

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
*CAMPUS DE JABOTICABAL*

UTILIZAÇÃO DA POLPA CÍTRICA OU DO FARELO DE  
GIRASSOL EM RAÇÕES DE COELHOS EM  
CRESCIMENTO

Rodrigo Dias Coloni  
Zootecnista

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

2010

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**UTILIZAÇÃO DA POLPA CÍTRICA OU DO FARELO DE  
GIRASSOL EM RAÇÕES DE COELHOS EM  
CRESCIMENTO**

**Rodrigo Dias Coloni**

**Orientador: Prof. Dr. Jeffrey Frederico Lui**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias do Campus de Jaboticabal, UNESP, como parte das exigências para a obtenção do título de mestre em Zootecnia.

Jaboticabal – SP  
Maio – 2010

Coloni, Rodrigo Dias  
C719u Utilização da polpa cítrica ou do farelo de girassol em rações de coelhos em crescimento / Rodrigo Dias Coloni. -- Jaboticabal, 2010 ix, 73 f. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2010  
Orientador: Jeffrey Frederico Lui  
Banca examinadora: Atushi Sugohara, Renato Gonçalves Ferreira  
Bibliografia

1. Polpa cítrica. 2. Farelo de girassol. 3. Nutrição. 4. Coelho I.  
Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 636.085:636.92

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

**RODRIGO DIAS COLONI** - filho de Waldomiro Coloni e Neide Aparecida Dias Coloni nasceu em 20 de Dezembro de 1980, natural de Ribeirão Preto, SP. No mês de março de 2002 ingressou no curso de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista (UNESP) - Campus de Jaboticabal. Graduou-se em Dezembro de 2006 e em março de 2008 ingressou no curso de Mestrado em Zootecnia pela mesma instituição. Durante o mestrado foi bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Sendo seu orientador o Prof. Dr Jeffrey Frederico Lui do Departamento de Zootecnia da FCAV/UNESP de Jaboticabal SP.

"A vida vale a pena ser vivida, apesar de todos os problemas que nos acometem, valemos acreditar em nossa capacidade e coragem buscando sempre o amor, paz e alegria dentro de cada um de nós"

**Rodrigo Dias Coloni**

"A verdadeira medida de um homem não é como ele se comporta em momentos de conforto e conveniência, mas como ele se mantém em tempos de controvérsia e desafio"

**Martin Luther King Jr.**

"O período de maior ganho em conhecimento e experiência é o período mais difícil da vida de alguém"

**Dalai Lama.**

"Os pequenos atos que se executam são melhores que todos aqueles grandes que se planejam"

George C. Marshall.

## **DEDICATÓRIA**

*Aos meus pais, Waldomiro Coloni e Neide Aparecida Dias Coloni, pelo carinho, amor, compreensão e incentivo para que eu pudesse prosseguir nessa longa caminhada da vida.*

*A toda minha família que sem dúvida é à base de tudo para a formação do ser humano por completo.*

*A minha irmã, Rafaela Dias Coloni, pelos momentos descontraídos e também pelos incentivos.*

*A minha noiva, Caroline Silva Morelato, minha eterna estrelinha por seus conselhos, companheirismo e acima de tudo, carinho e muito amor.*

*A Deus, pois somente ele, possui a chave para todos caminhos, ele me guia e fortalece para enfrentar todos os desafios que surgem em nossas vidas.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por dar-me saúde, felicidade, inteligência, tranquilidade para que eu pudesse realizar o sonho de um ensino superior.

Ao Professor Jeffrey Frederico Lui, por sempre depositar em mim toda confiança, respeito, oportunidades e ensinamentos de que faz valer a pena, acreditar sempre, buscando algo mais para o bem da população sem pensar em riqueza, em ganhar vantagem. Agradeço também pelas participações nas aulas de Cunicultura, contribuindo de certa forma, para o desenvolvimento e capacitação de expressar-me com maior segurança perante o público discente.

À Universidade Estadual Paulista assim como todos os professores que fazem parte dela, que ajudaram a construir mais um sonho de um homem.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.

Aos membros da banca examinadora do projeto, Profa. Dra Jane Maria Bertocco Ezequiel e Prof. Dr. Otto Mack Junqueira.

Ao professor Euclides Braga Malheiros pela assistência com as análises estatísticas.

Ao professor Humberto Tonhati pela forma de gratidão em que acolheu-me principalmente na chegada à Universidade.

Ao Doutorando Aderbal Cavalcante Neto pela ajuda na interpretação dos dados estatísticos.

Ao professor Atushi Sugohara pelo trabalho na formulação das razões.

Aos funcionários da fábrica de ração pela ajuda na confecção das dietas experimentais.

Ao funcionário Silas dos Santos Soares do Setor de Cunicultura pela amizade e ajuda na condução dos experimentos.

Ao professor Shoji do Colégio Técnico Agrícola pela ajuda no abate dos animais.

Ao amigo Dr. Renato Gonçalves Ferreira pela ajuda na aquisição dos animais e colaboração no experimento.

As estagiárias do Setor de Cunicultura Marcela Morelli e Luciana Bedin pelo trabalho com as análises laboratoriais.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia João Ayrton Boer e Paulo Antônio Tosta pela colaboração nas análises.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal: Senhor Orlando e Ana Paula pelas orientações frente às análises bromatológicas.

A todos que direta ou indiretamente participaram na condução desse trabalho até a sua confecção final.

Ao amigo João Baptista (Café Altinópolis) pelos seguidos conselhos e incentivos para que eu nunca desistisse dos meus sonhos, temos que acreditar e buscar forças para que consigamos alcançar e atingir nossas metas.

**Meu Eterno Obrigado!**

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	<b>viii</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>ix</b>

### **CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS**

<b>I. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>II. OBJETIVOS</b> .....	<b>3</b>
<b>III. REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>3</b>
1. 1. Polpa cítrica .....	3
1. 2. Feno de alfafa .....	6
1. 3. Farelo de soja .....	7
1. 4. Farelo de girassol .....	8
1. 5. Fibra .....	10
1. 6. Digestibilidade .....	11
1. 7. Desempenho .....	12
1. 8. Valor nutritivo e alimentício dos alimentos .....	12
<b>IV. REFERÊNCIAS</b> .....	<b>14</b>

### **CAPÍTULO 2 – SUBSTITUIÇÃO PARCIAL E TOTAL DO FENO DE ALFAFA PELA POLPA CÍTRICA EM RAÇÕES DE COELHOS EM CRESCIMENTO.**

<b>RESUMO</b> .....	<b>22</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>23</b>
<b>2. 1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>24</b>
<b>2. 2. REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>25</b>
<b>2. 3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>26</b>
2.3.1. Ensaio de digestibilidade .....	26

2.3.2.	Coleta das amostras .....	27
2.3.3.	Análise bromatológica .....	27
2.3.4	Cálculo dos coeficientes de digestibilidade .....	27
2.3.5.	Ensaio de desempenho .....	28
2.3.6.	Tratamentos e composição das dietas .....	28
<b>2. 4.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>32</b>
<b>2. 5.</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>41</b>
<b>2. 6.</b>	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>42</b>
<b>CAPÍTULO 3 – SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DO FARELO DE SOJA PELO FARELO DE GIRASSOL EM RAÇÕES DE COELHOS EM CRESCIMENTO.</b>		
	<b>RESUMO .....</b>	<b>46</b>
	<b>SUMMARY .....</b>	<b>47</b>
<b>3. 1.</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>48</b>
<b>3. 2.</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>49</b>
<b>3. 3.</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>51</b>
	3. 3. 1. Ensaio de digestibilidade .....	51
	3. 3. 2. Coleta das amostras .....	51
	3. 3. 3. Análise bromatológica .....	52
	3. 3. 4. Cálculo dos coeficientes de digestibilidade .....	52
	3. 3. 5. Ensaio de desempenho .....	52
	3. 3. 6. Tratamentos e composição das dietas .....	53
<b>3. 4.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>57</b>
<b>3. 5.</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>67</b>
<b>3. 6.</b>	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>68</b>

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO 2

**Tabela 1** – Composição percentual e formulação das rações experimentais para coelhos em crescimento.

**Tabela 2** – Composição nutricional do feno de alfafa e polpa cítrica.

**Tabela 3** – Custos dos ingredientes e das rações experimentais.

**Tabela 4** – Valores médios dos tratamentos para os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS), extrato etéreo (CDEE), fibra em detergente neutro (CDFDN), fibra em detergente ácido (CDFDA), fibra bruta (CDFB), proteína bruta (CDPB) e energia bruta (CDEB) das dietas experimentais para coelhos alimentados com dietas com substituição do feno de alfafa pela polpa cítrica.

**Tabela 5** – Valores médios dos tratamentos para pesos por período de coelhos alimentados com dietas com substituição do feno de alfafa pela polpa cítrica no período de 35 a 75 dias.

**Tabela 6** – Valores médios dos tratamentos para ganhos de peso por período de coelhos alimentados com dietas com substituição do feno de alfafa pela polpa cítrica no período de 45 a 75 dias.

**Tabela 7** – Valores médios dos tratamentos para consumo de ração por período de coelhos alimentados com dietas com substituição do feno de alfafa pela polpa cítrica no período de 45 a 75 dias.

**Tabela 8** - Valores médios dos tratamentos para conversão alimentar por período de coelhos alimentados com dietas com substituição do feno de alfafa pela polpa cítrica no período de 45 a 75 dias.

**Tabela 9** - Valores médios dos tratamentos para peso, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar de coelhos alimentados com dietas com substituição do feno de alfafa pela polpa cítrica.

**Tabela 10** - Resultados do peso de carcaça (PCA), rendimento de carcaça (RC), peso do pelame (PPE), peso do fígado (PF), peso dos pulmões (PP), peso do aparelho intestinal (PAI) e mensuração do pH do conteúdo cecal (pH C) de coelhos abatidos aos 75 dias de idade alimentados com rações com diferentes inclusões de polpa cítrica em substituição ao feno de alfafa.

**Tabela 11** – Custos finais das rações e relação custo/benefício.

## CAPÍTULO 3

**Tabela 1** – Composição percentual e formulação das rações experimentais para coelhos em crescimento.

**Tabela 2** – Composição nutricional do farelo de soja e farelo de girassol.

**Tabela 3** - Custos dos ingredientes e das rações experimentais.

**Tabela 4** - Valores médios dos tratamentos para os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS), extrato etéreo (CDEE), fibra em detergente neutro (CDFDN), fibra em detergente ácido (CDFDA), fibra bruta (CDFB), proteína bruta (CDPB) e energia bruta (CDEB) das dietas experimentais para coelhos alimentados com dietas com substituição do farelo de soja pelo farelo de girassol

**Tabela 5** – Valores médios dos tratamentos para pesos por período de coelhos alimentados com dietas com substituição do farelo de soja pelo farelo de girassol no período de 35 a 75 dias.

**Tabela 6** – Valores médios dos tratamentos para ganhos de peso por período de coelhos alimentados com dietas com substituição do farelo de soja pelo farelo de girassol no período de 45 a 75 dias.

**Tabela 7** – Valores médios dos tratamentos para consumo de ração por período de coelhos alimentados com dietas com substituição do farelo de soja pelo farelo de girassol no período de 45 a 75 dias.

**Tabela 8** - Valores médios dos tratamentos para conversão alimentar por período de coelhos alimentados com dietas com substituição do farelo de soja pelo farelo de girassol no período de 45 a 75 dias.

**Tabela 9** - Valores médios dos tratamentos para peso, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar de coelhos alimentados com dietas com substituição do farelo de soja pelo farelo de girassol.

**Tabela 10** - Resultados do peso de carcaça (PCA), rendimento de carcaça (RC), peso do pelame (PPE), peso do fígado (PF), peso dos pulmões (PP), peso do aparelho intestinal (PAI) e mensuração do pH do conteúdo cecal (pH C) de coelhos abatidos aos 75 dias de idade alimentados com rações com diferentes inclusões do farelo de girassol em substituição ao farelo de soja.

**Tabela 11** – Custos finais das rações e relação custo/benefício.

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO 2

**Figura 1** – Peso final por idade (35, 45, 55, 65 e 75 dias) de coelhos alimentados com rações com substituição do feno de alfafa pela polpa cítrica.

**Figura 2** – Ganho de peso (45, 55, 65 e 75 dias) de coelhos alimentados com rações com substituição do feno de alfafa pela polpa cítrica.

**Figura 3** - Consumo de ração (45, 55, 65 e 75 dias) de coelhos alimentados com rações com substituição do feno de alfafa pela polpa cítrica.

**Figura 4** - Conversão alimentar (45, 55, 65 e 75 dias) de coelhos alimentados com rações com substituição do feno de alfafa pela polpa cítrica.

## CAPÍTULO 3

**Figura 1** – Peso final por idade (35, 45, 55, 65 e 75 dias) de coelhos alimentados com rações com substituição do farelo de soja pelo farelo de girassol.

**Figura 2** - Ganho de peso (45, 55, 65 e 75 dias) de coelhos alimentados com rações com substituição do farelo de soja pelo farelo de girassol.

**Figura 3** - Consumo de ração (45, 55, 65 e 75 dias) de coelhos alimentados com rações com substituição do farelo de soja pelo farelo de girassol.

**Figura 4** - Conversão alimentar (45, 55, 65 e 75 dias) de coelhos alimentados com rações com substituição do farelo de soja pelo farelo de girassol.

## LISTA DE ABREVIATURAS

CD – Coeficiente de digestibilidade.  
CDMS – Coeficiente de digestibilidade da matéria seca.  
CDPB – Coeficiente de digestibilidade da proteína bruta.  
CDEE – Coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo.  
CDFB – Coeficiente de digestibilidade da fibra bruta.  
CDFDA – Coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente ácido.  
CDFDN – Coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente neutro.  
CDMM – Coeficiente de digestibilidade da matéria mineral.  
CDEB – Coeficiente de digestibilidade da energia bruta.  
FA – Feno de alfafa.  
PC – Polpa cítrica.  
FS – Farelo de soja.  
FG – Farelo de girassol.  
C – Celulose.  
SP – Substituição parcial.  
ST – Substituição total.  
AB – Análise bromatológica.  
NZB – Nova Zelândia Branca.  
PCQ – Peso da carcaça quente.  
CNC – Componente não-carcaça.  
PE – Período experimental.  
PCA – Peso da carcaça.  
RC – Rendimento da carcaça.  
PR – Peso dos rins.  
PF – Peso do fígado.  
PP – Peso dos pulmões.  
PPE – Peso do pelame.  
PCO – Peso do coração.  
PAI – Peso do aparelho intestinal.  
pHC – pH do conteúdo cecal.  
AGVs – Ácidos graxos voláteis.  
PFN – Peso final.  
GP – Ganho de peso.  
CR – Consumo de ração.  
CA – Conversão alimentar.

## **POLPA CÍTRICA OU FARELO DE GIRASSOL NA ALIMENTAÇÃO DE COELHOS EM CRESCIMENTO**

**RESUMO** – Objetivou-se avaliar a utilização da polpa cítrica e do farelo de girassol em substituição ao feno de alfafa e farelo de soja, como fontes de fibra e proteína, respectivamente. O feno de alfafa foi substituído pela polpa cítrica em 0, 25, 50, 75 e 100%. O farelo de soja foi substituído pelo farelo de girassol em 0, 16, 25,5, 32,3 e 40%. Para os ensaios de digestibilidade foram utilizados 20 coelhos com 35 dias de idade submetidos a 5 tratamentos e 4 repetições. Nas análises de desempenho, parâmetros de carcaça e avaliação econômica foram utilizados 40 coelhos dos 35 aos 75 dias de idade. Para tratamentos que continham polpa cítrica foram observadas diferenças para os coeficientes de digestibilidade do extrato etéreo, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, proteína bruta além de proporcionar melhor peso final e ganho de peso. Para tratamentos com o farelo de girassol não houve problemas com a digestibilidade dos ingredientes além de proporcionar resultados positivos de peso e características de carcaça.

**Palavras-Chave:** farelo de girassol, fibra, polpa cítrica, proteína

## **CITRUS PULP OR SUNFLOWER MEAL IN FEEDING OF GROWING RABBITS**

**SUMMARY** – The objective was to evaluate the use of citrus pulp and sunflower meal in replacement of alfalfa hay and soybean meal as sources of fiber and protein, respectively. The alfalfa hay was replaced by citrus pulp at 0, 25, 50, 75 and 100%. The soybean meal was replaced by sunflower meal at 0, 16, 25.5, 32.3 and 40%. For the digestibility trials were used twenty with 35 days old rabbits subjected to five treatments and four replications. In the analysis of performance, carcass characteristics and economic evaluation were used 40 rabbits from 35 to 75 days old. For treatments containing citrus pulp differences were observed for the digestibility coefficients of ether extract, neutral detergent fiber, acid detergent fiber, crude protein as well as providing a better final weight and weight gain. For treatments with sunflower meal there were no problems with the digestibility of ingredients in addition to providing positive results in weight and carcass traits.

**Key-Words:** sunflower meal, fiber, citrus pulp, protein

## **CAPÍTULO 1- CONSIDERAÇÕES GERAIS**

### **I. INTRODUÇÃO**

Os coelhos são classificados como animais herbívoros de ceco funcional em função de sua anátomo-fisiologia. Esses animais podem ser criados com sucesso a partir de manejo nutricional, bem como sanitário, adequados.

É de grande importância intensificar os estudos no que diz respeito às atividades da cunicultura, principalmente com relação à alimentação.

Na região sudeste do país, ocorre um destaque para o cultivo de citrus como a laranja e o limão, o que torna o Brasil um dos principais produtores destes produtos. As frutas cítricas como as mencionadas anteriormente, podem ser utilizadas na alimentação animal quando processadas industrialmente.

A polpa cítrica apresenta-se como uma opção na alimentação de coelhos em substituição aos grãos de cereais (De BLAS & VILLAMIDE, 1990).

A polpa cítrica é classificada por alguns autores como um ingrediente concentrado-volumoso em que sua qualidade nutricional e sua palatabilidade dependem da variedade da laranja, da inclusão de sementes e da retirada ou não dos óleos essenciais (CARVALHO, 1995).

A obtenção da polpa cítrica é feita após o processo de extração do suco ou caldo da laranja. Após a eliminação desse caldo, ocorre processo de prensagem de bagaço, semente e polpa, resultando na retirada máxima de umidade desse material. Faz-se depois sua peletização em alta temperatura. No processamento da polpa cítrica é importante lembrar-se da adição de óxido ou hidróxido de cálcio para a secagem, neutralização dos ácidos orgânicos provenientes da pectina e aglutinação das partículas, o que favorece a apresentação final do produto.

A polpa cítrica apresenta dentre suas características, elevado teor de carboidratos solúveis e parede celular altamente digestível. De acordo com o NRC (2001), a polpa cítrica apresenta em sua composição química os seguintes valores

para MS, PB, FDN, FDA, C, Ca e P: 85,8; 5,92; 20,76; 19,50; 18,69; 1,65 e 0,10%, respectivamente.

A substituição do feno de alfafa por fontes importantes de fibra como a polpa cítrica, pode acarretar em diminuição na taxa de passagem e aumento do tempo de retenção da digesta no ceco (FRAGA et al., 1991).

A principal fonte protéica utilizada nas rações corresponde ao farelo de soja, porém, é importante buscar outras fontes como substituto. O farelo de girassol é um subproduto alternativo para substituir o farelo de soja nas rações animais. Além disso, a alimentação animal é composta basicamente por milho e farelo de soja em que, qualquer variação de custos desses ingredientes pode acarretar em desequilíbrio dos lucros para o criador (TRINDADE NETO et al., 1995).

Segundo OSÓRIO & SAÑUDO (1996), o produtor necessita conhecer as características dos ingredientes que está utilizando para que sua produção alcance o máximo por custos menores.

De acordo com GARCIA et al. (2004), é fundamental realizar pesquisas com ingredientes alternativos como é o caso do farelo de girassol por este apresentar um custo menor além de, averiguar seus efeitos na inclusão sob efeito de aumento na produção juntamente com o barateamento da fabricação de ração.

