad. = 74,1% R-cuad.(ajustado) = 22,4%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,0000858	0,0000429	1,43	0,509
Error	1	0,0000300	0,0000300		
Total	3	0,0001158			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0000858	5,73	0,139
Cuadrática	1	0,0000000	0,00	0,991

Análisis de regresión polinomial: C20:3n6

S = 0,0323891 R-cuad. = 95,7% R-cuad.(ajustado) = 87,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,0230779	0,0115390	11,00	0,209
Error	1	0,0010491	0,0010491		
Total	3	0,0241270			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0229197	37,97	0,025
Cuadrática	1	0,0001582	0,15	0,764

Análisis de regresión polinomial: C20:4n6

S = 0,169659 R-cuad. = 98,8% R-cuad.(ajustado) = 96,4%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	2,38608	1,19304	41,45	0,109
Error	1	0,02878	0,02878		
Total	3	2,41487			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	2,38100	140,62	0,007
Cuadrática	1	0,00508	0,18	0,747

Análisis de regresión polinomial: C24:0

S = 0,00122043 R-cuad. = 99,6% R-cuad.(ajustado) = 98,9%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,0004010	0,0002005	134,60	0,061
Error	1	0,0000015	0,0000015		
Total	3	0,0004024			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0003623	18,03	0,051
Cuadrática	1	0,0000387	25,98	0,123

Análisis de regresión polinomial: C20:5n6 (EPA)

S = 0,0735215 R-cuad. = 98,2% R-cuad.(ajustado) = 94,6%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,296418	0,148209	27,42	0,134
Error	1	0,005405	0,005405		
Total	3	0,301823			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,289753	48,01	0,020
Cuadrática	1	0,006665	1,23	0,467

Análisis de regresión polinomial: C24:1n9

S = 0,00745608 R-cuad. = 26,6% R-cuad.(ajustado) = 0,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,0000201	0,0000101	0,18	0,857
Error	1	0,0000556	0,0000556		
Total	3	0,0000757			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0000045	0,13	0,755
Cuadrática	1	0,0000156	0,28	0,690

Análisis de regresión polinomial: C22:6n3

S = 0,0964523 R-cuad. = 94,6% R-cuad.(ajustado) = 83,8%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,163494	0,0817471	8,79	0,232
Error	1	0,009303	0,0093030		
Total	3	0,172797			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,119814	4,52	0,167
Cuadrática	1	0,043680	4,70	0,275

Análisis de regresión polinomial: Saturados

S = 0,643358 R-cuad. = 79,9% R-cuad.(ajustado) = 39,8%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	1,64900	0,824502	1,99	0,448
Error	1	0,41391	0,413910		
Total	3	2,06291			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,796737	1,26	0,379
Cuadrática	1	0,852267	2,06	0,387

Análisis de regresión polinomial: Insaturados

S = 1,15350 R-cuad. = 82,9% R-cuad.(ajustado) = 48,8%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	6,47013	3,23507	2,43	0,413
Error	1	1,33056	1,33056		
Total	3	7,80069			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	5,61882	5,15	0,151
Cuadrática	1	0,85131	0,64	0,570

Análisis de regresión polinomial: Monoinsaturados

S = 0,358883 R-cuad. = 95,4% R-cuad.(ajustado) = 86,3%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	2,68775	1,34388	10,43	0,214
Error	1	0,12880	0,12880		
Total	3	2,81655			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	2,49672	15,61	0,058
Cuadrática	1	0,19104	1,48	0,438

Análisis de regresión polinomial: Poliinsaturados

S = 0,795283 R-cuad. = 57,6% R-cuad.(ajustado) = 0,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,85948	0,429740	0,68	0,651
Error	1	0,63248	0,632475		
Total	3	1,49195			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,622978	1,43	0,354
Cuadrática	1	0,236501	0,37	0,651

Análisis de regresión polinomial: n9

S = 0,433158 R-cuad. = 93,9% R-cuad.(ajustado) = 81,6%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	2,87722	1,43861	7,67	0,247
Error	1	0,18763	0,18763		
Total	3	3,06484			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	2,69994	14,80	0,061
Cuadrática	1	0,17728	0,94	0,509

Análisis de regresión polinomial: n6

S = 0,0261535 R-cuad. = 100,0% R-cuad.(ajustado) = 100,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	69,3762	34,6881	50713,29	0,003
Error	1	0,0007	0,0007		
Total	3	69,3769			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	69,1017	502,14	0,002
Cuadrática	1	0,2745	401,38	0,032

Análisis de regresión polinomial: n3

S = 0,811492 R-cuad. = 99,2% R-cuad.(ajustado) = 97,6%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	82,5832	41,2916	62,70	0,089
Error	1	0,6585	0,6585		
Total	3	83,2418			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	81,4792	92,46	0,011
Cuadrática	1	1,1040	1,68	0,419

Análisis de regresión polinomial: n6:n3

S = 0,730648 R-cuad. = 99,4% R-cuad.(ajustado) = 98,3%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	92,6356	46,3178	86,76	0,076
Error	1	0,5338	0,5338		
Total	3	93,1695			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	81,2527	13,64	0,066
Cuadrática	1	11,3829	21,32	0,136

Análisis de regresión polinomial: Saturados:insaturados

S = 0,00768300 R-cuad. = 93,4% R-cuad.(ajustado) = 80,1%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,0008303	0,0004151	7,03	0,258
Error	1	0,0000590	0,0000590		
Total	3	0,0008893			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0008137	21,53	0,043
Cuadrática	1	0,0000166	0,28	0,690

Análisis de variância do perfil de ácidos graxos da sobrecoxa

Análisis de regresión polinomial: C14:0

S = 0,0119946 R-cuad. = 67,9% R-cuad.(ajustado) = 3,8%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,0003048	0,0001524	1,06	0,566
Error	1	0,0001439	0,0001439		
Total	3	0,0004487			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0000276	0,13	0,752
Cuadrática	1	0,0002772	1,93	0,397

Análisis de regresión polinomial: C14:1n5

S = 0,00528218 R-cuad. = 15,5% R-cuad.(ajustado) = 0,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,0000051	0,0000025	0,09	0,920
Error	1	0,0000279	0,0000279		
Total	3	0,0000330			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0000005	0,03	0,876
Cuadrática	1	0,0000046	0,16	0,755

Análisis de regresión polinomial: C15:0

S = 0,00400454 R-cuad. = 0,8% R-cuad.(ajustado) = 0,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,0000001	0,0000001	0,00	0,996
Error	1	0,0000160	0,0000160		
Total	3	0,0000162			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0000001	0,01	0,916
Cuadrática	1	0,0000000	0,00	0,985

Análisis de regresión polinomial: C16:0

S = 0,0957276 R-cuad. = 99,2% R-cuad.(ajustado) = 97,6%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
--------	----	----	----	---	---

Regresión	2	1,16055	0,580275	63,32	0,089
Error	1	0,00916	0,009164		
Total	3	1,16971			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	1,05601	18,57	0,050
Cuadrática	1	0,10454	11,41	0,183

Análisis de regresión polinomial: C16:1n7

S = 0,205443 R-cuad. = 23,2% R-cuad.(ajustado) = 0,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,0127298	0,0063649	0,15	0,877
Error	1	0,0422067	0,0422067		
Total	3	0,0549364			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0007282	0,03	0,885
Cuadrática	1	0,0120016	0,28	0,688

Análisis de regresión polinomial: C17:0

S = 0,00438593 R-cuad. = 76,0% R-cuad.(ajustado) = 28,1%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,0000610	0,0000305	1,59	0,490
Error	1	0,0000192	0,0000192		
Total	3	0,0000802			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0000553	4,44	0,170
Cuadrática	1	0,0000057	0,30	0,683

Análisis de regresión polinomial: C17:1n9 vs. Trat_8

S = 0,0630239 R-cuad. = 10,7% R-cuad.(ajustado) = 0,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,0004761	0,0002381	0,06	0,945
Error	1	0,0039720	0,0039720		
Total	3	0,0044481			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0004718	0,24	0,674
Cuadrática	1	0,0000043	0,00	0,979

Análisis de regresión polinomial: C18:0

S = 0,655858 R-cuad. = 11,9% R-cuad.(ajustado) = 0,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,058329	0,029164	0,07	0,938
Error	1	0,430150	0,430150		
Total	3	0,488479			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0362797	0,16	0,727
Cuadrática	1	0,0220490	0,05	0,858

Análisis de regresión polinomial: C18:1n9t

S = 0,00331805 R-cuad. = 96,0% R-cuad.(ajustado) = 88,1%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,0002671	0,0001335	12,13	0,199
Error	1	0,0000110	0,0000110		
Total	3	0,0002781			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0002503	18,03	0,051
Cuadrática	1	0,0000168	1,52	0,434

Análisis de regresión polinomial: C18:1n9c

S = 1,21261 R-cuad. = 58,7% R-cuad.(ajustado) = 0,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	2,09167	1,04584	0,71	0,642
Error	1	1,47043	1,47043		
Total	3	3,56210			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	2,08571	2,83	0,235
Cuadrática	1	0,00596	0,00	0,960

Análisis de regresión polinomial: C18:2n6c

S = 0,967688 R-cuad. = 98,3% R-cuad.(ajustado) = 95,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	55,6104	27,8052	29,69	0,129
Error	1	0,9364	0,9364		
Total	3	56,5468			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	55,4298	99,24	0,010
Cuadrática	1	0,1807	0,19	0,737

Análisis de regresión polinomial: C20:0

S = 0,00104881 R-cuad. = 99,7% R-cuad.(ajustado) = 99,2%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
--------	----	----	----	---	---

Regresión	2	0,0004007	0,0002003	182,13	0,052
Error	1	0,0000011	0,0000011		
Total	3	0,0004018			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0003426	11,57	0,077
Cuadrática	1	0,0000581	52,83	0,087

Análisis de regresión polinomial: C18:3n6

S = 0,00555869 R-cuad. = 99,1% R-cuad. (ajustado) = 97,3%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,0034553	0,0017277	55,91	0,094
Error	1	0,0000309	0,0000309		
Total	3	0,0034862			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0032036	22,67	0,041
Cuadrática	1	0,0002518	8,15	0,215

Análisis de regresión polinomial: C20:1n9

S = 0,00162089 R-cuad. = 99,9% R-cuad. (ajustado) = 99,7%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,0028825	0,0014413	548,58	0,030
Error	1	0,0000026	0,0000026		
Total	3	0,0028852			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0025203	13,81	0,065
Cuadrática	1	0,0003623	137,89	0,054

Análisis de regresión polinomial: C18:3n3 vs. Trat_4

S = 0,00980160 R-cuad. = 100,0% R-cuad. (ajustado) = 100,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	70,6294	35,3147	367588,31	0,001
Error	1	0,0001	0,0001		
Total	3	70,6295			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	70,6277	80081,10	0,000
Cuadrática	1	0,0017	17,36	0,150

Análisis de regresión polinomial: C20:2n6

S = 0,0200609 R-cuad. = 97,3% R-cuad. (ajustado) = 92,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,0146442	0,0073221	18,19	0,164
Error	1	0,0004024	0,0004024		
Total	3	0,0150467			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0143907	43,88	0,022
Cuadrática	1	0,0002535	0,63	0,573

Análisis de regresión polinomial: C20:3n6

S = 0,0560064 R-cuad. = 76,4% R-cuad.(ajustado) = 29,2%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,0101576	0,0050788	1,62	0,486
Error	1	0,0031367	0,0031367		
Total	3	0,0132943			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0101048	6,34	0,128
Cuadrática	1	0,0000528	0,02	0,918

Análisis de regresión polinomial: C22:1n9

S = 0,00644541 R-cuad. = 52,8% R-cuad.(ajustado) = 0,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,0000465	0,0000232	0,56	0,687
Error	1	0,0000415	0,0000415		
Total	3	0,0000880			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0000464	2,23	0,274
Cuadrática	1	0,0000001	0,00	0,971

Análisis de regresión polinomial: C20:3n3

S = 0,0430965 R-cuad. = 89,7% R-cuad.(ajustado) = 69,2%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,0162309	0,0081154	4,37	0,320
Error	1	0,0018573	0,0018573		
Total	3	0,0180882			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0161788	16,95	0,054
Cuadrática	1	0,0000521	0,03	0,894

