

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

**SILAGEM DE GIRASSOL OU DE MILHO NA PRODUÇÃO DE COELHOS**

Renata Porto Alegre Garcia

Zootecnista – UFSM  
Mestre Zootecnia - UFRGS

Tese apresentada como um dos requisitos  
para a obtenção do grau de doutor em Zootecnia  
Área de concentração Produção Animal

Porto Alegre, RS, Brasil  
Dezembro/2017

## CIP - Catalogação na Publicação

Garcia, Renata Porto Alegre  
SILAGEM DE GIRASSOL OU DE MILHO NA PRODUÇÃO DE  
COELHOS / Renata Porto Alegre Garcia. -- 2017.  
70 f.  
Orientadora: Maitê de Moraes Vieira.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio  
Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Programa de  
Pós-Graduação em Zootecnia, Porto Alegre, BR-RS, 2017.

1. Cunicultura. 2. Digestibilidade. 3. Nutrição  
animal. I. Vieira, Maitê de Moraes, orient. II.  
Título.

RENATA PORTO ALEGRE GARCIA  
Zootecnista e Mestre em Zootecnia

### TESE

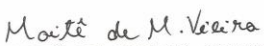
Submetida como parte dos requisitos  
para obtenção do Grau de

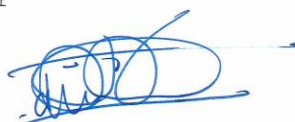
### DOCTORA EM ZOOTECNIA

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

Aprovada em: 14.12.2017  
Pela Banca Examinadora

Homologado em: 07.03.2018  
Por


  
MAITÉ DE MORAES VIEIRA  
PPG Zootecnia/UFRGS  
Orientadora

  
DANILO PEDRO STREIT JR.  
Coordenador do Programa de  
Pós-Graduação em Zootecnia

  
ANDREA TROLLER PINTO  
PPG Veterinária/UFRGS

  
ELISA CRISTINA MODESTO  
Departamento de Zootecnia/UFRGS

  
ÊNIO ROSA PRATES  
Departamento de Zootecnia/UFRGS

  
CARLOS ALBERTO BISSANI  
Diretor da Faculdade de Agronomia

## DEDICATÓRIA

Dedico em especial este trabalho

A minha mãe,  
Ana Maria Porto Alegre Garcia

Ao meu pai,  
Enio de Castro Garcia

Ao meu esposo,  
Bruno Conti Franco

Aos meus filhos,  
Luis Augusto Garcia Madeira  
Leonardo Porto Alegre Garcia Conti Franco  
Anita Porto Alegre Garcia Conti Franco

Ao meu avô,  
Peratinino Antunes Garcia (in memorian)

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus.

A Profa. Dra. Maitê de Moraes Vieira pela orientação.

Ao integrantes do Laboratório de nutrição animal da UFRGS que realizaram as análises bromatológicas, em especial ao Douglas Saucedo e a Mônica.

Ao IFRS – Campus Ibirubá por possibilitar a realização do experimento.

A todos meus colegas de trabalho que me auxiliaram na execução do experimento, em especial a Migacir, Sandra Meinen, Roberta Schmatz e Rafael Venturini.

As minhas alunas Dayxiele e Ana Carolina Castro pela dedicação e comprometimento na realização do experimento. Aos estudantes Igor Dalmolin e Yannick Marcena que se disponibilizaram em ajudar nas avaliações de comportamento animal,

Ao Rodrigo Jardim da FURG pela parceria nas análises da vilosidades intestinais.

A minha mãe Ana Maria por tudo e que não mediu esforços me ajudando com meus pequenos.

Ao meu pai por tudo que fez e faz por mim.

Ao meu esposo Bruno pelo apoio e ajuda sempre que foi necessário.

Aos filhos Luis Augusto, Leonardo e Anita pelo amor e pela força para seguir em frente.

Aos membros das bancas de avaliação de projeto de pesquisa, qualificação e defesa de tese pelas contribuições no trabalho.

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e ao programa de Pós-graduação em Zootecnia, pela a oportunidade de aprimorar meus conhecimentos.

Enfim, a todos aqueles que de alguma maneira me ajudaram a alcançar este objetivo, **AGRADEÇO.**

## SILAGEM DE GIRASSOL OU DE MILHO NA PRODUÇÃO DE COELHOS

Autor: Renata Porto Alegre Garcia  
Orientadora: Maitê de Moraes Vieira

### RESUMO

Dietas exclusivas com ração tornam elevado o custo da criação de coelhos. O coelho tem capacidade de aproveitar a fibra mais eficientemente que outros monogástricos devido a cecotrofia. O uso de forrageira conservada como complemento alimentar pode ser uma alternativa na criação, porém faltam estudos no tema. O objetivo do trabalho foi avaliar o uso de silagem de girassol ou silagem de milho na alimentação de coelhos cruzados em crescimento. O experimento foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Ibirubá. Os coelhos foram desmamados em média aos 31 dias e abatido aos 100 dias de idade. Os tratamentos foram: dieta basal, dieta basal e silagem de girassol e dieta basal e silagem de milho. Houve diferença no consumo diário de ração, tratamento dieta basal e silagem de milho consumiu 20 % menos ração que o dieta basal. O consumo de silagem diário foi diferente entre os tipos de silagem fornecidas. O consumo de água não foi afetado pelos tratamentos com silagem. O ganho médio diário não diferiu entre os tratamentos, foi de 33 g, 38 g e 34 g, respectivos dieta basal, dieta basal e silagem de girassol e dieta basal e silagem de milho. Ocorreu redução no custo da alimentação utilizando silagem na dieta de coelhos. A adição de silagem na dieta não alterou as características de carcaça. Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca e energia bruta obtidos com dieta basal e silagem de girassol e dieta basal e silagem de milho foram menores que aqueles determinados utilizando apenas a dieta basal. Não houve diferença para os coeficientes de digestibilidade das cinzas, proteína bruta e fibra em detergente neutro. O coeficiente da digestibilidade da fibra em detergente ácido variou entre os tratamentos. Não houve diferença significativa para as variáveis comportamentais analisadas: ócio, cecotrofia, ingestão de água, saltando e autolimpeza. Houve diferença significativa na ingestão de ração, ingestão de silagem, tempo total de alimentação e outros comportamentos. Não houve diferença significativa para as variáveis sanguíneas glicose, colesterol e triglicérides. Os níveis sanguíneos de vitamina C e E foram superiores nos tratamentos dieta basal e silagem de girassol e dieta basal e silagem de milho. A análise da mucosa intestinal demonstrou que a alimentação adicionada de silagem não alteraram a largura e a altura dos vilos intestinais. Os coelhos que foram alimentados com dieta basal mais silagem de milho apresentaram o melhor resultado de viabilidade econômica.

Palavras chaves: cunicultura; digestibilidade; nutrição animal.

---

<sup>1</sup>Tese de Doutorado em Zootecnia – Produção Animal, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.(70 p.) Dezembro, 2017.

## SUNFLOWER SILAGE OR CORN IN THE PRODUCTION OF RABBITS

Author: Renata Porto Alegre Garcia  
Advisor: Maitê de Moraes Vieira

### ABSTRACT

Exclusive diets with feed make the cost of raising rabbits high. The rabbit has the ability to utilize the fiber more efficiently than other monogastrics due to cecotrophy. The use of forage preserved as a food supplement may be an alternative in breeding, but there is a lack of studies on the subject. The objective of this work was to evaluate the use of sunflower silage or corn silage in the feeding of growing cross rabbits. The experiment was carried out at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Rio Grande do Sul - Ibirubá Campus. Rabbits were weaned on average at 31 days and slaughtered at 100 days of age. The treatments were: basal diet, basal diet and sunflower silage and basal diet and corn silage. There was a difference in daily feed intake, basal diet and corn silage consumed 20% less feed than basal diet. Daily silage consumption was different among the types of silage provided. Water consumption was not affected by silage treatments. The average daily gain did not differ between treatments, it was 33 g, 38 g and 34 g, respectively basal diet, basal diet and sunflower silage and basal diet and corn silage. There was a reduction in feed cost using silage in the diet of rabbits. The addition of silage in the diet did not alter the carcass characteristics. The dry matter and gross energy coefficient of digestibility obtained with the basal diet and sunflower silage or basal diet and corn silage were smaller than those determined using only the basal diet. There was no difference for the coefficient of digestibility of the ashes, crude protein and neutral detergent fiber. The acid detergent fiber coefficient of digestibility varied between treatments. There was no significant difference for the behavioral variables analyzed: idleness, cecotrophy, water intake, jumping and self-cleaning. There was a significant difference in feed intake, silage intake, total feeding time and other behaviors. There was no significant difference for the blood variables glucose, cholesterol and triglycerides. Blood levels of vitamin C and E were higher in basal diet and sunflower silage and basal diet and corn silage. Analysis of the intestinal mucosa showed that the added feed of silage did not alter the width and height of the intestinal villi. Rabbits that were fed a basal diet plus corn silage presented the best economic viability result.

Key words: animal nutrition; cuniculture; digestibility.

---

<sup>1</sup> Doctoral thesis in Animal Science, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (70 p.) Dezembro, 2017.

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	15
2.1	Produção de coelhos.....	15
2.1.1	Criação de coelhos .....	15
2.1.2	Produção de carne de coelho .....	17
2.1.3	Consumo de carne de coelho .....	18
2.2	Nutrição de coelhos.....	19
2.2.1	Fisiologia digestiva de coelhos.....	19
2.2.2	Exigências nutricionais de coelhos em crescimento .....	21
2.2.3	Digestibilidade da dieta em coelhos.....	23
2.2.4	Alimentação de coelhos .....	24
2.3	Produção de silagem.....	26
2.3.1	Silagem para coelhos.....	28
2.4	Comportamento e bem estar em coelhos.....	29
2.5	Perfil bioquímico sanguíneo .....	30
3	HIPOTESES E OBJETIVOS.....	32
4	MATERIAL E MÉTODOS .....	33
4.1	Local experimental e animais .....	33
4.2	Dietas .....	33
4.3	Avaliações experimentais.....	34
4.3.1	Avaliações climáticas .....	34
4.3.2	Desempenho animal .....	34
4.3.3	Análise econômica .....	35
4.3.4	Avaliação de carcaça e carne .....	35
4.3.5	Digestibilidade.....	36
4.3.6	Comportamento animal.....	37
4.3.7	Perfil bioquímico sanguíneo .....	38
4.3.8	Análise morfométrica das vilosidades duodenais.....	39
4.4	Análise estatística.....	39
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	41
5.1	Desempenho animal e análise econômica .....	41
5.2	Medidas bioclimáticas .....	42
5.3	Avaliação da carcaça .....	43
5.4	Digestibilidade .....	44



5.5	Comportamento animal .....	46
5.6	Perfil bioquímico sanguíneo .....	47
5.7	Análise morfométrica das vilosidade duodenais.....	49
6	CONCLUSÃO .....	51
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	52
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	53
9	APÊNDICES .....	58
10	VITA.....	70

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1.	Valores sanguíneos de glicose, triglicerídeos e colesterol encontrados nos trabalhos de Retore et al. (2010) e Spinelli et al. (2012).....	31
TABELA 2.	Níveis da garantia da ração e composição média bromatológica analisada na matéria seca da ração fornecida, silagem de girassol e silagem de milho nos quatro períodos experimentais.....	34
TABELA 3.	Desempenho produtivo de coelhos em crescimento consumindo dieta basal e dieta basal mais silagem de girassol ou silagem de milho considerando o período total do experimento. ....	42
TABELA 4.	Temperatura média (°C) e umidade relativa do ar (%) média dentro do galpão experimental nos diferentes períodos avaliados.....	43
TABELA 5.	Rendimento de carcaça e carne de coelhos em crescimento consumindo dieta basal e dieta basal mais silagem de girassol ou dieta basal mais silagem de milho.....	45
TABELA 6.	Coeficiente de digestibilidade da Matéria seca (CDMS), Cinzas (CDCZ), Proteína bruta (CDPB), energia bruta (CDEB), fibra em detergente neutro (CDFDN), fibra em detergente ácido (FDA) e energia digestível aparente (EDA) de coelhos em crescimento consumindo dieta basal e dieta basal mais silagem de girassol e dieta basal mais silagem de milho. ....	47
TABELA 7.	Tempo de comportamento animal diário (minutos) de coelhos cruzados em crescimento consumindo dieta basal, dieta basal mais silagem de girassol ou dieta basal mais silagem de milho .....	47
TABELA 8.	Valores bioquímicos sanguíneos de glicose, triglicerídeos, colesterol, vitamina C e vitamina E em coelhos alimentados com dieta basal e dieta basal com silagem de girassol ou de milho. ....	49
TABELA 9.	Estudo morfométrico da altura e largura das vilosidades duodenais em coelhos alimentados com dieta basal, dieta basal mais silagem de girassol e dieta basal mais silagem de milho abatidos com 100 dias de idade.....	42