A partir da colheita do girassol, os grãos são conduzidos até as indústrias de processamento onde estes, passam por um processo de limpeza para retirada de impurezas; em seguida, faz-se a moagem dos grãos e adiciona-se um solvente para extração do óleo separando-o do farelo. No processamento do grão, em média, obtêm-se 45% de óleo, 25% de casca e 30% de farelo (SILVA, 1990).

O valor nutricional do farelo de girassol em termos de energia e conteúdo de fibras pode ser afetado de acordo com as operações realizadas em seu processamento. A presença de óleo residual e partes da casca que ficam no farelo, contribuem para variações da energia metabolizável ao passo que, o conteúdo de fibras, sofre modificação de acordo com um adequado ou inadequado descascamento; só assim, a eficiência do farelo ganhará uma competitividade no mercado de insumos (MANDARINO, 1997).

Com base nessas características, o farelo de girassol constitui uma importante fonte de proteína que está disponível no mercado a preços baixos, principalmente onde se concentram atividades como avicultura, suinocultura, cunicultura e outras (EMBRAPA, 2004).

## **II. OBJETIVOS**

Objetivou-se avaliar a utilização da polpa cítrica em substituição parcial e total ao feno de alfafa ou do farelo de girassol em substituição ao de soja em ração para coelhos em crescimento, considerando-se a digestibilidade, o desempenho, o rendimento de carcaça, os componentes não-carcaça e a viabilidade econômica.

## **III. REVISÃO DA LITERATURA**

### **1. 1. Polpa Cítrica**

O Brasil possui grande diversidade de culturas, dentre elas, destaca-se a cultura da laranja que de acordo com a ABECITRUS (2002), as principais regiões produtoras de laranja do país estão localizadas no Estado de São Paulo. O processo de desenvolvimento da agroindústria brasileira, principalmente no que diz respeito ao setor da laranja, aconteceu de forma rápida o que fez com que o Brasil ganhasse destaque como principal exportador de suco de laranja concentrado e congelado do mundo (SEBRAE, 2003). Através do processamento e industrialização do suco de laranja, obtém-se como subproduto o bagaço de laranja, casca, polpa e sementes. É importante realizar a adição de óxido ou hidróxido de cálcio para a secagem e neutralização dos ácidos orgânicos oriundos da pectina contribuindo dessa maneira, para comercialização da polpa cítrica. Nesse procedimento de secagem, ocorre a ligação do cálcio com a pectina,

contribuindo para a redução da umidade em 12% aproximadamente (MEJÍA, 1999).

De acordo com CARVALHO (1995), a polpa cítrica vem conquistando seu espaço, principalmente, como alternativo de alimento energético para ruminantes, além de ser objeto de estudo na nutrição de monogástricos, como nos coelhos. A qualidade nutricional e a palatabilidade da polpa cítrica dependem, sobretudo da variedade da laranja, da inclusão de sementes e da retirada ou não de óleos essenciais. O mesmo autor classifica a polpa cítrica como sendo um concentrado energético, rico em pectinas, FDN, FDA e cálcio, porém, é pobre em proteína bruta e fósforo. Para FERGEROS et al (1995), a polpa cítrica é, produto intermediário entre volumosos e concentrados. Esse alto valor energético apresentado pela polpa é devido principalmente, à presença da pectina junto à composição da parede celular em que a mesma, comporta-se como um carboidrato não-estrutural fazendo uma característica de grande valia na fermentação ruminal (FERGEROS et al., 1995). Segundo ARRUDA et al (2003), as pectinas estão presentes na polpa cítrica e beterraba. No caso da proteína, fazendo uma comparação da polpa cítrica com o milho, a polpa apresenta menor teor de proteína bruta que o milho em grão podendo ainda, essa proteína ser menos digestível (SCHAIBLY & WING, 1974).

A presença de substâncias que compõem a polpa cítrica pode influenciar no que diz respeito à palatabilidade quando da formulação das dietas o que exprime uma característica de redução do consumo por parte dos animais (DOMÍNGUEZ, 1995). Além disso, a própria afinidade da polpa cítrica pela água, pode influenciar a saciedade do animal o que causa também um efeito negativo para o consumo (KYRIAZAKIS & EMMANS, 1995). Essa alta capacidade de retenção de água aliada à alta capacidade de troca catiônica da polpa cítrica, são fatores que podem influenciar a qualidade de ingredientes da dieta (VAN SOEST, 1994).

Aliada a essas características nutricionais, a época de produção da polpa cítrica tem início em maio e término em janeiro, período em que também ocorre a entressafra de grãos e escassez de forragem. Por esse motivo, dá-se uma atenção maior para esse ingrediente, pois, o preço dos grãos, como o milho, por

exemplo, encontra-se elevado, o que possibilita maior vantagem na substituição do milho pela polpa cítrica.

Quando da inclusão de 30 a 45% de polpa cítrica nas dietas para coelho, DE BLAS & VILLAMIDE (1990), observaram que a taxa de crescimento desses animais não foram afetadas desde que fosse fornecida outra fonte de fibra indigestível.

Segundo FRAGA et al (1991), a substituição completa do feno de alfafa por outras fontes que contém alta fibra digestível, pode ocasionar uma diminuição na taxa de passagem e aumento no tempo de retenção da digesta no ceco.

Diferente de outros animais monogástricos, o coelho possui o ceco bastante desenvolvido onde, pelo processo de cecotrofia, ao qual permite ao animal acesso a proteínas, minerais e vitaminas oriundas da fermentação microbiana (GIDENNE, 1996). A concentração de ácidos graxos voláteis é específica no caso de coelhos, em que, a predominância está no acetato, seguida por butirato e por sua vez o propionato (GIDENNE, 1997).

De acordo com NARRANJO (2000), a inclusão de 19 a 20% de polpa cítrica em dietas para coelho, melhorou a digestibilidade dos nutrientes, da energia além de proporcionar um aumento no consumo de alimentos. MEJÍA et al (2001) trabalhando com suínos observaram que até 20% de inclusão da polpa cítrica nas dietas, não comprometeu as características de desempenho dos animais.

HADJIPANAYIOTOU & LOUCA (1976), trabalhando com engorda de novilhos, utilizaram dietas com até 60% de inclusão de polpa cítrica em que não obtiveram efeito sobre o desempenho e no consumo de alimentos.

Trabalhando com vacas leiteiras, BELIBASAKIS & TSIRGOGIANNI (1996), verificaram que a partir da inclusão de 20% de polpa cítrica nas dietas dessas vacas, proporcionou aumento da gordura do leite, da mesma forma quando da inclusão de uma fonte de volumoso. Em experimento realizado com potros, MANZANO et al (1999) afirmou que a inclusão de 15% de polpa cítrica nas rações afetou de forma negativa a altura da cernelha além de um acréscimo de 25% na conversão alimentar.

A partir da substituição (0, 33, 67 e 100%) do milho pela polpa cítrica, MONTEIRO et al (1998) não observaram diferença significativa em relação às características de carcaça dos cordeiros. Ao se trabalhar com subprodutos, como é o caso da polpa cítrica, deve-se tomar bastante cuidado no processo de substituição de ingredientes tradicionais como o milho, uma vez que essa pode ocasionar alteração na composição e qualidade da carne. (VASTA et al., 2007). Ainda com relação à qualidade de carcaça, estudos desenvolvidos por SCERRA et al (2001) e por CAPARRA et al (2007), utilizando polpa cítrica em dietas de ovinos, verificaram alterações tanto da cor quanto da maciez da carne.

A sugestão de outros ingredientes que podem ser utilizados na formulação de ração está sendo alvo de estudos, como a substituição dos cereais por óleos ou gorduras como fonte energética assim como, a inclusão de alimentos fibrosos como fonte de fibra (LEBAS, 1992).

## **1. 2. Feno de Alfafa**

A alfafa (*Medicago sativa*) é uma leguminosa que apresenta elevado valor nutritivo, grande produtividade além de uma boa palatabilidade. Devido ao alto valor nutritivo aliado ao seu hábito de crescimento ereto e rápido desenvolvimento, a alfafa é utilizada de diversas maneiras nas distintas regiões do mundo. No caso do Brasil, a cultura vem sendo tradicionalmente cultivada no sul do país devido, principalmente, a sua boa tolerância ao clima frio, bem como sua elevada exigência quanto à fertilidade do solo (CUNHA et al., 1994).

No momento do corte, a cultura da alfafa possui cerca de 80 % de umidade que deve ser reduzida para uma adequada conservação sob a forma de feno e silagem (COSTA & MONTEIRO 1997). Segundo HART & BURTON (1967), verificaram perdas de 30% de matéria seca durante a secagem da alfafa a campo atribuído à parte respiratória como também à perda de folhas. Segundo TISSERAND (1988), o feno de alfafa apresenta boa concentração em celulose,

porém, é pobre em energia, o que torna necessário uma associação deste com outro ingrediente na formulação de dietas.

### **1. 3. Farelo de Soja**

Um dos principais subprodutos utilizados em rações animais consiste no farelo de soja o qual, posiciona o Brasil em destaque na produção e exportação desse insumo.

O farelo de soja que apresenta elevado valor biológico é considerado fonte de proteína em dietas para os animais.

O farelo de soja é subproduto resultante da extração do óleo do grão com ou sem casca. Os níveis protéicos variam de acordo com o processamento do grão de soja. O primeiro dos farelos obtidos apresenta 44% de PB sendo que, o ajuste do valor protéico é realizado através da adição da casca de soja oriunda da produção do farelo de soja de 48% de PB o qual é descascado antes da extração do óleo. Outro valor de PB do farelo de soja corresponde a 46% (PENZ & BRUGALLI, 2001). Assim sendo, é de suma importância o papel assumido pelo farelo de soja como principal fonte de proteína na alimentação animal.

Os aspectos técnicos, econômicos e comerciais desse ingrediente comprovam sua grande utilização frente às dietas dos animais. Quando bem processado, apresenta uma proteína de alta qualidade com seus aminoácidos de elevada digestibilidade. Tendo em vista esses aminoácidos, o farelo de soja apresenta um que é limitante, a metionina, mas isso pode ser solucionado através da produção de metionina sintética a qual permite suprir a deficiência do mesmo nas dietas (BRITZMAN, 2001). Além da metionina, a lisina também é considerada um aminoácido limitante principalmente tratando-se de monogástricos como aves e suínos.

Muito se discute a questão da inclusão de subprodutos de origem animal nas rações devido à possibilidade de transmissão de patogenias, dentre elas,

destaca-se o problema do mal da vaca louca o qual, trouxe grandes prejuízos no sistema agropecuário (HALL, 2003). Aliás, este fato, elevou o consumo e preços do farelo de soja.

Uma grande quantidade de farelos é produzida através do processamento do grão de soja que após ser transportada, é recebida em um local específico de esmagamento, para limpeza e secagem. Após passar por um resfriamento e secagem, este material é moído para obtenção do farelo de soja (GOLDFLUS, 2001).

No processamento, o grão é transportado através de rolos quebradores, produzindo a soja quebrada com casca, a qual sofre separação no separador de cascas. A casca é moída e tostada para uma incorporação ao farelo de soja, dependendo é claro do tipo de subproduto a ser comercializado. A soja já sem a casca é conduzida para o condicionador e laminação. Os grãos partidos passam para a expansão onde neste, é pressionado com vapor até tornar-se um material esponjoso. Em seguida, o material alcança o resfriador e para o extrator de óleo a partir da presença de um solvente, utilizando para isso o hexano. O óleo assim extraído é conduzido para a degomagem e hidrogenação. O farelo de soja pode ser agregado com bentonita ou talco para dar fluidez ao produto, evitando empedramento do farelo (SWICK, 1998).

#### **1. 4. Farelo de Girassol**

O processamento do grão de girassol pode ser exemplificado sob três formas de acordo com PINTO & FONTANA (2001), através de uma extração mecânica, uma pré-prensagem seguida com aplicação de um solvente e a extração com solvente propriamente dita. Pelo processo mecânico, as sementes são quebradas e algumas cascas são separadas; em seguida, as sementes são prensadas para retirada do óleo. No material prensado resta cerca de 8% de óleo o que forma a chamada torta. No processo da pré-limpeza as sementes são descascadas e prensadas que formam os flocos. Esses flocos sofrem um

aquecimento com uma temperatura entre 85-90°C por um período de 15-20 minutos onde são tostados e em seguida são prensados para retirada do óleo.

O valor nutricional do farelo de girassol em termos de energia, conteúdo de fibras pode ser afetada de acordo com as operações realizadas em seu processamento. Segundo KENNELLY & AHERNE (1980), afirmam que os elevados níveis de fibra presentes no farelo de girassol provocam a baixa energia digestível. Apesar disso, o farelo de girassol pode servir como um substituto adequado ao farelo de soja, mesmo apresentando teores de lisina inferiores ao farelo de soja, porém, as concentrações de cálcio, fósforo e metionina superam os do mesmo farelo (ANDRIGHETTO, 1981).

A presença de óleo residual e partes da casca que ficam no farelo, contribuem para variações da energia metabolizável ao passo que, o conteúdo de fibras, sofre modificação de acordo com um adequado descascamento, assim, a eficiência do farelo ganhará uma competitividade no mercado de insumos (MANDARINO, 1997).

Como em todo processamento ocorre perda do valor nutritivo dos ingredientes, com o farelo de girassol não é diferente, pois sob alta pressão e temperatura parte da proteína é desnaturada além da extração do extrato etéreo o que afeta diretamente os níveis de energia desse subproduto (NOFTSGER et al., 2000).

Uma preocupação que se deve ter atenção é com a presença do chamado ácido clorogênico no farelo de girassol, pois, inibe a atividade da tripsina alterando a digestibilidade das proteínas (SWICK & TAN, 1995). Algumas técnicas visam à eliminação desse ácido como foi descrito por MANDARINO (1997) que compreende a adição de antioxidantes e outras substâncias que inibem a reação enzimática bem como a difusão em água antes da solubilização das proteínas. De acordo com o mesmo autor, é sugerido também, o trabalho através do melhoramento genético conferindo variedades de girassol sem a presença do ácido clorogênico.

A qualidade da proteína depende do maior ou menor grau de descorticação (retirada da película que envolve a semente) (ENSMINGER et al., 1990).

Apresenta elevado teor de metionina sendo que a lisina é o aminoácido limitante e é fonte adequada de cálcio, fósforo e vitaminas do complexo B (MANDARINO, 2005).

### **1. 5. Fibra**

O processo de fermentação dos polissacarídeos estruturais encontra-se relacionada com a natureza físico-química da fibra, à sua concentração na dieta, sua forma física além do grau de moagem do alimento fibroso com o qual se está trabalhando. Todas essas características são relativas ao estado fisiológico do animal (SANTOMÁ, et al., 1993). Aliás, realizar a quantificação do conteúdo de fibras dos alimentos nas dietas seja de ruminantes quanto monogástricos, é importante devido à alta correlação negativa da fração fibrosa com a digestibilidade da matéria orgânica da dieta (GIDENNE et al., 1998).

Quando falamos de fibra, principalmente para os monogástricos, por estes não possuírem a capacidade enzimática de digerir celulose, pectinas, entre outros, chamados polissacarídeos não amiláceos, merecem uma atenção especial. PENZ (1998), afirma que além da baixa digestibilidade esses polissacarídeos representam um problema para os animais, pois quando não digeridos aumentam a viscosidade do quimo intestinal o que prejudica a ação das enzimas e diminui a absorção dos nutrientes das dietas.

Com relação à matéria orgânica presente nos alimentos, SMOLDERS et al. (1990), estudaram essa fração em alimentos concentrados e volumosos chegando a conclusão de que existe uma relação negativa entre o teor de fibra bruta e a digestibilidade da matéria orgânica sendo esta maior em concentrados do que nos volumosos.

Trabalhando com eqüinos VANDER NOOT & GILBRAITH (1970), utilizaram diferentes alimentos volumosos onde verificaram a existência de uma relação

inversa entre a digestibilidade dos nutrientes e o conteúdo de fibra bruta do alimento.

A questão da fibra para coelhos é estudada com muita cautela visto que esses animais possuem capacidade limitada em digerir a fração mais lignificada dos alimentos volumosos a qual determina em menores coeficientes de digestibilidade aparente (SANTOMÁ et al., 1993; FERREIRA, 1994).

Em termos de fisiologia digestiva dos coelhos, é importante a presença do ceco, o qual merece destaque pelo seu volume ocupado no trato gastrointestinal desses animais além de sua funcionalidade na fermentação cecal de acordo com o tipo de substrato e população microbiana presente (FRAGA et al, 1983).

O tipo de fibra utilizada nas dietas dos coelhos influencia a concentração e proporção molar de ácidos graxos voláteis no intestino onde, a partir da absorção desses na porção do intestino grosso, faz com que ocorra a manutenção do pH do lúmen e contribua para a secreção de bicarbonato (DUKES, 1996). De acordo com BACH KNUDSEN (2001), quando a fibra é insolúvel ocorre o aumento do bolo fecal no intestino grosso ocasionando uma diminuição no tempo de trânsito e ineficiência no aproveitamento dos nutrientes. A fibra solúvel pode ser degradada por microrganismos presentes no ceco fazendo com que haja produção de ácidos graxos de cadeia curta (FILLERY-TRAVIS et al., 1997).

## **1. 6. Digestibilidade**

Existe na literatura uma variedade de técnicas utilizadas para determinação da digestibilidade onde geralmente, adota-se aquela de metodologia simples baseada na diferença entre o alimento fornecido e o não ingerido pelos animais (BERCHIELLI et al., 2005).

A digestibilidade dos nutrientes foi relatada como sendo a proporção da matéria que desapareceu na relação entre consumo e excreção das fezes. Nas fezes, estão presentes não só as frações indigestíveis das dietas más também,

produtos metabólicos como bactérias e outros resíduos oriundos dos processos fisiológicos dos animais. De acordo com VAN SOEST (1994) os resíduos de alimentos que resistem à digestão no trato gastrointestinal são verdadeiramente indigestíveis.

No geral, o método da coleta total das fezes é o mais utilizado. Para isto, é importante adotar certos cuidados como o uso de gaiolas metabólicas, controle adequado do que realmente o animal ingeriu além de um maior número de animais por cada tratamento estudado (BERCHIELLI et al, 2005).

### **1 .7. Desempenho**

Na exploração dos animais, o homem procura obter produtos que possam ser utilizados para seu consumo. Para conseguir tal objetivo o alimento fornecido ao animal deve permitir uma manutenção e produção esperada.

Na produção cunícula, o uso de rações adequadas permite uma produção de ganho de peso próximo ao possibilitado pelo potencial genético de crescimento, por exemplo, de 1,6 kg em 70 dias para coelhos da raça Nova Zelândia Branca.

Com relação aos parâmetros de carcaça, uma característica interessante analisada consiste no rendimento de carcaça. Essa característica em coelhos varia de 50 a 55% e que é obtida a partir da relação entre o peso da carcaça quente e o peso do corpo vazio (OSÓRIO et al., 1998).

Para os componentes não-carcaça, como órgãos e vísceras, apresentam diferentes velocidades de crescimento sendo influenciados por sexo, idade, genética e, principalmente, pelo tipo e qualidade de alimentação (KAMALZADEH et al., 1998).

O balanceamento adequado das rações implica em bons resultados em desempenho dos animais, principalmente, a energia, que proporciona melhor ganho de peso e conversão alimentar aos mesmos (ROSA et al, 2000).

## **1. 8. Valor Nutritivo e Alimentício dos Alimentos**

O valor nutritivo refere-se à composição química e à digestibilidade da forragem ao passo que, o valor alimentício compreende a avaliação biológica do valor do alimento em termos de produção animal capacitando este, de realizar sua função produtiva. Por essa definição conclui-se que o valor alimentício é mais abrangente em relação ao nutritivo, pois engloba o conceito de consumo (DETMANN, 2008).