Análisis de regresión polinomial: C20:4n6

S = 0,221937 R-cuad. = 95,6% R-cuad.(ajustado) = 86,9%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	1,07994	0,539971	10,96	0,209
Error	1	0,04926	0,049256		
Total	3	1,12920			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	1,07743	41,62	0,023
Cuadrática	1	0,00251	0,05	0,859

Análisis de regresión polinomial: C20:5n3 (EPA)

S = 0,151696 R-cuad. = 87,2% R-cuad.(ajustado) = 61,5%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,156491	0,0782457	3,40	0,358
Error	1	0,023012	0,0230116		
Total	3	0,179503			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,156446	13,57	0,066
Cuadrática	1	0,000046	0,00	0,972

Análisis de regresión polinomial: C24:1n9

S = 0,00648355 R-cuad. = 24,5% R-cuad.(ajustado) = 0,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,0000137	0,0000068	0,16	0,869
Error	1	0,0000420	0,0000420		
Total	3	0,0000557			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0000109	0,48	0,558
Cuadrática	1	0,0000028	0,07	0,839

Análisis de regresión polinomial: Saturados

S = 0,566099 R-cuad. = 85,5% R-cuad.(ajustado) = 56,5%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	1,88737	0,943683	2,94	0,381
Error	1	0,32047	0,320468		
Total	3	2,20783			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	1,63367	5,69	0,140
Cuadrática	1	0,25369	0,79	0,537

Análisis de regresión polinomial: Insaturados

S = 1,76515 R-cuad. = 50,8% R-cuad.(ajustado) = 0,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	3,21984	1,60992	0,52	0,701
Error	1	3,11574	3,11574		
Total	3	6,33558			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	2,90102	1,69	0,323
Cuadrática	1	0,31882	0,10	0,803

Análisis de regresión polinomial: Monoinsaturados

S = 15799,0 R-cuad. = 77,1% R-cuad.(ajustado) = 31,3%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	841034613	420517307	1,68	0,478
Error	1	249609977	249609977		
Total	3	1090644590			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	775884114	4,93	0,157
Cuadrática	1	65150499	0,26	0,699

Análisis de regresión polinomial: Poliinsaturados

S = 0,403124 R-cuad. = 64,4% R-cuad.(ajustado) = 0,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,293720	0,146860	0,90	0,597
Error	1	0,162509	0,162509		
Total	3	0,456229			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,131642	0,81	0,463
Cuadrática	1	0,162078	1,00	0,500

Análisis de regresión polinomial: n9

S = 1,15150 R-cuad. = 58,5% R-cuad.(ajustado) = 0,0%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	1,87060	0,93530	0,71	0,644
Error	1	1,32594	1,32594		
Total	3	3,19655			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	1,86810	2,81	0,236
Cuadrática	1	0,00250	0,00	0,972

Análisis de regresión polinomial: n6

S = 0,678579 R-cuad. = 99,4% R-cuad.(ajustado) = 98,2%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	76,1666	38,0833	82,71	0,078
Error	1	0,4605	0,4605		
Total	3	76,6271			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	76,0628	269,62	0,004
Cuadrática	1	0,1038	0,23	0,718

Análisis de regresión polinomial: n3

S = 0,275503 R-cuad. = 99,9% R-cuad.(ajustado) = 99,7%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	82,5227	41,2614	543,61	0,030
Error	1	0,0759	0,0759		
Total	3	82,5986			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	82,5162	2003,28	0,000
Cuadrática	1	0,0065	0,09	0,819

Análisis de regresión polinomial: n6:n3

S = 0,914285 R-cuad. = 99,3% R-cuad.(ajustado) = 97,9%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	121,004	60,5021	72,38	0,083
Error	1	0,836	0,8359		
Total	3	121,840			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	104,036	11,69	0,076
Cuadrática	1	16,968	20,30	0,139

Análisis de regresión polinomial: Saturados: insaturados

S = 0,0185458 R-cuad. = 72,8% R-cuad.(ajustado) = 18,5%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	2	0,0009217	0,0004608	1,34	0,521
Error	1	0,0003439	0,0003439		
Total	3	0,0012656			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0008233	3,72	0,193
Cuadrática	1	0,0000983	0,29	0,687

Análisis de regresión polinomial: C24:0

S = 0,00598298 R-cuad. = 82,4% R-cuad.(ajustado) = 47,1%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
--------	----	----	----	---	---

Regresión	2	0,0001670	0,0000835	2,33	0,420
Error	1	0,0000358	0,0000358		
Total	3	0,0002028			

Análisis de varianza secuencial

Fuente	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,0001570	6,85	0,120
Cuadrática	1	0,0000101	0,28	0,690

ANEXO A2 - Análise de variância do perfil bioquímico sérico

The Mixed Procedure

Model Information

Dependent Variable	HDL
Covariance Structure	Unstructured
Subject Effect	Animal(Tratamento)
Estimation Method	REML
Residual Variance Method	None
Fixed Effects SE Method	Model-Based
Degrees of Freedom Method	Satterthwaite

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
Dias	2	18.6	19.61	<.0001
Tratamento	3	23.2	1.27	0.3091
Tratamento*Dias	6	18.5	1.11	0.3947

Least Squares Means

Effect	Tratamento	Dias	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t
Dias		21	61.4527	1.8352	20	33.49	<.0001
Dias		28	47.3389	1.7778	17.9	26.63	<.0001
Dias		34	50.8380	1.6164	22.3	31.45	<.0001
Tratamento	1		51.5069	2.2579	21.8	22.81	<.0001
Tratamento	3		52.9553	2.3539	22.5	22.50	<.0001
Tratamento	4		56.8310	2.1603	23.8	26.31	<.0001
Tratamento	5		51.5462	2.5287	24.6	20.38	<.0001
Tratamento*Dias	1	21	60.6807	3.5740	20.1	16.98	<.0001
Tratamento*Dias	1	28	47.4267	3.3772	17.6	14.04	<.0001
Tratamento*Dias	1	34	46.4133	3.0992	21.4	14.98	<.0001
Tratamento*Dias	3	21	61.3680	3.5741	20.1	17.17	<.0001
Tratamento*Dias	3	28	44.1337	3.4522	17	12.78	<.0001
Tratamento*Dias	3	34	53.3644	3.3427	21.5	15.96	<.0001
Tratamento*Dias	4	21	64.0949	3.5639	20.2	17.98	<.0001
Tratamento*Dias	4	28	53.1859	3.1198	17.3	17.05	<.0001
Tratamento*Dias	4	34	53.2123	3.2144	23.3	16.55	<.0001
Tratamento*Dias	5	21	59.6673	3.9545	19.7	15.09	<.0001
Tratamento*Dias	5	28	44.6092	4.1848	18.6	10.66	<.0001
Tratamento*Dias	5	34	50.3620	3.2699	22.6	15.40	<.0001

Differences of Least Squares Means

Effect	Tratamento	Dias	Tratamento	Dias	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t
Dias		21	28		14.1139	2.2640	19.7	6.23	<.0001
Dias		21	34		10.6147	2.5937	23.8	4.09	0.0004
Dias		28	34		-3.4991	1.8342	19.5	-1.91	0.0713
Tratamento	1		3		-1.4485	3.2617	22.2	-0.44	0.6613
Tratamento	1		4		-5.3242	3.1249	22.8	-1.70	0.1020
Tratamento	1		5		-0.03928	3.3900	23.5	-0.01	0.9909
Tratamento	3		4		-3.8757	3.1949	23.2	-1.21	0.2373
Tratamento	3		5		1.4092	3.4547	23.9	0.41	0.6870
Tratamento	4		5		5.2849	3.3258	24.5	1.59	0.1249
Tratamento*Dias	1	21	1	28	13.2540	4.3761	19.3	3.03	0.0068
Tratamento*Dias	1	21	1	34	14.2674	5.0385	21.9	2.83	0.0097
Tratamento*Dias	1	21	3	21	-0.6873	5.0545	20.1	-0.14	0.8932
Tratamento*Dias	1	21	3	28	16.5470	4.9690	35.7	3.33	0.0020
Tratamento*Dias	1	21	3	34	7.3163	4.8936	41	1.50	0.1426
Tratamento*Dias	1	21	4	21	-3.4143	5.0473	20.1	-0.68	0.5064

Tratamento*Dias	1	21	4	28	7.4947	4.7441	35.9	1.58	0.1229
Tratamento*Dias	1	21	4	34	7.4684	4.8068	41.3	1.55	0.1279
Tratamento*Dias	1	21	5	21	1.0134	5.3303	19.9	0.19	0.8511
Tratamento*Dias	1	21	5	28	16.0715	5.5033	35.6	2.92	0.0060
Tratamento*Dias	1	21	5	34	10.3186	4.8442	41.3	2.13	0.0392
Tratamento*Dias	1	28	1	34	1.0134	3.3063	16.6	0.31	0.7630
Tratamento*Dias	1	28	3	21	-13.9413	4.9173	36.2	-2.84	0.0074
Tratamento*Dias	1	28	3	28	3.2930	4.8294	17.3	0.68	0.5043
Tratamento*Dias	1	28	3	34	-5.9377	4.7517	32.6	-1.25	0.2204
Tratamento*Dias	1	28	4	21	-16.6683	4.9098	36.5	-3.39	0.0017
Tratamento*Dias	1	28	4	28	-5.7592	4.5976	17.5	-1.25	0.2268
Tratamento*Dias	1	28	4	34	-5.7856	4.6623	34.2	-1.24	0.2231
Tratamento*Dias	1	28	5	21	-12.2406	5.2003	35	-2.35	0.0243
Tratamento*Dias	1	28	5	28	2.8175	5.3775	18.4	0.52	0.6066
Tratamento*Dias	1	28	5	34	-2.9354	4.7008	33.6	-0.62	0.5366
Tratamento*Dias	1	34	3	21	-14.9547	4.7307	40	-3.16	0.0030
Tratamento*Dias	1	34	3	28	2.2796	4.6393	30.5	0.49	0.6267
Tratamento*Dias	1	34	3	34	-6.9511	4.5584	21.5	-1.52	0.1419
Tratamento*Dias	1	34	4	21	-17.6817	4.7230	39.9	-3.74	0.0006
Tratamento*Dias	1	34	4	28	-6.7727	4.3975	32.1	-1.54	0.1333
Tratamento*Dias	1	34	4	34	-6.7990	4.4651	22.5	-1.52	0.1418
Tratamento*Dias	1	34	5	21	-13.2540	5.0243	37.9	-2.64	0.0120
Tratamento*Dias	1	34	5	28	1.8041	5.2075	31.8	0.35	0.7313
Tratamento*Dias	1	34	5	34	-3.9488	4.5053	22.1	-0.88	0.3902
Tratamento*Dias	3	21	3	28	17.2343	4.4299	19.7	3.89	0.0009
Tratamento*Dias	3	21	3	34	8.0036	5.1852	23.8	1.54	0.1359
Tratamento*Dias	3	21	4	21	-2.7270	5.0473	20.1	-0.54	0.5949
Tratamento*Dias	3	21	4	28	8.1820	4.7442	35.9	1.72	0.0932
Tratamento*Dias	3	21	4	34	8.1557	4.8069	41.3	1.70	0.0973
Tratamento*Dias	3	21	5	21	1.7007	5.3303	19.9	0.32	0.7530
Tratamento*Dias	3	21	5	28	16.7588	5.5034	35.6	3.05	0.0044
Tratamento*Dias	3	21	5	34	11.0059	4.8443	41.3	2.27	0.0284
Tratamento*Dias	3	28	3	34	-9.2307	3.3496	16.2	-2.76	0.0140
Tratamento*Dias	3	28	4	21	-19.9613	4.9617	36	-4.02	0.0003
Tratamento*Dias	3	28	4	28	-9.0523	4.6530	17.1	-1.95	0.0683
Tratamento*Dias	3	28	4	34	-9.0786	4.7170	32.9	-1.92	0.0630
Tratamento*Dias	3	28	5	21	-15.5336	5.2494	34.8	-2.96	0.0055
Tratamento*Dias	3	28	5	28	-0.4755	5.4250	18.2	-0.09	0.9311
Tratamento*Dias	3	28	5	34	-6.2284	4.7550	32.2	-1.31	0.1995
Tratamento*Dias	3	34	4	21	-10.7306	4.8862	40.9	-2.20	0.0338
Tratamento*Dias	3	34	4	28	0.1785	4.5724	32.4	0.04	0.9691
Tratamento*Dias	3	34	4	34	0.1521	4.6374	22.5	0.03	0.9741
Tratamento*Dias	3	34	5	21	-6.3029	5.1780	39.2	-1.22	0.2308
Tratamento*Dias	3	34	5	28	8.7552	5.3559	32.8	1.63	0.1117
Tratamento*Dias	3	34	5	34	3.0024	4.6761	22.1	0.64	0.5274
Tratamento*Dias	4	21	4	28	10.9090	4.2667	20.8	2.56	0.0185
Tratamento*Dias	4	21	4	34	10.8827	5.1148	23.4	2.13	0.0441
Tratamento*Dias	4	21	5	21	4.4277	5.3235	20	0.83	0.4154
Tratamento*Dias	4	21	5	28	19.4858	5.4967	35.7	3.54	0.0011
Tratamento*Dias	4	21	5	34	13.7329	4.8367	41.3	2.84	0.0070
Tratamento*Dias	4	28	4	34	-0.02633	3.4542	20	-0.01	0.9940
Tratamento*Dias	4	28	5	21	-6.4813	5.0370	34.2	-1.29	0.2068
Tratamento*Dias	4	28	5	28	8.5767	5.2197	18.3	1.64	0.1174
Tratamento*Dias	4	28	5	34	2.8239	4.5194	33.7	0.62	0.5363
Tratamento*Dias	4	34	5	21	-6.4550	5.0961	39.2	-1.27	0.2128
Tratamento*Dias	4	34	5	28	8.6031	5.2768	33	1.63	0.1125
Tratamento*Dias	4	34	5	34	2.8502	4.5852	23	0.62	0.5403
Tratamento*Dias	5	21	5	28	15.0581	5.0033	18.7	3.01	0.0073
Tratamento*Dias	5	21	5	34	9.3052	5.4038	25.6	1.72	0.0971
Tratamento*Dias	5	28	5	34	-5.7528	4.4439	22.2	-1.29	0.2088