**LISTA DE FIGURAS**

FIGURA 1. Instalações utilizadas para criação de coelhos.....	16
FIGURA 2. Fêmea raça Nova Zelândia Branco (esquerda) e macho da raça Gigante de Flandres (direita). .....	17
FIGURA 3. Carcaça de coelhos destacada a gordura localizada. ....	18
FIGURA 4. Representação das partes do trato digestivo de um coelho. ....	20
FIGURA 5. Fezes (esquerda) e cecotrófos (direita). .....	20
FIGURA 6. Comportamentos avaliados de coelhos alimentados com dieta basal, dieta basal mais silagem de girassol e dieta basal mais silagem de milho.....	38
FIGURA 7. Análises morfométricas das vilosidades duodenais dos tratamentos de dieta basal, dieta basal mais silagem de girassol e dieta basal mais silagem de milho (da esquerda para direita).....	49

## LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE 1.	Dados de peso inicial (PI), peso final (PF), ganho de peso (GP), ganho médio diário (GMD), análise de custo, consumo de água (C AGUA), ração (CR) e silagem (CS) dos 45 aos 100 dias de idade nos diferentes tratamentos.....	58
APÊNDICE 2.	Dados da análise sanguínea .....	59
APÊNDICE 3.	Dados da avaliação de comportamento animal. ....	60
APÊNDICE 4.	Medidas da altura e largura das vilosidades intestinais do duodeno.....	61
APÊNDICE 5.	Coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS), cinzas (CDCZ), proteína bruta (CDPB), energia bruta (CDEB), fibra em detergente neutro (CDFDN), fibra em detergente ácido (CDFDA) e energia digestível aparente (EDA_MS). ....	62
APÊNDICE 6.	Dados do peso de abate (PA), peso carcaça fria (PCF), rendimentos da carcaça quente (RCQ), rendimento de carcaça fria (RCF), cabeça, patas, pele e rabo (CabPatPelRab), sangue, coração, pulmão, rim com gordura, fígado (VIScomes), trato gastrointestinal, gordura abdominal e bexiga com conteúdo (TGI).....	64
APÊNDICE 7.	Dados proporção trato gastrointestinal do esôfago e estômago (EE), intestino delgado (ID), cecon (CEC), colon (COL) e reto, rendimento de cortes comerciais de anterior (ANT), lombo (LOM) e posterior (POST), proporção carne (CAR), osso (OS) e gordura (GORD) nos diferentes tratamentos (trat) e repetições (rep).....	65
APÊNDICE 8.	Aprovação do Comissão de uso de animais do IFRS – Desempenho e digestibilidade.....	66
APÊNDICE 9.	Aprovações do Comissão de uso de animais do IFRS – Avaliação de comportamento. ....	67
APÊNDICE 10.	Aprovação do Comissão de uso de animais do IFRS – Avaliação de perfil bioquímico sanguíneo. ....	68
APÊNDICE 11.	Aprovação do Comissão de uso de animais do IFRS – Abate dos animais. ....	69

## LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

°C	Graus celsius
CA	Conversão alimentar
CEUA	Comissão de ética no uso de animais
CONCEA	Conselho Nacional de Controle de Experimentação Anima
cm	Centímetro
CD	Coeficiente de digestibilidade
CDCZ	Coeficiente de digestibilidade das cinzas
CDEB	Coeficiente de digestibilidade da energia bruta
CDMS	Coeficiente de digestibilidade da matéria seca
CDPB	Coeficiente de digestibilidade da proteína bruta
CDFDN	Dióxido de Carbono
CDFDA	Coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente ácido
CR	Consumo de ração
CS	Consumo de silagem
CV	Coeficiente de variação
CZ	Cinzas
DB	Dieta basal
dL	Decilitro
EB	Energia bruta
ED	Energia digestível
EDA	Energia digestível aparente
FURG	Universidade Federal do Rio Grande
g	grama
GMD	Ganho médio diário
GP	Ganho de peso
IFRS	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul
kcal	quilocaloria
kg	Quilograma
mEq	Miliequivalente
mg	Miligrama
mm	Milímetro
MS	Matéria Seca
PB	Proteína bruta
PV	Peso vivo
PUFAS	Ácidos graxos polinsaturados
RCF	Rendimento carcaça fria
RCQ	Rendimento carcaça quente
SG	Silagem de girassol
SM	Silagem de milho
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UI	Unidades Internacional
$\mu\text{g}$	Micrograma
$\mu\text{m}$	Micrómetro
$\mu\text{mol}$	Micromol(es)
UR	Umidade relativa do ar

## 1 INTRODUÇÃO

Houve dificuldade de expansão nas últimas décadas na criação de coelhos porém, atualmente, há boas perspectivas de impulsão da cunicultura pela instalação de empresas internacionais no Brasil, com objetivo da produção de carne para exportação (Ferreira et al., 2012). De acordo com dados estatísticos de 2009, houve uma produção de 236.186 coelhos no Brasil, sendo o estado do Rio Grande do Sul o maior produtor, com 91.936 cabeças e 38,9 % do total nacional (Romero, 2013). O aumento da demanda da carne de coelho tem ultrapassado a oferta, com tendência de crescimento contínuo de mercado, o que tem expandido o número de cunicultores no Brasil (Zeferino, 2009). A estreita relação entre dieta e saúde tem levado a mudanças nos hábitos do consumidor, exigindo produtos que satisfaçam suas preferências dietéticas e nutricionais (Zeferino, 2009). A carne de coelho é uma fonte de proteína altamente digestível com baixo teor de colesterol, sendo indicada na dieta de crianças, idosos e pessoas debilitadas (Medina, 1982).

Na alimentação de coelhos para produção de carne, normalmente utiliza-se ração peletizada específica para espécie. Essas rações contêm um mínimo de fibra na sua formulação, o que evita problemas digestivos nos animais e permite a utilização desse alimento completo, porém o custo da carne torna-se elevado com dietas somente com ração. Como alternativa para reduzir custo da criação com alimentação, pode ser utilizado volumoso nas manjedouras baseado nas particularidades digestivas do coelho que permitem utilizar tanto grãos como forrageiras eficientemente. A presença de população microbiana no ceco junto com a cecotrofia permite a obtenção adicional de energia, aminoácidos e vitaminas pelos coelhos (Carbaño & Piquer, 1998).

O uso de forragem é uma possibilidade na dieta de coelhos, porém depende da disponibilidade de volumoso na propriedade. A silagem é utilizada em diversas criações de animais, principalmente em épocas de reduzida oferta de volumoso. A silagem é a forragem conservada pelo processo de fermentação anaeróbica e segundo Teixeira et al. (2009), o milho é a espécie forrageira mais utilizada para ensilagem devido à sua boa qualidade nutricional, aceitação pelos animais e produção de massa seca por hectare. O girassol também pode ser ensilado e utilizado na dieta animal, porém ainda são escassas as informações da utilização de girassol na dieta de coelhos.

Na avaliação da eficiência do uso da silagem na dieta de coelhos é importante verificar a digestibilidade dos nutrientes. Medidas de vilosidades intestinais, perfil bioquímico sanguíneo e comportamento animal podem auxiliar na compreensão dos resultados da pesquisas. A carne é o principal produto da criação de coelhos e o efeito do uso da silagem deve ser considerado sobre os rendimentos de carcaça e de carne produzida.

É necessário estudar o uso de dietas alternativas para coelhos, diminuindo os custos de produção e sem interferir no desempenho dos animais. E uma possibilidade é o uso de forrageiras ensiladas como complemento alimentar, onde a silagem de milho e de girassol podem ser alternativas viáveis.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Produção de coelhos

O coelho sempre foi considerado um animal prolífico, dócil e de fácil manejo. Se bem planejada, a cunicultura proporciona excelentes lucros com baixo investimento inicial (Klinger & Toledo, 2017). Dentre as vantagens da criação de coelhos estão a utilização de pequenos espaços, transformação de alimento de baixo valor biológico (forragens) em proteína, utiliza a fibra como energia, carne de alta qualidade com boa digestibilidade e baixo colesterol. Entre as dificuldades da produção de coelhos estão a falta de conhecimento do criador no manejo da criação, alto custo das rações disponíveis no mercado, falta de conhecimento quanto à qualidade da carne e a pena de abater e consumir a carne (Klinger & Toledo, 2017).

Ferreira (2012) previu uma boa perspectiva para criação relacionada à instalação de empresas estrangeiras no Brasil que visam à produção de carne de coelhos para exportação.

De acordo com a empresa Coelho Real (201?), uma das maiores empresas no mercado de coelhos no Brasil, o coelho vem se destacando cada vez mais, como um grande negócio e está atraindo cada vez mais criadores, principalmente, pela facilidade de criação e um mercado em franco crescimento, onde a demanda é maior que a oferta. O aumento da demanda da carne de coelho tem ultrapassado a oferta e ocasionado um crescimento no número de cunicultores no Brasil (Zeferino, 2009). A empresa Coelho Real (201?) destaca que a criação de coelho é ótimo negócio porque ela requer pouco investimento inicial, pouco espaço disponível, pouca manutenção e o mais importante, a garantia de venda.

#### 2.1.1 Criação de coelhos

De acordo com Denardin (2014) a criação de coelhos, no Brasil, não é uma atividade que se destaque na produção animal, porém a cunicultura é uma atividade estratégica e muito significativa devido a sua elevada produtividade em uma área física reduzida e fácil manejo da criação.

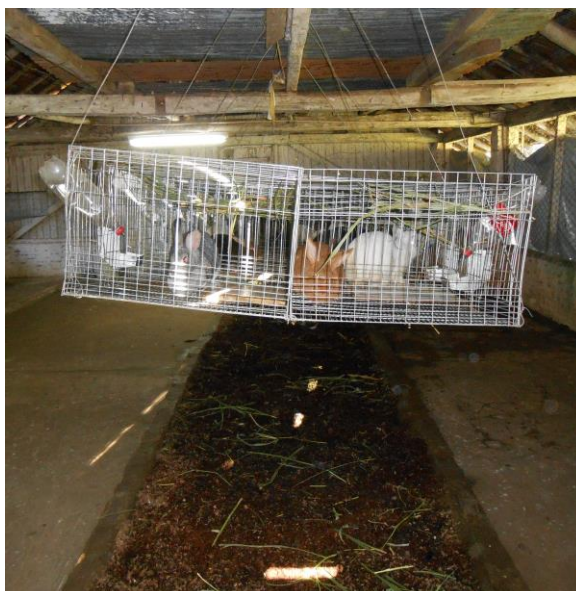
A cunicultura refere-se a criação de coelhos de forma racional fornecendo alimentação balanceada, proporcionando ambiente adequado em relação conforto térmico, higiene e bem estar animal. A criação de coelhos pode gerar diversos produtos, comumente a carne é o principal, e os demais considerados subprodutos, como: pele, pêlos, pés e patas, urina, cérebro, sangue, esterco e ainda há a possibilidade da comercialização de animais para reprodução ou estimação (Coelho Real, 201?; Klinger & Toledo, 2017; Ferreira et al., 2011; Medina, 1982).

A criação de coelhos pode ser feita ao ar livre, em gaiolas construídas ou montadas fora de galpões, ou em galpões abertos ou fechados (Mello & Silva, 2012). A criação em ar livre apresenta como vantagem o menor custo de implantação, entretanto menor controle do meio ambiente podendo comprometer a saúde dos animais. Segundo Vieira (1980) quem quiser criar coelhos com sucesso, tem que adotar o sistema intensivo de produção, porque



somente ele permite uma criação racional e lucrativa. Em sistemas de criação intensivo de produção os coelhos são normalmente criados em gaiolas galvanizadas suspensas dentro de galpões (Figura 1). As gaiolas dispõem de manjedoura para o volumoso, comedouro semiautomático para ração e bebedouro, na maioria nippel. As gaiolas de reprodução tem medidas de 80 x 60 x 40 cm (comprimento, largura e altura) e nelas são alocados os ninhos, cerca de 3 dias antes do parto.

Dentre outras vantagens da criação de coelhos é o curto ciclo produtivo. A gestação de uma coelha é em média 30 dias (Vieira, 1980), em sistemas intensivos de criação, com intervalo entre partos em torno de 45 dias, boas matrizes desmamam próximo a sete filhotes por parto. O coelho possui alta taxa de crescimento, o que possibilita alcançar o peso de abate próximo a 2 a 2,8 kg aos 90 dias de idade (Medina, 1982), com ganho médio diário de 35 a 40 g/dia e pequeno consumo de ração/dia, em média 80 gramas. As raças indicadas para produção de carne são de médio porte, quando adultas pesam perto de 4 kg, são exemplos: Nova Zelândia Branco, Chinchila, Califórnia.



**FIGURA 1.** Instalações utilizadas para criação de coelhos

Fonte: o autor (2013).