Segundo VAN SOEST (1994) o valor nutritivo de um alimento é composto por três partes: digestibilidade, consumo de alimento e eficiência energética, sendo que, a digestibilidade é a mais frequentemente avaliada. Ainda de acordo com o mesmo autor, a qualidade de um alimento pode ser modificada por suas características físicas, que podem ser relativamente independentes de sua composição química.

Os carboidratos são classificados em fibrosos e não fibrosos em que estas frações apresentam propriedades nutricionais diferentes. A fibra pode ser definida como a fração dos alimentos lentamente digestível ou indigestível em que esta ocupa espaço no trato gastrintestinal dos animais (MERTENS, 1997). O consumo de matéria seca pelos animais depende principalmente do tamanho de partícula além da digestibilidade e taxa de passagem desse alimento pelo tubo digestório (ALLEN, 2000).

#### IV. REFERÊNCIAS

ABECitrus. Associação Brasileira de Exportadores de Cítricos. **A história da laranja**. Disponível em: <[www.abecitrus.com.br](http://www.abecitrus.com.br)>. Acesso em: 11 jan. 2002.

ALLEN, M. S. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 83, n. 7, p. 1598-1624, 2000.

ANDRIGHETTTO, J. M. **Nutrição animal**. 5. ed., São Paulo: Nobel, 1981. v. 1, 395 p.

ARRUDA, A. M. V.; PEREIRA, E. S.; MIZUBUTI, I. Y.; SILVA, L. D. F. Importância da fibra na nutrição de coelhos. **Semina: ciências agrárias**, Londrina, v. 24, n. 1, p. 181-190, 2003.

BACH KNUDSEN, K. E. The nutritional significance of “dietary fibre” analysis. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 90, n. 1-2, p. 3-20, 2001.

BELIBASAKIS, N. G.; TSIRGOGIANNI, D. Effects of dried citrus pulp on milk yield, milk composition and blood components of dairy cows. **Animal Feed Science and Technology**, v. 60, n. ½, p. 87-92, 1996.

BERCHIELLI, T. T.; OLIVEIRA, S. G.; GARCIA, A. V. Aplicação de técnicas para estudos de ingestão, composição da dieta e digestibilidade. **Archives of Veterinary Science**, v. 10, n. 2, p. 29-40, 2005.

BRITZMAN, D. G. **Soybean meal an excellent protein source for poultry feeds**. Bruxellas: America Soybean Association, 2001.

CAPARRA, P.; FOTI, F.; SCERRA, M. Solar-dried citrus pulp as an alternative energy source in lamb diets: effects on growth an carcass and meat quality. **Small Ruminant Research**, v. 40, n. 3, p. 303-311, 2007.

CARVALHO, M. P. Citros. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 6., 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 171-214.

COSTA, C.; MONTEIRO, A. L. G. Alfafa como forrageira para corte e pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS, 3., Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 1997. p. 297-317.

CUNHA, T. J. **Horse: feeding and nutrition**. 2. ed. San Diego, Califórnia: Academic Press. 1994. 445 p.

De BLAS, C.; VILLAMIDE, M. J. Nutritive value of beet and citrus pulps for rabbits. **Animal Feed Science Technology**, Amsterdam, v. 31, n. ¾, p. 239-246, 1990.

DETMANN, E. Validação de equações preditivas da fração indigestível da fibra em detergente neutro em gramíneas tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, p. 1866-1875, 2008.

DOMÍNGUEZ, P.L. Pulpa de cítricos en la alimentación de cerdos. **Revista Computadorizada de Producción Porcina**, Havana, v. 2, n. 2, p. 56-67, 1995.

DUKES, R. E. Values of complete feeds containing combinations of corn silage, alfafa pellets, citrus pulp and cotton seed hulls. For lactating cow. **Journal of Dairy Science**, v. 54, p. 773, 1996.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves. **Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves**. Concórdia: Embrapa-CNPSA, 2004.

ENSMINGER, M. E.; OLDFIELD, J. E.; HEINEMANN, W. W. **Feeds and nutrition**. 2. ed. Clovis, California: Ensniger Publishing Company, 1990. 1544 p.

FERGEROS, K.; ZERVAS, G.; STAMOULI, S. et al. Nutritive value of dried citrus pulp and its effect on milk yield and milk composition of lactating ewes. **Journal of Dairy Science**, v. 78, n. 5, p. 1116-1121, 1995.

FERREIRA, W.M. Os componentes da parede celular vegetal na nutrição de não-ruminantes. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE NÃO RUMINANTES, 1994, Maringá. **Anais...** Maringá: SBZ, 1994, p. 85-113.

FILLERY-TRAVIS, A. J. et al. Soluble non-starch polysaccharides derived from complex food matrices do not increase average lipid droplet size during gastric lipid emulsification in rats. **Journal of Nutrition**, Bethesda, v. 127, n. 11, p. 2246-2252, 1997.

FRAGA, M.J.; DE BLAS, J.C.; PEREZ, E. Effect of diet on chemical composition of rabbits slaughtered at fixed body weights. **Journal of Animal Science**, v. 56, n. 4, p. 1097-1103, 1983.

FRAGA, M. J.; AYALA, P. P.; CARABAÑO, R.; DE BLAS, J. C. Effect of type of fiber on the rate of passage and on the contribution of soft feces to nutrient intake of finishing rabbits. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 69, n. 4, p. 1566-1574, 1991.

GARCIA, J. A.; Desempenho de bovinos leiteiros em fase de crescimento alimentados com farelo de girassol. **Ciência Animal Brasileira**, v. 7, n. 3, p. 223-233, 2004.

GIDENNE, T. Fisiología digestiva cecal y factores que la influencian. **Cuniculture**, Barcelona, v. 21, n. 123, p. 256-270, 1996.

GIDENNE, T. Caeco-colic digestion in the growing rabbit: impact of nutritional factors and related disturbances. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 51, n. 1, p. 73-88, 1997.

GIDENNE, T.; BELLIER, R.; VAN EYS, J. Effect of dietary fibre origin on the digestion and on the caecal fermentation pattern of the growing rabbit. **Animal Science**, London, v. 66, n. 2, p. 509-517, 1998.

HADJIPANAYIOTOU, M.; LOUCA, A. A note on the value of dried citrus pulp and grape marc as barley replacements in calf fattening diets. **Animal Production**, Pencaitland, v. 23, n. 1, p. 129-132, 1976.

HALL, M.B. Challenges with nonfiber carbohydrate methods. *Journal Animal Science*, v. 81, n. 1, p. 3226-3232, 2003.

HART, R.H., BURTON, G.H. Losses and quality changes during alfalfa hay harvest and storage. **Trans. Asae**, v. 31, n. 2, p. 350-355, 1967.

KAMALZADEH, A.; KOOPS, W. J. Feed quality restriction and compensatory growth in growing sheep: development of body organs. **Small Ruminant Research**, v. 29, n. 1, p. 71-82, 1998.

KENNELLY, J.J.; AHERNE, F.X. The effect of fiber formulated to contain different levels of energy and protein on digestibility coefficients in swine. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 60, p. 717-726, 1980.

KYRIAZAKIS, I.; EMMANS, G.C. The voluntary feed intake of pigs given feeds based on wheat bran, dried citrus pulp and grass meal, in relation to measurements of feed bulk. **British Journal of Nutrition**, London, v. 74, n. 1, p. 145, 1995.

LEBAS, F. Alimentazione pratica dei conigli all'ingrasso. **Rivista Coniglicoltura**, Bologna, v. 29, n. 7/8, p. 17-29, 1992.

MANDARINO, J. M. G. Derivados protéicos do girassol. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO GIRASSOL, 12., 1997, Campinas, SP. **Resumos...** Campinas: Fundação Cargill, 1997. p. 8-10.

MANDARINO, J. M.; Girassol no Brasil. **Óleo de girassol como alimento funcional**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 2005. p. 43-49.

MANZANO, A.; FREITAS, A. R.; ESTEVES, S. N.; NOVAES, N. J. Polpa de citros peletizada na alimentação de equinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 1327-1332, 1999.

MEJÍA, A. M. G. Efeito da inclusão de polpa cítrica seca na dieta sobre o desempenho de suínos em terminação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001, p. 810-812.

MERTENS, D. R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n. 7, p.1463-1481, 1997.

MONTEIRO, A.L.G.; GARCIA, C.A.; NERES, M.A. Efeito da substituição do milho pela polpa cítrica no desempenho e características das carcaças de cordeiros confinados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. v. 1, p. 95-97.

NARRANJO, A. P. **Avaliação nutricional de dietas com polpa cítrica seca para coelhos em crescimento.** 36 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2000.

NOFTSGER, S. M.; HOPKINS, B. A.; Diaz, D. E.; BROWNIE, C.; WHITLOW, L. W. Effect of whole and expanded-expelled cottonseed on milk yield and blood gossypol. **Journal Dairy Science**, v. 83, n. 1, p. 2539 – 2547, 2000.

NRC. National Research Council. **Nutrient requirement of dairy cattle**, 7. ed. Washington: National Academic of Sciences, 2001, 381p.

OSÓRIO, J. C. S.; SAÑUDO, C. Qualidade da carcaça e da carne ovina. In: FARSUL. **Programa de treinamento em ovinocultura.** Porto Alegre, 1996. p. 1-100.

OSÓRIO, J. C. S.; ASTIZ, C. S.; OSÓRIO, M. T. M. **Produção de carne ovina alternativa para o Rio Grande do Sul.** Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1998. 165p.

PENZ JÚNIOR, A. M. Enzimas em rações para aves e suínos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu-SP. **Anais...** p. 165 – 178.

PENZ JUNIOR, A. M.; BRUGALLI, I. Soja e seus derivados na alimentação de aves. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2001, Campinas, S.P. **Anais...** Campinas: CBNA, 2001. p. 85-108.

PINTO, J.H.E.; FONTANA, A. Canola e girassol na alimentação animal. In: SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2001, Campinas, SP. **Anais...** Campinas, 2001. p.109-134.

ROSA, A.P.; BORIN Jr., H.; THIER J. Desempenho e composição de carcaça de frangos submetidos a dietas com diferentes teores energéticos e níveis de gordura. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. p. 228.

SANTOMÁ, G. **Nutrition of rabbits**. Madrid: Cyanamid Ibérica, 1993. 57p.

SCERRA, V.; CAPARRA, P.; FOTI, F. et al. Citrus pulp and wheat straw silage as an ingredient in lambs diets: effects on growth and carcass and meat quality. **Small Ruminant Research**, v. 40, p. 51-56, 2001.

SCHAILBLY, G. E.; WING, J. M. Effects of roughage concentrate ration on digestibility and rumen fermentation of corn silage citrus pulp rations. **Journal of Animal Science**, v. 38, p. 697, 1974.

SEBRAE. **A agroindústria de frutas**. Disponível em: <<http://www.sebraenet/agronegocios/Fruticultura/Cap5.doc>>. Acesso em: 26 abr. 2003.

SILVA, M. N. A. **Cultura do girassol**. Jaboticabal: FUNEP, 1990. 67p.

SMOLDERS, E. E. A.; STEG, A; HINDLE, V. A. Organic matter digestibility in horses and its prediction. Netherlands **J. Agrc. Sci.**, v. 38, p. 435-447, 1990.

SWICK, R.A.; TAN, P.H. **Considerations in using common Asian protein meals**. Singapore: American Soybean Association Technical Bulletin MITA , 1995.

SWICK, R.A. U.S. Soybean Meal: Present Quality and Future Trends. In: ASA REGIONAL FEED TECHNOLOGY AND NUTRITION. Workshop on, 1998, Bangkok, Thailand. Disponível em: <<http://www.pacweb.net.sg/asa>> . Acesso em: 07 jan. 1998.

TISSERAND, J. L. Non-ruminant herbivores; Part III. Horses and Rabbits. *Livestock Production Science*, v. 19, p. 279-288, 1988.

TRINDADE NETO, M.A.; LIMA, J.A.F.; FIALHO, E.T. et al. Farelo de glúten de milho (FGM) para suínos em crescimento e terminação (desenvolvimento). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 24, n. 1, p. 108-116, 1995.

VANDER NOOT, G. W.; GILBRAITH, E. B. Comparative digestibility of components of forages by geldings and steers. **Journal of Animal Science**, v. 31, p. 351-355, 1970.

Van SOEST, P. J. Carbohydrates. In: \_\_\_\_\_. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca: Cornell University Press, 1994. cap. 11, p. 156-176.

VASTA, V.; NUDA, A.; CANNAS, A. et al. [2007]. **Alternative feed resources and their effects on the quality of meat and milk from small ruminants**. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2007.09.020>> Acesso em: 15 jan. 2008.

## **CAPITULO 2 – SUBSTITUIÇÃO PARCIAL E TOTAL DO FENO DE ALFAFA PELA POLPA CÍTRICA EM RAÇÕES DE COELHOS EM CRESCIMENTO**

**RESUMO** – Objetivou-se avaliar a substituição parcial e total do feno de alfafa pela polpa cítrica em rações de coelhos em crescimento sobre a digestibilidade dos nutrientes das dietas, desempenho dos animais e, avaliação econômica. O feno de alfafa foi substituído pela polpa cítrica aos níveis de 0, 25, 50, 75 e 100%. Para o ensaio de digestibilidade foram utilizados 20 coelhos com 35 dias de idade. Ao término do experimento foram estimados coeficientes de digestibilidade aparente dos nutrientes. Nas análises de desempenho e avaliação econômica foram utilizados 40 coelhos, dos 35 até 75 dias de idade. Foram determinados peso final, ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e, mensurado o pH do conteúdo cecal da porção mediana. Aos 75 dias de idade os animais foram abatidos para avaliação do peso final e rendimento da carcaça, do pulmão, do fígado, aparelho intestinal e da pele. Foram observadas diferenças significativas entre os coeficientes de digestibilidade aparente do extrato etéreo, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e proteína além das características de desempenho. Concluiu-se que a substituição do feno de alfafa pela polpa cítrica nos níveis de 75 e 100% utilizada como fonte de fibra, resultou em maior ganho de peso o que é interessante para o criador, já que este subproduto apresenta menor custo em relação ao feno de alfafa.

**Palavras-Chave:** coelhos, extrato etéreo, fibra, nutrição, polpa cítrica, proteína

## **CHAPTER 2 – PARTIAL AND TOTAL REPLACE THE HAY OF ALFALFA BY CITRIC PULP IN RATIONS OF GROWING RABBITS**

**SUMMARY** – The objet was evaluate the replacement of partial and total alfalfa hay citrus pulp in diets of growing rabbits on digestibility of ingredients, performance characteristics and economic analysis. The substitution of alfalfa hay citrus pulp took place in the following levels: 0, 25, 50, 75 and 100%. In the digestibility study were used twenty rabbits with 35 days of age. In the final phase of the experiment were the apparent digestibility of nutrients. In the stage of economic performance and evaluation marks forty rabbits used in the period 35-75 days of age. At the end of the performance results were obtained in weight, weight gain, feed intake, feed conversion than the pH of cecal content media portion of the cecum. At the end of the experiment was the slaughter of animals for evaluation of weight, carcass yield, weight of the lungs, intestines, liver and skin. The apparent digestibility of neutral detergent fiber, acid detergent fiber, protein and ether extract were significant and also the characteristics of performance. In conclusion, the substitution in levels 75 and 100% alfalfa hay, citrus pulp as a fiber source, had greater weight gain what is viable for the producer as a by-product is cheaper than the alfalfa hay.

**Key-Words:** rabbits, ether extract, fiber, nutrition, citrus pulp, protein

## 2.1. INTRODUÇÃO

O uso de cereais com características energéticas em dietas para coelhos é importante, desde que ocorra um ajuste com relação ao nível de fibra, já que de acordo com CHEEKE & PATTON (1980), o desequilíbrio na relação amido/fibra acarreta em um comprometimento da atuação da enzima amilase pancreática, dificultando a digestão.

Segundo CHEEKE (1987), a criação de coelhos pode ser estabelecida utilizando dietas compostas por forragens como fontes alternativas de fibra. A fibra destas consiste principalmente das frações celulose, hemicelulose e lignina que fazem parte da parede celular.

Por tudo isso, espera-se desencadear uma elevada concentração de microrganismos indesejáveis como a *Escherichia coli* e *Clostridium perfringens* notabilizando ao animal um quadro de diarreia, dificuldade para realizar o processo da cecotrofia podendo levar o animal à morte. Por todos esses motivos, a inclusão de cereais nas dietas de coelhos não deve ultrapassar a margem de 25 a 30% (LEBAS, 1984).

A fibra dietética também chamada de parede celular vegetal é constituída principalmente de polissacarídeos estruturais como a celulose e hemicelulose que estão associadas a substâncias pécticas além de compostos fenólicos como é o caso da lignina (AACC, 2001). Essa parede celular encontra-se organizada fisicamente em três pontos: têm-se a parede primária composta por hemicelulose e substâncias pécticas, a parede secundária constituída pela celulose, hemicelulose, lignina e a porção da lamela média que forma um cimento ao tecido vegetal.

Segundo FERREIRA (1994), esses diferentes polímeros que constituem a fibra celular, estão interligados principalmente por forças intermoleculares e pontes de hidrogênio além de outros tipos de ligações como iônicas e covalentes. De acordo com AZEVEDO (1997), o valor nutritivo de um alimento estabelece uma relação direta com sua composição química e energética cujos fatores são de grande importância no momento de balancear as rações.

A eficiência dos coelhos na obtenção de energia por meio da alimentação de material fibroso é considerada menor se comparada, por exemplo, com os bovinos e eqüinos, assim como o coeficiente de digestibilidade desse alimento fibroso, pode variar bastante de acordo com a fonte de fibra utilizada nas dietas (ADERIBIGBE & CHEEKE, 1993).

De acordo com CROSS (1975), como todo animal herbívoro, o coelho necessita de elevada ingestão de matéria seca principalmente com respeito à fração fibra bruta.

A fibra na alimentação dos coelhos favorece a manutenção da microbiota intestinal funcionando como substrato para a fermentação microbiana com implicação direta no papel nutricional caracterizado por um ecossistema simbiótico (FERREIRA, 1994).

Segundo GIDENNE (2000), dependendo da fonte de fibra, a mesma pode influenciar a digestão e a atividade microbiana cecal independentemente da quantidade utilizada.

O estudo teve como objetivo avaliar a substituição parcial e total do feno de alfafa pela polpa cítrica em rações para coelhos em crescimento sobre a digestibilidade dos nutrientes das dietas, o desempenho dos animais e avaliação econômica.

## **2.2. REVISÃO DA LITERATURA**

Os coelhos caracterizam-se como excelentes transformadores de matérias-primas de baixo valor nutritivo em proteínas de alto valor biológico. Esta espécie animal apresenta capacidade de alimentar-se com considerável quantidade de alimentos fibrosos, para os quais a fibra atua como um importante fator na regulação do trânsito intestinal e, conseqüentemente, previne distúrbios de ordem digestiva.

Segundo MELLO & SILVA (1980), a fibra contribui para manter a consistência da digesta e formação das fezes duras correspondentes as sibalas.

A eficiência da utilização da fibra pelos herbívoros está relacionada a três características principais: a composição da dieta, taxa de fermentação e taxa de passagem ao longo do trato digestório, principalmente, na região do ceco responsável pelo processo de fermentação (DROGOUL et al., 2000).

No processo de passagem da digesta pelo trato gastrointestinal, ocorre mistura de secreções, hidrólise pelas enzimas digestivas, fermentação bacteriana e absorção de produtos resultantes desta (WEYENBERG et al., 2006).

A fisiologia do coelho, a partir da passagem da digesta pelo intestino grosso, acarreta em grande atividade do ceco no processo fermentativo pelos microrganismos (FERREIRA et al. 2008).