The Mixed Procedure

Model Information

Dependent Variable	Triglicerideos
Covariance Structure	Unstructured
Subject Effect	Animal(Tratamento)
Estimation Method	REML
Residual Variance Method	None
Fixed Effects SE Method	Model-Based
Degrees of Freedom Method	Satterthwaite

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
Dias	2	21	7.94	0.0027
Tratamento	3	24.8	0.71	0.5578
Tratamento*Dias	6	21.6	0.15	0.9868

Least Squares Means

Effect	Tratamento	Dias	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t
Dias		21	105.46	4.3538	25.4	24.22	<.0001
Dias		28	110.93	4.6961	25	23.62	<.0001
Dias		34	94.0298	4.0020	23	23.50	<.0001
Tratamento	1		108.93	6.5845	22.7	16.54	<.0001
Tratamento	3		104.27	6.9954	28.4	14.90	<.0001
Tratamento	4		105.39	6.8499	26	15.39	<.0001
Tratamento	5		95.3134	7.0391	22.7	13.54	<.0001
Tratamento*Dias	1	21	107.61	8.4307	25.1	12.76	<.0001
Tratamento*Dias	1	28	118.08	9.0135	24.1	13.10	<.0001
Tratamento*Dias	1	34	101.09	6.9767	19.8	14.49	<.0001
Tratamento*Dias	3	21	107.61	8.4307	25.1	12.76	<.0001
Tratamento*Dias	3	28	113.74	9.0135	24.1	12.62	<.0001
Tratamento*Dias	3	34	91.4559	9.9449	24	9.20	<.0001
Tratamento*Dias	4	21	108.47	8.9387	26	12.14	<.0001
Tratamento*Dias	4	28	110.39	9.8747	27.2	11.18	<.0001
Tratamento*Dias	4	34	97.2973	7.2834	21.1	13.36	<.0001
Tratamento*Dias	5	21	98.1366	9.0128	25.1	10.89	<.0001
Tratamento*Dias	5	28	101.52	9.6359	24.1	10.54	<.0001
Tratamento*Dias	5	34	86.2789	7.4584	19.8	11.57	<.0001

Differences of Least Squares Means

Effect	Tratamento	Dias	Tratamento	Dias	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t
Dias		21		28	-5.4751	4.7585	22.3	-1.15	0.2621
Dias		21		34	11.4272	4.8895	24.6	2.34	0.0279
Dias		28		34	16.9023	4.2829	19	3.95	0.0009
Tratamento	1		3		4.6596	9.6068	25.6	0.49	0.6318
Tratamento	1		4		3.5405	9.5014	24.4	0.37	0.7126
Tratamento	1		5		13.6128	9.6387	22.7	1.41	0.1714
Tratamento	3		4		-1.1191	9.7906	27.3	-0.11	0.9098
Tratamento	3		5		8.9532	9.9239	25.5	0.90	0.3754
Tratamento	4		5		10.0723	9.8219	24.3	1.03	0.3152
Tratamento*Dias	1	21	1	28	-10.4743	9.0919	21.6	-1.15	0.2619
Tratamento*Dias	1	21	1	34	6.5217	8.7687	21.1	0.74	0.4652
Tratamento*Dias	1	21	3	21	-977E-17	11.9228	25.1	-0.00	1.0000
Tratamento*Dias	1	21	3	28	-6.1265	12.3418	40.3	-0.50	0.6223
Tratamento*Dias	1	21	3	34	16.1528	13.0375	45.7	1.24	0.2217
Tratamento*Dias	1	21	4	21	-0.8654	12.2872	25.6	-0.07	0.9444
Tratamento*Dias	1	21	4	28	-2.7769	12.9841	43.5	-0.21	0.8316
Tratamento*Dias	1	21	4	34	10.3114	11.1411	42	0.93	0.3600
Tratamento*Dias	1	21	5	21	9.4720	12.3413	25.1	0.77	0.4499
Tratamento*Dias	1	21	5	28	6.0841	12.8034	39.9	0.48	0.6372
Tratamento*Dias	1	21	5	34	21.3298	11.2563	40.6	1.89	0.0652
Tratamento*Dias	1	28	1	34	16.9960	7.2962	16	2.33	0.0333
Tratamento*Dias	1	28	3	21	10.4743	12.3418	40.3	0.85	0.4011
Tratamento*Dias	1	28	3	28	4.3478	12.7471	24.1	0.34	0.7360
Tratamento*Dias	1	28	3	34	26.6271	13.4218	42.7	1.98	0.0537
Tratamento*Dias	1	28	4	21	9.6089	12.6942	41.6	0.76	0.4533
Tratamento*Dias	1	28	4	28	7.6974	13.3699	25.9	0.58	0.5698
Tratamento*Dias	1	28	4	34	20.7857	11.5884	35.2	1.79	0.0815
Tratamento*Dias	1	28	5	21	19.9464	12.7465	40.5	1.56	0.1254
Tratamento*Dias	1	28	5	28	16.5584	13.1945	24.1	1.25	0.2215
Tratamento*Dias	1	28	5	34	31.8041	11.6992	33.9	2.72	0.0103
Tratamento*Dias	1	34	3	21	-6.5217	10.9431	40.5	-0.60	0.5545

Tratamento*Dias	1	34	3	28	-12.6482	11.3982	33.7	-1.11	0.2750
Tratamento*Dias	1	34	3	34	9.6310	12.1481	24	0.79	0.4357
Tratamento*Dias	1	34	4	21	-7.3871	11.3391	41.6	-0.65	0.5183
Tratamento*Dias	1	34	4	28	-9.2987	12.0907	37.7	-0.77	0.4466
Tratamento*Dias	1	34	4	34	3.7896	10.0858	20.5	0.38	0.7110
Tratamento*Dias	1	34	5	21	2.9503	11.3976	40.1	0.26	0.7971
Tratamento*Dias	1	34	5	28	-0.4376	11.8964	33.4	-0.04	0.9709
Tratamento*Dias	1	34	5	34	14.8080	10.2129	19.8	1.45	0.1627
Tratamento*Dias	3	21	3	28	-6.1265	9.0919	21.6	-0.67	0.5076
Tratamento*Dias	3	21	3	34	16.1528	11.2746	27	1.43	0.1634
Tratamento*Dias	3	21	4	21	-0.8654	12.2872	25.6	-0.07	0.9444
Tratamento*Dias	3	21	4	28	-2.7769	12.9841	43.5	-0.21	0.8316
Tratamento*Dias	3	21	4	34	10.3114	11.1411	42	0.93	0.3600
Tratamento*Dias	3	21	5	21	9.4720	12.3413	25.1	0.77	0.4499
Tratamento*Dias	3	21	5	28	6.0841	12.8034	39.9	0.48	0.6372
Tratamento*Dias	3	21	5	34	21.3298	11.2563	40.6	1.89	0.0652
Tratamento*Dias	3	28	3	34	22.2792	10.1715	20.3	2.19	0.0403
Tratamento*Dias	3	28	4	21	5.2611	12.6942	41.6	0.41	0.6807
Tratamento*Dias	3	28	4	28	3.3495	13.3699	25.9	0.25	0.8042
Tratamento*Dias	3	28	4	34	16.4378	11.5884	35.2	1.42	0.1648
Tratamento*Dias	3	28	5	21	15.5985	12.7465	40.5	1.22	0.2281
Tratamento*Dias	3	28	5	28	12.2106	13.1945	24.1	0.93	0.3639
Tratamento*Dias	3	28	5	34	27.4562	11.6992	33.9	2.35	0.0249
Tratamento*Dias	3	34	4	21	-17.0181	13.3716	47	-1.27	0.2094
Tratamento*Dias	3	34	4	28	-18.9297	14.0147	45	-1.35	0.1835
Tratamento*Dias	3	34	4	34	-5.8414	12.3267	24.1	-0.47	0.6399
Tratamento*Dias	3	34	5	21	-6.6807	13.4213	46.5	-0.50	0.6210
Tratamento*Dias	3	34	5	28	-10.0686	13.8474	43	-0.73	0.4711
Tratamento*Dias	3	34	5	34	5.1770	12.4310	23.9	0.42	0.6808
Tratamento*Dias	4	21	4	28	-1.9116	10.1239	24	-0.19	0.8518
Tratamento*Dias	4	21	4	34	11.1767	9.5203	24	1.17	0.2519
Tratamento*Dias	4	21	5	21	10.3374	12.6937	25.6	0.81	0.4230
Tratamento*Dias	4	21	5	28	6.9495	13.1434	41.3	0.53	0.5998
Tratamento*Dias	4	21	5	34	22.1951	11.6416	41.8	1.91	0.0635
Tratamento*Dias	4	28	4	34	13.0883	8.7153	19.3	1.50	0.1494
Tratamento*Dias	4	28	5	21	12.2490	13.3694	43.8	0.92	0.3646
Tratamento*Dias	4	28	5	28	8.8611	13.7971	25.8	0.64	0.5264
Tratamento*Dias	4	28	5	34	24.1067	12.3749	38	1.95	0.0588
Tratamento*Dias	4	34	5	21	-0.8393	11.5878	41.6	-0.07	0.9426
Tratamento*Dias	4	34	5	28	-4.2272	12.0788	34.8	-0.35	0.7285
Tratamento*Dias	4	34	5	34	11.0184	10.4248	20.5	1.06	0.3029
Tratamento*Dias	5	21	5	28	-3.3879	9.7197	21.6	-0.35	0.7308
Tratamento*Dias	5	21	5	34	11.8577	9.3741	21.1	1.26	0.2197
Tratamento*Dias	5	28	5	34	15.2456	7.8000	16	1.95	0.0684

The Mixed Procedure

Model Information

Dependent Variable	Glicose
Covariance Structure	Unstructured
Subject Effect	Animal(Tratamento)
Estimation Method	REML
Residual Variance Method	None
Fixed Effects SE Method	Model-Based
Degrees of Freedom Method	Satterthwaite

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
Dias	2	23.3	25.63	<.0001
Tratamento	3	26.8	1.10	0.3657
Tratamento*Dias	6	23.4	3.28	0.0173