A raça Nova Zelândia Branca (Figura 2) é a mais utilizada na criação de coelhos para carne no Brasil, devido sua prolificidade, habilidade materna, rusticidade e excelente carcaça (Vieira, 1980). De origem americana, com peso do animal adulto entre 4 a 5 kg, é considerada uma raça de médio porte (Vieira, 1980). Segundo Zeferino (2009) é a raça menos afetada a estresse por calor e frio. A raça Gigante de Flandres (Figura 2) apresenta boa produção de carne podendo chegar a mais de 10 kg o animal adulto, porém é pouco rústica, tardia e apresenta um reduzido número de filhotes desmamados/parto. Aos 90 dias o peso de coelhos da raça Gigante de Flandres é de 3,0 a 3,6 kg e 2,7 a 3,2, respectivos a fêmeas e machos (Vieira, 1980). De acordo com Denardin (2014) a raça tem grande influência na produção de carne, embora produzam em

maior quantidade, as raças gigantes dão menores rendimentos líquidos e sua carne é de qualidade inferior às raças de médio e pequeno porte.



**FIGURA 2.** Fêmea raça Nova Zelândia Branco (esquerda) e macho da raça Gigante de Flandres (direita).

Fonte: o autor (2015).

### 2.1.2 Produção de carne de coelho

O cruzamento industrial de fêmeas de raças de médio porte que apresentam boa habilidade materna e prolificidade com macho Gigante de Flandres apresenta como vantagem o aumento do tamanho de carcaça (Vieira, 1980). Para produzir carcaças maiores em raças de médio porte, a idade de abate ocorre aos 150 dias de idade, de acordo com Tejada & Soares (1995) coelhos abatidos aos 150 dias apresentaram maiores proporções de gordura intramuscular e concentrações de ácido graxo linolênico do que animais abatidos aos 80 dias de idade. Os ácidos graxos saturados (esteárico e palmítico) e o monosaturado (oleico) predominam nos músculos *Biceps femoris*, este último, principalmente nos coelhos machos. De acordo com Tejada & Soares (1995), as concentrações de ácidos graxos linolênico (ômega - 3) são maiores em coelhos machos com 150 dias.

Klinger & Toledo (2017) avaliaram a evolução no desempenho dos coelhos de raças de médio porte alimentados com ração peletizada entre as décadas de 50 até 2010, em 1950 um coelho era abatido com 1,7 kg, CA de 7:1 e ganho de peso de 20 g/dia, em 1990 o peso do abate passou para 2 kg, CA de 4:1 e ganho de peso de 40 g/dia e idade de abate 80 dias, já em 2010 o peso do abate é de 2 a 2,5 kg, CA de 2,7:1 e ganho de peso de 40 g/dia e idade de abate 75 dias.

A criação de coelhos possibilita a produção de proteína de origem animal de alta qualidade rapidamente e em pequeno espaço. Conforme Romero (2013) o peso vivo médio aos 35 dias é de 0,766 kg, e aos 50 dias de 1,558 kg. Abatendo aos 85 dias os resultados de Arruda et al. (2003) foram de 87 g consumo de ração médio diário, 30 g ganho de peso diário, 2,183 kg de peso vivo médio, 2,97 de conversão alimentar e 49 % de rendimento de carcaça, em média, avaliando os níveis de amido e fonte de fibra. Scapinello et al. (2000) não observaram diferença no rendimento de carcaça de machos e fêmeas abatidos aos 70 dias com inclusão de até 30 % feno de rama de mandioca na dieta. Em média, nos tratamentos, o rendimento de carcaça foi de

61,55 % e 61,89, respectivos a machos e fêmeas. Na avaliação de desempenho de Scapinello et al. (2000) não houve diferença significativa entre machos e fêmeas para peso vivo aos 70 dias (1848 vs 1779 g), ganho médio diário (34 g vs 34 g), consumo de ração (120 g vs 115 g) e conversão alimentar (3,5 vs 3,38). De acordo com Ferreira et al. (2012) vários trabalhos confirmam o desempenho semelhante entre coelhos fêmeas e machos na fase de crescimento.

A carne de coelho é uma fonte de proteína que apresenta boa digestibilidade considerada uma carne magra com baixo teor de colesterol e elevado teor de vitamina B12 (Medina, 1982). Em 100 g de carne o teor de colesterol é 140, 105, 90 e 50 mg, respectivo a carne de boi, porco, frango e coelho (Vieira, 1980). A carne de coelho possui pouca gordura comparada as demais carnes, sendo que uma das características da carcaça de coelhos é possuir a gordura localizada no dorso (Figura 3).



**FIGURA 3.** Carcaça de coelhos destacada a gordura localizada.  
Fonte: o autor (2015).

### 2.1.3 Consumo de carne de coelho

De acordo com Denardin (2014) o consumo de carne de coelho no Brasil ainda é muito baixo, 120 g per capita, comparado com a França, Itália e Espanha, que o consumo é cem vezes maior (12 kg per capita). Os motivos do baixo consumo de carne de coelho no Brasil podem ser pela falta de produção e tradição no consumo, pois muitas pessoas consideram o coelho um animal de estimação.

Segundo a empresa Coelho Real (201?) a procura por carne de coelho no Brasil e no exterior, é muito maior que o mercado consegue oferecer. Isso se deve ao pequeno número de fornecedores de coelhos vivos existentes no Brasil. Segundo a empresa, ela é a única do país capaz de exportar carne de coelho, mas para isso, é necessário o aumento da produção de coelhos.

De acordo com dados estatísticos de 2009 (Romero, 2013), o estado do Rio Grande do Sul é o maior produtor do país, com 38,9 % da produção total nacional. A empresa Coelho Real (201?) compra coelhos vivos, acima de

2,5 Kg, de fornecedores de São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul e paga atualmente R\$ 8,00 o kg do peso vivo.

De acordo com Zeferino (2009) o consumo de carne de coelhos está aumentando, devido a busca por alimentos mais saudáveis, os consumidores são atraídos pelas propriedades nutricionais e dietéticas da carne de coelho. Segundo Zeferino (2009) a carne de coelho é mais nutritiva que as carnes de outras espécies de animais pelo fato de ter cor branca, ser rica principalmente em proteínas, ser magra e possuir baixo teor de colesterol e além de tudo, ser saborosa. Tejada & Soares (1995) recomendam a carne de coelho para o uso alimentar na nutrição humana, pelo alto valor protéico, baixo teor em gorduras e fonte substancial de ácidos graxos polinsaturados (PUFAS). A carne de coelho apresenta boa digestibilidade, sendo indicadas na dieta de crianças, pessoas doentes e idosas (Medina, 1982).

## **2.2 Nutrição de coelhos**

### **2.2.1 Fisiologia digestiva de coelhos**

O trato digestivo do coelho é composto por boca, língua, esôfago, estômago, intestino delgado e intestino grosso (Figura 4). A descrição do trato digestivo do coelho, segundo Mello & Silva (2012):

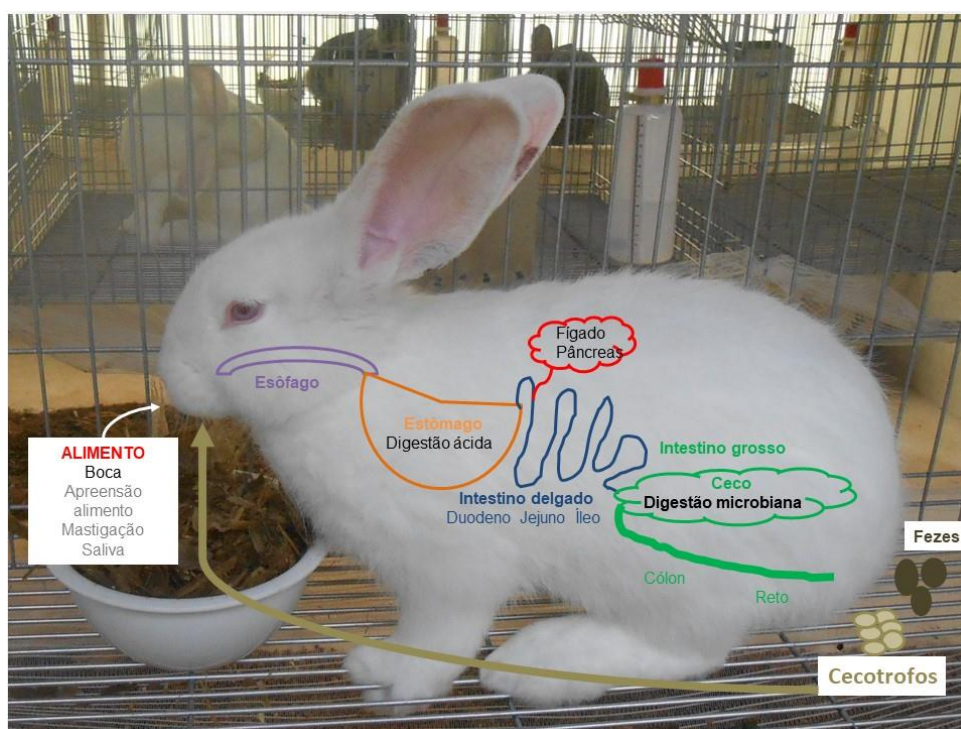
A boca do coelho possui 28 dentes, sendo 6 incisivos com função apreender o alimento e 10 pré-molares e 12 molares com função de triturar e moer o alimento. A língua possui papilas gustativas para avaliar o paladar dos alimentos. Na boca também é misturado o alimento com a saliva. O esôfago conduz o alimento da boca para o estômago. O estômago é um compartimento bissaculado, dividido em três regiões fúndica, cárdica e pilórica. A região fúndica é desprovida de glândulas secretoras e atua como depósito de alimento e nela também ocorre a complementação da digestão microbiana dos cecotrofos. A região cárdica contém glândulas secretoras de substâncias digestivas, onde ocorre a digestão química. A região pilórica é desprovida de glândulas, mas através das contrações muscular conduz o alimento para o intestino delgado.

O intestino delgado (ID) é dividido em três partes: duodeno, jejuno e íleo. No duodeno é a parte onde ocorre a neutralização através das secreções do próprio duodeno, fígado e pâncreas. No jejuno é a parte mais importante no processo da digestão enzimática e absorção de nutrientes. No íleo ocorre pequena digestão e absorção de nutrientes, é a transição do ID para o intestino grosso (IG), na extremidade com o IG está a válvula íleo-cecal que impede o retorno da digesta do IG para o ID.

No IG (Figura 4) ocorre a digestão microbiana, absorção de nutrientes e absorção de água, ele é subdividido em três partes: ceco, cólon e reto. O ceco é um tubo de aproximadamente 15 cm de comprimento e 3 cm de largura, na sua extremidade anterior possui a ampola coli que monitora o ceco quanto ao estágio de fermentação do seu conteúdo e induz a cecotrofia e na extremidade posterior, possui um apêndice que secreta substâncias digestivas, neutralizantes e imunológicas que agem no conteúdo cecal. O cólon possui dois segmentos distintos, o proximal e o distal. No cólon proximal ocorre a



seleção da digestão oriunda do ID, através de movimentos peristálticos e antiperistálticos, ocorrendo o ciclo cólico da água, moldagem e revestimento com muco dos cecotrofos. No cólon distal as contrações musculares são apenas peristálticas, ocorrendo a formação das fezes, em sua extremidade posterior encontra-se o esfíncter *fusus coli*, que através de quimiorreceptores identificam através da acidez se é fezes ou cecotrofos (Figura 5), induzindo a cecotrofia. O reto é a porção final do trato digestivo, com função de conduzir cecotrofos ou fezes para excreção no ânus.



**FIGURA 4.** Representação das partes do trato digestivo de um coelho.  
Fonte: o autor (2015).



**FIGURA 5.** Fezes (esquerda) e cecotrófos (direita).  
Fonte : o autor (2015).

O coelho é considerado um monogástrico, porém no intestino grosso dessa espécie ocorre a digestão microbiana da fração fibrosa da dieta. A absorção dos nutrientes no intestino delgado é possível pela reingestão do alimento fermentado pela cecotrofia. A cecotrofia é o consumo das primeiras fezes, que são moles, chamadas cecotrofos. A cecotrofia começa com três semanas de idade em coelhos que consomem dieta sólida (Carbaño & Piquer, 1998; NRC, 1977).

### **2.2.2 Exigências nutricionais de coelhos em crescimento**

A água é um componente importante na alimentação dos coelhos, representa 70% do corpo do animal e apresenta diversas funções no organismo como regulação térmica, componente das secreções digestivas, regulação da pressão osmótica. O coelho consome de água diariamente 2,5 vezes o consumo de matéria seca (MS) (Mello & Silva, 2012). É importante fornecer água em quantidade suficiente para atender as necessidades dos animais e com qualidade microbiológica, química e física. De acordo com Vieira (1980) fornecer aos coelhos menor quantidade de água que necessitam, causa atraso no crescimento, menor consumo de ração, perda de peso. O autor recomenda para animais em crescimento alimentados somente com ração fornecer de 200 a 300 ml por dia. As características físicas de salinidade e temperatura podem interferir sobre o consumo (Mello & Silva, 2012).

Segundo Machado et al. (2011) as necessidades nutricionais são definidas como a quantidade de nutrientes necessários para máximo desempenho, dentro dos padrões zootécnicos previamente definidos. Elas podem ser expressas em quantidades de nutrientes diários ou quantidades por kg de ração (kcal/kg, g/kg ou %).