## **2.3. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.3.1. Ensaio de digestibilidade**

A pesquisa foi desenvolvida no Setor de Cunicultura do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Campus de Jaboticabal - SP. No ensaio de digestibilidade foram utilizados 20 coelhos da raça Nova Zelândia Branca, com 35 dias de idade, de ambos os sexos, alojados individualmente em gaiolas de digestibilidade idealizadas por CARREGAL (1976). As gaiolas de digestibilidade, são metálicas, medindo 58 x 42 x 30cm, montadas sobre suporte de madeira e providas de coletor de fezes. O coletor de fezes consiste de uma gaveta de madeira na qual o fundo foi substituído por tela se "nylon", colocada em posição inclinada. Um dispositivo tipo bandeja, colocado entre o fundo da gaiola e a gaveta coletora canaliza a urina para o centro da gaveta impedindo assim, que as fezes sejam atingidas pela urina. O experimento teve duração de 15 dias, sendo 10 dias de adaptação às rações e às gaiolas e 5 para coleta total das fezes.

### **2. 3. 2. Coleta das amostras**

As fezes de cada animal foram coletadas em sua totalidade, uma vez ao dia, no período da manhã, acondicionadas em sacos plásticos identificados, pesadas e armazenadas em “freezer” a -12°C. Após a última coleta, o material foi descongelado e homogeneizado, obtendo-se uma amostra composta que foi submetida a pré-secagem em estufa de ventilação forçada a 55-60°C durante 72 horas. Passado esse período, as amostras foram moídas e armazenadas em frascos de plástico para posteriores análises em laboratório.

### **2. 3. 3. Análise bromatológica**

As amostras secas e moídas foram submetidas à análise de matéria seca (MS), extrato etéreo (EE) (utilização do Soxlet), proteína bruta (PB) (utilização do Kjeldahl), fibra bruta (FB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), matéria mineral (MM), energia bruta (EB) (uso da bomba calorimétrica) de acordo com SILVA (2002).

### **2. 3. 4. Cálculo dos coeficientes de digestibilidade**

Os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS), fibra bruta (CDFB), proteína bruta (CDPB), fibra em detergente neutro (CDFDN), fibra em detergente ácido (CDFDA), extrato etéreo (CDEE) e energia bruta (CDEB) foram calculados de acordo com a fórmula:

$$[ \%CDA = ( \text{ingerido (g)} - \text{excretado (g)} ) / \text{ingerido (g)} \times 100 ]$$

### **2. 3. 5. Ensaio de desempenho**

No ensaio de desempenho, foram utilizados 40 coelhos de ambos os sexos, desmamados aos 35 dias de idade, da raça Nova Zelândia Branca, no período de 35 a 75 dias e, alojados individualmente em gaiolas de arame galvanizado medindo 60 x 80 x 30cm providas de bebedouro automático e comedouro de barro tipo cocho.

O alimento e a água foram fornecidos à vontade. O período experimental teve a duração de 40 dias onde os animais foram pesados aos 35, 45, 55, 65 e aos 75 dias de idade foram abatidos. A ração foi pesada aos 45, 55, 65 e 75 dias para mensuração do consumo.

Foi determinado o peso final, peso da carcaça, das vísceras comestíveis, o ganho de peso, o consumo de ração, conversão alimentar total e por período (a cada 10 dias), medida o pH do conteúdo cecal da porção mediana.

### **2. 3. 6. Tratamentos e composição das dietas**

As dietas foram formuladas com base nas quantidades recomendadas de nutrientes para coelhos em crescimento de acordo com o NRC (2001), utilizando-se polpa cítrica em substituição ao feno de alfafa, perfazendo assim, cinco rações (tratamentos).

R1 = 0% de substituição do feno de alfafa pela polpa cítrica;

R2 = 25% de substituição do feno de alfafa pela polpa cítrica;

R3 = 50% de substituição do feno de alfafa pela polpa cítrica;

R4 = 75% de substituição do feno de alfafa pela polpa cítrica;

R5 = 100% de substituição do feno de alfafa pela polpa cítrica.

A Tabela 1 apresenta a composição percentual e os valores calculados dos ingredientes para as rações experimentais. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 4 repetições. As análises estatísticas foram realizadas, utilizando-se o pacote PROC GLM do programa estatístico SAS e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As rações foram peletizadas e fornecidas à vontade durante o período de adaptação e da coleta de fezes. As substituições do feno de alfafa pela polpa cítrica encontram-se na Tabela 1.

**Tabela 1** – Composição percentual e formulação das rações experimentais para coelhos em crescimento.

Ingredientes (%)	R1 (0%)	R2 (25%)	R3 (50%)	R4 (75%)	R5 (100%)
Polpa cítrica	0,00	8,79	17,58	26,36	35,16
Feno de alfafa	35,16	26,37	17,58	8,79	0,00
Milho moído	23,00	23,00	23,00	23,00	23,00
Farelo de trigo	25,00	23,00	22,00	20,70	20,29
Farelo de soja	10,29	12,29	13,29	14,60	15,00
Farelo de arroz integral	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80
Núcleo coelho**	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Lutavit mix F*	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Calcário calcítico (38%)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
	VALORES	CALCULADOS	PARA 100	kg DE	RAÇÃO
Matéria Seca	90,00	90,10	89,98	89,76	88,52
Proteína Bruta	16,25	15,98	15,13	15,92	15,84
Extrato Etéreo	3,75	3,55	3,52	3,30	3,30
Fibra bruta	13,39	13,33	13,31	13,25	13,17
Matéria Mineral	6,92	6,98	7,04	6,94	7,02
Cálcio	0,85	0,84	0,85	0,85	0,81
Fósforo Total	0,65	0,62	0,58	0,53	0,49
Energia Digestível	2395	2383	2393	2371	2369
FDN	32,62	31,62	29,93	27,39	27,15
FDA	13,52	12,81	13,61	17,96	15,75

\* Enriquecimento por kg de ração: ácido fólico: 0,55 mg, ácido pantotênico: 10,00 mg, biotina: 0,07 mg, cobalto: 0,15 mg, cobre: 10,00 mg, iodo: 0,10 mg, manganês: 9,00 mg, niacina: 19,00 mg, selênio: 0,10 mg, Zinco: 60,00 mg, vitamina A: 6000 UI, vitamina D3: 880 UI, vitamina E: 23,10 UI e vitamina K3: 1,65 mg/kg.

\*\* por kg de ração: L-lisina 0,3g, DL-metionina 0,7g, sal 5g, fosfato bicálcico 9g.

**Tabela 2** – Composição nutricional do feno de alfafa e polpa cítrica.

<b>Composição *</b>	<b>Feno de alfafa</b>	<b>Polpa cítrica</b>
Matéria seca (%)	89,28	88,00
Proteína bruta (%)	17,52	7,00
FDN (%)	55,51	24,00
FDA (%)	46,07	20,00
Extrato etéreo (%)	8,18	3,70

\*Valores baseados no teor de matéria seca.

Análise realizada no Laboratório de Nutrição Animal da FCAV/UNESP.

## **AVALIAÇÃO ECONÔMICA**

Considerando que os custos com alimentação nas atividades de produção animal são elevados, a utilização de alimentos alternativos de baixo custo poderá propiciar melhores retornos financeiros.

Essas constantes oscilações de preços dos concentrados protéicos e energéticos indicam a necessidade de avaliação de ingredientes de baixo custo, que apresentem um bom valor nutritivo e que mantenha o patamar atual de produção da criação. Portanto, o item alimentação representa um componente importante no custo operacional e que de acordo com os fatores de mercado vigente, este custo irá influenciar a rentabilidade da produção de carne, leite, ovos (Lima, 2005).

Para calcular o custo de cada dieta experimental, foram utilizados como base, os preços dos ingredientes obtidos na região de Jaboticabal (Tabela 3) em março de 2010.

Cada ração foi calculada a partir da quantidade de ingredientes, e seus preços em reais por quilograma (Tabela 3).

**Tabela 3** – Custos dos ingredientes (março/2010) e das rações experimentais.

<b>INGREDIENTES</b>	<b>R\$/kg</b>
Polpa cítrica	0,25
Feno de alfafa	0,90
Milho moído	0,31
Farelo de trigo	0,26
Farelo de soja	0,60
Farelo de arroz integral	0,32
Núcleo coelho+Lutavit mix F	0,80
Calcário calcítico (38%)	0,02
<b>RAÇÕES</b>	<b>R\$/kg</b>
R1 (0%)	0,54
R2 (25%)	0,49
R3 (50%)	0,43
R4 (75%)	0,38
R5 (100%)	0,32

## **ANÁLISES ESTATÍSTICAS**

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado para o estudo dos dados de desempenho constituído por 5 tratamentos e 8 repetições, sendo a unidade experimental formada por um animal.

Os dados obtidos entre os tratamentos foram submetidos à análise de variância, utilizando o pacote PROC GLM do programa estatístico SAS (1998), de acordo com o seguinte modelo:

$$Y_{ij} = \mu + b_1 NR_i + B_j + e_{ij}$$

Em que:

$Y_{ij}$ : valor observado para o nível de polpa cítrica  $i$ , no bloco  $j$ ;

$\mu$ : constante geral;

$b_1$ : coeficiente de regressão linear dos níveis de polpa cítrica;

$NR_i$ : níveis de polpa cítrica  $i$  ( $i = 0, 25, 50, 75$  e  $100\%$ );

$B_j$ : efeito do bloco  $j$  ( $j = 1, \dots, 8$ );

$e_{ij}$ : erro associado ao valor observado para o nível de polpa cítrica  $i$ , no bloco  $j$ .

## 2.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da variação para os coeficientes de digestibilidade aparente dos nutrientes das dietas para coelhos em fase de crescimento alimentados com rações em que o feno de alfafa foi substituído total e parcial pela polpa cítrica, encontram-se na Tabela 4.

**Tabela 4** – Valores médios dos tratamentos para os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS), extrato etéreo (CDEE), fibra em detergente neutro (CDFDN), fibra em detergente ácido (CDFDA), fibra bruta (CDFB), proteína bruta (CDPB) e energia bruta (CDEB) das dietas experimentais para coelhos alimentados com dietas com substituição do feno de alfafa pela polpa cítrica.

Coeficientes de Digestibilidade Aparente dos Nutrientes (%)							
RAÇÕES	CDMS	CDEE	CDFDN	CDFDA	CDFB	CDPB	CDEB
<b>R1(0%)</b>	79,46 <sup>a</sup>	88,36 <sup>a</sup>	30,64 <sup>b</sup>	21,46 <sup>b</sup>	38,92 <sup>a</sup>	72,59 <sup>a</sup>	66,40 <sup>a</sup>
<b>R2 (25%)</b>	78,81 <sup>a</sup>	87,49 <sup>a</sup>	33,45 <sup>b</sup>	22,31 <sup>b</sup>	43,01 <sup>a</sup>	71,28 <sup>a</sup>	65,36 <sup>a</sup>
<b>R3 (50%)</b>	79,06 <sup>a</sup>	85,24 <sup>a</sup>	35,50 <sup>a</sup>	23,59 <sup>b</sup>	41,46 <sup>a</sup>	70,41 <sup>a</sup>	64,58 <sup>a</sup>
<b>R4 (75%)</b>	79,83 <sup>a</sup>	83,65 <sup>a</sup>	35,72 <sup>a</sup>	24,72 <sup>a</sup>	45,04 <sup>a</sup>	69,25 <sup>b</sup>	63,17 <sup>a</sup>
<b>R5 (100%)</b>	78,32 <sup>a</sup>	82,37 <sup>a</sup>	36,28 <sup>a</sup>	25,36 <sup>a</sup>	42,54 <sup>a</sup>	68,17 <sup>b</sup>	62,63 <sup>a</sup>
<b>MÉDIA</b>	79,09	85,42	34,31	23,48	42,19	70,34	64,42
<b>CV (%)</b>	9,20	4,35	26,43	39,65	21,32	6,25	12,71

Médias, na coluna, seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% (P<0,05).

As médias dos tratamentos para o coeficiente de digestibilidade da matéria seca, não diferiram estatisticamente entre si, o que pode estar relacionado com o grau de lignificação das fontes de fibra, pois de acordo com CHEEKE (1995), o efeito da fonte de fibra sobre a digestibilidade da matéria seca apresenta correlação direta com as características da parede celular do alimento fibroso. Outro fator que influencia bastante a digestibilidade da matéria seca é o teor de FDN já que esta fração é composta de fibras que absorvem água no intestino dos animais (UKO et al, 1999).

A presença da pectina junto à composição da parede celular na polpa cítrica, comporta-se de grande valia na alimentação animal já que a mesma, é classificada como carboidrato não-estrutural (FERGEROS et al, 1995).

O coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo não apresentou diferença significativa entre as médias dos tratamentos. A digestibilidade do extrato etéreo pode estar relacionada com o comportamento das fontes de fibra sobre a motilidade intestinal, o que de acordo com ARRUDA et al, (2002), um aumento da velocidade de passagem favorece uma menor digestibilidade do extrato etéreo.

Efeito significativo foi observado para o coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente neutro (CDFDN) e ácido (CDFDA). Possivelmente, este resultado esteja relacionado ao maior consumo em quantidade de alimentos sólidos pelos animais, o que estimularia a atividade microbiana do ceco, antecipando a maturidade digestiva deste segmento do trato digestório, além da possibilidade de antecipar os processos metabólicos dos láparos por meio do manejo de dietas que estimulem precocemente a liberação de enzimas ligadas à digestão de nutrientes de dietas sólidas (GOMES & FERREIRA, 1997).

Esse aumento do coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente ácido obtido pela inclusão da polpa cítrica nas rações pode ser explicado possivelmente pela maior digestibilidade desta fração dentre os demais ingredientes. Os tratamentos 4 e 5 (75 e 100% de substituição) apresentaram melhores resultados para esse coeficiente em relação aos demais o que de acordo com DE BLAS & WISEMAN (1998), pode ser explicado através do maior período de retenção para o processo fermentativo, contribuindo para melhor colonização e ação de microrganismos do ceco-cólon sobre a fração fibrosa justificando assim, uma melhor digestibilidade desta fração.

De acordo com DE BLAS et al. (2002), para a proteína bruta (PB), o aumento das substâncias pécticas e diminuição do grau de lignificação das dietas, implica em uma maior relação da excreção de cecotrofos com a quantidade de substrato fermentado no ceco.

Dentro da avaliação econômica, podemos verificar que a ração com 100% de substituição, apresentou menor custo o que determinou, uma melhor relação custo/benefício.

Os resultados das variações para peso, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar por período e total dos coelhos em fase de crescimento submetidos à alimentação com rações em que o feno de alfafa foi substituído total e parcialmente pela polpa cítrica encontram-se nas Tabelas 5, 6, 7, 8 e 9.

**Tabela 5.** Valores médios dos tratamentos para pesos por período de coelhos alimentados com dietas com substituição do feno de alfafa pela polpa cítrica no período de 35 a 75 dias.

<b>Peso (g)</b>					
<b>RAÇÕES</b>	<b>35 DIAS</b>	<b>45 DIAS</b>	<b>55 DIAS</b>	<b>65 DIAS</b>	<b>75 DIAS</b>
<b>R1 (0%)</b>	479,37	676,25	818,75	1065,71	1358,57
<b>R2 (25%)</b>	447,50	608,12	825,00	1016,87	1441,43
<b>R3 (50%)</b>	447,50	605,00	773,75	927,14	1531,43
<b>R4 (75%)</b>	415,00	524,37	693,12	878,57	1642,81
<b>R5 (100%)</b>	498,75	679,37	863,12	1081,87	1758,75
<b>MÉDIA</b>	457,62 <sup>NS</sup>	618,62 <sup>NS</sup>	848,75 <sup>NS</sup>	994,03 <sup>NS</sup>	1546,60 <sup>NS</sup>
<b>CV%</b>	1,69	2,29	3,14	3,68	5,73

NS: não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

**Tabela 6.** Valores médios dos tratamentos para ganhos de peso por período de coelhos alimentados com dietas com substituição do feno de alfafa pela polpa cítrica no período de 45 a 75 dias.

<b>Ganhos de Peso (g)</b>				
<b>RAÇÕES</b>	<b>45 DIAS</b>	<b>55 DIAS</b>	<b>65 DIAS</b>	<b>75 DIAS</b>
<b>R1 (0%)</b>	156,87	183,75	165,00	204,28
<b>R2 (25%)</b>	130,62	151,43	161,43	222,86
<b>R3 (50%)</b>	157,50	162,14	198,57	279,37
<b>R4 (75%)</b>	120,00	220,00	243,75	316,00
<b>R5 (100%)</b>	160,62	216,87	244,28	345,00
<b>MÉDIA</b>	145,12 <sup>NS</sup>	186,84 <sup>NS</sup>	202,61 <sup>NS</sup>	273,50 <sup>NS</sup>
<b>CV%</b>	1,28	1,64	1,78	2,40

NS: não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

**Tabela 7.** Valores médios dos tratamentos para consumo de ração por período de coelhos alimentados com dietas com substituição do feno de alfafa pela polpa cítrica no período de 45 a 75 dias.

<b>Consumo de Ração (g)</b>				
<b>RAÇÕES</b>	<b>45 DIAS</b>	<b>55 DIAS</b>	<b>65 DIAS</b>	<b>75 DIAS</b>
<b>R1 (0%)</b>	558,12	866,43	898,57	1076,00
<b>R2 (25%)</b>	463,75	811,87	919,28	1090,71
<b>R3 (50%)</b>	558,12	870,71	1025,71	1120,71
<b>R4 (75%)</b>	534,37	893,57	1032,85	1232,14
<b>R5 (100%)</b>	638,75	950,62	1188,12	1351,25
<b>MÉDIA</b>	550,62 <sup>NS</sup>	878,64 <sup>NS</sup>	1012,91 <sup>NS</sup>	1174,16 <sup>NS</sup>
<b>CV%</b>	0,89	1,42	1,63	1,89

NS: não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

**Tabela 8.** Valores médios dos tratamentos para conversão alimentar por período de coelhos alimentados com dietas com substituição do feno de alfafa pela polpa cítrica no período de 45 a 75 dias.