Least Squares Means

Effect	Tratamento	Dias	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t
Dias		21	233.25	4.7532	25	49.07	<.0001
Dias		28	210.85	4.8781	26.8	43.22	<.0001
Dias		34	195.89	4.4697	26.1	43.83	<.0001
Tratamento	1		219.11	7.4473	27.2	29.42	<.0001
Tratamento	3		214.83	7.3917	26.4	29.06	<.0001
Tratamento	4		218.02	7.4068	26.6	29.44	<.0001
Tratamento	5		201.37	7.9388	26.9	25.37	<.0001
Tratamento*Dias	1	21	236.06	9.4289	25.2	25.04	<.0001
Tratamento*Dias	1	28	215.74	9.6856	27.2	22.27	<.0001
Tratamento*Dias	1	34	205.54	8.8567	26.4	23.21	<.0001
Tratamento*Dias	3	21	232.77	8.9729	24	25.94	<.0001
Tratamento*Dias	3	28	217.75	9.6846	27.2	22.48	<.0001
Tratamento*Dias	3	34	193.97	8.8567	26.4	21.90	<.0001
Tratamento*Dias	4	21	241.61	9.4288	25.2	25.62	<.0001
Tratamento*Dias	4	28	225.58	9.6838	27.2	23.30	<.0001
Tratamento*Dias	4	34	186.88	8.4811	25	22.03	<.0001
Tratamento*Dias	5	21	222.58	10.1574	25.3	21.91	<.0001
Tratamento*Dias	5	28	184.34	9.9680	25.7	18.49	<.0001
Tratamento*Dias	5	34	197.18	9.5312	26.5	20.69	<.0001

Differences of Least Squares Means

Effect	Tratamento	Dias	Tratamento	Dias	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t
Dias		21		28	22.4004	4.9309	24.9	4.54	0.0001
Dias		21		34	37.3634	5.2189	19.9	7.16	<.0001
Dias		28		34	14.9630	4.3945	22.7	3.40	0.0025
Tratamento	1		3		4.2837	10.4928	26.8	0.41	0.6863
Tratamento	1		4		1.0890	10.5035	26.9	0.10	0.9182
Tratamento	1		5		17.7432	10.8851	27.1	1.63	0.1147
Tratamento	3		4		-3.1947	10.4641	26.5	-0.31	0.7625
Tratamento	3		5		13.4595	10.8472	26.7	1.24	0.2255
Tratamento	4		5		16.6542	10.8575	26.8	1.53	0.1368
Tratamento*Dias	1	21	1	28	20.3250	9.8929	25.8	2.05	0.0502
Tratamento*Dias	1	21	1	34	30.5256	10.4008	20.7	2.93	0.0080
Tratamento*Dias	1	21	3	21	3.2972	13.0160	24.6	0.25	0.8021
Tratamento*Dias	1	21	3	28	18.3098	13.5165	42.9	1.35	0.1826
Tratamento*Dias	1	21	3	34	42.0946	12.9362	45.9	3.25	0.0021
Tratamento*Dias	1	21	4	21	-5.5455	13.3344	25.2	-0.42	0.6810
Tratamento*Dias	1	21	4	28	10.4776	13.5159	42.9	0.78	0.4425
Tratamento*Dias	1	21	4	34	49.1855	12.6820	44.3	3.88	0.0003
Tratamento*Dias	1	21	5	21	13.4799	13.8592	25.3	0.97	0.3400
Tratamento*Dias	1	21	5	28	51.7209	13.7210	41.4	3.77	0.0005
Tratamento*Dias	1	21	5	34	38.8792	13.4070	46.4	2.90	0.0057
Tratamento*Dias	1	28	1	34	10.2006	8.8468	23.5	1.15	0.2605
Tratamento*Dias	1	28	3	21	-17.0278	13.2032	41.5	-1.29	0.2043
Tratamento*Dias	1	28	3	28	-2.0152	13.6968	27.2	-0.15	0.8841
Tratamento*Dias	1	28	3	34	21.7697	13.1245	41	1.66	0.1048
Tratamento*Dias	1	28	4	21	-25.8705	13.5171	42.9	-1.91	0.0623
Tratamento*Dias	1	28	4	28	-9.8474	13.6962	27.2	-0.72	0.4783
Tratamento*Dias	1	28	4	34	28.8606	12.8740	39.4	2.24	0.0307
Tratamento*Dias	1	28	5	21	-6.8450	14.0351	42.9	-0.49	0.6282
Tratamento*Dias	1	28	5	28	31.3959	13.8987	26.5	2.26	0.0324
Tratamento*Dias	1	28	5	34	18.5543	13.5888	41.3	1.37	0.1795
Tratamento*Dias	1	34	3	21	-27.2284	12.6077	44.6	-2.16	0.0362
Tratamento*Dias	1	34	3	28	-12.2158	13.1238	41	-0.93	0.3574
Tratamento*Dias	1	34	3	34	11.5690	12.5253	26.4	0.92	0.3640
Tratamento*Dias	1	34	4	21	-36.0712	12.9361	45.9	-2.79	0.0077
Tratamento*Dias	1	34	4	28	-20.0480	13.1232	41	-1.53	0.1343
Tratamento*Dias	1	34	4	34	18.6599	12.2626	25.7	1.52	0.1403
Tratamento*Dias	1	34	5	21	-17.0457	13.4764	45.5	-1.26	0.2124
Tratamento*Dias	1	34	5	28	21.1953	13.3343	39.2	1.59	0.1200
Tratamento*Dias	1	34	5	34	8.3536	13.0110	26.5	0.64	0.5264
Tratamento*Dias	3	21	3	28	15.0126	9.4158	24.1	1.59	0.1239
Tratamento*Dias	3	21	3	34	38.7974	9.9793	18.6	3.89	0.0010

Tratamento*Dias	3	21	4	21	-8.8428	13.0159	24.6	-0.68	0.5032
Tratamento*Dias	3	21	4	28	7.1803	13.2018	41.4	0.54	0.5894
Tratamento*Dias	3	21	4	34	45.8883	12.3467	43	3.72	0.0006
Tratamento*Dias	3	21	5	21	10.1827	13.5530	24.8	0.75	0.4595
Tratamento*Dias	3	21	5	28	48.4237	13.4117	39.9	3.61	0.0008
Tratamento*Dias	3	21	5	34	35.5820	13.0903	45	2.72	0.0093
Tratamento*Dias	3	28	3	34	23.7849	8.8462	23.5	2.69	0.0130
Tratamento*Dias	3	28	4	21	-23.8553	13.5164	42.9	-1.76	0.0847
Tratamento*Dias	3	28	4	28	-7.8322	13.6955	27.2	-0.57	0.5721
Tratamento*Dias	3	28	4	34	30.8758	12.8733	39.4	2.40	0.0213
Tratamento*Dias	3	28	5	21	-4.8298	14.0344	42.9	-0.34	0.7324
Tratamento*Dias	3	28	5	28	33.4111	13.8980	26.5	2.40	0.0235
Tratamento*Dias	3	28	5	34	20.5695	13.5881	41.3	1.51	0.1377
Tratamento*Dias	3	34	4	21	-47.6402	12.9361	45.9	-3.68	0.0006
Tratamento*Dias	3	34	4	28	-31.6171	13.1231	41	-2.41	0.0206
Tratamento*Dias	3	34	4	34	7.0909	12.2625	25.7	0.58	0.5681
Tratamento*Dias	3	34	5	21	-28.6147	13.4764	45.5	-2.12	0.0392
Tratamento*Dias	3	34	5	28	9.6262	13.3342	39.2	0.72	0.4746
Tratamento*Dias	3	34	5	34	-3.2154	13.0110	26.5	-0.25	0.8067
Tratamento*Dias	4	21	4	28	16.0231	9.8917	25.8	1.62	0.1174
Tratamento*Dias	4	21	4	34	54.7311	10.0730	18.7	5.43	<.0001
Tratamento*Dias	4	21	5	21	19.0255	13.8591	25.3	1.37	0.1819
Tratamento*Dias	4	21	5	28	57.2664	13.7209	41.4	4.17	0.0002
Tratamento*Dias	4	21	5	34	44.4248	13.4070	46.4	3.31	0.0018
Tratamento*Dias	4	28	4	34	38.7080	8.4120	21.7	4.60	0.0001
Tratamento*Dias	4	28	5	21	3.0024	14.0338	42.9	0.21	0.8316
Tratamento*Dias	4	28	5	28	41.2433	13.8974	26.5	2.97	0.0063
Tratamento*Dias	4	28	5	34	28.4017	13.5875	41.3	2.09	0.0428
Tratamento*Dias	4	34	5	21	-35.7056	13.2326	43.8	-2.70	0.0099
Tratamento*Dias	4	34	5	28	2.5353	13.0878	37.6	0.19	0.8474
Tratamento*Dias	4	34	5	34	-10.3063	12.7583	25.9	-0.81	0.4266
Tratamento*Dias	5	21	5	28	38.2409	10.2299	23.8	3.74	0.0010
Tratamento*Dias	5	21	5	34	25.3993	11.2501	21.3	2.26	0.0346
Tratamento*Dias	5	28	5	34	-12.8416	9.0388	22	-1.42	0.1694

The Mixed Procedure

Model Information

Dependent Variable	Albumina
Covariance Structure	Compound Symmetry
Subject Effect	Animal(Tratamento)
Estimation Method	REML
Residual Variance Method	Profile
Fixed Effects SE Method	Model-Based
Degrees of Freedom Method	Satterthwaite

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
Dias	2	49.9	27.19	<.0001
Tratamento	3	25.5	0.49	0.6920
Tratamento*Dias	6	49.7	0.64	0.6978

Least Squares Means

Effect	Tratamento	Dias	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t
Dias		21	1.5107	0.02642	67.4	57.18	<.0001
Dias		28	1.4830	0.02642	67.4	56.13	<.0001
Dias		34	1.7146	0.02845	71.4	60.26	<.0001
Tratamento	1		1.5463	0.03703	24.1	41.76	<.0001
Tratamento	3		1.5904	0.03913	28.9	40.65	<.0001
Tratamento	4		1.5947	0.03754	25.2	42.48	<.0001
Tratamento	5		1.5463	0.03958	24.1	39.06	<.0001
Tratamento*Dias	1	21	1.5316	0.05193	67.4	29.50	<.0001

Tratamento*Dias	1	28	1.4386	0.05193	67.4	27.71	<.0001
Tratamento*Dias	1	34	1.6689	0.05193	67.4	32.14	<.0001
Tratamento*Dias	3	21	1.5036	0.05193	67.4	28.96	<.0001
Tratamento*Dias	3	28	1.5024	0.05193	67.4	28.93	<.0001
Tratamento*Dias	3	34	1.7653	0.06432	75.7	27.44	<.0001
Tratamento*Dias	4	21	1.5150	0.05193	67.4	29.18	<.0001
Tratamento*Dias	4	28	1.5526	0.05193	67.4	29.90	<.0001
Tratamento*Dias	4	34	1.7164	0.05513	70.7	31.13	<.0001
Tratamento*Dias	5	21	1.4926	0.05551	67.4	26.89	<.0001
Tratamento*Dias	5	28	1.4385	0.05551	67.4	25.91	<.0001
Tratamento*Dias	5	34	1.7078	0.05551	67.4	30.77	<.0001