A proteína é um dos principais componentes do tecido muscular, dos hormônios e das enzimas. De acordo com Mello & Silva, (2012) a deficiência de proteína provoca crescimento retardado, redução na capacidade de utilização do alimento, queda na resistência orgânica entre outras. A exigência de proteína na ração varia de 12 a 17% de acordo com o estágio fisiológico fisiológico, mas circunstâncias comerciais sugerem 16 a 17% de PB nas rações (Mello & Silva, 2012). Segundo Machado et al. (2011) as recomendações internacionais de proteína para coelhos em crescimento é de 14,2 a 16% PB. O NRC (1977) recomenda 16% PB para coelhos em crescimento.

A energia é importante para o desempenho de funções biológicas, como crescimento, gestação, lactação entre outras (NRC, 1977). As principais fontes de energia são carboidratos e gorduras. O amido é um carboidrato mais complexo sendo a principal fonte de energia. As gorduras, além de fontes de energia, são fontes de ácidos graxos essenciais e permitem o suprimento e absorção das vitaminas lipossolúveis. O nível de gordura nas rações deve estar entre 2 a 3% (Mello & Silva, 2012). De acordo com Mello & Silva (2012) as exigências energéticas estão na faixa de 2500 a 3000 kcal/kg de ração. Segundo Machado et al. (2011) para regulação mínima do consumo, a quantidade de energia digestível (ED) da ração deve ser superior a 2200 kcal ED/kg de MS. De acordo com os mesmos autores as recomendações brasileiras

baseadas em experimentos apontam para o valor de 2600 kcal ED/kg de ração. O NRC (1977) sugerem que o nível de 2500 kcal ED/ kg na dieta irá satisfazer as necessidades energéticas para rápido crescimento, e alerta que em níveis de energia inferiores o coelho não consome alimento suficiente para atender sua energia para o máximo crescimento.

As vitaminas são nutrientes requeridos em quantidades pequenas na alimentação de coelhos, mas tem grande importância na vida dos animais. A vitamina E tem função antioxidante no organismo, impedindo a formação de peróxido que causas distrofia muscular (Mello & Silva, 2012). O nível recomendado de vitamina E para coelhos é de 40 mg/kg de ração (NRC, 1977; Mello & Silva, 2012). Os microorganismos no intestino grosso produzem vitaminas, principalmente vitaminas K, C e do complexo B.

Os minerais são nutrientes de múltiplas funções no organismo animal, como componente estruturais do corpo, das proteínas, dos hormônios, dos aminoácidos e de algumas vitaminas do complexo B (Mello & Silva, 2012). Segundo Machado et al. (2011) as necessidades de microminerais e vitaminas são suplementadas pela adição de uma pré-mistura vitamínica ou mineral ou vitamínico-mineral, comumente denominada de premix, podendo conter também alguns aditivos como antioxidantes e promotores de crescimento.

Segundo Machado et al. (2011) as necessidades de fibra em coelhos são altas devido sua anatomia e fisiologia digestiva. A fração de fibras dos alimentos corresponde aos carboidratos estruturais do material vegetal (NRC, 1977). No passado, era baseado na fibra bruta, atualmente utiliza-se o FDN (hemicelulose, celulose, lignina e sílica) e o FDA (celulose, lignina e sílica) (NRC, 1977). Na nutrição de coelhos é importante considerar o aporte de fibra em detergente ácido (FDA) da dieta, uma vez que representa a fração mais indigestível da fibra, sendo constituída principalmente por celulose e lignina.

As recomendações internacionais são da ordem de 16 a 18,5% de FDA para coelhos em crescimento e pesquisas brasileiras apontam para o valor de 17% de FDA (Machado et al., 2011). De acordo com Machado (2010) níveis baixos de FDA estão associados com elevados tempos de retenção, baixa motilidade, fermentações indesejáveis e proliferação de bactérias patogênicas que proporcionam diarreias, enterites, diminuição do crescimento e aumento da mortalidade. Também dietas altamente digestíveis não são desejáveis devido ao menor consumo, maior tempo no trato gastrointestinal, que prejudica a taxa de crescimento, além da pré-disposição aos transtornos digestivos (Machado, 2010).

Um aporte mínimo de fibra dietética garante o funcionamento digestivo normal, evitando distúrbios digestivos, como diarreia, principalmente em coelhos jovens. Medina (1982) recomenda, além da ração, fornecer forragem verde na base de 20 a 50 g/coelho/dia. O aparelho digestivo do coelho apresenta hipomotilidade, dessa forma a fração fibrosa da dieta, principalmente de FDA e consumo contínuo, são importantes no funcionamento fisiológico do sistema. Segundo Machado (2010) os ruminantes, ao ingerir alimentos com alto conteúdo fibroso e altamente lignificados, reduzem sua taxa de passagem ocasionando queda na ingestão de alimentos. Os coelhos permanecem ingerindo altas quantidades de alimentos, mesmo de baixo valor

nutricional (Machado, 2010). A alta taxa de passagem do bolo alimentar no trato gastrointestinal interfere na digestão de algumas frações fibrosas.

De acordo com Arruda et al. (2003) a redução na proporção dietética entre fibra/amido normalmente promove redução no consumo, maior atividade fermentativa e, conseqüentemente, maior tempo de retenção em função da atividade antiperistáltica no ceco-cólon, induzida pelas pequenas partículas a serem destinadas ao ceco que levam a diarreias e enterotoxemias em coelhos. Arruda et al. (2003) destacam que não é só a quantidade, mas também a qualidade da fibra incorporada na dieta, associada aos teores de amido, pode acarretar alterações na fisiologia digestiva desta espécie.

A maioria das dietas brasileiras de coelhos é baseada no NRC de 1977 e no Manual de formulação de ração e suplementos para coelhos (Machado et al. 2011). De acordo Ferreira et al. (2012) os trabalhos brasileiros relacionando alimentação e nutrição de coelhos entre os anos de 1970 e 2012 são pouco mais 50 de trabalhos, na maioria são resumos em eventos. Ferreira et al.(2012) consideram que as pesquisas em nutrição e alimentação de coelhos ainda carecem de informações científicas baseadas em protocolos de experimentação.

### 2.2.3 Digestibilidade da dieta em coelhos

Compreender alguns conceitos são importantes na determinação da digestibilidade, de acordo com NRC (1981) os conceitos de energia bruta, energia fecal, digestibilidade aparente e verdadeira da energia. A ingestão de energia alimentar equivale a energia bruta do alimento consumido. Que é o peso dos alimentos consumidos vezes a energia bruta de um peso unitário de alimentos. A energia fecal é a energia bruta nas fezes, que é determinado pelo peso das fezes vezes a energia bruta de um peso unitário de fezes. A digestibilidade aparentemente da energia é energia em alimentos consumidos menos energia das fezes. A digestibilidade verdadeira da energia considera a ingestão de energia menos a energia fecal de origem alimentar menos calor de fermentação, digestivo e perda de gasosas.

O coeficiente de digestibilidade serve para expressar a quantidade de substância digerida ou utilizada na alimentação. O coeficiente de digestibilidade pode ser determinado, *in vitro*, por meio de digestão artificial (Vieira, 1980) ou *in vivo*.

Perez et al. (1995) descreve o método padronizado na Europa para a determinação de digestibilidade *in vivo* em coelhos. Esse método recomenda no mínimo 8 repetições por dietas e considera 10 repetições como ótimo. O método preconiza que o peso dos animais seja homogêneo dentro e entre grupos (coeficiente de variação <10%), que os coelhos sejam do mesmo genótipo e com mesma idade, caso não seja o objetivo do estudo. O período de adaptação da dieta é de 7 dias. A idade da avaliação da digestibilidade é padronizada entre 42 e 56 dias, Os coelhos são mantidos individualmente em gaiolas de digestibilidade. Perez et al. (1995) consideram que é importante que o sistema de coleta de fezes permita uma rápida evacuação da urina evitando a contaminação das fezes. O método recomenda que a dieta experimental seja sempre oferecida *ad libitum* e a ingestão alimentar seja medida individualmente



durante o período da coleta e que o controle e a coleta das fezes seja realizado diariamente durante o período de coleta, sendo o período de coleta das fezes de 4 dias. Todas as fezes e cecotrofos são coletados em sacos plásticos e armazenados a  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  para posterior análise.

Os trabalhos brasileiros que avaliam digestibilidade e produção de coelhos na maioria seguem as recomendações de Perez et al. (1995), e realizam experimentos distintos, um para avaliar digestibilidade com menor número de animais e outro para avaliar desempenho, características de carcaça e outras variáveis, como o trabalho de Scapinello et al. (2011). Furlan et al. (2003a) avaliaram rações contendo milho e realizaram um experimento de digestibilidade e dois de desempenho. No experimento de digestibilidade utilizaram animais desmamados aos 45 dias de idade, 10 repetições por tratamento, sete dias de adaptação e quatro dias de coleta. Arruda et al. (2000) avaliaram a digestibilidade aparente de dietas contendo diferentes níveis de amido para coelhos em crescimento seguiram algumas recomendações de Perez et al. (1995), como a idade dos animais (40 dias desmame) e 7 dias de adaptação, porém realizou 7 dias de coleta de fezes e utilizou 20 coelhos em quatro dietas avaliadas.

A digestibilidade do alimento pode ser influenciada por diversos fatores, sendo uns relacionados com o animal (raça, idade, individualidade, trabalho ou repouso entre outros) e outros com o alimento (volume, qualidade, composição, preparação entre outros) (Vieira, 1980). Ferreira et al. (2007) avaliaram os efeitos de dietas simplificadas à base de forragens sobre a digestibilidade aparente dos nutrientes em coelhos Nova Zelândia branco e consideraram que a digestibilidade aparente das dietas foi influenciada pelo tipo de alimento estudado, a dieta contendo o feno do terço superior da rama da mandioca apresentou coeficiente de digestibilidade inferior às demais dietas para todos os princípios nutritivos analisados.

De acordo com Machado et al. (2011) para coelhos utiliza-se a energia digestível (ED) como referência de necessidade energética, kcal ED/kg. Os autores justificam que a energia metabolizável (EM) é de difícil medição, pois a urina do animal tem um alto conteúdo de cálcio, o que dificulta a verificação da energia da urina, além de que a ED é de fácil medição e tem uma alta correlação com a EM.

O NRC (1981) menciona que são poucas informações disponíveis sobre a utilização de energia pelo coelho. O NRC (1977) também descreve que são poucos coeficientes de digestibilidade disponíveis para FDA e FDN em coelhos. Segundo o NRC (1977) o coelho não digere a fibra de forma eficiente, assim a fibra bruta não serve como uma fonte eficiente de energia para coelhos, mas a fibra dietética pode ter efeitos benéficos sobre o funcionamento digestivo.

#### **2.2.4 Alimentação de coelhos**

As dietas para coelhos podem ser formuladas de duas maneiras clássicas. Uma é com o conceito de alimento completo, onde uma dieta única é fornecida aos animais. Outra é a dieta com concentrado e volumoso, onde é oferecido ração e forragem ao animal. Além de se preocupar com a proporção

entre forragem e ração na alimentação, o criador precisa levar em conta a forma física da ração, farelada ou peletizada (Mello & Silva, 2012).

A forma física e o tamanho de partícula dos ingredientes alimentares podem ser fatores a serem considerados na formulação da dieta de coelhos (NRC, 1977). O NRC (1977) relata que a moagem do alimento pode reduzir o tamanho da partícula ocasionando a perda da função da fibra, inclusive ocorrendo problemas de diarreias. A forma farelada é a menos recomendável, pois o coelho não possui os dentes caninos e o espaço livre entre incisivos e pré-molares dificulta a apreensão de partículas pequenas. O coelho alimentado com ração farelada tenta selecionar partículas maiores desbalanceando a dieta e o ritmo de consumo torna-se lento afetando o desempenho produtivo podendo ocasionar transtornos digestivos (Mello & Silva, 2012). Os coelhos alimentados com ração farelada ficam nervosos na ânsia de selecionar partículas maiores e podem apresentar como comportamento retirar com as patas a ração do comedouro ocasionando desperdício da mesma. De acordo com Mello & Silva (2012) outro inconveniente da ração farelada é a pior conversão alimentar e o pó poder ocasionar coriza. A ração na forma peletizada é a melhor opção, o processo de peletização melhora a digestibilidade da ração proporcionando melhor desempenho e conversão alimentar. Recomenda-se cuidado em relação a resistência dos peletes, diâmetro e comprimento sendo preferível peletes mais duro que não esfaleiam à pressão manual, com diâmetro de 3 a 4 mm e comprimento de 5 a 7 mm. Diâmetro menor que 2,5 mm afeta o consumo de animais adultos e diâmetros maiores que 5 mm em animais jovens (Mello & Silva, 2012). Outro cuidado que o criador deve ter é com o local de armazenamento da ração e validade, normalmente até 90 dias depois da fabricação após esse período a ração perde sua qualidade.