<b>Conversão Alimentar</b>				
<b>RAÇÕES</b>	<b>45 DIAS</b>	<b>55 DIAS</b>	<b>65 DIAS</b>	<b>75 DIAS</b>
<b>R1 (0%)</b>	3,56	4,71	5,44	5,27
<b>R2 (25%)</b>	3,55	5,36	5,69	4,89
<b>R3 (50%)</b>	3,54	5,37	5,16	4,01
<b>R4 (75%)</b>	4,45	4,06	4,24	3,90
<b>R5 (100%)</b>	3,98	4,38	4,86	3,92
<b>MÉDIA</b>	3,82 <sup>NS</sup>	4,78 <sup>NS</sup>	5,08 <sup>NS</sup>	4,40 <sup>NS</sup>
<b>CV%</b>	7,82	9,79	10,40	9,01

NS: não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

**Tabela 9.** Valores médios dos tratamentos para peso, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar de coelhos alimentados com dietas com substituição do feno de alfafa pela polpa cítrica

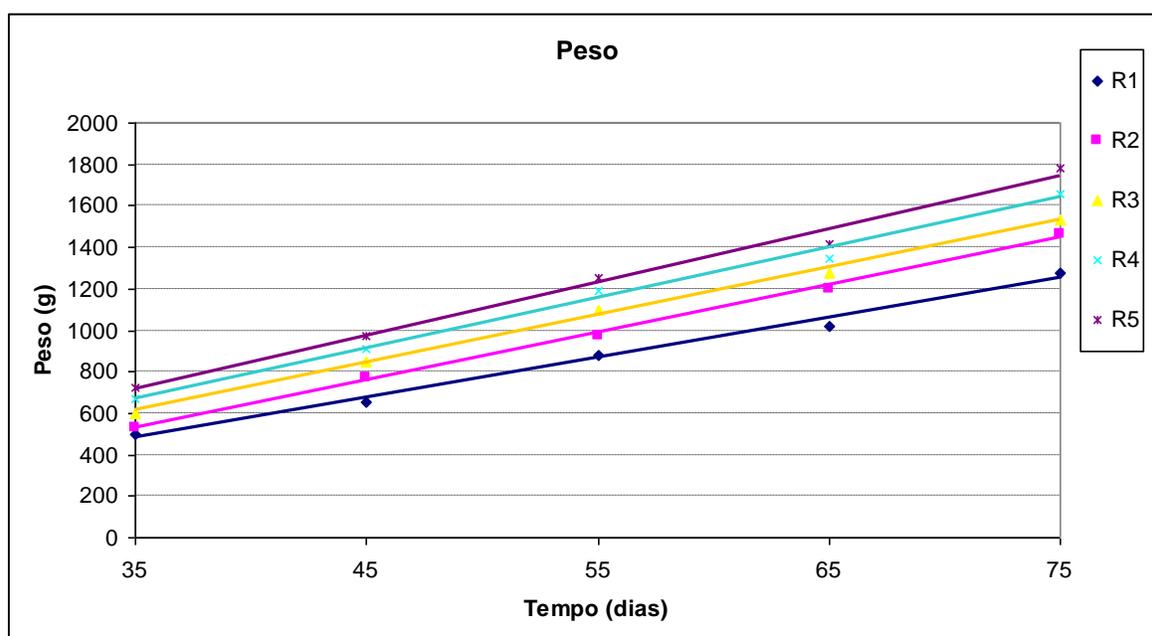
<b>RAÇÕES</b>	<b>Peso Inicial (g)</b>	<b>Peso Final (g)</b>	<b>Ganho de Peso (g)</b>	<b>Consumo de Ração (g)</b>	<b>Conversão Alimentar</b>
<b>R1 (0%)</b>	479,37	1358,57	709,90	3399,12	4,79
<b>R2 (25%)</b>	447,50	1441,43	666,34	3285,61	4,93
<b>R3 (50%)</b>	447,50	1531,43	797,58	3575,25	4,48
<b>R4 (75%)</b>	415,00	1642,81	899,75	3792,93	4,21
<b>R5 (100%)</b>	498,75	1758,75	966,77	4128,74	4,27
<b>MÉDIA</b>	457,62 <sup>NS</sup>	1546,60*	808,07 <sup>NS</sup>	3636,33*	4,54*
<b>CV%</b>	1,69	5,73	7,11	5,86	9,30

NS: não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

\*significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Para as médias do peso final houve diferença significativa entre as dietas experimentais. ARRUDA et al. (2003b), trabalharam com feno de alfafa e casca de soja (15, 20 e 35%) na alimentação de coelhos, e encontraram um peso final de 2190,7g para o tratamento com feno de alfafa ao nível de 20% de fibra. No trabalho citado, os animais foram abatidos aos 85 dias de idade ao passo que neste, os animais foram abatidos aos 75 dias. Esse fato pode explicar a tendência de que quanto maior a idade do animal, maior poderá ser seu peso final.

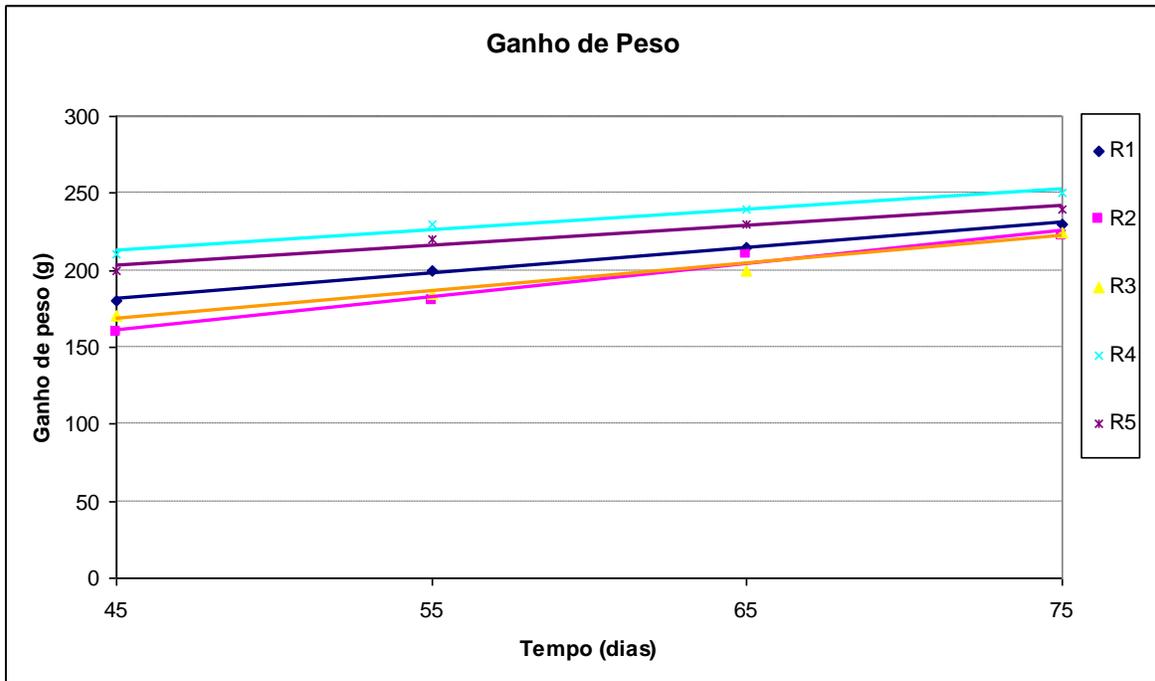
As análises do peso dos coelhos aos 35, 45, 55, 65 e 75 dias (período de 40 dias) podem ser observadas na Figura 1.



**Figura 1.** Peso por idade (35, 45, 55, 65 e 75 dias) de coelhos alimentados com rações com substituição do feno de alfafa pela polpa cítrica.

Os animais apresentaram resultados positivos para peso durante o período experimental em que, quanto maior a inclusão da polpa cítrica nas rações, maiores pesos foram obtidos (Figura 1).

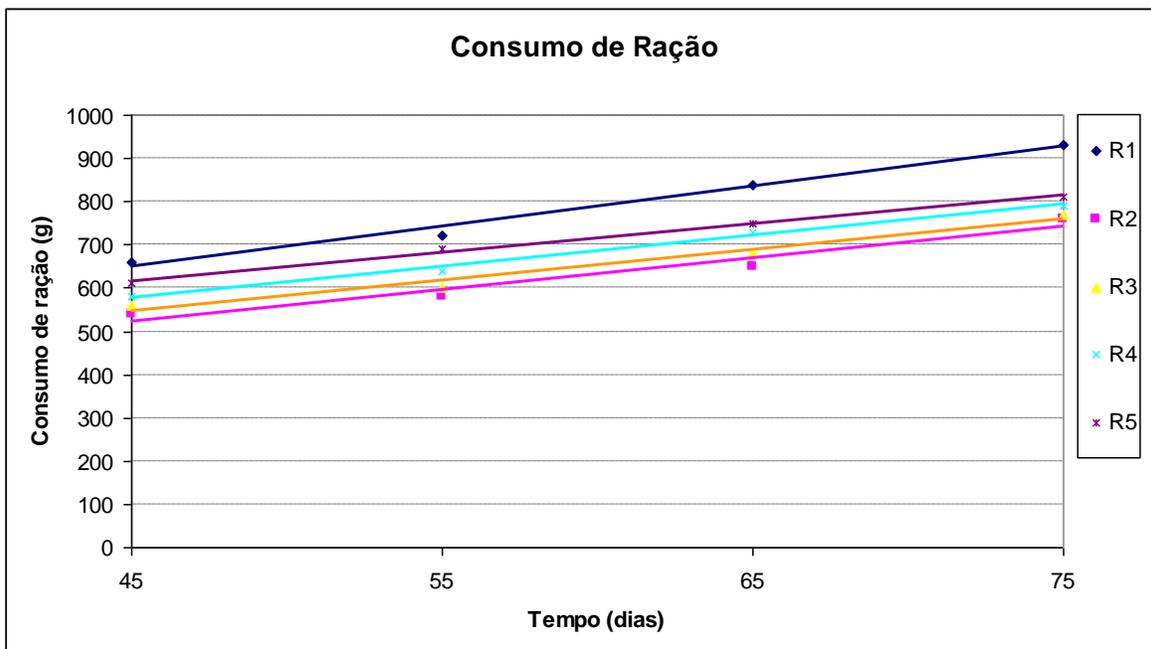
As análises de ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar no período de 45 a 75 dias de idade, no trabalho de substituição do feno de alfafa pela polpa cítrica, são apresentadas nas Figuras 2, 3 e 4.



**Figura 2.** Ganho de peso (45, 55, 65 e 75 dias) de coelhos alimentados com rações com substituição do feno de alfafa pela polpa cítrica.

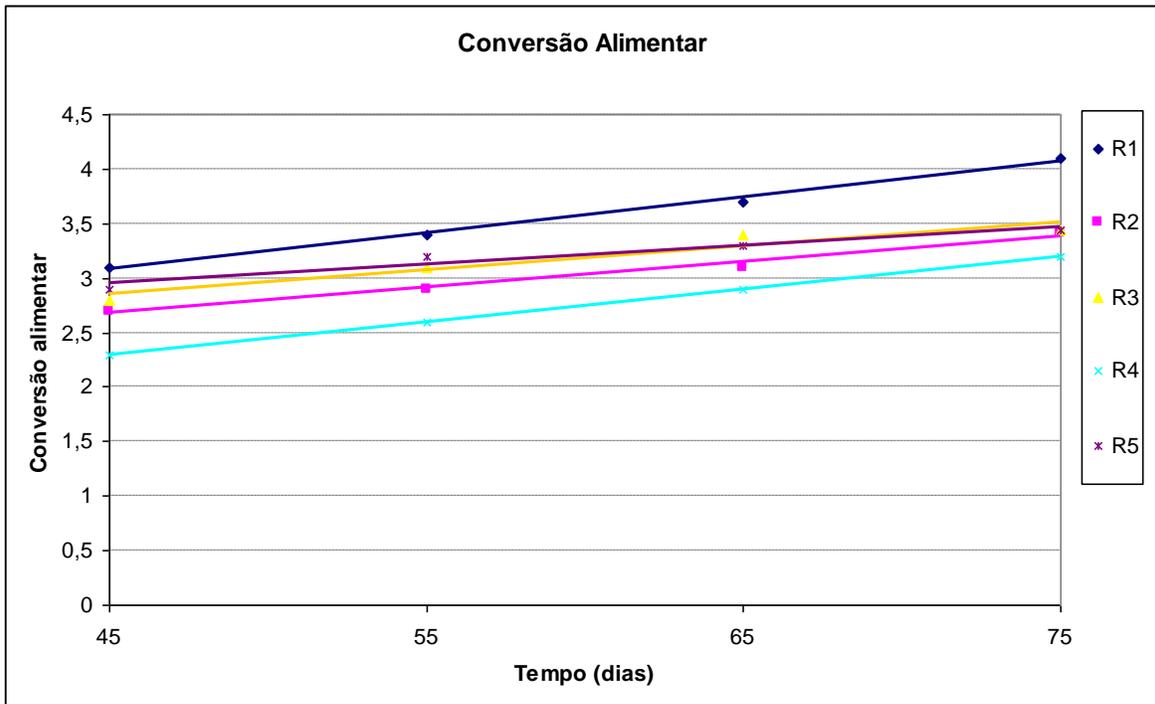
Os resultados de ganho de peso estão demonstrados na Figura 2. Na substituição de 75 e 100% do feno de alfafa pela polpa cítrica nas rações dos coelhos, houve maior ganho em relação às demais substituições.

Os animais que não receberam polpa cítrica em suas rações apresentaram consumo elevado dessa ração. A baixa eficiência de utilização da ração sem polpa cítrica, indicado pela conversão alimentar, pode ser explicada pelo alto teor e tipo de fibra presente no feno de alfafa o que com isso, pode ter causado baixo ganho. HECKMANN & MEHNER (1971), verificaram também baixa eficiência na utilização de rama de mandioca como fonte de fibra em rações para coelhos.



**Figura 3.** Consumo de ração (45, 55, 65 e 75 dias) de coelhos alimentados com rações com substituição do feno de alfafa pela polpa cítrica.

Para o consumo de ração houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos. Segundo DE BLAS et al. (1981) quando da inclusão de fibra bruta nas rações de 7 a 15%, verificaram aumento significativo no consumo de matéria seca pelos coelhos. De acordo com CABRAL et al. (2006), o consumo é o fator que mais influencia a resposta produtiva dos animais, pois 60 a 90% da variação obtida na ingestão de energia digestível entre animais e dietas está relacionado às diferenças no consumo.



**Figura 4.** Conversão alimentar (45, 55, 65 e 75 dias) de coelhos alimentados com rações com substituição do feno de alfafa pela polpa cítrica.

O pior resultado para conversão alimentar refere-se a ração em que não foi realizada a inclusão da polpa cítrica (0% de substituição). Nesse tratamento foi observado um maior consumo de ração, porém, baixo ganho de peso o que mostra, uma baixa eficiência no aproveitamento dos nutrientes presentes nesta ração.

Os gráficos demonstram que os pesos por idade, ganhos de peso por idade, consumos de rações por idade e conversões alimentares tenderam para aumentos contínuos e uniformes durante o período. Isso pode ser um forte indicativo dos benefícios das frações entre feno de alfafa e polpa cítrica na dieta dos coelhos.

Os resultados de análise dos parâmetros de carcaça, mensuração do pH do conteúdo cecal de coelhos abatidos aos 75 dias de idade alimentados com

rações em que o feno de alfafa foi substituído total e parcialmente pela polpa cítrica encontram-se na Tabela 10.

**Tabela 10** – Resultados do peso de carcaça (PCA), rendimento de carcaça (RC), peso do pelame (PPE), peso do fígado (PF), peso dos pulmões (PP), peso do aparelho intestinal (PAI) e mensuração do pH do conteúdo cecal (pH C) de coelhos abatidos aos 75 dias de idade alimentados com rações com diferentes inclusões de polpa cítrica em substituição ao feno de alfafa.

<b>RAÇÕES</b>	<b>PCA</b>	<b>RC</b>	<b>PPE</b>	<b>PF</b>	<b>PP</b>	<b>PAI</b>	<b>pH C</b>
<b>R1 (0%)</b>	688,7 <sup>a</sup>	50,1 <sup>a</sup>	199,1 <sup>a</sup>	66,3 <sup>a</sup>	15,0 <sup>a</sup>	400,1 <sup>a</sup>	6,3 <sup>a</sup>
<b>R2 (25%)</b>	710,0 <sup>a</sup>	51,3 <sup>a</sup>	207,2 <sup>a</sup>	66,6 <sup>a</sup>	12,6 <sup>a</sup>	313,2 <sup>a</sup>	6,4 <sup>a</sup>
<b>R3 (50%)</b>	730,0 <sup>a</sup>	52,8 <sup>a</sup>	195,5 <sup>a</sup>	67,8 <sup>a</sup>	13,0 <sup>a</sup>	321,2 <sup>a</sup>	6,4 <sup>a</sup>
<b>R4 (75%)</b>	738,7 <sup>a</sup>	52,5 <sup>a</sup>	199,7 <sup>a</sup>	63,5 <sup>a</sup>	14,5 <sup>a</sup>	302,8 <sup>a</sup>	6,4 <sup>a</sup>
<b>R5 (100%)</b>	735,0 <sup>a</sup>	50,5 <sup>a</sup>	201,7 <sup>a</sup>	63,7 <sup>a</sup>	13,7 <sup>a</sup>	299,1 <sup>a</sup>	6,3 <sup>a</sup>
<b>Valor de P</b>	0,20	0,29	0,66	0,83	0,47	0,14	0,93
<b>CV%</b>	6,56	3,72	7,83	13,78	13,13	7,70	3,45

Médias seguidas de mesma letra na coluna não apresentam diferença significativa pelo teste de Tukey ( $\alpha=5\%$ ).

As médias dos tratamentos para peso e rendimento de carcaça não diferiram estatisticamente entre si, assim como o peso do pelame, fígado, pulmões e aparelho intestinal. Os resultados para peso do aparelho intestinal podem estar relacionados com a lignificação das fontes de fibra, pois, de acordo com GIDENNE (1996), rações menos lignificadas proporcionam maior tempo de retenção, enquanto rações mais lignificadas uma maior velocidade de trânsito o que resulta diferenças no peso visceral e eficiência alimentar.

O estudo dos custos finais das rações do experimento é importante para determinar qual dentre elas, apresentou baixo custo de produção, e se essa foi

eficiente para os resultados de desempenho como peso, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar. Com o abate, realizou-se cálculos do peso da carcaça quente sem a cabeça e vísceras comestíveis. A partir dos custos de cada ração (R\$/kg) x conversão alimentar (CA), foi determinado o valor final, em reais, do custo para produção de 1 kg de peso vivo. A Tabela 11 apresenta os custos finais de cada ração e custos para produção de 1 kg de peso vivo, utilizados no presente trabalho.

**Tabela 11 – Custos finais das rações e relação custo/benefício (R\$/kg x CA).**

<b>RAÇÕES</b>	<b>R\$/kg</b>	<b>CA*</b>	<b>R\$/kg x CA*</b>
R1 (0%)	0,54	4,76	2,57
R2 (25%)	0,49	5,61	2,75
R3 (50%)	0,43	4,43	1,90
R4 (75%)	0,38	3,88	1,47
R5 (100%)	0,32	4,45	1,42

\*Conversão alimentar.

O custo para produção de 1 kg de peso vivo foi menor para os tratamentos em que a substituição do feno de alfafa pela polpa cítrica foi de 75 e 100%, e maior para o tratamento com 0% de substituição. Esse resultado confirma que a utilização da polpa cítrica proporcionou rações de menor custo quanto maior sua inclusão na composição das dietas.

## **2.5. CONCLUSÃO**

Concluiu-se que a substituição do feno de alfafa pela polpa cítrica interferiu de forma positiva nos coeficientes de digestibilidade do extrato etéreo, fibra em detergente ácido, fibra em detergente neutro e da proteína bruta além de características de desempenho como peso final, ganho de peso e componentes não-carcaça (vísceras). A utilização da polpa cítrica proporcionou bom ganho de peso aos animais indicando ser uma fonte de ingrediente alternativo na alimentação dessa espécie em regiões onde há disponibilidade deste ingrediente, além de baratear o custo das rações.

## 2.6. REFERÊNCIAS

AACC. American Association of Cereal Chemists. The definition of dietary fiber. **Cereal Foods World**, St. Paul, v. 46, n. 3, p. 112-126, 2001.

ADERIBIGBE, A. O.; CHEEKE, P. R. Comparison of *in vitro* digestion of feed ingredients by rabbit cecal and bovine rumen fluids. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 41, n. 4, p. 329-339, 1993.

ARRUDA, A. M. V. Digestibilidade aparente dos nutrientes de rações contendo diferentes fontes de fibra e níveis de amido com coelhos em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, Viçosa, v. 31, n. 3, p. 1166-1175, 2002.

ARRUDA, A. M. V. Desempenho e características de carcaça de coelhos alimentados com rações contendo diferentes níveis de amido e fontes de fibra. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 1311-1320, 2003b.

AZEVEDO, D. M. S. **Fatores que influenciam os valores de energia metabolizável da farinha de carne e ossos para aves.** 58f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.

CABRAL, L. S.; VALADARES FILHO, S. C.; DETMANN, E.; MALAFAIA, P. A. M.; ZERVOUDAKIS, J. T.; SOUZA, A. L.; VELOSO, R. G.; NUNES, P. M. M. Consumo e digestibilidade dos nutrientes em bovinos alimentados com dietas à base de volumosos tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 6, p. 2406-2412, 2006.

CARREGAL, R.D. **Efeito da idade e de diferentes níveis de fibra bruta sobre a digestibilidade de nutrientes da rações para coelhos em crescimento.** 1976.

70f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1976.

CHEEKE, P.R.; PATTON, N.M. Carbohydrate-overload of the hindgut: a probable cause of enteritis. **J. Appl. Rab. Res.**, Corvallis, v. 3, n. 1, p. 20-23, 1980.