Differences of Least Squares Means

Effect	Tratamento	Dias	Tratamento	Dias	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t
Dias		21		28	0.02768	0.03208	48.6	0.86	0.3926
Dias		21		34	-0.2039	0.03378	50.6	-6.04	<.0001
Dias		28		34	-0.2315	0.03378	50.6	-6.86	<.0001
Tratamento	1		3		-0.04409	0.05387	26.5	-0.82	0.4204
Tratamento	1		4		-0.04833	0.05273	24.7	-0.92	0.3682
Tratamento	1		5		0.000071	0.05420	24.1	0.00	0.9990
Tratamento	3		4		-0.00424	0.05422	27	-0.08	0.9382
Tratamento	3		5		0.04416	0.05566	26.3	0.79	0.4346
Tratamento	4		5		0.04841	0.05455	24.6	0.89	0.3835
Tratamento*Dias	1	21	1	28	0.09299	0.06305	48.6	1.47	0.1467
Tratamento*Dias	1	21	1	34	-0.1373	0.06305	48.6	-2.18	0.0344
Tratamento*Dias	1	21	3	21	0.02794	0.07343	67.4	0.38	0.7048
Tratamento*Dias	1	21	3	28	0.02917	0.07343	67.4	0.40	0.6925
Tratamento*Dias	1	21	3	34	-0.2337	0.08266	73.2	-2.83	0.0061
Tratamento*Dias	1	21	4	21	0.01656	0.07343	67.4	0.23	0.8223
Tratamento*Dias	1	21	4	28	-0.02105	0.07343	67.4	-0.29	0.7752
Tratamento*Dias	1	21	4	34	-0.1848	0.07573	69.2	-2.44	0.0173
Tratamento*Dias	1	21	5	21	0.03903	0.07601	67.4	0.51	0.6093
Tratamento*Dias	1	21	5	28	0.09314	0.07601	67.4	1.23	0.2247
Tratamento*Dias	1	21	5	34	-0.1762	0.07601	67.4	-2.32	0.0235
Tratamento*Dias	1	28	1	34	-0.2303	0.06305	48.6	-3.65	0.0006
Tratamento*Dias	1	28	3	21	-0.06505	0.07343	67.4	-0.89	0.3789
Tratamento*Dias	1	28	3	28	-0.06382	0.07343	67.4	-0.87	0.3879
Tratamento*Dias	1	28	3	34	-0.3267	0.08266	73.2	-3.95	0.0002
Tratamento*Dias	1	28	4	21	-0.07643	0.07343	67.4	-1.04	0.3017
Tratamento*Dias	1	28	4	28	-0.1140	0.07343	67.4	-1.55	0.1251
Tratamento*Dias	1	28	4	34	-0.2778	0.07573	69.2	-3.67	0.0005
Tratamento*Dias	1	28	5	21	-0.05396	0.07601	67.4	-0.71	0.4802
Tratamento*Dias	1	28	5	28	0.000149	0.07601	67.4	0.00	0.9984
Tratamento*Dias	1	28	5	34	-0.2692	0.07601	67.4	-3.54	0.0007
Tratamento*Dias	1	34	3	21	0.1652	0.07343	67.4	2.25	0.0277
Tratamento*Dias	1	34	3	28	0.1664	0.07343	67.4	2.27	0.0266
Tratamento*Dias	1	34	3	34	-0.09640	0.08266	73.2	-1.17	0.2473
Tratamento*Dias	1	34	4	21	0.1538	0.07343	67.4	2.09	0.0400
Tratamento*Dias	1	34	4	28	0.1162	0.07343	67.4	1.58	0.1182
Tratamento*Dias	1	34	4	34	-0.04752	0.07573	69.2	-0.63	0.5324
Tratamento*Dias	1	34	5	21	0.1763	0.07601	67.4	2.32	0.0234
Tratamento*Dias	1	34	5	28	0.2304	0.07601	67.4	3.03	0.0035
Tratamento*Dias	1	34	5	34	-0.03896	0.07601	67.4	-0.51	0.6099
Tratamento*Dias	3	21	3	28	0.001226	0.06305	48.6	0.02	0.9846
Tratamento*Dias	3	21	3	34	-0.2616	0.07360	54.2	-3.55	0.0008
Tratamento*Dias	3	21	4	21	-0.01138	0.07343	67.4	-0.16	0.8773
Tratamento*Dias	3	21	4	28	-0.04899	0.07343	67.4	-0.67	0.5069
Tratamento*Dias	3	21	4	34	-0.2127	0.07573	69.2	-2.81	0.0065
Tratamento*Dias	3	21	5	21	0.01109	0.07601	67.4	0.15	0.8845
Tratamento*Dias	3	21	5	28	0.06520	0.07601	67.4	0.86	0.3941
Tratamento*Dias	3	21	5	34	-0.2042	0.07601	67.4	-2.69	0.0091
Tratamento*Dias	3	28	3	34	-0.2628	0.07360	54.2	-3.57	0.0008
Tratamento*Dias	3	28	4	21	-0.01261	0.07343	67.4	-0.17	0.8642
Tratamento*Dias	3	28	4	28	-0.05022	0.07343	67.4	-0.68	0.4964
Tratamento*Dias	3	28	4	34	-0.2140	0.07573	69.2	-2.83	0.0062
Tratamento*Dias	3	28	5	21	0.009861	0.07601	67.4	0.13	0.8972
Tratamento*Dias	3	28	5	28	0.06397	0.07601	67.4	0.84	0.4030
Tratamento*Dias	3	28	5	34	-0.2054	0.07601	67.4	-2.70	0.0087
Tratamento*Dias	3	34	4	21	0.2502	0.08266	73.2	3.03	0.0034

Tratamento*Dias	3	34	4	28	0.2126	0.08266	73.2	2.57	0.0121
Tratamento*Dias	3	34	4	34	0.04888	0.08471	74	0.58	0.5657
Tratamento*Dias	3	34	5	21	0.2727	0.08496	72.9	3.21	0.0020
Tratamento*Dias	3	34	5	28	0.3268	0.08496	72.9	3.85	0.0003
Tratamento*Dias	3	34	5	34	0.05743	0.08496	72.9	0.68	0.5012
Tratamento*Dias	4	21	4	28	-0.03761	0.06305	48.6	-0.60	0.5536
Tratamento*Dias	4	21	4	34	-0.2013	0.06572	50.2	-3.06	0.0035
Tratamento*Dias	4	21	5	21	0.02247	0.07601	67.4	0.30	0.7684
Tratamento*Dias	4	21	5	28	0.07658	0.07601	67.4	1.01	0.3173
Tratamento*Dias	4	21	5	34	-0.1928	0.07601	67.4	-2.54	0.0135
Tratamento*Dias	4	28	4	34	-0.1637	0.06572	50.2	-2.49	0.0161
Tratamento*Dias	4	28	5	21	0.06008	0.07601	67.4	0.79	0.4320
Tratamento*Dias	4	28	5	28	0.1142	0.07601	67.4	1.50	0.1377
Tratamento*Dias	4	28	5	34	-0.1552	0.07601	67.4	-2.04	0.0451
Tratamento*Dias	4	34	5	21	0.2238	0.07824	69.1	2.86	0.0056
Tratamento*Dias	4	34	5	28	0.2779	0.07824	69.1	3.55	0.0007
Tratamento*Dias	4	34	5	34	0.008555	0.07824	69.1	0.11	0.9132
Tratamento*Dias	5	21	5	28	0.05411	0.06741	48.6	0.80	0.4260
Tratamento*Dias	5	21	5	34	-0.2153	0.06741	48.6	-3.19	0.0025
Tratamento*Dias	5	28	5	34	-0.2694	0.06741	48.6	-4.00	0.0002

The Mixed Procedure

Model Information

Dependent Variable	Colesterol
Covariance Structure	Compound Symmetry
Subject Effect	Animal(Tratamento)
Estimation Method	REML
Residual Variance Method	Profile
Fixed Effects SE Method	Model-Based
Degrees of Freedom Method	Satterthwaite

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
Dias	2	49.9	50.81	<.0001
Tratamento	3	26.2	0.34	0.7997
Tratamento*Dias	6	49.6	0.17	0.9828

Least Squares Means

Effect	Tratamento	Dias	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t
Dias		21	136.27	2.7454	71.6	49.64	<.0001
Dias		28	123.72	2.6467	70.5	46.75	<.0001
Dias		34	100.11	2.8617	72.6	34.98	<.0001
Tratamento	1		121.54	3.5119	24	34.61	<.0001
Tratamento	3		119.07	3.7462	29.2	31.78	<.0001
Tratamento	4		122.05	3.6936	28.3	33.04	<.0001
Tratamento	5		117.48	3.7544	24	31.29	<.0001
Tratamento*Dias	1	21	137.54	5.2013	70.5	26.44	<.0001
Tratamento*Dias	1	28	125.28	5.2013	70.5	24.09	<.0001
Tratamento*Dias	1	34	101.80	5.2013	70.5	19.57	<.0001
Tratamento*Dias	3	21	134.88	5.2013	70.5	25.93	<.0001
Tratamento*Dias	3	28	124.50	5.2013	70.5	23.94	<.0001
Tratamento*Dias	3	34	97.8217	6.5084	74.6	15.03	<.0001
Tratamento*Dias	4	21	138.91	5.9638	73.6	23.29	<.0001
Tratamento*Dias	4	28	126.85	5.2013	70.5	24.39	<.0001
Tratamento*Dias	4	34	100.38	5.5409	72.3	18.12	<.0001
Tratamento*Dias	5	21	133.74	5.5604	70.5	24.05	<.0001
Tratamento*Dias	5	28	118.26	5.5604	70.5	21.27	<.0001
Tratamento*Dias	5	34	100.45	5.5604	70.5	18.06	<.0001

Differences of Least Squares Means

Effect	Tratamento	Dias	Tratamento	Dias	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t
Dias		21		28	12.5450	3.4593	48.7	3.63	0.0007
Dias		21		34	36.1570	3.6297	51.2	9.96	<.0001
Dias		28		34	23.6120	3.5523	49.9	6.65	<.0001
Tratamento	1		3		2.4720	5.1349	26.6	0.48	0.6342
Tratamento	1		4		-0.5039	5.0967	26.1	-0.10	0.9220
Tratamento	1		5		4.0571	5.1409	24	0.79	0.4377
Tratamento	3		4		-2.9758	5.2609	28.7	-0.57	0.5760
Tratamento	3		5		1.5851	5.3037	26.4	0.30	0.7674
Tratamento	4		5		4.5609	5.2667	26	0.87	0.3944
Tratamento*Dias	1	21	1	28	12.2574	6.6454	47.7	1.84	0.0713
Tratamento*Dias	1	21	1	34	35.7430	6.6454	47.7	5.38	<.0001
Tratamento*Dias	1	21	3	21	2.6578	7.3558	70.5	0.36	0.7189
Tratamento*Dias	1	21	3	28	13.0387	7.3558	70.5	1.77	0.0806
Tratamento*Dias	1	21	3	34	39.7198	8.3314	73.5	4.77	<.0001
Tratamento*Dias	1	21	4	21	-1.3649	7.9133	72.5	-0.17	0.8635
Tratamento*Dias	1	21	4	28	10.6949	7.3558	70.5	1.45	0.1504
Tratamento*Dias	1	21	4	34	37.1588	7.5997	71.5	4.89	<.0001
Tratamento*Dias	1	21	5	21	3.7969	7.6139	70.5	0.50	0.6196
Tratamento*Dias	1	21	5	28	19.2785	7.6139	70.5	2.53	0.0136
Tratamento*Dias	1	21	5	34	37.0962	7.6139	70.5	4.87	<.0001
Tratamento*Dias	1	28	1	34	23.4855	6.6454	47.7	3.53	0.0009
Tratamento*Dias	1	28	3	21	-9.5996	7.3558	70.5	-1.31	0.1961
Tratamento*Dias	1	28	3	28	0.7813	7.3558	70.5	0.11	0.9157
Tratamento*Dias	1	28	3	34	27.4624	8.3314	73.5	3.30	0.0015
Tratamento*Dias	1	28	4	21	-13.6223	7.9133	72.5	-1.72	0.0894
Tratamento*Dias	1	28	4	28	-1.5625	7.3558	70.5	-0.21	0.8324
Tratamento*Dias	1	28	4	34	24.9013	7.5997	71.5	3.28	0.0016
Tratamento*Dias	1	28	5	21	-8.4606	7.6139	70.5	-1.11	0.2703
Tratamento*Dias	1	28	5	28	7.0211	7.6139	70.5	0.92	0.3596
Tratamento*Dias	1	28	5	34	24.8387	7.6139	70.5	3.26	0.0017
Tratamento*Dias	1	34	3	21	-33.0852	7.3558	70.5	-4.50	<.0001
Tratamento*Dias	1	34	3	28	-22.7043	7.3558	70.5	-3.09	0.0029
Tratamento*Dias	1	34	3	34	3.9769	8.3314	73.5	0.48	0.6345
Tratamento*Dias	1	34	4	21	-37.1078	7.9133	72.5	-4.69	<.0001
Tratamento*Dias	1	34	4	28	-25.0480	7.3558	70.5	-3.41	0.0011
Tratamento*Dias	1	34	4	34	1.4158	7.5997	71.5	0.19	0.8527
Tratamento*Dias	1	34	5	21	-31.9461	7.6139	70.5	-4.20	<.0001
Tratamento*Dias	1	34	5	28	-16.4644	7.6139	70.5	-2.16	0.0340
Tratamento*Dias	1	34	5	34	1.3532	7.6139	70.5	0.18	0.8594
Tratamento*Dias	3	21	3	28	10.3809	6.6454	47.7	1.56	0.1249
Tratamento*Dias	3	21	3	34	37.0620	7.7114	53.9	4.81	<.0001
Tratamento*Dias	3	21	4	21	-4.0227	7.9133	72.5	-0.51	0.6128
Tratamento*Dias	3	21	4	28	8.0371	7.3558	70.5	1.09	0.2783
Tratamento*Dias	3	21	4	34	34.5010	7.5997	71.5	4.54	<.0001
Tratamento*Dias	3	21	5	21	1.1391	7.6139	70.5	0.15	0.8815
Tratamento*Dias	3	21	5	28	16.6207	7.6139	70.5	2.18	0.0324
Tratamento*Dias	3	21	5	34	34.4384	7.6139	70.5	4.52	<.0001
Tratamento*Dias	3	28	3	34	26.6812	7.7114	53.9	3.46	0.0011
Tratamento*Dias	3	28	4	21	-14.4036	7.9133	72.5	-1.82	0.0729
Tratamento*Dias	3	28	4	28	-2.3438	7.3558	70.5	-0.32	0.7510
Tratamento*Dias	3	28	4	34	24.1201	7.5997	71.5	3.17	0.0022
Tratamento*Dias	3	28	5	21	-9.2418	7.6139	70.5	-1.21	0.2289
Tratamento*Dias	3	28	5	28	6.2399	7.6139	70.5	0.82	0.4152
Tratamento*Dias	3	28	5	34	24.0575	7.6139	70.5	3.16	0.0023
Tratamento*Dias	3	34	4	21	-41.0847	8.8275	74.2	-4.65	<.0001
Tratamento*Dias	3	34	4	28	-29.0249	8.3314	73.5	-3.48	0.0008
Tratamento*Dias	3	34	4	34	-2.5611	8.5476	73.9	-0.30	0.7653
Tratamento*Dias	3	34	5	21	-35.9230	8.5602	73.4	-4.20	<.0001
Tratamento*Dias	3	34	5	28	-20.4413	8.5602	73.4	-2.39	0.0195
Tratamento*Dias	3	34	5	34	-2.6237	8.5602	73.4	-0.31	0.7601
Tratamento*Dias	4	21	4	28	12.0598	7.2577	51.6	1.66	0.1026
Tratamento*Dias	4	21	4	34	38.5236	7.5299	54.3	5.12	<.0001
Tratamento*Dias	4	21	5	21	5.1617	8.1538	72.4	0.63	0.5287
Tratamento*Dias	4	21	5	28	20.6434	8.1538	72.4	2.53	0.0135
Tratamento*Dias	4	21	5	34	38.4610	8.1538	72.4	4.72	<.0001
Tratamento*Dias	4	28	4	34	26.4638	6.9144	49.5	3.83	0.0004
Tratamento*Dias	4	28	5	21	-6.8981	7.6139	70.5	-0.91	0.3680
Tratamento*Dias	4	28	5	28	8.5836	7.6139	70.5	1.13	0.2634