A ração farelada não requer muitos equipamentos para seu processamento, com um moinho, misturador e balança, o criador pode produzir sua própria ração na propriedade com um custo menor. A ração peletizada apresenta várias vantagens sobre a farelada, porém para produzir além do moinho, misturador e balança será necessário também uma peletizadora que apresenta um custo elevado para aquisição inviabilizando normalmente a produção da ração na propriedade. A ração peletizada apresenta um custo produção e aquisição superior a ração farelada. De acordo com Ferreira et al. (2011) considera que a alimentação influencia na viabilização da cunicultura, porque representa 70% do custo total da produção de coelhos.

A forragem utilizada na dieta dos coelhos visa suprir às necessidades de fibra (Mello & Silva, 2012). Porém, pode ser uma alternativa de complementação da dieta visando reduzir o custo com alimentação dos coelhos, mas é um tema que demanda pesquisas.

Segundo Farias et al. (2008) dietas simplificadas constituem uma nova tecnologia para o aproveitamento máximo da incorporação de forragens na dieta animal e mais estudos devem ser realizados com dietas simplificadas visando máximo aproveitamento do fornecimento de forragens para coelhos. Furlan et al. (2003a) verificaram que a utilização de milho em rações para coelhos em crescimento proporcionou resultados satisfatórios, não afetando o desempenho dos animais, podendo substituir o grão de milho nas rações de

coelhos em crescimento, ficando o seu uso na dependência da oferta e preço de mercado. Farias et al. (2008) observaram que o fator antinutricional da rama da mandioca e a fibra em detergente ácido pioram a digestibilidade de matéria seca, proteína bruta e energia bruta em comparação a dietas tradicionais ou simplificadas à base de feno de alfafa. Segundo Farias et al. (2008) a alfafa ainda não representa uma solução para redução dos custos de dietas, em razão do alto custo desta matéria-prima.

Para Arruda et al. (2000) é importante considerar na alimentação de coelhos a relação amido:fibra dietética sobre a eficiência alimentar, o rendimento produtivo e o estado sanitário. Porém, de acordo com Arruda et al. (2003) rações contendo diferentes níveis de amido e fontes de fibra não influenciaram o desempenho dos coelhos em crescimento, e o rendimento de carcaça foi melhor com as rações contendo menores níveis de amido e similar para as fontes de fibra. Segundo Furlan et al. (2003b) estudos têm demonstrado que a utilização de alimentos com elevado conteúdo de amido, durante a fase de desmame e pós-desmame, é considerada como uma das causas possíveis de distúrbios digestivos em coelhos e que o amido do milho se encontra como um complexo altamente organizado de amilose-amilopectina, na forma granular, que não são prontamente acessíveis à ação da amilase no processo de digestão. Porém a ausência de amido nas dietas simplificadas também pode influenciar o desempenho (Faria et al. 2008). Machado et al. (2011) recomenda restrição de 20 % de milho na ração devido ao alto teor de amido sendo indicado como nível máximo de amido de 14 a 15% em dietas para animais em crescimento.

Coloni et al. (2012) verificaram como positiva 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, característica de carcaça e a avaliação econômica. Casado et al. (2013) avaliaram a inclusão de ácidos graxos na dieta de coelhos, avaliando o uso de óleo de girassol considerando como dieta rica PUFA, Omega 6. Não houve diferença entre gordura vegetal e animal na dieta de coelhos sobre consumo e desempenho, mas a inclusão de óleo de girassol na dieta melhorou a conversão alimentar. Segundo Coloni et al. (2012) apesar do potencial nutricional do farelo de girassol, este ingrediente ainda é pouco utilizado na alimentação para coelhos pela falta de informações das características nutricionais desse subproduto perante os cunicultores.

### **2.3 Produção de silagem**

A silagem pode ser produzida a partir de diferentes espécies forrageiras e apresenta como vantagem que a disponibilidade do volumoso não irá depender da estação do ano. É chamada silagem a forragem verde, succulenta, conservada por meio de um processo de fermentação anaeróbica (Teixeira et al., 2009). O local onde são armazenadas as silagens chama-se silos e podem ser estruturas de concretos cobertos ou mesmo a superfície do solo coberta por lonas, sacos plásticos entre outros. De acordo com Rotz & Muck (1994) criar um ambiente no silo sem oxigênio é essencial para parar a respiração das plantas, prevenir o crescimento de microorganismos aeróbicos,

e estimulando o crescimento de bactérias que produzem ácido lático. Chama-se ensilagem o processo de cortar a forragem, colocá-la no silo, compactá-la e protegê-la com a vedação do silo para que haja a fermentação (Teixeira et al., 2009). A silagem é obtida pela ação de microrganismos sobre os açúcares presentes nas plantas com a produção de ácidos, resultando em queda do pH.

Rotz & Muck (1994) descrevem o processo de ensilagem em 4 fases: pré-fechamento, fermentação, fase estável e abertura do silo. A fase de pré-fechamento representa o tempo entre o início do enchimento do silo até o fechamento do silo. Nessa fase o oxigênio está presente e a respiração da planta pode afetar a qualidade da silagem, pode ser observado aumento da temperatura na forragem. A fermentação inicia após o fechamento do silo em condições anaeróbicas. As enterobactérias e bactérias ácido lácticas prevalecem sobre as demais alguns dias após o fechamento do silo. Porém, com a redução do pH abaixo de 5 ocorre redução da população de enterobactérias e as bactérias ácido lácticas tornam-se os principais microrganismos presentes. As enterobactérias produzem principalmente o ácido acético e bactérias ácido lácticas produzem principalmente o ácido lático. A fase estável é quando termina o substrato para fermentação e o pH atinge valores de 3,8 a 4,2 inibindo a ação das bactérias, interrompendo os processos de fermentação. Quando o silo é aberto a fase anaeróbia é encerrada.

A silagem em sacos apresenta vantagens como permitir a produção em pequena quantidade em propriedades que não tem maquinário para grandes volumes. No caso da criação de coelhos pode ser uma opção para criadores que não possuem grandes áreas de pastagem, podendo conservar volumosos com elevada produção de massa seca por área, permitindo um melhor planejamento forrageiro para criação. Segundo Weber (2004), outra vantagem é que sacos com aproximadamente 40 kg de silagem possibilita um manuseio fácil e reduz as perdas de silagem, visto que todo este alimento é usado no mesmo dia em que é aberto o saco. Uma potencialidade de uso é a silagem em saco poder ser utilizada na linha pet, uma vez que seus donos não possuem área para cultivo. O princípio da ensilagem em sacos é o mesmo, que é conservação de forragem pela fermentação anaeróbica. Deve observar o ponto ideal de corte, cortar a silagem, compactar nos sacos eliminando o ar e cuidando para não rasgar, fechar o saco para fermentação e armazenar em local adequado, com cuidados principalmente para evitar o acesso de roedores aos silos.

O milho (*Zea mays* L.) é a espécie forrageira mais utilizada para a ensilagem devido ao alto rendimento de massa seca por área, excelente qualidade de fermentação, manutenção do valor nutritivo pós ensilagem, baixo custo de produção e boa aceitação animal (Teixeira et al., 2009), tornando-se a espécie padrão como referência. Além do milho, devido à melhor adaptação às condições climáticas em solo menos favoráveis, o sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e o girassol (*Helianthus annuus*, L.) tem sido recomendados (Teixeira et al., 2009).

O girassol (*Helianthus annuus*, L.) é uma alternativa para silagem, pois se desenvolve bem em climas temperados, subtropical e tropical. Possui, também, maior tolerância à deficiência hídrica e geadas leves, quando comparado com o milho e o sorgo (Teixeira et al., 2009). Porém seu teor de

fibra pode influenciar na sua utilização em dietas de coelhos. A silagem de girassol apresenta composição bromatológica distinta à silagem de milho ou sorgo, com maior teor de proteína bruta e extrato etéreo (Possenti, 2005). Segundo Machado et al. (2011) o farelo de girassol pode ser utilizado na fabricação das rações para os coelhos, porém sua fibra é muito indigestível devido ao alto teor de lignina.

Possenti et al. (2005) avaliaram a composição químico-bromatológica das silagens de milho ou girassol e seus valores de degradação ruminal, e encontraram na silagem de girassol maiores concentrações de proteína bruta (11,6 vs 9,4%), extrato etéreo (10,1 vs 3,2%), fibra em detergente ácido (42,7 vs 31,9%) e lignina (9,4 vs 3,7%), e menores teores de MS (22,0 vs 34,6%) que a silagem de milho, respectivamente. De acordo com Possenti et al., (2005) a silagem de girassol apresentou ainda maiores teores de nitrogênio amoniacal (10,7 vs 5,8 %) e ácido acético (3,0 vs 0,79%) e menores concentrações de ácido láctico (3,7 vs 11,3%) do que a silagem de milho. As taxas de degradação efetiva da MS, FDN e PB da silagem de girassol foram menores do que as da silagem de milho (Possenti et al., 2005). Coelho (2009) avaliou diferentes compactações sobre a composição bromatológica da silagem de girassol e a compactação não interferiu significativamente sobre o valor de fibra em detergente ácido (FDA), encontrando valor médio de FDA de 46,7 % na matéria seca (MS).

### **2.3.1 Silagem para coelhos**

O uso de silagem pode ser uma possibilidade para alimentação de coelhos por ser uma matéria prima que pode ser produzida na propriedade com baixo custo. Porém Mello & Silva (2012) recomendam o fornecimento de forragens natural ou feno.

O amido proveniente do grão de milho na silagem de milho pode ser favorável na digestão da fibra. Segundo Scapinello et al. (2011) a ensilagem pode aumentar a digestibilidade do amido, aumentando a utilização pelo animal e reduzindo as perdas. Para Scapinello et al. (2011) a acidez da silagem favorece a saúde do trato gastrintestinal dos coelhos, reduzindo os riscos de problemas digestivos que são frequentes do desmame até os 50 dias de idade dos animais.

Não foi encontrado na literatura trabalhos com silagem da planta integral. Poucos trabalhos relatam o uso de silagem de grãos úmido na dieta de coelhos. Furlan et al. (2006) avaliaram o uso de silagem de grãos úmidos de sorgo com baixo e alto tanino durante o crescimento de coelhos, não obtendo diferenças entre os tratamentos para as características de desempenho, carcaça e custo por quilo de peso vivo ganho de coelhos em crescimento. De acordo com Furlan et al. (2006) silagens de grãos úmidos de sorgo de baixo ou altos teores de tanino apresentam bom valor nutritivo e podem substituir totalmente o milho em rações para coelhos em crescimento. Segundo Scapinello et al. (2011) a silagem de grão úmido de milho pode substituir o grão de milho seco em dietas para coelhos, sendo uma alternativa para a utilização de grão na propriedade, diminuindo assim os custos de armazenamento.

## 2.4 Comportamento e bem estar em coelhos

Segundo Klinger & Toledo (2017), os coelhos, hoje explorados no mundo todo, descendem do coelho europeu, que sofreu domesticação tardia, se comparada com os demais animais de produção, em decorrência disso, embora seja um “animal doméstico”, o coelho ainda mantém muitos de seus instintos selvagens.

O coelho doméstico carrega, em sua ancestralidade selvagem, o comportamento de agir como presa, sendo suas respostas frente a quaisquer estímulos a fuga ou luta (Bozicovich, 2015). Cabe aos criadores proporcionar um ambiente sem estresse para garantir o bem-estar e produção animal. Segundo Mello & Silva (2012) os coelhos são animais sociáveis que vivem em grupos na natureza. É importante o criador considerar o hábito social da espécie na tomada de decisões sobre o manejo da criação, um exemplo é o desmame grupal que reduz o estresse do desaleitamento.

Segundo o *Farm Animal Welfare Council* (1991) o bem estar animal baseia-se nas cinco liberdades que são estar livre de fome e sede, de desconforto, de dor, do medo e estresse e que possa expressar livremente o comportamento natural da espécie. Para Szendro (2012) a criação grupal é um contra ponto em relação as cinco liberdades, uma vez que os coelhos apresentam como comportamento comum as brigas o que acaba ocasionando lesões. Enquanto a criação individual priva os animais da interação social.

O bem-estar é quando o animal está em condições de homeostase, reproduz e tem saúde física e comportamental. Características ligadas ao desempenho produtivo, por exemplo: o peso vivo, conversão alimentar e fertilidade, também podem ser usados como critérios de bem-estar (Bozicovich, 2015).

São fatores predisponentes ao estresse e que influenciam no desempenho viver em condições limitantes e em alta densidade nas gaiolas. Ferreira & Santiago (1999) obtiveram como resultado que o aumento da densidade populacional implicou em diminuição no consumo médio de ração peletizada comercial e no ganho de peso médio diário. Para Bozicovich (2015) quanto maior o tamanho do grupo, maior será o nível de estresse e piores a ingestão de alimento, o ganho de peso, o desempenho no abate, maior a mortalidade e as lesões ocasionadas por brigas.

Animais criados em grupos são mais ativos, passam a maior parte do tempo se movimentando, explorando o ambiente e interagindo entre eles, conseqüentemente apresentam menor peso final e ganho de peso (Szendro, 2012). Coelhos de laboratório normalmente são criados em gaiolas individuais e acabam sofrendo com a privação da interação social. Porém, agrupar os animais em crescimento pode gerar um grande problema quando chega a época da maturidade sexual e o aparecimento do comportamento agressivo, principalmente nos machos, Bozicovich (2015).