CHEEKE, P.R. **Rabbit feeding and nutrition**. 3. ed. Oregon: Academic Press. 1987. 380 p.

CHEEKE, P.R. **Alimentación y nutrición del conejo**. Zaragoza: Acribia, 1995. 429 p.

CROSS, J.W. **Cria y exploración de los conejos**. 5. ed. Barcelona: Ediciones Gea, 1975. 291p.

DE BLAS, J.C.; MATEOS, G.G. Feed formulation. In: DE BLAS, J.C.; WISEMAN, J. (Ed.), **The nutrition of the rabbit**. Wallingford: Commonwealth Agricultural Bureau, 2002. p. 241-253.

DE BLAS, C.; WISEMAN, J. **The nutrition of the rabbit**. Cambridge: University, 1998. 344 p.

DE BLAS, J. C.; PEREZ, E.; FRAGA, M.J.;. Effect of diet on feed intake and growth of rabbits from weaning to slaughter at different ages and weights. **Journal of Animal Science**, v. 56 n. 6, p. 1225-1232, 1981.

DROGOUL, C.; PONCET, C; TISSERAND, J. L. Feeding ground and pelleted hay rather than chopped hay to ponies. 1. Consequences for in vivo digestibility and of passage de digesta. **Animal Feeding Science**.v. 87, p. 117-130, 2000.

FERREIRA, W.M. *et al.* Inclusion of grape pomace in substitution for alfafa hay in diets for growing rabbits. **Animal Science**., Penicuik, v. 63, n. 1, p. 167-174, 1994.

FERREIRA, W.M.; SAAD, F.M.O.B.; PEREIRA, R.A.N. **Fundamentos da nutrição de coelhos**, 2008. Disponível em: <<http://www.coelhoecia.com.br/Zootecnia/Trabalhos.htm>>. Acesso em: 20 jan. 2008.

GIDENNE, T. Nutritional and ontogenic factors affecting rabbit caeco-colic digestive physiology. In: WORLD RABBIT CONGRESS, 6., 1996, Toulouse. **Proceedings...** Toulouse: AFC - INRA, 1996. v. 1, p. 13-28.

GIDENNE, T. Recent advances in rabbit nutrition: emphasis on fibre requirements. A review. **World Rabbit Science**, v. 8, p. 23-32, 2000.

GOMES, A. V. C.; FERREIRA, W. M. Determinação da digestibilidade aparente na avaliação de algumas fontes de fibra para coelhos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora, MG., **Resumos...** p. 202-204.

HECKMANN., F.W.; MEHNER, A. Protein and crude fibre contents of mixed feeds for fattening young rabbits. **Nutrition Abstracts and Reviews**, Aberdeen, v. 41, n. 1, p. 299, 1971.

LEBAS, F. Alimentazione pratica dei conigli all'ingrasso. **Rivista Coniglicoltura**, Bologna, v. 29, n. 7/8, p. 17-29, 1984.

LIMA, M. L. M. Uso de subprodutos da agroindústria na alimentação de bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005. p. 322-329.

MELLO, H.V. de, SILVA, J.F. **A criação de coelhos**. 2. ed. São Paulo: Globo, 1989, 209 p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL . NRC. **Nutrient requeriments of dairy cattle.**  
7. rev. Washinton, 2001. 381p.

**SAS, INSTITUTE. SAS/SAT user's guide, version 7.** Cary, NC., 1998.

SILVA, D.J. **Análise de alimentos:** métodos químicos e biológicos. 3. ed. Viçosa:  
UFV, 2002. 235 p.

UKO, O. J.; ATAJA, A. M.; TANKO, H. B. Response of rabbits to cereal by-products as energy sources in diets. **Archivos de Zootecnia**, v. 48, n. 2, p. 285-294, 1999.

WEYENBERG, S.V.; SALES, J.; JANSSENS, G. P. J. Passage rate of digesta through the equine gastrointestinal tract: a review. **Livestock Science**, v. 99, p. 3-13, 2006.

### **CAPITULO 3 – SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DO FARELO DE SOJA PELO FARELO DE GIRASSOL EM RAÇÕES DE COELHOS EM CRESCIMENTO**

**RESUMO** – Objetivou-se avaliar a substituição parcial do farelo de soja pelo farelo de girassol em rações de coelhos em crescimento sobre a digestibilidade dos nutrientes das dietas, desempenho dos animais e avaliação econômica. O farelo de soja foi substituído pelo farelo de girassol em níveis 0, 16, 25,5, 32,3 e 40%. Para o ensaio de digestibilidade foram utilizados 20 coelhos com 35 dias de idade. Ao término do experimento foi feita análise bromatológica para estimativa dos coeficientes de digestibilidade. Nas análises de desempenho e avaliação econômica foram utilizados 40 coelhos, dos 35 a 75 dias de idade. Foi determinado peso final, ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e, mensurado o conteúdo do pH cecal. Aos 75 dias de idade os animais foram abatidos para avaliação do peso e rendimento da carcaça, do pulmão, do fígado, aparelho gástrico e da pele. Concluiu-se que a substituição do farelo de soja pelo farelo de girassol não prejudicou a digestibilidade dos ingredientes além de proporcionar bons resultados quanto ao desempenho e características de carcaça.

**Palavras-Chave:** coelhos, farelo de girassol, farelo de soja, nutrição, proteína

## **CHAPTER 3 – PARTIAL REPLACEMENT OF SOYBEAN MEAL BY SUNFLOWER MEAL IN DIETS OF GROWING RABBITS**

**SUMMARY** – The objet was to evaluate the digestibility, animal performance and economic part from the partial replacement of soybean meal by sunflower meal in diets of growing rabbits. The soybean meal was substituted by sunflower meal in 0, 16, 25,5, 32,3 and 40%. For the digestibility trial was used twenty rabbits with 35 days old. At the end of the experiment was carried out chemical analysis to estimate digestibility the coefficients . In the performance analysis and economic evaluation were used 40 rabbits, 35 to 75 days old. It was determined the final weight, weight gain, feed intake, feed conversion, and measured pH of cecal contents. After 75 days of age the animals were slaughtered to determine the weight and carcass yield, kidneys, heart, lung, liver, gastric tract and skin. It was concluded that the substitution of soybean meal by sunflower meal did not impair the digestibility of ingredients as well as providing good results on the performance and carcass characteristics.

**Key-Words:** rabbits, sunflower meal, soybean meal, nutrition, protein

### 3.1. INTRODUÇÃO

O uso de alimentos alternativos dentro da nutrição animal tem-se tornado cada vez mais freqüente em nosso cotidiano. O Brasil como possui grande produção em produtos alimentícios, principalmente a questão dos grãos, promove uma maior oferta em ingredientes que se encaixam na substituição parcial ou total do milho e farelo de soja. Estão incluídos nessas fontes alternativas os farelos de girassol, canola e gergelim, as quais são ótimas fontes protéicas e de alto valor nutricional.

O valor nutritivo de um alimento é composto por três partes: digestibilidade consumo do alimento e eficiência energética sendo que, a digestibilidade é a mais frequentemente avaliada por apresentar menores variações em comparação às outras duas. A partir daí, a qualidade de um alimento pode ser modificada por suas características físicas, que podem ser relativamente independentes de sua composição química (VAN SOEST, 1994).

Durante anos, a formulação de rações para coelhos baseou-se no conceito de fibra bruta. É importante e necessário o balanceamento adequado principalmente entre a fibra, proteína bruta e energia. Excessivos níveis de proteína na ração não significam apenas alto custo da formulação, mas também causa desequilíbrio no trato gastrintestinal o que afeta de forma clara o desempenho produtivo dos animais. Assim como em outras espécies, os coelhos apresentam uma exigência mínima em proteína bruta para assegurar seu desenvolvimento e reserva para a síntese de aminoácidos não essenciais.

A principal fonte energética utilizada nas rações de monogástricos como coelhos, aves e suínos é o milho que, é capaz de fornecer 65% de energia metabolizável e 20% de proteína. No período de seca, o preço do milho dispara no mercado, característica que onera a produção por parte do produtor que busca um substituto para ele, sendo o mais indicado o sorgo. Os cereais e derivados de oleaginosas correspondem aos principais ingredientes utilizados em qualquer produção animal, tanto com valores energéticos quanto protéicos como é o caso, da substituição da proteína do farelo de soja pela do farelo de girassol.

O farelo de girassol além do aspecto de custo mais vantajoso em relação à soja, pode servir como base para que o farelo de soja tenha um aumento em sua exportação segundo UNGARO (2000).

Aliado às funções nutricionais de cada ingrediente, é importante a qualidade desses subprodutos juntamente com seus processamentos industriais o que permite misturas corretas para aquisição da formulação desejada (BELLAVÉR & NONES, 2000).

Os aspectos técnicos, econômicos e comerciais desses ingredientes comprovam sua grande utilização frente às dietas dos animais. Quando bem processados, os respectivos farelos apresentam proteína de alta qualidade com seus aminoácidos de elevada digestibilidade (BRITZMAN, 2001).

De acordo com KLEIN (2002), o segredo para atingir um bom desempenho animal consiste em uma formulação adequada da ração a partir do uso de ingredientes de qualidade e que seu processamento seja capaz de preservar as características originais das respectivas matérias-primas.

Dentro do desempenho animal, ZUNDT et al (2006), destaca que o ganho de peso é uma variável importante que relaciona o desempenho produtivo e avaliação da eficiência da dieta.

O estudo teve como objetivo avaliar a substituição parcial do farelo de soja pelo farelo de girassol em rações para coelhos em crescimento sobre a digestibilidade dos nutrientes das dietas, o desempenho dos animais e avaliação econômica.

### **3.2. REVISÃO DA LITERATURA**

Durante muito tempo, o estudo da nutrição focou-se quase exclusivamente nas necessidades de proteína e energia, no metabolismo de carboidratos, proteínas e lipídeos (LIPPMANN, 1992).

As diversificações nas técnicas de produção animal, com o uso de subprodutos como fontes alternativas para a alimentação, somam-se às necessidades de se conhecer a composição dos alimentos para melhor

aproveitamento destes perante as exigências dos animais (KOLLURU et al., 1996).

Segundo LEBAS et al (1997), em sistemas eficientes de produção, o coelho consegue converter 20% das proteínas que ingere em proteína de origem animal que se destina para o consumo humano.

Muitos são os nutrientes que devem estar presentes na dieta do coelho. Isso abrange o total de calorias até o fornecimento de água que deve ser bem equilibrado para seu desenvolvimento natural. No equilíbrio alimentar do coelho, dá-se destaque para o teor de proteínas, vitaminas e o percentual de micronutrientes.

As dietas formuladas para coelhos apresentam boa concentração de proteína para evitar assim deficiências de aminoácidos e garantir o máximo do desempenho. O excesso de proteína presente nas rações promove o aumento de nitrogênio em que este será eliminado na urina e fezes do animal (LE BELLEGO et al., 2001).

Nas rações de coelhos em crescimento, o nível protéico utilizado consiste de 14% já que, uma redução brusca na concentração protéica, força a necessidade de inclusão de outros aminoácidos como, por exemplo, lisina e metionina (LE BELLEGO & NOBLET, 2002). Alguns autores como FIGUEROA et al (2002), demonstraram que rações com 12% de proteína na dieta, resultaram em menor retenção de nitrogênio.

MOEHN & SUSENBETH (1995), trabalhando com rações de suínos, verificaram que quando se reduziu a quantidade de proteína na ração, ocorreu o aumento de gordura na carcaça.

Por outro lado, a proteína é a responsável pela formação de anticorpos que defenderá o coelho de doenças. Além disso, é o principal componente do tecido muscular, hormônios e enzimas. A deficiência dela provoca retardo no crescimento, redução na capacidade de utilização de alimentos e queda na resistência orgânica dos animais (HERMIDA et al., 2006).

O farelo de soja coloca-se como principal fonte de proteína em rações para coelhos, no entanto, faz-se condição necessária o estudo de outros

ingredientes capazes de substituí-lo. Aos poucos, as pesquisas são realizadas para abordagem de ingredientes alternativos em que se buscam informações a cerca da composição e da digestibilidade dos mesmos.

### **3.3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.3.1. Ensaio de digestibilidade**

A pesquisa foi desenvolvida no Setor de Cunicultura do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Campus de Jaboticabal - SP. No ensaio de digestibilidade foram utilizados 20 coelhos da raça Nova Zelândia Branca, com 35 dias de idade, de ambos os sexos, alojados individualmente em gaiolas de digestibilidade idealizadas por CARREGAL (1976). As gaiolas de digestibilidade, são metálicas, medindo 58 x 42 x 30cm, montadas sobre suporte de madeira e providas de coletor de fezes. O coletor de fezes consiste de uma gaveta de madeira na qual o fundo foi substituído por tela se “nylon”, colocada em posição inclinada. Um dispositivo tipo bandeja, colocado entre o fundo da gaiola e a gaveta coletora canaliza a urina para o centro da gaveta impedindo assim, que as fezes sejam atingidas pela urina. O experimento teve duração de 12 dias, sendo 07 dias de adaptação às rações e às gaiolas e 5 para coleta total das fezes.

#### **3.3.2. Coleta das amostras**

As fezes de cada animal foram coletadas em sua totalidade, uma vez ao dia, no período da manhã, acondicionadas em sacos plásticos identificados, pesadas e armazenadas em “freezer” a -12°C. Após a última coleta, o material foi descongelado e homogeneizado, obtendo-se uma amostra composta que foi

submetida a pré-secagem em estufa de ventilação forçada a 55-60°C durante 72 horas. Passado esse período, as amostras foram moídas e armazenadas em frascos de plástico para posteriores análises em laboratório.

### **3. 3. 3. Análise bromatológica**

As amostras secas e moídas foram submetidas à análise de matéria seca (MS), extrato etéreo (EE) (utilização do Soxlet), proteína bruta (PB) (utilização do Kjeldahl), fibra bruta (FB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), matéria mineral (MM), energia bruta (EB) (uso da bomba calorimétrica) de acordo com SILVA (2002).

### **3. 3. 4. Cálculo dos coeficientes de digestibilidade**

Os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS), fibra bruta (CDFB), proteína bruta (CDPB), fibra em detergente neutro (CDFDN), fibra em detergente ácido (CDFDA), extrato etéreo (CDEE) e energia bruta (CDEB) foram calculados de acordo com a fórmula:

$$[ \%CDA = ( \text{ingerido (g)} - \text{excretado (g)} ) / \text{ingerido (g)} \times 100 ]$$

### **3. 3. 5. Ensaio de desempenho**

No ensaio de desempenho foram utilizados 40 coelhos de ambos os sexos, desmamados aos 35 dias de idade, da raça Nova Zelândia Branca, no período de 35 a 75 dias e, alojados individualmente em gaiolas de arame galvanizado

medindo 60 x 80 x 30cm providas de bebedouro automático e comedouro de barro tipo cocho.

O alimento e a água foram fornecidos à vontade. O período experimental teve a duração de 40 dias onde os animais foram pesados aos 35, 45, 55, 65 e aos 75 dias de idade foram abatidos. A ração foi pesada aos 45, 55, 65 e 75 dias para mensuração do consumo.

Foi determinado o peso final, peso da carcaça, das vísceras comestíveis, o ganho de peso, o consumo de ração, conversão alimentar total e por período (a cada 10 dias), medida o pH do conteúdo cecal da porção mediana.

### **3. 3. 6. Tratamentos e composição das dietas**

As dietas foram formuladas com base nas quantidades recomendadas de nutrientes para coelhos em crescimento de acordo com o NRC (2001), utilizando-se farelo de girassol em substituição ao farelo de soja, perfazendo assim, cinco rações (tratamentos).

R1 = 0% de substituição do farelo de soja pelo farelo de girassol;

R2 = 16% de substituição do farelo de soja pelo farelo de girassol;

R3 = 25,5% de substituição do farelo de soja pelo farelo de girassol;

R4 = 32,3% de substituição do farelo de soja pelo farelo de girassol;

R5 = 40% de substituição do farelo de soja pelo farelo de girassol.

A Tabela 1 apresenta a composição percentual e os valores calculados dos ingredientes para as rações experimentais. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 4 repetições. As análises estatísticas foram realizadas, utilizando-se o pacote PROC GLM do programa estatístico SAS e, as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de

probabilidade. As rações foram peletizadas e fornecidas à vontade durante o período de adaptação e da coleta de fezes. As substituições do farelo de soja pelo farelo de girassol encontram-se na Tabela 1.

**Tabela 1.** Composição percentual e formulação das rações experimentais para coelhos em crescimento.

<b>Ingredientes (%)</b>	<b>R1 (0%)</b>	<b>R2 (16%)</b>	<b>R3 (25,5%)</b>	<b>R4 (32,3%)</b>	<b>R5 (40%)</b>
Farelo de girassol	0	3,53	5,63	7,13	9,00
Farelo de soja	22,07	18,54	16,44	14,94	13,24
Feno de tifton 85	16,11	16,11	16,11	14,96	12,66
Bagaço de cana	4,89	4,89	4,89	4,54	3,89
Milho moído	13,94	18,54	22,57	22,93	23,95
Farelo de trigo	23,00	23,00	23,00	23,00	23,00
Farelo de arroz integral	1,00	1,00	1,06	3,06	5,00
Óleo de Soja	3,19	3,04	2,89	2,58	2,26
Lignosulfonato cálcio*	2,00	1,50	1,50	1,50	1,50
Núcleo coelho**	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Inerte	8,80	4,85	0,91	0,36	0,50
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

	<b>VALORES</b>	<b>CALCULADOS</b>	<b>PARA 100 kg</b>	<b>DE RAÇÃO</b>	
MS (%)	83,65	83,61	83,15	83,02	82,91
PB (%)	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00
EE (%)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
MF (%)	13,08	13,16	13,22	13,24	13,30
MM (%)	6,98	7,04	7,10	7,00	7,08
Ca (%)	0,84	0,83	0,84	0,84	0,80
P (%)	0,60	0,57	0,53	0,48	0,45
ED (kcal/kg)	2,40	2,50	2,60	2,60	2,60
FDN (%)	28,41	30,42	31,79	32,00	31,29

\*substância aglutinante.

\*\* Enriquecimento por kg de ração: ácido fólico: 0,55 mg, ácido pantotênico: 10,00 mg, biotina: 0,07 mg, cobalto: 0,15 mg, cobre: 10,00 mg, iodo: 0,10 mg, manganês: 9,00 mg, niacina: 19,00 mg, selênio: 0,10 mg, Zinco: 60,00 mg, vitamina A: 6000 UI, vitamina D3: 880 UI, vitamina E: 23,10 UI e vitamina K3: 1,65 mg/kg. por kg de ração: L-lisina 0,3g, DL-metionina 0,7g, sal 5g, fosfato bicálcico 9g.

**Tabela 2** – Composição nutricional do farelo de soja e farelo de girassol.

<b>Composição*</b>	<b>Farelo de soja</b>	<b>Farelo de girassol</b>
Matéria seca (%)	88,00	88,00
Proteína bruta (%)	45,00	27,00
FDN (%)	13,00	42,00
FDA (%)	8,00	31,00
Extrato etéreo (%)	1,5	3,00

\*Valores baseados no teor de matéria seca.

Análise realizada no Laboratório de Nutrição Animal da FCAV/UNESP.

## **AValiação EconôMica**

A busca por ingredientes alternativos dentro da nutrição animal apresenta-se como principal fator para a redução de custos dentro da cadeia produtiva.

Os preços de cada ingrediente foram consultados na região de Jaboticabal – SP e, as dietas experimentais foram produzidas na fábrica de ração da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal. Na Tabela 3 estão apresentados os custos médios dos ingredientes que compõem as rações experimentais.

Os resultados da análise econômica encontram-se na Tabela 2. É possível verificar um decréscimo linear ( $P < 0,05$ ) no custo da ração, à medida que ocorreu a substituição parcial da proteína do farelo de soja pela proteína do farelo de girassol.