Tratamento*Dias	4	28	5	34	26.4012	7.6139	70.5	3.47	0.0009
Tratamento*Dias	4	34	5	21	-33.3619	7.8499	71.4	-4.25	<.0001
Tratamento*Dias	4	34	5	28	-17.8802	7.8499	71.4	-2.28	0.0257
Tratamento*Dias	4	34	5	34	-0.06259	7.8499	71.4	-0.01	0.9937
Tratamento*Dias	5	21	5	28	15.4817	7.1042	47.7	2.18	0.0343
Tratamento*Dias	5	21	5	34	33.2993	7.1042	47.7	4.69	<.0001
Tratamento*Dias	5	28	5	34	17.8176	7.1042	47.7	2.51	0.0156

The Mixed Procedure

Model Information

Dependent Variable	PPT
Covariance Structure	Compound Symmetry
Subject Effect	Animal(Tratamento)
Estimation Method	REML
Residual Variance Method	Profile
Fixed Effects SE Method	Model-Based
Degrees of Freedom Method	Satterthwaite

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
Dias	2	51.2	2.91	0.0636
Tratamento	3	27.4	0.48	0.6960
Tratamento*Dias	6	51.1	0.70	0.6479

Least Squares Means

Effect	Tratamento	Dias	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t
Dias		21	3.1822	0.06661	54.9	47.77	<.0001
Dias		28	3.0164	0.06661	54.9	45.28	<.0001
Dias		34	3.0948	0.07068	61	43.78	<.0001
Tratamento	1		3.0959	0.1051	26.4	29.45	<.0001
Tratamento	3		3.0616	0.1089	29.8	28.12	<.0001
Tratamento	4		3.0283	0.1060	27.2	28.56	<.0001
Tratamento	5		3.2053	0.1124	26.4	28.52	<.0001
Tratamento*Dias	1	21	3.2033	0.1309	54.9	24.47	<.0001
Tratamento*Dias	1	28	3.0226	0.1309	54.9	23.09	<.0001
Tratamento*Dias	1	34	3.0617	0.1309	54.9	23.39	<.0001
Tratamento*Dias	3	21	3.1752	0.1309	54.9	24.25	<.0001
Tratamento*Dias	3	28	2.9609	0.1309	54.9	22.62	<.0001
Tratamento*Dias	3	34	3.0486	0.1561	70.4	19.53	<.0001
Tratamento*Dias	4	21	3.1939	0.1309	54.9	24.40	<.0001
Tratamento*Dias	4	28	2.8745	0.1309	54.9	21.96	<.0001
Tratamento*Dias	4	34	3.0166	0.1373	59.9	21.97	<.0001
Tratamento*Dias	5	21	3.1562	0.1399	54.9	22.55	<.0001
Tratamento*Dias	5	28	3.2075	0.1399	54.9	22.92	<.0001
Tratamento*Dias	5	34	3.2522	0.1399	54.9	23.24	<.0001

Differences of Least Squares Means

Effect	Tratamento	Dias	Tratamento	Dias	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t
Dias		21		28	0.1658	0.06875	50.4	2.41	0.0196
Dias		21		34	0.08737	0.07270	51.7	1.20	0.2349
Dias		28		34	-0.07840	0.07270	51.7	-1.08	0.2858
Tratamento	1		3		0.03429	0.1514	28.1	0.23	0.8224
Tratamento	1		4		0.06754	0.1493	26.8	0.45	0.6547
Tratamento	1		5		-0.1094	0.1539	26.4	-0.71	0.4833
Tratamento	3		4		0.03325	0.1520	28.5	0.22	0.8284
Tratamento	3		5		-0.1437	0.1565	28	-0.92	0.3662

Tratamento	4		5		-0.1770	0.1545	26.8	-1.15	0.2622
Tratamento*Dias	1	21	1	28	0.1806	0.1351	50.4	1.34	0.1872
Tratamento*Dias	1	21	1	34	0.1415	0.1351	50.4	1.05	0.2998
Tratamento*Dias	1	21	3	21	0.02804	0.1851	54.9	0.15	0.8802
Tratamento*Dias	1	21	3	28	0.2424	0.1851	54.9	1.31	0.1959
Tratamento*Dias	1	21	3	34	0.1546	0.2037	64.4	0.76	0.4505
Tratamento*Dias	1	21	4	21	0.009346	0.1851	54.9	0.05	0.9599
Tratamento*Dias	1	21	4	28	0.3288	0.1851	54.9	1.78	0.0813
Tratamento*Dias	1	21	4	34	0.1867	0.1897	57.5	0.98	0.3293
Tratamento*Dias	1	21	5	21	0.04706	0.1916	54.9	0.25	0.8069
Tratamento*Dias	1	21	5	28	-0.00425	0.1916	54.9	-0.02	0.9824
Tratamento*Dias	1	21	5	34	-0.04893	0.1916	54.9	-0.26	0.7994
Tratamento*Dias	1	28	1	34	-0.03909	0.1351	50.4	-0.29	0.7735
Tratamento*Dias	1	28	3	21	-0.1526	0.1851	54.9	-0.82	0.4134
Tratamento*Dias	1	28	3	28	0.06173	0.1851	54.9	0.33	0.7401
Tratamento*Dias	1	28	3	34	-0.02599	0.2037	64.4	-0.13	0.8989
Tratamento*Dias	1	28	4	21	-0.1713	0.1851	54.9	-0.93	0.3589
Tratamento*Dias	1	28	4	28	0.1481	0.1851	54.9	0.80	0.4270
Tratamento*Dias	1	28	4	34	0.006036	0.1897	57.5	0.03	0.9747
Tratamento*Dias	1	28	5	21	-0.1336	0.1916	54.9	-0.70	0.4887
Tratamento*Dias	1	28	5	28	-0.1849	0.1916	54.9	-0.96	0.3389
Tratamento*Dias	1	28	5	34	-0.2296	0.1916	54.9	-1.20	0.2361
Tratamento*Dias	1	34	3	21	-0.1135	0.1851	54.9	-0.61	0.5423
Tratamento*Dias	1	34	3	28	0.1008	0.1851	54.9	0.54	0.5882
Tratamento*Dias	1	34	3	34	0.01311	0.2037	64.4	0.06	0.9489
Tratamento*Dias	1	34	4	21	-0.1322	0.1851	54.9	-0.71	0.4782
Tratamento*Dias	1	34	4	28	0.1872	0.1851	54.9	1.01	0.3163
Tratamento*Dias	1	34	4	34	0.04513	0.1897	57.5	0.24	0.8128
Tratamento*Dias	1	34	5	21	-0.09448	0.1916	54.9	-0.49	0.6240
Tratamento*Dias	1	34	5	28	-0.1458	0.1916	54.9	-0.76	0.4500
Tratamento*Dias	1	34	5	34	-0.1905	0.1916	54.9	-0.99	0.3246
Tratamento*Dias	3	21	3	28	0.2143	0.1351	50.4	1.59	0.1189
Tratamento*Dias	3	21	3	34	0.1266	0.1596	53.9	0.79	0.4311
Tratamento*Dias	3	21	4	21	-0.01869	0.1851	54.9	-0.10	0.9199
Tratamento*Dias	3	21	4	28	0.3007	0.1851	54.9	1.62	0.1100
Tratamento*Dias	3	21	4	34	0.1586	0.1897	57.5	0.84	0.4065
Tratamento*Dias	3	21	5	21	0.01903	0.1916	54.9	0.10	0.9213
Tratamento*Dias	3	21	5	28	-0.03229	0.1916	54.9	-0.17	0.8668
Tratamento*Dias	3	21	5	34	-0.07697	0.1916	54.9	-0.40	0.6895
Tratamento*Dias	3	28	3	34	-0.08772	0.1596	53.9	-0.55	0.5849
Tratamento*Dias	3	28	4	21	-0.2330	0.1851	54.9	-1.26	0.2135
Tratamento*Dias	3	28	4	28	0.08642	0.1851	54.9	0.47	0.6425
Tratamento*Dias	3	28	4	34	-0.05569	0.1897	57.5	-0.29	0.7702
Tratamento*Dias	3	28	5	21	-0.1953	0.1916	54.9	-1.02	0.3126
Tratamento*Dias	3	28	5	28	-0.2466	0.1916	54.9	-1.29	0.2035
Tratamento*Dias	3	28	5	34	-0.2913	0.1916	54.9	-1.52	0.1342
Tratamento*Dias	3	34	4	21	-0.1453	0.2037	64.4	-0.71	0.4782
Tratamento*Dias	3	34	4	28	0.1741	0.2037	64.4	0.85	0.3958
Tratamento*Dias	3	34	4	34	0.03203	0.2079	66.1	0.15	0.8780
Tratamento*Dias	3	34	5	21	-0.1076	0.2096	63.9	-0.51	0.6096
Tratamento*Dias	3	34	5	28	-0.1589	0.2096	63.9	-0.76	0.4512
Tratamento*Dias	3	34	5	34	-0.2036	0.2096	63.9	-0.97	0.3351
Tratamento*Dias	4	21	4	28	0.3194	0.1351	50.4	2.36	0.0220
Tratamento*Dias	4	21	4	34	0.1773	0.1413	51.4	1.25	0.2152
Tratamento*Dias	4	21	5	21	0.03772	0.1916	54.9	0.20	0.8447
Tratamento*Dias	4	21	5	28	-0.01360	0.1916	54.9	-0.07	0.9437
Tratamento*Dias	4	21	5	34	-0.05828	0.1916	54.9	-0.30	0.7622
Tratamento*Dias	4	28	4	34	-0.1421	0.1413	51.4	-1.01	0.3193
Tratamento*Dias	4	28	5	21	-0.2817	0.1916	54.9	-1.47	0.1472
Tratamento*Dias	4	28	5	28	-0.3330	0.1916	54.9	-1.74	0.0878
Tratamento*Dias	4	28	5	34	-0.3777	0.1916	54.9	-1.97	0.0538
Tratamento*Dias	4	34	5	21	-0.1396	0.1961	57.3	-0.71	0.4793
Tratamento*Dias	4	34	5	28	-0.1909	0.1961	57.3	-0.97	0.3343
Tratamento*Dias	4	34	5	34	-0.2356	0.1961	57.3	-1.20	0.2344
Tratamento*Dias	5	21	5	28	-0.05132	0.1444	50.4	-0.36	0.7239
Tratamento*Dias	5	21	5	34	-0.09600	0.1444	50.4	-0.66	0.5093
Tratamento*Dias	5	28	5	34	-0.04468	0.1444	50.4	-0.31	0.7583