Gaiolas individuais com espaço limitado podem levar ao sofrimento metal e isolamento social (Szendro, 2012). Uma maneira de reduzir o sofrimento é utilizar gaiolas grandes. As recomendações de área mínima para criação em gaiolas do CONCEA (2013) são de 0,14 m<sup>2</sup> para coelhos com menos que 2 kg, 0,28 m<sup>2</sup> para coelhos de 2 a 4 kg, 0,37 m<sup>2</sup> para coelhos de 4 a

5,7 kg e 0,47 m<sup>2</sup> para coelhos com mais de 5,4 kg. A alta lotação ou área pequena por animal em gaiolas pode acarretar menor frequência de movimentos dos coelhos. Nestas condições, não há possibilidade dos animais expressarem seu comportamento natural, como exemplo saltar. A altura preconizada da gaiola pelo CONCEA (2013) é de 40,5 cm.

Bozicovich (2015) constatou que o enriquecimento físico, como dispor na gaiola de um pedaço de madeira e social, como manter os animais em grupos, diminuíram a ansiedade dos coelhos, porém houve redução no ganho de peso, peso final e CA. O enriquecimento alimentar também pode ser uma alternativa na redução do estresse dos coelhos. Segundo Swaisgood e Sherherdon (2005) pode ser através do aumento do tempo busca pelo alimento, mudança no horário, número de vezes de alimentação e o aumento o tempo gasto com a alimentação, um exemplo é fornecer uma dieta que proporcione um maior tempo de mastigação.

Ferreira et al. (2017) mesuraram o comportamento de coelhos através da filmagem por câmeras a cada 5 minutos. Os parâmetros comportamentais avaliados foram a frequência de ocorrência dos atos de ingestão de ração, ingestão de forragem, ingestão de água, cecotrofia, ócio, interação e exploração. Os resultados obtidos por Ferreira et al. (2017) foram que os coelhos mantidos no calor permaneceram mais tempo em ócio (83% do tempo) que aqueles em conforto (42% do tempo), reduzem de 29% para 5% o tempo de interação dos indivíduos e reduzem de 7 % para 2 % o tempo de consumo de ração, ou seja, os animais submetidos ao calor apresentaram uma queda de 56,7 % no consumo de ração. De acordo com Ferreira et al. (2017) os coelhos priorizaram a ingestão de ração em detrimento da forragem.

A dieta oferecida aos coelhos pode interferir sobre o comportamento diário dos animais. Segundo Carbaño & Piquer (1998) existe uma variação do comportamento de consumo de alimento, cecotrofia e excreção de fezes duras ao longo do dia que pode variar com a idade, o estágio fisiológico e a restrição alimentar. A dieta utilizada pode interferir sobre o comportamento dos coelhos em 24 horas. De acordo com Carbaño & Piquer (1998) a cecotrofia se concentra entre 8 e 17 horas, com máximo às 12 horas. O consumo de alimento aumenta consideravelmente após as 15 horas com picos de consumo durante noite reduzindo o consumo as 9 horas, a excreção de fezes duras é reduzida das 11 as 15 horas.

## **2.5 Perfil bioquímico sanguíneo**

Através da análise do perfil bioquímico sanguíneo é possível avaliar o “status” nutricional do animal e analisar a dieta que está sendo utilizada, visto que os desbalanços nutricionais podem alterar os parâmetros sanguíneos. O teste de perfil metabólico que avalia as variáveis sanguínea em animais foi proposto por Payne, na Inglaterra, em 1970, e surgiu como método auxiliar no diagnóstico das chamadas doenças de produção (Gonzáles et al., 2000).

Tornam-se importantes trabalhos de pesquisa em animais que desenvolvam parâmetros de referência para avaliações de parâmetros bioquímicos sanguíneos. Na tabela 1 os estudos de Retore et al. (2010) e Spinelli et al. (2012) quanto os valores de glicose, triglicerídeos e colesterol.

Retore et al. (2010) avaliaram o efeito da fibra de coprodutos agroindustriais na nutrição de coelhos. Spinelli et al. (2012) estudaram os analitos bioquímicos no plasma de coelhos (Nova Zelândia) mantidos no biotério da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo entre 2008 e 2010.

**TABELA 1.** Valores sanguíneos de glicose, triglicerídeos e colesterol encontrados nos trabalhos de Retore et al. (2010) e Spinelli et al. (2012) em coelhos.

Varáveis sanguíneas	Autores	
	Retore et al. (2010)	Spinelli et al. (2012)
Glicose (mg/dL)	124,44 dieta com polpa cítrica	104, 63 ± 13,37 machos 110,36 ± 12,04 fêmeas
	136,10 dieta com feno de alfafa	
	130,35 dieta com casca de soja	
Triglicerídeos (mg/dL)	34,94 dieta com polpa cítrica	80, 88 ± 8,82 machos 54,06 ± 13,99 fêmeas
	53,54 dieta com feno de alfafa	
	54,41 dieta com casca de soja	
Colesterol (mg/dL)	66,23 dieta com polpa cítrica	71,33 ± 12,9 machos 69,92 ± 9,16 fêmeas.
	113,21 dieta com feno de alfafa	
	177,53 dieta com casca de soja	

O colesterol baixo no resultado de análise sanguínea tem relação com deficiência de energia na dieta e fibra, porém elevado indica excesso de gordura na dieta (Gonzáles et al., 2000).

Os níveis de triglicerídeos plasmáticos são aumentados após a ingestão de alimentos ricos em gordura (Gonzáles et al., 2000). No trabalho de Romero (2013), a inclusão de até 9% de semente de linhaça na dieta de coelhos não alterou os parâmetros físicos e morfológicos de sêmen fresco e resfriado, sem alterar o perfil metabólico dos animais.



### 3 HIPOTESES E OBJETIVOS

A hipótese desse estudo foi que:

A silagem de milho ou a silagem de girassol é uma alternativa viável na alimentação de coelhos cruzados em crescimento.

O objetivo geral foi:

Avaliar o uso de silagem de girassol ou silagem de milho na alimentação de coelhos cruzados em crescimento.

Os objetivos específicos são:

1. Analisar o custo de produção de coelhos alimentados com suplementação de silagem de girassol ou silagem de milho na fase de crescimento.
2. Avaliar o efeito da suplementação com silagem de girassol ou silagem de milho sobre o desempenho, digestibilidade e perfil bioquímico sanguíneo.
3. Analisar os efeitos da alimentação com silagem de girassol ou silagem de milho sobre a morfologia do sistema digestivo dos coelhos, rendimento de carcaça e carne.
4. Observar o efeito do fornecimento de silagem de girassol ou silagem de milho sobre o comportamento dos coelhos.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Local experimental e animais

O experimento foi realizado no IFRS – Campus Ibirubá (RS), entre agosto e outubro de 2015. Os coelhos foram desmamados em média aos 31 dias de idade e após 14 dias de adaptação iniciou a fase experimental. Os coelhos eram cruza entre a raça Nova Zelândia Branco e Gigante de Flandres. As mães dos animais experimentais eram irmãs de mesma ninhada e o pai o mesmo. Durante a fase de aleitamento as matrizes e ninhada receberam a mesma ração da fase experimental. A unidade experimental foi um coelho macho ou fêmea por gaiola, sendo cinco repetições por tratamento.

O experimento foi realizado em gaiolas metabólicas para pesquisa com coelhos, contendo bebedouro “nippel”, comedouros para ração e silagem e tela coletora de fezes. As gaiolas estavam suspensas por arames.

Os coelhos foram avaliados em quatro períodos de 14 dias, finalizando as avaliações de desempenho aos 100 dias de vida dos animais. Sendo 1º, 2º, 3º e 4º períodos de avaliação, respectivos a 45 a 58 dias, 58 a 72 dias, 72 a 86 dias e 86 a 100 dias. A digestibilidade da dieta foi avaliada no 1º, 2º e 3º período de avaliação. O comportamento animal foi avaliado no 3º e 4º período, aos 85 e 95 dias de idade dos animais. A coleta de sangue foi realizada aos 72 e 86 dias de idade dos animais. O abate ocorreu aos 100 dias de idade.

Os procedimentos realizados com os animais foram aprovados pela Comissão de ética de uso de animais (CEUA) do IFRS. O número de animais avaliados visa a redução do número de animais em experimentação preconizado pela legislação e Comissão de ética de uso de animais.

### 4.2 Dietas

Os tratamentos foram: dieta basal (DB), dieta basal mais silagem de girassol (SG) e dieta basal mais silagem de milho (SM), os níveis da garantia da ração fornecida e a composição bromatológica analisada na matéria seca da ração, silagem de girassol e silagem de milho (Tabela 2).

A silagem de girassol e de milho foram produzidas e embaladas em sacos plásticos com capacidade para 40 kg, específicos para silagem no IFRS – Campus Ibirubá. O ponto de corte observado para a silagem de milho e da silagem de girassol foi o ponto farináceo do grão. O milho utilizado foi o híbrido Supremo Viptera e a cultivar do girassol foi SYN39 A. A forrageira foi cortada com facão e em seguida picada em picador de forragem, sendo então colocada e compactada dentro dos sacos, e posteriormente, os sacos foram vedados. O peso aproximado de cada saco de silagem foi de 25 kg. Após prontos os sacos de silagem foram armazenados em caixa de água vazias para evitar que ratos furassem os sacos com a silagem.

Os animais foram alimentados pela parte da manhã com silagem e a tarde com ração e silagem, a tarde foi realizada a pesagem das sobras de ração e silagem das 24 horas. A silagem foi fornecida em comedouro específico. As amostras da ração e silagem foram coletadas e acondicionadas

em sacos plásticos identificados e guardados, a amostra de silagem foi congelada, de forma a obter-se uma amostra composta de cada tratamento para posterior análise da composição química. A água foi fornecida em bebedouros do tipo nippel, cada bebedouro com um reservatório graduado que foi abastecido diariamente e realizado o registro do consumo de água diário. O fornecimento de ração, silagem e água foram *ad libitum*.

**TABELA 2.** Níveis da garantia da ração e composição média bromatológica analisada na matéria seca da ração fornecida, silagem de girassol e silagem de milho nos quatro períodos experimentais.

	Ração <sup>1</sup>		Silagem Girassol	Silagem Milho
	Analisada	Níveis de Garantia <sup>2</sup>		
Umidade %	13,62	12,00 (máximo)	71,05	66,42
Proteína %	18,23	18,00 (mínimo)	11,51	8,62
Fibra Bruta %	5,75	16,00 (máximo)	35,71	25,21
Extrato etéreo %	3,12	3,00 (mínimo)	9,09	6,41
Cinzas %	5,92	10,00 (máximo)	10,72	4,65
FDN %	22,52		52,11	51,46
FDA %	7,95		39,03	28,30
Energia Bruta kcal/kg	4380,25		4595,00	4442,75
Energia Digestível kcal/kg <sup>3</sup>	3309,44		1814,80	2357,42

<sup>1</sup> Composição básica do produto: Alfafa, Farelo de Soja, Farelo de Trigo, Milho integral moído, Calcário Calcítico, Cloreto de Sódio, Fosfato Bicalcico, Ácido Fólico, Ácido Pantotênico, Sulfato de Cobre, Iodato de Cálcio, Sulfato de Manganês, Cloreto de colina, Bacitricina de Zinco, Metionina, Niacina, Selenito de Sódio, Óxido de zinco, Vitamina A, Vitamina B1, Vitamina B12, Vitamina B2, Vitamina B6, Vitamina D3, Vitamina E, Vitamina K3, Sulfato de Zinco.

<sup>2</sup> Cálcio (mín) 1,0 % (máx) 2,4 %, Fósforo (mín) 1,2 %, Lisina (mín) 60 mg, ácido fólico (mín) 0,30 mg, ácido Pantotênico (mín) 8,0 mg, Cobalto (mín) 15 mg, Iodo (mín) 1 mg, Manganês (mín) 60 mg, Colina (mín) 80 mg, Ferro (mín) 20 mg, Niacina (mín) 50 mg, Sódio (mín) 0,30 g, Vitamina A (mín) 12.000 UI/kg, Vitamina B1 (mín) 0,5 mg, Vitamina B12 (Max) 10,00 mcg/kg, Vitamina B2 (mín) 4 mg, Vitamina B6 (mín) 2,5 mg, Vitamina D3 (mín) 2.000 UI/kg, Vitamina E (mín) 12.000 UI/kg, Vitamina K3 (mín) 2 mg, Zinco (mín) 45 mg.

<sup>3</sup> Na matéria natural - Calculada ED (kcal/kg) = EB (kcal/kgMS) x (84,77 - 1,16 x FDA%MS)/100 (De Blas et al., 1984).

### 4.3 Avaliações experimentais

Foram realizadas as seguintes avaliações experimentais: climáticas no interior da instalação, desempenho animal, análise econômica, avaliação da carcaça e carne, digestibilidade, comportamento animal, perfil bioquímico sanguíneo e análise morfométrica das vilosidades duodenais.