Cada ração foi calculada a partir da quantidade de cada ingrediente descrito na Tabela 2, e seus preços em reais por quilograma (Tabela 3), ou seja, quantidade ingredientes x R\$/kg de cada ingrediente.

**Tabela 3** – Custos dos ingredientes (março/2010) e das rações experimentais.

<b>INGREDIENTES</b>	<b>R\$/kg</b>
Farelo de girassol	0,38
Farelo de soja	0,60
Feno de tifton 85	0,55
Bagaço de cana	0,25
Milho moído	0,31
Farelo de trigo	0,26
Óleo de soja	1,70
Núcleo coelho	0,80
Farelo de arroz integral	0,32
Lignosulfonato de cálcio	5,00
Inerte	0,15
<b>RAÇÕES</b>	<b>R\$/kg</b>
R1 (0%)	0,54
R2 (16%)	0,51
R3 (25,5)	0,50
R4 (32,3%)	0,49
R5 (40%)	0,48

## **ANÁLISES ESTATÍSTICAS**

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado para determinação do desempenho constituído por 5 tratamentos e 8 repetições, sendo a unidade experimental formada por um animal.

Os dados obtidos entre os tratamentos foram submetidos à análise de variância, utilizando o pacote PROC GLM do programa estatístico SAS (1998), de acordo com o seguinte modelo:

$$Y_{ij} = \mu + b_1 NR_i + Bl_j + e_{ij}$$

Em que:

$Y_{ij}$ : valor observado para o nível de farelo de girassol  $i$ , no bloco  $j$ ;

$\mu$ : constante geral;

$b_1$ : coeficiente de regressão linear dos níveis de farelo de girassol;

$NR_i$ : níveis de farelo de girassol  $i$  ( $i = 0, 16, 25,5, 32,3$  e  $40\%$ );

$Bl_j$ : efeito do bloco  $j$  ( $j = 1, \dots, 8$ );

$e_{ij}$ : erro associado ao valor observado para o nível de farelo de girassol  $i$ , no bloco  $j$ .

### 3.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da variação para os coeficientes de digestibilidade aparente dos nutrientes das dietas para coelhos em fase de crescimento alimentados com rações em que o farelo de soja foi substituído de forma parcial pelo farelo de girassol encontram-se na Tabela 4.

**Tabela 4** – Valores médios dos tratamentos para os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS), extrato etéreo (CDEE), fibra em detergente neutro (CDFDN), fibra em detergente ácido (CDFDA), fibra bruta (CDFB), proteína bruta (CDPB) e energia bruta (CDEB) das dietas experimentais para coelhos alimentados com dietas com substituição do farelo de soja pelo farelo de girassol.

Coeficientes de Digestibilidade Aparente dos Nutrientes (%)							
RAÇÕES	CDMS	CDEE	CDFDN	CDFDA	CDFB	CDPB	CDEB
<b>R1 (0%)</b>	81,28 <sup>a</sup>	78,85 <sup>a</sup>	52,67 <sup>a</sup>	34,19 <sup>a</sup>	41,67 <sup>a</sup>	52,17 <sup>a</sup>	75,14 <sup>a</sup>
<b>R2 (16%)</b>	80,13 <sup>a</sup>	77,69 <sup>a</sup>	52,28 <sup>a</sup>	33,51 <sup>a</sup>	40,60 <sup>a</sup>	51,42 <sup>a</sup>	74,83 <sup>a</sup>
<b>R3 (25,5%)</b>	79,85 <sup>a</sup>	77,26 <sup>a</sup>	51,89 <sup>a</sup>	32,84 <sup>a</sup>	40,13 <sup>a</sup>	50,81 <sup>a</sup>	74,09 <sup>a</sup>
<b>R4 (32,3%)</b>	79,12 <sup>a</sup>	76,61 <sup>a</sup>	50,31 <sup>a</sup>	32,13 <sup>a</sup>	39,71 <sup>a</sup>	50,33 <sup>a</sup>	73,65 <sup>a</sup>
<b>R5 (40%)</b>	78,64 <sup>a</sup>	76,14 <sup>a</sup>	49,74 <sup>a</sup>	31,62 <sup>a</sup>	39,28 <sup>a</sup>	49,76 <sup>a</sup>	73,27 <sup>a</sup>
<b>MÉDIA</b>	79,80	77,31	51,38	52,85	40,28	50,90	74,20
<b>CV (%)</b>	9,28	3,94	39,58	59,25	39,49	4,53	14,64

Médias, na coluna, seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% ( $P < 0,05$ ).

As médias dos tratamentos para o coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CDMS), não diferiram estatisticamente entre si, o que pode estar relacionado com as características das fontes de fibra dos ingredientes das rações o que, de acordo com CARELLOS et al (2003), a digestibilidade da matéria seca relaciona-se diretamente com as características da parede celular das fontes de fibra.

O coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo (CDEE) não apresentou diferença significativa entre as médias dos tratamentos. A digestibilidade do extrato etéreo está relacionada com a concentração de lipídios da digesta o que aumenta a secreção de sais biliares e das lípases pancreáticas (EDWARDS et al, 2000).

Não foi observada diferença estatística entre as médias dos tratamentos para os coeficientes de digestibilidade da fibra bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido.

Não foi encontrada diferença estatística entre as médias dos tratamentos para o coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta e energia bruta.

O valor nutritivo de um alimento está diretamente relacionado com o consumo voluntário, à digestibilidade e à eficiência energética. De acordo com SILVA et al. (2007), a digestibilidade é influenciada por fatores relacionados ao animal ou ligada ao alimento como sua composição, balanceamento dos nutrientes, densidade energética e boas práticas de fabricação dessa ração. Portanto, a composição da dieta como um todo influencia a digestibilidade da mesma. Quanto maior a substituição do farelo de soja pelo farelo de girassol, maior inclusão de milho, para que as dietas fossem balanceadas adequadamente (isoenergéticas). Pode ser que essa diferença na composição das dietas possa ter influenciado os coeficientes de digestibilidade aparente, de maneira que os tratamentos não diferiram entre si.

Os resultados das variações para peso, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar por período e total dos coelhos em fase de crescimento submetidos à alimentação com rações em que o farelo de soja foi substituído parcialmente pelo farelo de girassol encontram-se nas Tabelas 5, 6, 7, 8 e 9.

**Tabela 5** – Valores médios dos tratamentos para pesos por período de coelhos alimentados com dietas com substituição do farelo de soja pelo farelo de girassol no período de 35 a 75 dias.

<b>Pesos (g)</b>					
<b>RAÇÕES</b>	<b>35 DIAS</b>	<b>45 DIAS</b>	<b>55 DIAS</b>	<b>65 DIAS</b>	<b>75 DIAS</b>
<b>R1 (0%)</b>	668,75	1071,25	1470,00	1806,87	2081,25
<b>R2 (16%)</b>	615,62	1005,00	1377,50	1693,75	1946,25
<b>R3 (25,5%)</b>	581,87	910,00	1263,12	1567,50	1847,50
<b>R4 (32,3%)</b>	670,00	1019,37	1426,25	1699,37	1983,75
<b>R5 (40%)</b>	641,25	1048,12	1441,25	1773,12	2037,50
<b>MÉDIA</b>	635,50 <sup>NS</sup>	1010,75 <sup>NS</sup>	1395,62 <sup>NS</sup>	1708,12 <sup>NS</sup>	1979,25 <sup>NS</sup>
<b>CV%</b>	2,35	3,74	5,17	6,32	7,33

NS: não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

**Tabela 6** - Valores médios dos tratamentos para ganhos de peso de coelhos alimentados com dietas com substituição do farelo de soja pelo farelo de girassol no período de 45 a 75 dias.

<b>Ganhos de Peso (g)</b>				
<b>RAÇÕES</b>	<b>45 DIAS</b>	<b>55 DIAS</b>	<b>65 DIAS</b>	<b>75 DIAS</b>
<b>R1 (0%)</b>	402,50	398,75	336,87	274,37
<b>R2 (16%)</b>	389,37	372,50	316,25	252,50
<b>R3 (25,5%)</b>	328,12	353,12	304,37	280,00
<b>R4 (32,3%)</b>	349,37	406,87	403,12	284,37
<b>R5 (40%)</b>	406,87	393,12	461,87	264,37
<b>MÉDIA</b>	375,25 <sup>NS</sup>	384,87 <sup>NS</sup>	364,50 <sup>NS</sup>	271,12 <sup>NS</sup>
<b>CV%</b>	3,30	3,38	3,20	2,38

NS: não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

**Tabela 7** - Valores médios dos tratamentos para consumo de ração de coelhos alimentados com dietas com substituição do farelo de soja pelo farelo de girassol no período de 45 a 75 dias.

<b>Consumo de Ração (g)</b>				
<b>RAÇÕES</b>	<b>45 DIAS</b>	<b>55 DIAS</b>	<b>65 DIAS</b>	<b>75 DIAS</b>
<b>R1 (0%)</b>	1440,00	1285,62	1631,25	1745,00
<b>R2 (16%)</b>	1270,00	1191,87	1669,37	1625,00
<b>R3 (25,5%)</b>	1485,62	1221,25	1706,87	1307,50
<b>R4 (32,3%)</b>	1383,12	1363,75	1846,87	1461,87
<b>R5 (40%)</b>	1463,75	1371,87	2035,62	1390,00
<b>MÉDIA</b>	1408,50 <sup>NS</sup>	1286,87 <sup>NS</sup>	1778,00 <sup>NS</sup>	1505,87 <sup>NS</sup>
<b>CV%</b>	2,27	2,07	2,87	2,43

NS: não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

**Tabela 8** - Valores médios dos tratamentos para conversão alimentar de coelhos alimentados com dietas com substituição do farelo de soja pelo farelo de girassol no período de 45 a 75 dias.

<b>Conversão Alimentar</b>				
<b>RAÇÕES</b>	<b>45 DIAS</b>	<b>55 DIAS</b>	<b>65 DIAS</b>	<b>75 DIAS</b>
<b>R1 (0%)</b>	3,58	3,22	4,84	6,36
<b>R2 (16%)</b>	3,26	3,20	5,28	6,43
<b>R3 (25,5%)</b>	4,52	3,46	5,61	4,67
<b>R4 (32,3%)</b>	3,96	3,35	4,58	5,49
<b>R5 (40%)</b>	3,60	3,49	4,41	5,64
<b>MÉDIA</b>	3,78 <sup>NS</sup>	3,34 <sup>NS</sup>	4,94 <sup>NS</sup>	5,72 <sup>NS</sup>
<b>CV%</b>	7,74	6,84	10,11	11,71

NS: não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

**Tabela 9** – Valores médios dos tratamentos para peso, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar de coelhos alimentados com dietas com substituição do farelo de soja pelo farelo de girassol.

<b>RAÇÕES</b>	<b>Peso Inicial (g)</b>	<b>Peso Final (g)</b>	<b>Ganho de Peso (g)</b>	<b>Consumo de Ração (g)</b>	<b>Conversão Alimentar</b>
<b>R1 (0%)</b>	668,75	2081,25	1412,49	6101,87	4,32
<b>R2 (16%)</b>	615,62	1946,25	1330,62	5756,24	4,32
<b>R3 (25,5%)</b>	581,87	1847,50	1265,61	5721,24	4,52
<b>R4 (32,3%)</b>	670,00	1983,75	1443,73	6055,61	4,19
<b>R5 (40%)</b>	641,25	2037,50	1526,23	6261,24	4,10
<b>MÉDIA</b>	635,50 <sup>NS</sup>	1979,25 <sup>NS</sup>	1395,74 <sup>NS</sup>	5979,24*	4,29*
<b>CV%</b>	2,35	7,33	12,28	9,64	8,78

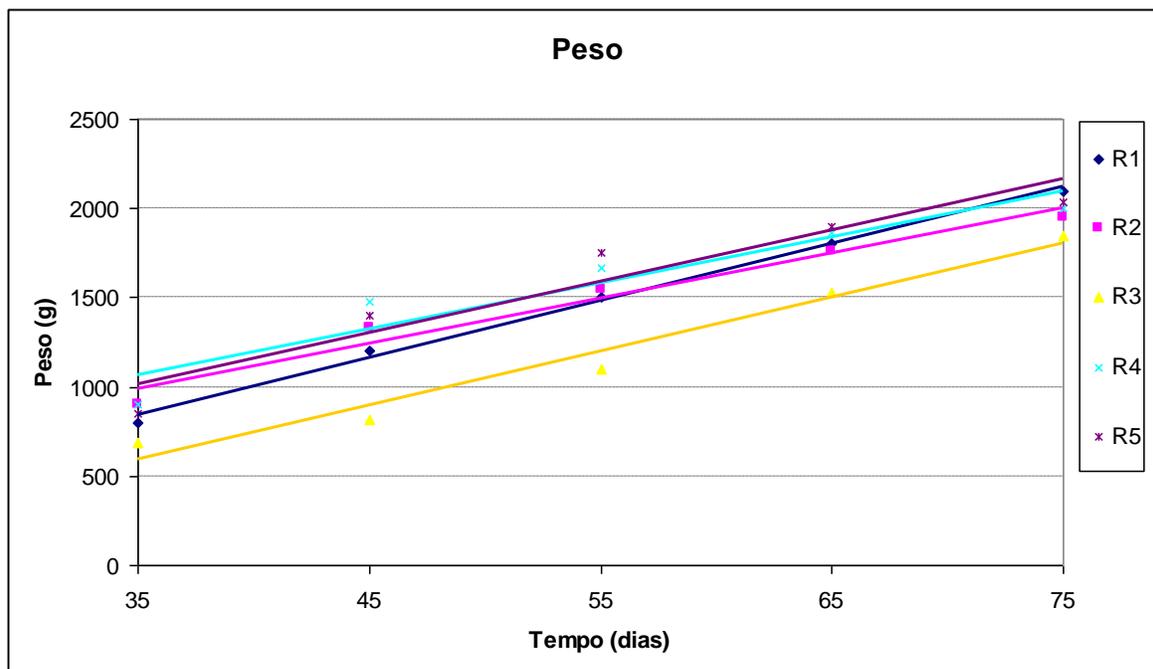
NS: não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

\*significativo ao nível de 5% de probabilidade.

As análises do peso dos coelhos aos 35, 45, 55, 65 e 75 dias (período de 40 dias) podem ser observadas na Figura1.

Nas análises do peso não houve diferença significativa entre as rações experimentais ( $P>0,05$ ). Os resultados obtidos neste trabalho diferem dos obtidos por SZABO et al. (1999) que trabalhando com substituições de 0, 10, 20, 40% da casca de soja pelo farelo de girassol, observaram efeito significativo quando substituiu em 20% da casca pelo farelo, atingindo um peso final alto de 2170 g quando os animais foram abatidos aos 80 dias de idade.

As médias de peso vivo no período de 40 dias podem ser observadas na Figura 1. Os resultados de ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar no período de 45 a 75 dias de idade, no trabalho de substituição do farelo de soja pelo farelo de girassol, são apresentados nas Figuras 2, 3 e 4.

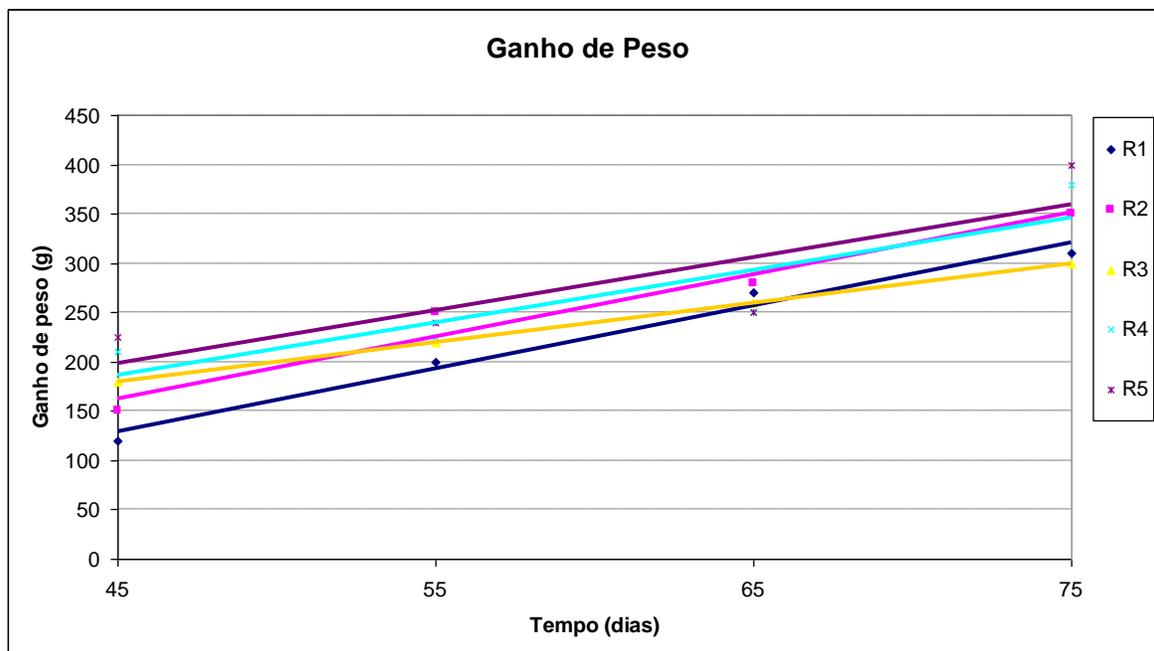


**Figura 1.** Peso final por idade (35, 45, 55, 65 e 75 dias) de coelhos alimentados com rações com substituição do farelo de soja pelo farelo de girassol.

As análises de ganho de peso não diferiram estatisticamente entre os tratamentos. Na Figura 2 encontram-se os ganhos de peso em cada período do experimento. Uma possível explicação das médias não diferirem entre si, é valido uma formulação adequada das dietas independentemente dos níveis de substituição do farelo de soja pelo farelo de girassol empregado. LEDIER et al (2002), obtiveram resultados semelhantes para ganho de peso trabalhando com farelo de algodão em substituição ao farelo de soja com quatro diferentes substituições 0, 33, 66 e 100% em rações de coelhos em crescimento em que esses foram abatidos aos 80 dias de idade.

FURLAN et al (1999) concluíram que a substituição de 17,5% do farelo de soja pelo farelo de girassol sem suplementação de aminoácidos, não interferiu no ganho de peso de frangos de corte.

MUSHARAF (1991) observou bons resultados com ganho de peso em frangos de corte utilizando farelo de girassol em nível de 25% de substituição nas rações, com suplementação de lisina e metionina.



**Figura 2.** Ganho de peso (45, 55, 65 e 75 dias) de coelhos alimentados com rações com substituição do farelo de soja pelo farelo de girassol.