The Mixed Procedure

Model Information

Dependent Variable	Globulinas
Covariance Structure	Compound Symmetry
Subject Effect	Animal(Tratamento)
Estimation Method	REML
Residual Variance Method	Profile
Fixed Effects SE Method	Model-Based
Degrees of Freedom Method	Satterthwaite

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
Dias	2	51.2	10.13	0.0002
Tratamento	3	27.6	0.69	0.5633
Tratamento*Dias	6	51.1	1.34	0.2582

Least Squares Means

Effect	Tratamento	Dias	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t
Dias		21	1.6715	0.06770	46.7	24.69	<.0001
Dias		28	1.5334	0.06770	46.7	22.65	<.0001
Dias		34	1.3820	0.07098	52.5	19.47	<.0001
Tratamento	1		1.5495	0.1138	26.9	13.61	<.0001
Tratamento	3		1.4724	0.1166	29.4	12.62	<.0001
Tratamento	4		1.4348	0.1145	27.5	12.53	<.0001
Tratamento	5		1.6590	0.1217	26.9	13.63	<.0001
Tratamento*Dias	1	21	1.6717	0.1330	46.7	12.56	<.0001
Tratamento*Dias	1	28	1.5840	0.1330	46.7	11.91	<.0001
Tratamento*Dias	1	34	1.3929	0.1330	46.7	10.47	<.0001
Tratamento*Dias	3	21	1.6716	0.1330	46.7	12.56	<.0001
Tratamento*Dias	3	28	1.4585	0.1330	46.7	10.96	<.0001
Tratamento*Dias	3	34	1.2871	0.1535	63.2	8.38	<.0001
Tratamento*Dias	4	21	1.6789	0.1330	46.7	12.62	<.0001
Tratamento*Dias	4	28	1.3218	0.1330	46.7	9.94	<.0001
Tratamento*Dias	4	34	1.3038	0.1382	51.4	9.43	<.0001
Tratamento*Dias	5	21	1.6636	0.1422	46.7	11.70	<.0001
Tratamento*Dias	5	28	1.7691	0.1422	46.7	12.44	<.0001
Tratamento*Dias	5	34	1.5444	0.1422	46.7	10.86	<.0001

Differences of Least Squares Means

Effect	Tratamento	Dias	Tratamento	Dias	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t
Dias		21		28	0.1381	0.06073	50.6	2.27	0.0272
Dias		21		34	0.2894	0.06436	51.5	4.50	<.0001
Dias		28		34	0.1513	0.06436	51.5	2.35	0.0226
Tratamento	1		3		0.07713	0.1630	28.1	0.47	0.6397
Tratamento	1		4		0.1147	0.1614	27.2	0.71	0.4835
Tratamento	1		5		-0.1095	0.1666	26.9	-0.66	0.5166
Tratamento	3		4		0.03755	0.1635	28.4	0.23	0.8199
Tratamento	3		5		-0.1866	0.1686	28	-1.11	0.2776
Tratamento	4		5		-0.2242	0.1671	27.2	-1.34	0.1908
Tratamento*Dias	1	21	1	28	0.08765	0.1193	50.6	0.73	0.4661
Tratamento*Dias	1	21	1	34	0.2788	0.1193	50.6	2.34	0.0235
Tratamento*Dias	1	21	3	21	0.000096	0.1882	46.7	0.00	0.9996
Tratamento*Dias	1	21	3	28	0.2132	0.1882	46.7	1.13	0.2630
Tratamento*Dias	1	21	3	34	0.3846	0.2032	56	1.89	0.0635
Tratamento*Dias	1	21	4	21	-0.00721	0.1882	46.7	-0.04	0.9696
Tratamento*Dias	1	21	4	28	0.3498	0.1882	46.7	1.86	0.0693
Tratamento*Dias	1	21	4	34	0.3679	0.1918	49.1	1.92	0.0610
Tratamento*Dias	1	21	5	21	0.008034	0.1948	46.7	0.04	0.9673

Tratamento*Dias	1	21	5	28	-0.09739	0.1948	46.7	-0.50	0.6194
Tratamento*Dias	1	21	5	34	0.1273	0.1948	46.7	0.65	0.5166
Tratamento*Dias	1	28	1	34	0.1912	0.1193	50.6	1.60	0.1154
Tratamento*Dias	1	28	3	21	-0.08755	0.1882	46.7	-0.47	0.6439
Tratamento*Dias	1	28	3	28	0.1255	0.1882	46.7	0.67	0.5079
Tratamento*Dias	1	28	3	34	0.2969	0.2032	56	1.46	0.1495
Tratamento*Dias	1	28	4	21	-0.09486	0.1882	46.7	-0.50	0.6165
Tratamento*Dias	1	28	4	28	0.2622	0.1882	46.7	1.39	0.1701
Tratamento*Dias	1	28	4	34	0.2802	0.1918	49.1	1.46	0.1504
Tratamento*Dias	1	28	5	21	-0.07961	0.1948	46.7	-0.41	0.6846
Tratamento*Dias	1	28	5	28	-0.1850	0.1948	46.7	-0.95	0.3470
Tratamento*Dias	1	28	5	34	0.03965	0.1948	46.7	0.20	0.8396
Tratamento*Dias	1	34	3	21	-0.2787	0.1882	46.7	-1.48	0.1452
Tratamento*Dias	1	34	3	28	-0.06561	0.1882	46.7	-0.35	0.7289
Tratamento*Dias	1	34	3	34	0.1057	0.2032	56	0.52	0.6048
Tratamento*Dias	1	34	4	21	-0.2860	0.1882	46.7	-1.52	0.1352
Tratamento*Dias	1	34	4	28	0.07103	0.1882	46.7	0.38	0.7075
Tratamento*Dias	1	34	4	34	0.08908	0.1918	49.1	0.46	0.6445
Tratamento*Dias	1	34	5	21	-0.2708	0.1948	46.7	-1.39	0.1710
Tratamento*Dias	1	34	5	28	-0.3762	0.1948	46.7	-1.93	0.0595
Tratamento*Dias	1	34	5	34	-0.1515	0.1948	46.7	-0.78	0.4405
Tratamento*Dias	3	21	3	28	0.2131	0.1193	50.6	1.79	0.0802
Tratamento*Dias	3	21	3	34	0.3845	0.1418	53	2.71	0.0090
Tratamento*Dias	3	21	4	21	-0.00731	0.1882	46.7	-0.04	0.9692
Tratamento*Dias	3	21	4	28	0.3497	0.1882	46.7	1.86	0.0694
Tratamento*Dias	3	21	4	34	0.3678	0.1918	49.1	1.92	0.0610
Tratamento*Dias	3	21	5	21	0.007938	0.1948	46.7	0.04	0.9677
Tratamento*Dias	3	21	5	28	-0.09749	0.1948	46.7	-0.50	0.6190
Tratamento*Dias	3	21	5	34	0.1272	0.1948	46.7	0.65	0.5169
Tratamento*Dias	3	28	3	34	0.1714	0.1418	53	1.21	0.2323
Tratamento*Dias	3	28	4	21	-0.2204	0.1882	46.7	-1.17	0.2474
Tratamento*Dias	3	28	4	28	0.1366	0.1882	46.7	0.73	0.4713
Tratamento*Dias	3	28	4	34	0.1547	0.1918	49.1	0.81	0.4239
Tratamento*Dias	3	28	5	21	-0.2052	0.1948	46.7	-1.05	0.2976
Tratamento*Dias	3	28	5	28	-0.3106	0.1948	46.7	-1.59	0.1175
Tratamento*Dias	3	28	5	34	-0.08590	0.1948	46.7	-0.44	0.6612
Tratamento*Dias	3	34	4	21	-0.3918	0.2032	56	-1.93	0.0589
Tratamento*Dias	3	34	4	28	-0.03472	0.2032	56	-0.17	0.8649
Tratamento*Dias	3	34	4	34	-0.01667	0.2066	57.9	-0.08	0.9359
Tratamento*Dias	3	34	5	21	-0.3765	0.2093	55.4	-1.80	0.0775
Tratamento*Dias	3	34	5	28	-0.4820	0.2093	55.4	-2.30	0.0251
Tratamento*Dias	3	34	5	34	-0.2573	0.2093	55.4	-1.23	0.2242
Tratamento*Dias	4	21	4	28	0.3571	0.1193	50.6	2.99	0.0043
Tratamento*Dias	4	21	4	34	0.3751	0.1251	51.3	3.00	0.0042
Tratamento*Dias	4	21	5	21	0.01525	0.1948	46.7	0.08	0.9379
Tratamento*Dias	4	21	5	28	-0.09018	0.1948	46.7	-0.46	0.6455
Tratamento*Dias	4	21	5	34	0.1345	0.1948	46.7	0.69	0.4932
Tratamento*Dias	4	28	4	34	0.01805	0.1251	51.3	0.14	0.8858
Tratamento*Dias	4	28	5	21	-0.3418	0.1948	46.7	-1.75	0.0858
Tratamento*Dias	4	28	5	28	-0.4472	0.1948	46.7	-2.30	0.0262
Tratamento*Dias	4	28	5	34	-0.2225	0.1948	46.7	-1.14	0.2590
Tratamento*Dias	4	34	5	21	-0.3599	0.1983	49	-1.81	0.0757
Tratamento*Dias	4	34	5	28	-0.4653	0.1983	49	-2.35	0.0231
Tratamento*Dias	4	34	5	34	-0.2406	0.1983	49	-1.21	0.2309
Tratamento*Dias	5	21	5	28	-0.1054	0.1276	50.6	-0.83	0.4125
Tratamento*Dias	5	21	5	34	0.1193	0.1276	50.6	0.93	0.3543
Tratamento*Dias	5	28	5	34	0.2247	0.1276	50.6	1.76	0.0843

The Mixed Procedure

Model Information

Dependent Variable	LDL
Covariance Structure	Compound Symmetry
Subject Effect	Animal(Tratamento)
Estimation Method	REML
Residual Variance Method	Profile
Fixed Effects SE Method	Model-Based
Degrees of Freedom Method	Satterthwaite

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
Dias	2	28.4	39.44	<.0001
Tratamento	3	23	1.71	0.1933
Tratamento*Dias	6	28.4	0.65	0.6919