#### 4.3.1 Avaliações climáticas

Para determinação dos dados climáticos de temperatura do ambiente e umidade relativa do ar foi instalado no centro do galpão experimental um termohigrômetro digital na altura das gaiolas metabólicas. Os dados foram anotados várias vezes ao dia em diferentes horários e posteriormente foram calculadas a temperatura e umidade relativa média.

#### 4.3.2 Desempenho animal

Para avaliação do desempenho animal os coelhos foram pesados no início do experimento e a cada 14 dias até o final do experimento. As pesagens

foram realizadas aos 45, 59, 73, 87 e 100 dias de vida. Os animais foram submetido a jejum de sólidos de 8 horas. A avaliação de desempenho foi avaliada do 45 aos 100 dias de idade. O controle do fornecimento e sobra de ração e silagem foi diário.

Foram calculados os consumo de silagem e de ração total (CS e CR), ganho de peso total (GP), ganho médio diário total (GMD), peso final (PF), conversão alimentar total (CA). Utilizando os seguintes cálculos:

CS e CR = quantidade fornecida (ajustado na MS) - sobra de alimento, expresso em gramas.

GP = peso vivo inicial (45 dias) - peso vivo final (100 dias), expresso em gramas.

GMD = GP/ número de dias, expresso em gramas por dia.

CA = kg de alimento consumido/ kg de Peso Vivo, expresso em gramas.

### 4.3.3 Análise econômica

Para verificar a viabilidade econômica do uso de silagem de milho e girassol na alimentação de coelhos em crescimento, considerou-se o custo de aquisição em 2015 da ração (R\$ 1,47/kg) e determinou-se, o custo de produção das silagens de girassol (R\$0,07/kg) e milho (R\$0,05/kg), considerando o consumo de ração por quilograma de peso vivo ganho ( $Y_i$ ) e mais o custo da silagem quando utilizada, utilizou-se do modelo proposto por Bellaver et al. (1985) e adaptou-se no caso das dietas com silagem, sendo:

$$Y_i = \frac{Q_i \times P_i}{G_i}, \text{ ou}$$

$$Y_i = \frac{Q_i \times P_i}{G_i} + S_i \times C_i$$

em que:  $Y_i$  = custo da alimentação por quilograma de peso vivo ganho no  $i$ -ésimo tratamento;  $P_i$  = preço por quilograma da ração utilizada no  $i$ -ésimo tratamento;  $Q_i$  = quantidade de ração consumida no  $i$ -ésimo Tratamento,  $S_i$  = quantidade de silagem consumida no no  $i$ -ésimo Tratamento;  $C_i$  = custo de produção da silagem no  $i$ -ésimo Tratamento e  $G_i$  = ganho de peso do  $i$ -ésimo tratamento.

A viabilidade econômica representa o custo com alimentação por kg de peso vivo produzido.

### 4.3.4 Avaliação de carcaça e carne

Os coelhos foram abatidos em média com 100 dias de idade. Os coelhos abatidos estavam em jejum de dieta sólida de 12 horas. Antes do abate os coelhos foram pesados individualmente.

As fases do abate foram insensibilização, sangria, esfola, evisceração. O sangue foi coletado em recipiente e pesado. Após 3 minutos da sangria foi realizada a esfola que é a retirada da pele. Em seguida foram cortados os pés e cabeça. A pele, cabeça e patas foram removidos e realizada

a pesagem de cada um. A carcaça seguiu na linha de abate com lavagem da mesma, após ocorreu a evisceração. As vísceras foram acondicionadas em embalagens identificadas para posterior pesagem. A carcaça quente foi pesada após a evisceração. Após pesadas as carcaças passam pelo processo de pré resfriamento em “chiller” até reduzir a temperatura a 4° C, seguido de gotejamento (escorrimento da carcaça). As carcaças foram pesadas posteriormente para peso da carcaça fria. Após as carcaças foram divididas em duas metades, direita e esquerda. As metades foram embaladas e posteriormente congeladas.

Foram pesados individualmente as seguintes partes: a pele com rabo, os pés e patas, cabeça, rim com gordura, coração, pulmão, fígado, bexiga cheia e trato gastrointestinal. Após o trato gastrointestinal foi dividido nas porções esôfago e estômago, intestino delgado e intestino grosso subdividido em ceco e cólon mais reto. As porções do trato gastrointestinal foram pesados cheios.

Para análise, os dados de rendimentos dos diferentes componentes corporais foram agrupados em: pele, rabo, patas e cabeça (subprodutos); sangue, coração, rim com gordura, baço, pulmão e fígado (vísceras comestíveis); esôfago, estômago, intestino delgado, intestino grosso, gordura abdominal, bexiga com conteúdo e trato reprodutivo (trato gastrointestinal - TGI).

O rendimento de carcaça quente (RCQ) foi obtido pelo peso antes do abate e o peso da carcaça antes do resfriamento no chiller. E o rendimento da carcaça fria (RCF) pelo peso antes do abate e o peso após resfriamento do “chiller” e o gotejamento.

Os rendimentos dos cortes foram realizados posteriormente. As carcaças estavam congelada e foram descongeladas naturalmente, a partir da metade esquerda foi realizado o rendimentos de cortes, sendo considerado os cortes comerciais anterior, lombo e posterior (Blasco & Ouhayoun, 1996). A metade esquerda foi pesada antes dos corte e após cada corte foi pesado cada porção. Utilizou a perna traseira direita do animal para realizar a análise da proporção carne, osso e gordura de acordo com a metodologia descrita por Blasco & Ouhayoun (1996).

#### **4.3.5 Digestibilidade**

A avaliação de digestibilidade ocorreu no 1º, 2º e 3º período experimental, respectivos a 45 a 58 dias, 59 a 72 dias, 73 a 86 dias de idade. Foram coletadas as fezes e os cecotrofos dos 15 animais. Como recomendado por Perez et al., (1995) em avaliação de digestibilidade na coleta de fezes, foi dada atenção para evitar a inclusão do pêlos perdido do coelho. As fezes e cecotrofos de cada coelho foram coletadas, separadas e pesadas diariamente e acondicionadas em sacos plásticos identificados, que foram hermeticamente fechados e conservados a -18°C. Posteriormente, ao final do experimento, as fezes e cecotrofos de cada animal foram pesadas, homogeneizadas e mantidas em estufa de ventilação forçada a 60°C, durante 72 horas. Em seguida, foram moídas e acondicionadas em recipientes identificados para análises dos teores de matéria seca (MS), cinzas (CZ), proteína bruta (PB), energia bruta (EB),

fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN) e determinação dos coeficientes de digestibilidade calculado pela fórmula clássica (Perez et al., 1995):

$$\text{Digestibilidade da MS} = \text{MS ingerida} - \text{MS excretada} / \text{MS ingerida}$$

As análises bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da UFRGS. Foram realizadas análises bromatológicas da ração, silagem fornecida, fezes e cecotrofos. Foram analisadas os teores de matéria seca (MS), cinzas (CZ), proteína bruta (PB), energia bruta (EB), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN). A sobra de silagem e a sobra de ração foram secas a 105 °C para correção do consumo dos alimentos.

As análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da UFRGS seguem as recomendações da Official Methods of Analysis (AOAC, 1995).

A análise de matéria seca (MS) foi realizada segundo o método número 930.15; a de proteína bruta (PB) segundo o método número 984.13 adaptado por Prates, 2007; a de cinzas (CZ) segundo o método número 942.05; a gordura bruta (GB) segundo o método número 920.39 e a fibra bruta (FB) segundo o método número 978.10.

A análise de energia bruta foi realizada através de bomba calorimétrica isoperibólica, modelo C2000, marca IKA Werke GmbH & Co. KG, fabricado em Staufen - Alemanha.

A análise de FDA e FDN seguiu a metodologia de Van Soest adaptado por Prates, 2007.

#### **4.3.6 Comportamento animal**

As observações comportamentais foram realizadas aos 85 e 95 dias de idade e registradas a cada cinco minutos, durante 24 horas (1440 minutos).

As variáveis de comportamento analisadas foram: ingestão de ração, água e silagem, ócio, cecotrofia, saltando, autolimpeza (Figura 1) e demais comportamentos. Os demais comportamentos foram todos os comportamentos observados não descritos na planilha de avaliação, como lambem gaiola, tentar roer a tela de coleta de fezes, coçar, interação social com o coelho da gaiola ao lado entre outros.

Os dados coletados da avaliação do comportamento foram tabulados e analisados em relação a tempo de comportamento.



**FIGURA 6** Comportamentos avaliados de coelhos alimentados com dieta basal, dieta basal mais silagem de girassol e dieta basal mais silagem de milho.

Fonte: o autor (2015).

#### 4.3.7 Perfil bioquímico sanguíneo

Para análise do perfil bioquímico sanguíneo foram realizadas duas coletas de sangue com 72 e 86 dias de idade, ou seja, após 42 e 56 dias de experimento. Os animais estavam em jejum de sólidos a 8 horas. Foram analisados os níveis de colesterol, glicose, triglicerídeos, vitamina C e Vitamina E.

As amostras de sangue foram coletadas por punção da veia marginal da orelha e acondicionadas em tubos sem anticoagulante. As análises químicas de glicose, colesterol e triglicerídeos foram realizadas no IFRS – Campus Ibirubá. O soro foi separado por centrifugação a 3000 rpm durante 15 minutos, e os níveis de glicose, colesterol e triglicerídeos foram determinados utilizando-se kit comercial com leitura da coloração da reação obtida em espectrofotômetro no comprimento de onda de 505 nm.

As análises sanguíneas da vitaminas A e E foram realizadas no Laboratório de Enzimologia Toxicológica do Programa de Pós-graduação em Bioquímica Toxicológica da UFSM. A determinação do conteúdo de ácido ascórbico (vitamina C) foi realizado em soro utilizando 2,4- dinitrofenilhidrazina (DNPH) como reagente colorimétrico, segundo a técnica descrita por Jacques-Silva et al. (2001). A concentração plasmática de vitamina E em soro foi estimada de acordo com a técnica de Pesce & Kaplan (1990), pelo método fluorimétrico.

#### 4.3.8 Análise morfológica das vilosidades duodenais

No abate ocorreu a coleta dos 10 cm iniciais do duodeno de todos os animais avaliados. As amostras foram colocadas em formol a 10 % em recipiente individuais identificados e após 24 horas lavadas com álcool 70. As amostras após lavadas foram colocadas novamente no recipiente identificado com álcool 70.

As amostras duodenais foram analisadas na Universidade Federal do Rio Grande – FURG seguindo o seguinte procedimento: foi realizada a coleta de um segmento da mucosa do intestino delgado (duodeno), lavado com água destilada e fixado em solução de formol a 5%. Após 48 horas, as amostras foram reduzidas a fragmentos de 0,5 cm, lavadas em álcool etílico a 70 % e transferidas para soluções com concentrações crescentes de álcool (70, 80 e 90%), seguidas de duas baterias de álcool etílico absoluto (durante 6 horas cada), e foi concluído, assim, o processo de desidratação. Após a desidratação, foram diafanizadas em xilol e incluídas em parafina, para serem obtidos cortes transversais de 5 mm da parede intestinal, e, posteriormente, coradas pela técnica de hematoxilina-eosina. Para as análises morfológicas das vilosidades duodenais, foram realizadas de 10 a 20 medidas de comprimento (uma medida longitudinal da vilosidade, desde a ponta do vilo até sua base na cripta de Lieberkuhn) e largura (uma medida horizontal da vilosidade, de uma parede lateral à outra) das vilosidades em cada lâmina, com o auxílio de um microscópio biológico binocular Olympus BX 41 com sistema de captura de imagem (objetiva de 20X). O estudo morfológico da altura e largura das vilosidades (em  $\mu\text{m}$ ) foi realizado através do sistema analisador de imagens ImageJ.

#### 4.4 Análise estatística

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado nas respostas de desempenho, análise econômica, avaliações de rendimento de carcaça, carne e análise morfológica de vilosidade duodenais. Para as demais variáveis digestibilidade, comportamento animal e perfil bioquímico sanguíneo, o delineamento experimental foi em blocos casualizados, considerando o período de avaliação como bloco.

Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância através da análise dos quadrados mínimos generalizados utilizando o PROC GLM e o modelo testado foi o efeito dos tratamentos (3 dietas: dieta padrão, dieta padrão mais silagem de girassol e dieta padrão mais silagem de milho) sendo considerado o período como bloco (4 blocos - 44 a 57 dias, 58 a 71 dias, 72 a 85 dias e 86 a 100 dias). O teste de médias utilizado foi o Teste de Tukey a 5%. As análises foram realizadas utilizando-se o pacote estatístico SAS (2014).

Para análise estatística foram utilizados os seguintes modelos matemáticos:

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ijk}$$



$Y_{ijk}$  = variáveis dependentes;  $\mu$  = média de todas as observações;  $\tau_i$  = efeito do  $i$ -ésimo tratamento;  $\varepsilon_{ijk}$  = erro experimental.