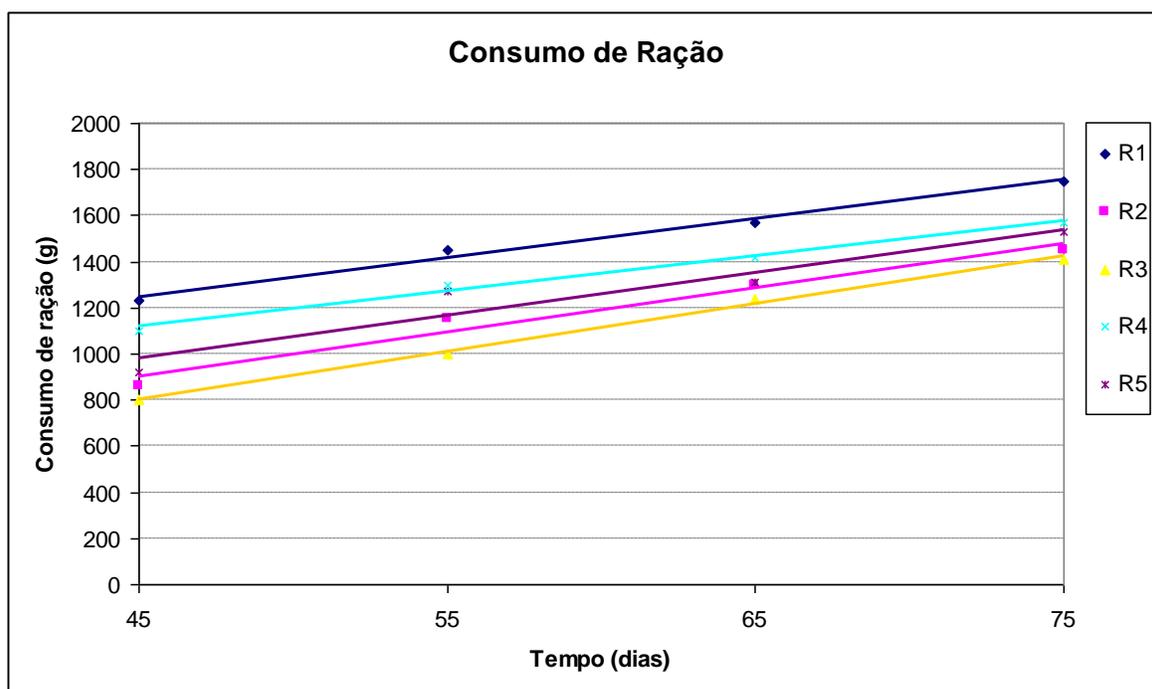
Houve diferença estatística entre os tratamentos para consumo de ração onde na Tabela 7, é observado o consumo de ração por período.

Segundo MERTENS (1987) os fatores físicos e fisiológicos correspondem aos pontos críticos para se estimar as limitações ao consumo das dietas dos animais. É necessário nesse sentido, fazer uma integração das características inerentes aos alimentos e aos animais para o desenvolvimento de modelos capazes de predição do deste consumo.

Apesar do potencial nutricional do farelo de girassol, este ingrediente ainda é pouco utilizado dentro do programa de alimentação para coelhos o qual,

justifica-se pela falta de informações das características nutricionais desse subproduto perante os cunicultores (SORREL et al., 1990).

A avaliação do consumo é importante para promover o uso eficiente dos nutrientes o que possibilita redução dos custos dos alimentos (NRC, 2001).

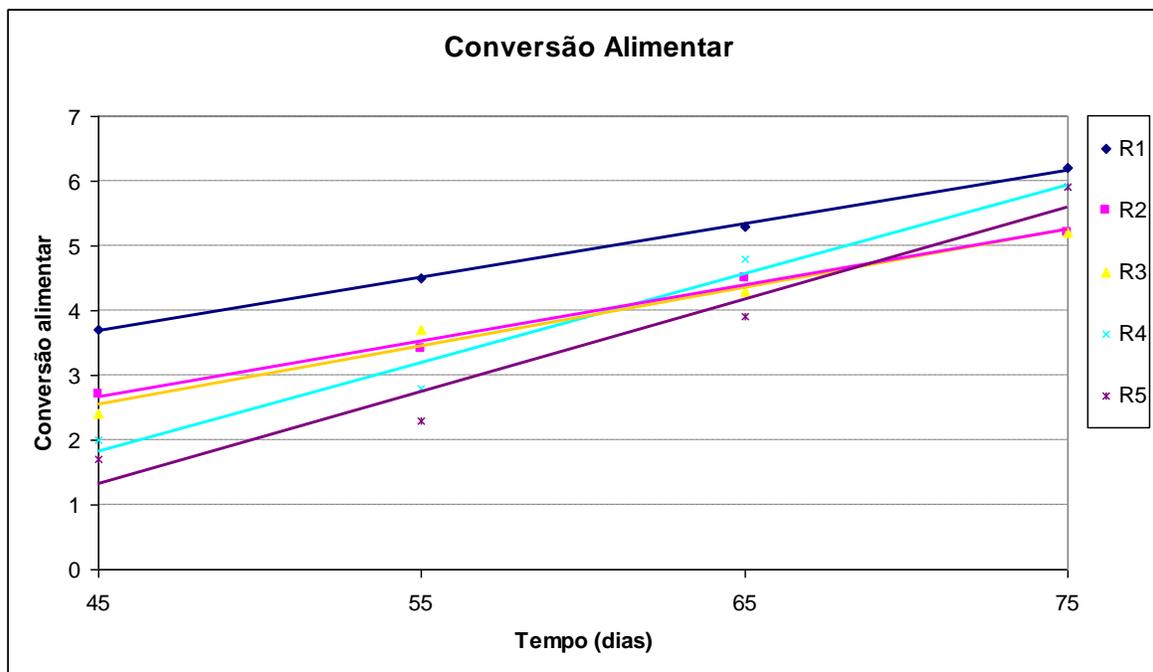


**Figura 3.** Consumo de ração (45, 55, 65 e 75 dias) de coelhos alimentados com rações com substituição do farelo de soja pelo farelo de girassol.

Os resultados para conversão alimentar (Figura 4) apresentaram diferença significativa entre os tratamentos. Podemos observar que quanto maior a substituição do farelo de soja pelo de girassol, ocasionou melhora nesse parâmetro. Uma possível explicação para esses resultados pode estar relacionada com a idade dos animais (animais jovens) e, possivelmente, pela adaptação adequada do trato digestório e da presença do farelo de girassol presentes nessas dietas (GREEN et al., 1989).

Além disso, o pior resultado de conversão alimentar apresentado pelo tratamento com 0% de substituição, em relação aos demais, foi devido a um maior consumo de ração, pois os ganhos de peso totais dos animais não diferiram estatisticamente ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos. DIAS et al (2000) em que,

trabalhando com diferentes rações com farelo de girassol para coelhos, obtiveram conversão alimentar de 3,86.



**Figura 4.** Conversão alimentar (45, 55, 65 e 75 dias) de coelhos alimentados com rações com substituição do farelo de soja pelo farelo de girassol.

Os resultados da variação para pesos da carcaça, rendimento de carcaça, peso do pelame, fígado, pulmões, aparelho intestinal e mensuração do pH do conteúdo cecal dos coelhos abatidos aos 75 dias de idade, alimentados com rações com farelo de girassol em substituição parcial ao farelo de soja encontram-se na Tabela 10.

**Tabela 10** – Resultados do peso de carcaça (PCA), rendimento de carcaça (RC), peso do pelame (PPE), peso do fígado (PF), peso dos pulmões (PP), peso do aparelho intestinal (PAI) e mensuração do pH do conteúdo cecal (pH C) de coelhos abatidos aos 75 dias de idade alimentados com rações com diferentes inclusões de farelo de girassol em substituição ao farelo de soja.

<b>RAÇÕES</b>	<b>PCA</b>	<b>RC</b>	<b>PPE</b>	<b>PF</b>	<b>PP</b>	<b>PAI</b>	<b>pH C</b>
<b>R1 (0%)</b>	733,1 <sup>a</sup>	48,3 <sup>a</sup>	171,9 <sup>a</sup>	80,3 <sup>a</sup>	15,6 <sup>a</sup>	424,4 <sup>a</sup>	6,3 <sup>a</sup>
<b>R2 (16%)</b>	890,2 <sup>a</sup>	49,9 <sup>a</sup>	231,2 <sup>a</sup>	64,1 <sup>a</sup>	12,7 <sup>a</sup>	367,3 <sup>a</sup>	6,5 <sup>a</sup>
<b>R3 (25,5%)</b>	895,0 <sup>a</sup>	50,9 <sup>a</sup>	215,2 <sup>a</sup>	67,0 <sup>a</sup>	13,0 <sup>a</sup>	345,1 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>
<b>R4 (32,3%)</b>	844,3 <sup>a</sup>	50,1 <sup>a</sup>	233,8 <sup>a</sup>	72,8 <sup>a</sup>	13,7 <sup>a</sup>	372,2 <sup>a</sup>	6,5 <sup>a</sup>
<b>R5 (40%)</b>	810,7 <sup>a</sup>	50,1 <sup>a</sup>	238,0 <sup>a</sup>	72,8 <sup>a</sup>	15,4 <sup>a</sup>	404,7 <sup>a</sup>	6,5 <sup>a</sup>
<b>Valor de P</b>	0,95	0,20	0,47	0,11	0,20	0,11	0,68
<b>CV%</b>	4,39	3,46	3,91	14,49	10,18	10,62	2,10

Médias seguidas de mesma letra na coluna não apresentam diferença significativa pelo teste de Tukey ( $\alpha=5\%$ ).

As médias dos tratamentos para peso e rendimento de carcaça não diferiram estatisticamente entre si, assim como o peso do pelame, fígado, pulmões e aparelho intestinal. PEREZ DE AYALA et al (1991) trabalhando com nutrição de coelhos, observaram que ao aumentar a fibra potencialmente digestível na dieta desses animais, proporcionou redução no rendimento de carcaça pelo aumento no peso relativo do trato digestório.

SCAPINELLO et al (1996), trabalhando com farelo de canola em substituição à proteína do farelo de soja, obtiveram resultados semelhantes no que diz respeito ao rendimento de carcaça com valores de 50 a 53% quando o abate de coelhos deu-se aos 85 dias de idade. Valores semelhantes foram encontrados por FURLAN et al (2001a) em que, trabalhando com níveis

crecentes de farelo de girassol (0, 15, 25, 40 e 50%) em substituição ao farelo de soja em rações de coelhos, obtiveram média de 49,15% de rendimento de carcaça. OLIVEIRA et al. (2003), verificaram que não houve alterações significativas no rendimento de carcaças de frangos de corte a partir da substituição de 0, 15 e 30% do farelo de soja pelo de girassol.

As médias dos tratamentos para peso do pelame, fígado e rins não diferiram estatisticamente entre si ( $P > 0,05$ ). Em contrapartida, os pesos do coração, pulmão e aparelho intestinal diferiram estatisticamente ( $P < 0,05$ ). De acordo com GIDENNE (1996), essa diferença pode estar relacionada à intensidade de fermentação ocorrida na fonte de fibra escolhida para composição da dieta ao passo que, quanto maior a produção de ácidos graxos voláteis, maior a acidez do meio o que, contribui para a diminuição do pH do conteúdo cecal.

O estudo dos custos finais das rações do experimento é importante para determinar qual dentre elas, apresentou baixo custo de produção, e se essa foi eficiente para os resultados de desempenho como peso, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar. Com o abate, realizou-se cálculos do peso da carcaça quente sem a cabeça e vísceras comestíveis. A partir dos custos de cada ração (R\$/kg) x conversão alimentar (CA), foi determinado o valor final, em reais, do custo para produção de 1 kg de peso vivo. A Tabela 11 apresenta os custos finais de cada ração e custos para produção de 1 kg de peso vivo, utilizados no presente trabalho.

**Tabela 11 – Custos finais das rações e relação custo/benefício (R\$/kg x CA).**

<b>RAÇÕES</b>	<b>R\$/kg</b>	<b>CA*</b>	<b>R\$/kg x CA*</b>
R1 (0%)	0,54	4,41	2,38
R2 (16%)	0,51	4,61	2,35
R3 (25,5%)	0,50	4,31	2,15
R4 (32,3%)	0,49	4,07	1,99
R5 (40%)	0,48	4,12	1,98

\*Conversão alimentar.

O custo para produção de 1 kg de peso vivo foi menor para os tratamentos em que a substituição do farelo de soja pelo farelo de girassol foi de 32,3 e 40%, e

maior para o tratamento com 0% de substituição. Esse resultado confirma que a utilização do farelo de girassol proporcionou rações de menor custo quanto maior sua inclusão na composição das dietas.

### **3.5. CONCLUSÃO**

Nas condições em que foi realizado o experimento, conclui-se que a utilização de subprodutos do girassol, como o farelo, demonstrou que o farelo como fonte protéica, pode substituir em até 40% o farelo de soja em dietas de coelhos, sem interferir na digestibilidade dos ingredientes e ainda proporcionar resultados positivos com relação ao desempenho e características de carcaça.

Portanto, em rações balanceadas para coelhos em fase de crescimento, o farelo de girassol pode substituir eficientemente o farelo de soja até a porcentagem acima citada, ficando seu uso dependente das condições de mercado e disponibilidade.

### 3.6. REFERÊNCIAS

BELLAVER, C.; NONES, K. A importância da granulometria da mistura e da peletização da ração avícola. In: SIMPÓSIO GOIANO DE AVICULTURA, 4., 2000, Goiânia. **Anais...** Goiânia: AGA, UFG, 2000. p. 57-78.

BRITZMAN, D. G. **Soybean meal an excellent protein source for poultry feeds.** Bruxellas: America Soybean Association, Technical Bulletin, 2001.

CARELLOS, D. C.; LIMA, J. A. F.; FIALHO, E. T. Características de carcaça de suínos em terminação submetidos a rações com níveis crescentes de farelo de girassol. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 11., 2003, Goiânia. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2003. p. 333-334.

CARREGAL, R.D. **Efeito da idade e de diferentes níveis de fibra bruta sobre a digestibilidade de nutrientes da rações para coelhos em crescimento.** Piracicaba, SP, 1976. 70f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1976.

DIAS, J. C. C. A. et al. Níveis decrescentes de proteína em dietas suplementadas com complexo enzimático para coelhos em crescimento. 1. Desempenho produtivo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 52, n. 2, p. 160-166, 2000.

EDWARDS, H. M. Protein and energy evaluation of soybean meals processed form genetically modified high-protein soybean. **Poultry Science**, Savoy, v. 79, p. 527-527, 2000.

FIGUEROA, J. L.; LEWIS, A. J.; MILLER, P. S.; FISCHER, R. L.; GÓMEZ, R. S.; DIEDRICHSEN, R. M. Nitrogen metabolism and growth performance of gilts fed standard corn-soybean meal diets or low-crude protein, amino acid-supplemented diets. **Journal of Animal Science**, v. 80, p. 2911-2919, 2002.

FURLAN, A. C. Utilização do farelo de girassol na alimentação de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999.

FURLAN, A. C. Farelo de girassol para coelhos em crescimento: digestibilidade e desempenho. **Acta Scientiarum Animal Science.**, Maringá, v. 23, n. 4, p. 1023-1027, 2001.

GIDENNE, T. Nutritional and ontogenic factors affecting rabbit caeco-colic digestive physiology. In: WORLD RABBIT CONGRESS, 6., 1996, Toulouse. **Proceedings...**Toulouse: AFC - INRA, 1996. v. 1, p. 13-28.

GREEN, S.; KIENER, T. Digestibility of nitrogen and amino acids in soya-bean, sunflower, meat and rapeseed meals measured with pigs and poultry. **Animal Production**, v. 48, p. 157-179. 1989.

HERMIDA M.; GONZALEZ M.; MIRANDA M.; RODRYGUEZ-OTERO J. L. Mineral analysis in rabbit meat from Galicia (NW Spain). **Meat Science**, v. 73, p. 635–639, 2006.

KLEIN, A. A. Pontos críticos no processo de fabricação de rações. In: SIMPÓSIO GOIANO DE AVICULTURA, 5., 2002, Goiânia. **Anais...** Goiânia: AGA, UFG, 2002. p. 57-78.

KOLLURU, R.V.; BARTELL, S.M.; PITBLADO, R.M.; STRICOFF, R. S. **Risk assessment and management handbook for environmental health and safety professionals**. New York: McGraw-Hill, 1996. 324 p.

LEBAS, F.; COUDERT, P.; DE ROCHAMBEAU, H.; THEBAULT, R.G. **The rabbit: husbandry, health and production**, Roma: FAO, 1997. 205 p.

LE BELLEGO, L.; NOBLET, J. Performance and utilization of dietary energy and amino acids in piglets fed low protein diets. **Livestock Production Science**, v. 76, p. 45-58, 2002.

LE BELLEGO, L.; MILGEN, J. van; DUBOIS, S.; NOBLET, J. Energy utilization of low-protein diets in growing pigs. **Journal of Animal Science**, v. 79, p. 1259-1271, 2001.

LEDIER, G. L. Desempenho e rendimento de carcaça de coelhos em crescimento e engorda da raça Nova Zelândia branca abatidos aos 70, 80 e 90 dias em época quente. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRRJ, 12., 2002, Seropédica. **Anais...** Seropédica: UFRRJ, 2002. p. 23-27.

LIPPMANN, M. **Environmental toxicants: human exposures and their health effects**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1992. 543 p

MERTENS, D. R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal of Animal Science**, v. 64, n. 5, p. 1548-1558, 1987.

MOEHN, S.; SUSENBETH, A. Influence of dietary protein content on efficiency of energy utilization in growing pigs. **Archiv für Tierernährung**, v. 47, p. 361-372, 1995.

MUSHARAF, N.A. Effect of graded levels of sunflower seed meal in broiler diets. **Animal Feeding Science Technology**., v. 33, n. 112, p. 129-137, 1991.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. NRC. **Nutrients requirements of dairy cattle**. 7. ed. Washington: National Academy Press, 2001. 381p.

OLIVEIRA, M. C.; MARTINS, F. F.; ALMEIDA, C. V. Efeito da inclusão de bagaço de girassol na ração sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte. **Revista Portuguesa de Zootecnia**, v. 10, n. 2, p. 107-116, 2003.

PEREZ DE AYALA, P. *et al.* Effect of fiber source on diet digestibility and growth in fattening rabbits. **J. Appl. Rab. Res.**, Corvallis, v. 14, n. 1, p. 159-164, 1991.

SAS, INSTITUTE . **SAS/SAT User's Guide, Version 7**. Cary, NC, 1998.

SCAPINELLO, C.; FURLAN, A. C.; MOREIRA, L.; MURAKAMI, A. E. Utilização do farelo de canola em substituição parcial e total da proteína bruta do farelo de soja em rações para coelhos em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 25, n. 6, p. 1102-1114, 1996.

SILVA, D.J. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

SILVA, D. S. Feno de maniçoba em dietas para ovinos: consumo de nutrientes, digestibilidade aparente e balanço nitrogenado. **Revista Brasileira de Zootecnia**., Viçosa, v. 36, n. 5, p. 1685-1690, 2007. Suplemento.

SORREL, E. R.; SHURSON, G. C. Use of canola and canola meal in swine diets reviewed. **Feedstuffs**, v. 62, n. 14, p. 13-16, 1990.

SZABO, C.; JANSMAN, A.J.M.; VERSTEGEN, M.W.A. et al. The effect of dietary protein source on fattening performance and meat quality of rabbits. **Landbauforschung Volkenrode**, v. 193, p. 259-263, 1999.

UNGARO, M.R.G. **Cultura do girassol**. Campinas: Instituto Agronômico de São Paulo, 2000. (Boletim Técnico, 188).

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476 p.

ZUNDT, M.; MACEDO, F. A. F.; ASTPLPHI, J. L. L.; MEXIA, A. A.; SAKAGUTI, E. S. Desempenho e características de carcaça de cordeiros santa Inês confinados, filhos de ovelhas submetida à suplementação alimentar durante a gestação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 928-935, 2006.

## **CAPÍTULO 4. IMPLICAÇÕES**

A busca por objetivos de melhores resultados dentro do cenário da produção animal, especificamente da atividade cunícula, leva o criador para um patamar de visão de seu investimento e seu retorno em termos de lucro. Através disso, torna-se favorável o conhecimento de subprodutos alternativos e ainda, uso de técnicas adequadas para o trabalho com ênfase em nutrição animal.

Uma alternativa viável consiste em um programa alimentar realizado a partir de substituição parcial e total de um subproduto por outro que seja interessante tanto para o animal quanto para o produtor. Esse ingrediente de menor custo desempenha as mesmas funções em relação ao seu substituto o que contribui de forma significativa no orçamento do produtor.

A produção zootécnica leva para cada atividade seus conceitos para que o investimento feito pelo produtor venha compensar-lhe a médio e longo prazo.

Dentro dessas características, é importante a realização de estudos visando à inclusão de subprodutos alternativos em rações de coelhos. Ao integrar-se a genética, o manejo racional e a nutrição, atinge-se o sucesso não só voltado para a cunicultura mas também, outras atividades de produção animal.