Least Squares Means

Effect	Tratamento	Dias	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t
Dias		21	55.7170	2.4656	45.9	22.60	<.0001
Dias		28	57.4520	2.6591	47.4	21.61	<.0001
Dias		34	31.5332	2.6967	47.9	11.69	<.0001
Tratamento	1		47.8053	3.4644	17.8	13.80	<.0001
Tratamento	3		47.7263	4.0834	28.6	11.69	<.0001
Tratamento	4		42.8218	3.5508	23.7	12.06	<.0001
Tratamento	5		54.5829	3.8075	23.3	14.34	<.0001
Tratamento*Dias	1	21	53.1885	4.5952	43.5	11.57	<.0001
Tratamento*Dias	1	28	56.6342	4.9518	46.4	11.44	<.0001
Tratamento*Dias	1	34	33.5932	4.3226	40	7.77	<.0001
Tratamento*Dias	3	21	55.0124	4.6197	42.8	11.91	<.0001
Tratamento*Dias	3	28	57.8597	5.0061	45.3	11.56	<.0001
Tratamento*Dias	3	34	30.3067	7.4578	44.9	4.06	0.0002
Tratamento*Dias	4	21	52.8727	5.4549	48	9.69	<.0001
Tratamento*Dias	4	28	47.4191	4.9569	46.7	9.57	<.0001
Tratamento*Dias	4	34	28.1736	4.5693	45	6.17	<.0001
Tratamento*Dias	5	21	61.7944	5.0056	45.3	12.34	<.0001
Tratamento*Dias	5	28	67.8949	6.2435	47.9	10.87	<.0001
Tratamento*Dias	5	34	34.0593	4.6012	43.3	7.40	<.0001

Differences of Least Squares Means

Effect	Tratamento	Dias	Tratamento	Dias	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t
Dias		21		28	-1.7350	3.0527	27.5	-0.57	0.5744
Dias		21		34	24.1838	3.1239	28.5	7.74	<.0001
Dias		28		34	25.9188	3.2882	29.7	7.88	<.0001
Tratamento	1		3		0.07903	5.3550	23.4	0.01	0.9884
Tratamento	1		4		4.9835	4.9609	20.6	1.00	0.3268
Tratamento	1		5		-6.7776	5.1477	20.6	-1.32	0.2024
Tratamento	3		4		4.9045	5.4113	26.4	0.91	0.3730
Tratamento	3		5		-6.8566	5.5831	26	-1.23	0.2304
Tratamento	4		5		-11.7611	5.2063	23.5	-2.26	0.0334
Tratamento*Dias	1	21	1	28	-3.4458	5.6070	26.2	-0.61	0.5442
Tratamento*Dias	1	21	1	34	19.5953	5.0052	23.7	3.91	0.0007
Tratamento*Dias	1	21	3	21	-1.8239	6.5159	43.2	-0.28	0.7809
Tratamento*Dias	1	21	3	28	-4.6712	6.7953	44.5	-0.69	0.4954
Tratamento*Dias	1	21	3	34	22.8817	8.7598	47.5	2.61	0.0120
Tratamento*Dias	1	21	4	21	0.3158	7.1325	47	0.04	0.9649
Tratamento*Dias	1	21	4	28	5.7694	6.7592	45.5	0.85	0.3978
Tratamento*Dias	1	21	4	34	25.0148	6.4803	44.3	3.86	0.0004
Tratamento*Dias	1	21	5	21	-8.6059	6.7950	44.5	-1.27	0.2119
Tratamento*Dias	1	21	5	28	-14.7065	7.7522	47.7	-1.90	0.0639
Tratamento*Dias	1	21	5	34	19.1292	6.5029	43.4	2.94	0.0052
Tratamento*Dias	1	28	1	34	23.0411	5.3345	24.7	4.32	0.0002
Tratamento*Dias	1	28	3	21	1.6219	6.7721	44.9	0.24	0.8118
Tratamento*Dias	1	28	3	28	-1.2254	7.0414	45.9	-0.17	0.8626
Tratamento*Dias	1	28	3	34	26.3275	8.9520	47.2	2.94	0.0051
Tratamento*Dias	1	28	4	21	3.7616	7.3673	47.6	0.51	0.6120
Tratamento*Dias	1	28	4	28	9.2151	7.0065	46.6	1.32	0.1949
Tratamento*Dias	1	28	4	34	28.4606	6.7379	45.8	4.22	0.0001
Tratamento*Dias	1	28	5	21	-5.1602	7.0411	45.9	-0.73	0.4674
Tratamento*Dias	1	28	5	28	-11.2607	7.9688	47.9	-1.41	0.1641
Tratamento*Dias	1	28	5	34	22.5750	6.7595	45.2	3.34	0.0017
Tratamento*Dias	1	34	3	21	-21.4192	6.3266	41.5	-3.39	0.0016
Tratamento*Dias	1	34	3	28	-24.2665	6.6140	43.2	-3.67	0.0007

Tratamento*Dias	1	34	3	34	3.2864	8.6199	47.7	0.38	0.7047
Tratamento*Dias	1	34	4	21	-19.2795	6.9599	46.4	-2.77	0.0080
Tratamento*Dias	1	34	4	28	-13.8259	6.5769	44.3	-2.10	0.0412
Tratamento*Dias	1	34	4	34	5.4195	6.2899	42.8	0.86	0.3937
Tratamento*Dias	1	34	5	21	-28.2012	6.6137	43.2	-4.26	0.0001
Tratamento*Dias	1	34	5	28	-34.3018	7.5938	47.4	-4.52	<.0001
Tratamento*Dias	1	34	5	34	-0.4661	6.3131	41.8	-0.07	0.9415
Tratamento*Dias	3	21	3	28	-2.8473	5.7002	29.9	-0.50	0.6211
Tratamento*Dias	3	21	3	34	24.7057	7.8067	29.2	3.16	0.0036
Tratamento*Dias	3	21	4	21	2.1397	7.1483	46.8	0.30	0.7660
Tratamento*Dias	3	21	4	28	7.5933	6.7758	45.2	1.12	0.2684
Tratamento*Dias	3	21	4	34	26.8387	6.4977	43.9	4.13	0.0002
Tratamento*Dias	3	21	5	21	-6.7820	6.8116	44.2	-1.00	0.3248
Tratamento*Dias	3	21	5	28	-12.8826	7.7667	47.6	-1.66	0.1038
Tratamento*Dias	3	21	5	34	20.9531	6.5202	43.1	3.21	0.0025
Tratamento*Dias	3	28	3	34	27.5530	7.9095	28	3.48	0.0016
Tratamento*Dias	3	28	4	21	4.9870	7.4038	47.3	0.67	0.5039
Tratamento*Dias	3	28	4	28	10.4406	7.0449	46.1	1.48	0.1452
Tratamento*Dias	3	28	4	34	29.6860	6.7778	45.1	4.38	<.0001
Tratamento*Dias	3	28	5	21	-3.9347	7.0793	45.3	-0.56	0.5811
Tratamento*Dias	3	28	5	28	-10.0353	8.0026	47.8	-1.25	0.2159
Tratamento*Dias	3	28	5	34	23.8004	6.7994	44.4	3.50	0.0011
Tratamento*Dias	3	34	4	21	-22.5660	9.2398	46.7	-2.44	0.0184
Tratamento*Dias	3	34	4	28	-17.1124	8.9548	47.2	-1.91	0.0621
Tratamento*Dias	3	34	4	34	2.1331	8.7463	47.3	0.24	0.8084
Tratamento*Dias	3	34	5	21	-31.4877	8.9819	47.5	-3.51	0.0010
Tratamento*Dias	3	34	5	28	-37.5882	9.7262	46.6	-3.86	0.0003
Tratamento*Dias	3	34	5	34	-3.7525	8.7630	47.5	-0.43	0.6704
Tratamento*Dias	4	21	4	28	5.4536	6.3074	28.4	0.86	0.3945
Tratamento*Dias	4	21	4	34	24.6990	6.1545	30.3	4.01	0.0004
Tratamento*Dias	4	21	5	21	-8.9217	7.4036	47.3	-1.21	0.2342
Tratamento*Dias	4	21	5	28	-15.0223	8.2908	48	-1.81	0.0763
Tratamento*Dias	4	21	5	34	18.8134	7.1363	47	2.64	0.0113
Tratamento*Dias	4	28	4	34	19.2455	5.8718	33.5	3.28	0.0024
Tratamento*Dias	4	28	5	21	-14.3753	7.0446	46.1	-2.04	0.0470
Tratamento*Dias	4	28	5	28	-20.4758	7.9719	47.9	-2.57	0.0134
Tratamento*Dias	4	28	5	34	13.3599	6.7633	45.4	1.98	0.0543
Tratamento*Dias	4	34	5	21	-33.6208	6.7775	45.2	-4.96	<.0001
Tratamento*Dias	4	34	5	28	-39.7213	7.7369	47.8	-5.13	<.0001
Tratamento*Dias	4	34	5	34	-5.8856	6.4846	44.2	-0.91	0.3690
Tratamento*Dias	5	21	5	28	-6.1005	6.7369	25.9	-0.91	0.3735
Tratamento*Dias	5	21	5	34	27.7352	5.6802	29	4.88	<.0001
Tratamento*Dias	5	28	5	34	33.8357	6.8922	32.5	4.91	<.0001

ANEXO A3 - Análise de variância das características sensoriais

Response: Avaliação Global

Analysis of Variance Table

Source		Sum of	Mean		Prob	Power
Term	DF	Squares	Square	F-Ratio	Level	(Alpha=0,05)
A: trat	3	1,108705	0,3695683	0,08	0,971599	0,063772
S	139	655,1288	4,713157			
Total (Adjusted)	142	656,2375				
Total	143					

* Term significant at alpha = 0,05

Response: Dureza

Analysis of Variance Table

Source		Sum of	Mean		Prob	Power
Term	DF	Squares	Square	F-Ratio	Level	(Alpha=0,05)
A: trat	3	9,111495	3,037165	0,97	0,406793	0,261193
B: sessao	2	5,345377	2,672688	0,86	0,426460	0,194923
AB	6	8,531274	1,421879	0,46	0,839414	0,182003
S	132	411,2964	3,115882			
Total (Adjusted)	143	445,6133				
Total	144					

* Term significant at alpha = 0,05

Response: Fibrosidade

Analysis of Variance Table

Source		Sum of	Mean		Prob	Power
Term	DF	Squares	Square	F-Ratio	Level	(Alpha=0,05)
A: trat	3	14,10772	4,702574	0,77	0,510486	0,212863
B: sessao	2	5,383352	2,691676	0,44	0,643025	0,120889
AB	6	10,08558	1,680931	0,28	0,947066	0,123347
S	132	801,9391	6,075297			
Total (Adjusted)	143	832,2116				
Total	144					

* Term significant at alpha = 0,05

Response: Odor característico

Analysis of Variance Table

Source		Sum of	Mean		Prob	Power
Term	DF	Squares	Square	F-Ratio	Level	(Alpha=0,05)
A: trat	3	11,6756	3,891867	0,58	0,627412	0,168217
B: sessao	2	8,286082	4,143041	0,62	0,539370	0,151873
AB	6	48,11861	8,019769	1,20	0,309949	0,459899
S	132	881,7106	6,679626			
Total (Adjusted)	143	940,4249				
Total	144					

* Term significant at alpha = 0,05

Response: Sabor característico

Analysis of Variance Table

Source		Sum of	Mean		Prob	Power
Term	DF	Squares	Square	F-Ratio	Level	(Alpha=0,05)
A: trat	3	1,622104	0,5407014	0,11	0,956609	0,068762
S	139	710,7764	5,113499			
Total (Adjusted)	142	712,3984				
Total	143					

* Term significant at alpha = 0,05

Response: Sabor estranho

Analysis of Variance Table

Source		Sum of	Mean		Prob	Power
Term	DF	Squares	Square	F-Ratio	Level	(Alpha=0,05)
A: trat	3	2,081389	0,6937963	0,12	0,950180	0,070796
S	140	832,245	5,944607			
Total (Adjusted)	143	834,3264				
Total	144					

* Term significant at alpha = 0,05

Response: Suculência

Analysis of Variance Table

Source		Sum of	Mean		Prob	Power
Term	DF	Squares	Square	F-Ratio	Level	(Alpha=0,05)
A: trat	3	26,13036	8,710119	2,12	0,100535	0,531372
B: sessao	2	6,618347	3,309173	0,81	0,448824	0,185425
AB	6	14,09945	2,349908	0,57	0,751769	0,223101
S	132	541,9447	4,105642			
Total (Adjusted)	143	588,9575				
Total	144					

* Term significant at alpha = 0,05