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ijk}$$

$Y_{ijk}$  = variáveis dependentes;  $\mu$  = média de todas as observações;  $\tau_i$  = efeito do  $i$ -ésimo tratamento;  $\beta_j$  = efeito do  $j$ -ésimo do bloco;  $\varepsilon_{ijk}$  = erro experimental.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 Desempenho animal e análise econômica

Os resultados de desempenho e análise da viabilidade econômica podem ser observados na Tabela 3. O consumo diário de ração foi de 115 g, 120 g e 91 g ( $P < 0,011$ ), respectivamente aos tratamentos DB, SG e SM. Os coelhos alimentados com ração e silagem de milho consumiram 20 % menos ração que os alimentados apenas com ração. Scapinello et al. (2000) também identificaram como 20% a inclusão de feno da rama da mandioca nas rações de coelhos em crescimento, não afetando as características de desempenho e de carcaça. Segundo Klinger & Toledo (2017) a estimativa de consumo de ração de coelhos varia de 80 a 100 g até 60 dias de idade e de 100 a 130 g dos 60 aos 90 dias.

O consumo de silagem diário foi de 35 g da silagem de girassol e 76 g da silagem de milho ( $P < 0,024$ ). A diferença entre os consumos de silagens está relacionado principalmente a composição bromatológica dessas silagens que são diferentes. Os resultados concordam com Arruda et al. (2003), que afirmam que a fonte de fibra pode alterar o consumo dos alimentos.

O consumo de água não diferiu entre os tratamentos, sendo 204 ml, 170 ml e 164 ml, respectivamente aos tratamentos DB, SG e SM. Apesar da silagem de girassol apresentar 71,05 % de umidade e a silagem de milho 66,42 % umidade (Tabela 2) não reduzindo significativamente a necessidade de água ingerida pelo animal. A água é principal componente do corpo animal, representando 70 % do peso corporal. Além de constituinte corporal exerce diversas funções no organismo, como: regulação térmica, regulação da pressão osmótica sanguínea, componentes das secreções digestiva e leite. De acordo com Mello & Silva (2012) a necessidade de água é de 125 ml/kg de peso corporal.

Não houve diferença no peso vivo inicial e final avaliado. O peso vivo médio no final da avaliação aos 100 dias de idade dos animais foi 3009 g, 3295 g e 3019 g, respectivamente aos tratamentos DB, SG e SM. O ganho de peso em todo período experimental foi de 1884 g, 2168 g e 1928 g, respectivamente aos tratamentos DB, SG e SM, não diferindo estatisticamente. E o ganho médio diário não diferiu entre os tratamentos, sendo de 33 g, 38 g e 34 g, respectivos a DB, SG e SM.

A conversão alimentar (CA) representa a quantidade de alimento consumido para o ganho de 1 kg de peso vivo. Ocorreu diferença na CA entre os tratamentos ( $P < 0,003$ ), sendo 3,44 para dieta basal, 4,01 para dieta basal mais silagem de girassol e 4,90 para dieta basal mais silagem de milho. Scapinello et al. (2000) avaliaram o feno do terço superior da rama da mandioca no desempenho de coelhos da Raça Nova Zelândia Branco de 50 a 70 dias de idade com quatro níveis de inclusão de feno de mandioca, 0, 10, 20 e 30%, e não encontraram diferença significativa para ganho de peso diário, consumo diário de ração e conversão alimentar, sendo 34 g, 122 g e 3,44 em média, respectivamente.

Furlan et al. (2003b) utilizando 100 % de milho extrusado em substituição ao grão de milho comum teve 128 g de consumo de ração, 38 g de

ganho médio diário e 3,5 de CA.

**TABELA 3.** Desempenho produtivo de coelhos em crescimento consumindo dieta basal e dieta basal mais silagem de girassol ou silagem de milho considerando o período total do experimento.

Variáveis analisadas	Tratamentos			CV (%)	P
	Dieta basal	Dieta basal + silagem de girassol	Dieta basal + silagem de milho		
Peso vivo Inicial (g)	1125	1127	1091	19,54	0,957
Peso vivo Final (g)	3009	3295	3019	9,44	0,256
Ganho de Peso Total (g)	1884	2168	1928	9,27	0,068
Ganho Médio Diário (g)	33	38	34	9,27	0,068
Consumo Ração (g/dia)	115 a	120 a	91 b	12,33	0,011
Consumo Silagem (g/dia)	-	35 a	76 b	56,03	0,024
Consumo água (ml/dia)	204	170	164	24,44	0,343
Conversão alimentar	3,44 b	4,01 b	4,90 a	9,49	0,003
Custo total com alimentação (R\$)	9,52 ab	10,07 a	7,73 b	12,03	0,014
Viabilidade econômica (R\$)	5,07 a	4,65 ab	4,02 b	11,07	0,022

Houve a redução no custo da alimentação quando utilizada a silagem de milho na dieta de coelhos ( $P < 0,014$ ). Os coelhos que foram alimentados com dieta basal mais silagem de milho apresentaram o melhor resultado de viabilidade econômica. O uso de silagem de milho na dieta não interferiu no desempenho em relação a dieta basal, mas reduziu o consumo de ração influenciando nos custos com alimentação melhorando a resposta econômica.

O índice de viabilidade econômica e de custo mostrou ser viável economicamente a utilização de silagem de girassol ou silagem de milho na dieta de coelhos.

## 5.2 Medidas bioclimáticas

A temperatura e a umidade relativa do ar foram medidas durante o experimento (Tabela 4) estão dentro de valores que não comprometem o desempenho animal.

**TABELA 4.** Temperatura média (°C) e umidade relativa do ar (%) média dentro do galpão experimental nos diferentes períodos avaliados.

Período de avaliação	Temperatura (°C)	Umidade (%)
1 - 45 a 58 dias de idade	18,72	69,22
2 - 58 a 72 dias de idade	18,86	59,38
3 - 72 a 86 dias de idade	21,27	75,6
4 - 86 a 100 dias de idade	19,28	74,82
Média	19,53	69,75

De acordo com Mello & Silva (2012) os coelhos tem demonstrado um bom desempenho quando submetidos a uma amplitude térmica de 15 a 25 °C.

Perez et al., (1995) recomendam para determinação de digestibilidade in vivo a umidade relativa do ar deve estar entre 65 e 85 % e a temperatura controlada entre 18 e 22 ° C, temperaturas abaixo de 15 ° C ou acima de 25 ° C devem ser evitada.

### 5.3 Avaliação da carcaça

A adição de silagem à dieta de coelhos em crescimento não alterou as características de carcaça de coelhos cruzados em crescimento (Tabela 5).

O RCF foi de 53,94, 53,45 e 53,86 % para DB, SG e SM. De acordo com Denardin (2014) estudos demonstram que o maior rendimento é obtido quando o coelho está com 2 anos de idade, mas sua carne perde qualidade e o custo de produção é alto, não compensando financeiramente.

Houve diferença no intestino delgado ( $P < 0,018$ ) entre os tratamentos, sendo 28,08 % para DB e 21,66 % para SM. Não foi significativa a diferença na proporção do ceco, os valores foram 40,24 , 41,99 e 43,28 %, respectivos a DB, SG e SM. Provavelmente a alimentação com SM pela quantidade de fibra (Tabela 2) e quantidade de silagem consumida proporcionou uma maior síntese microbiana e desenvolvimento do ceco desses animais.

Não houve diferença entre as proporções de carne, osso e gordura na coxa direita dos animais alimentados ou não com silagem. Também não houve diferença significativa entre os cortes comerciais de coelhos: anterior, lombo e posterior (Tabela 5).

Furlan et al (2003b) obtiveram valores menores de rendimento de carcaça e peso de carcaça. O abate foi realizado 75 dias de idade utilizando de 0 a 100 % de milho extrusado na dieta de coelhos e obtiveram 47,77 e 49,44 % de rendimento de carcaça e peso de carcaça 1137 e 1136 g, respectivamente. A idade de abate é um fator que interfere no rendimento de carcaça e peso da carcaça. Segundo Vieira (1980) a água contida na carne de coelho diminui com a idade, quanto mais velho menos água terá na carne.

Porém, Scapinello et al. (2000) observaram maior rendimento de carcaça do que neste estudo. Scapinello et al. (2000) não obtiveram diferença entre machos e fêmeas utilizando inclusão de até 30 % de feno de mandioca no peso de carcaça e no rendimento de carcaça em coelhos da raça Nova Zelândia Branco abatido com 70 dias de idade, sendo em média 1119 g de peso de carcaça e 61,72 % o rendimento de carcaça.

Oliveira & Lui (2006) não obtiveram diferença entre machos e fêmeas no desempenho, características de carcaça e a viabilidade econômica de coelhos abatidos com 75 e 90 dias de idade. De acordo com os autores os coelhos abatidos aos 75 dias apresentaram maior ganho médio diário (37 g) e melhor conversão alimentar (2,79); e os coelhos abatidos aos 90 dias de idade tiveram maiores pesos relativos de carcaça (56,73%), de coxa, de gordura interna e de fígado e, ainda, apresentaram maior peso final (2,59 kg), melhores características de carcaça e maior lucratividade.

**TABELA 5.** Rendimento de carcaça e carne de coelhos em crescimento consumindo dieta basal e dieta basal mais silagem de girassol ou dieta basal mais silagem de milho.

Variáveis	Tratamentos			CV (%)	P
	Dieta basal	Dieta basal + silagem de girassol	Dieta basal + silagem de milho		
<b>Rendimento de Carcaça</b>					
Peso abate (g)	2987	3275	3002	9,39	0,249
RCQ (%)	54,14	53,40	53,99	3,02	0,753
Peso carcaça fria (g)	1655	1790	1657	11,01	0,452
<b>Rendimento de porções corporais (%)</b>					
RCF	53,94	53,45	53,86	3,35	0,899
Subprodutos	23,51	23,89	24,02	4,63	0,759
Vísceras comestíveis	6,09	6,18	6,18	12,44	0,974
TGI	16,46	16,48	15,94	12,38	0,892
<b>Rendimento do Trato gastrointestinal (%)</b>					
Esôfago + estômago	19,64	20,31	20,65	15,94	0,881
Intestino Delgado	28,08 a	23,72 ab	21,66 b	12,51	0,018
Ceco	40,24	41,99	43,28	13,14	0,689
Colon	12,04	13,98	14,41	32,94	0,675
<b>Rendimento de carne/osso/gordura (%)</b>					
Carne	80,12	81,35	79,95	2,63	0,540
Osso	18,91	17,72	18,49	11,82	0,687
Gordura	0,97	0,93	1,56	74,46	0,459
<b>Rendimento de cortes comerciais (%)</b>					
Anterior	39,75	39,19	37,14	5,90	0,207
Lombo	27,20	26,42	29,05	10,00	0,335
Posterior	33,05	34,40	33,81	5,70	0,556

Rendimento de carcaça quente (RCQ); Rendimento de carcaça fria (RCF); Trato gastrointestinal (TGI).

#### 5.4 Digestibilidade

Os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca e energia bruta obtidos com a dieta basal mais silagem de milho foram menores que aqueles determinados utilizando apenas a dieta basal (Tabela 6).

Não houve diferença para os coeficientes de digestibilidade das cinzas, proteína bruta, fibra em detergente neutro. Faria et al. (2008) utilizando feno da rama da mandioca observaram menor efeito negativo sobre a digestibilidade da proteína bruta, o que confirma a capacidade do coelho de utilizar com eficiência a proteína de alimentos volumosos.

O coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente ácido variou entre os tratamentos ( $P < 0,001$ ). Os coelhos que consumiram a dieta basal e silagem de girassol apresentaram o melhor coeficiente 0,838, os coelhos que consumiram a dieta basal e silagem de milho obtiveram 0,735, consumindo apenas a dieta basal foi observado o menor coeficiente de digestibilidade FDA, sendo de 0,301. Esse resultado tem relação com a composição de FDA dos alimentos utilizados (Tabela 2), 7,95, 39,03 e 28,03% de FDA respectivos a ração, silagem de girassol e silagem de milho, demonstrando a eficiência dos coelhos em digerir a fibra da silagem.

**TABELA 6.** Coeficiente de digestibilidade da Matéria seca (CDMS), Cinzas (CDCZ), Proteína bruta (CDPB), energia bruta (CDEB), fibra em detergente neutro (CDFDN), fibra em detergente ácido (FDA) e energia digestível aparente (EDA) de coelhos em crescimento consumindo dieta basal e dieta basal mais silagem de girassol e dieta basal mais silagem de milho.

Coeficientes de digestibilidade	Tratamentos			CV (%)	P
	Dieta basal	Dieta basal + silagem de girassol	Dieta basal + silagem de milho		
CDMS	0,786 a	0,767 ab	0,751 b	2,98	0,001
CDCZ	0,614	0,633	0,631	7,78	0,524
CDPB	0,841	0,824	0,824	3,68	0,201
CDEB	0,788 a	0,767 ab	0,751 b	3,12	0,001
CDFDN	0,418	0,421	0,408	14,74	0,836
CDFDA	0,301 c	0,838 a	0,735 b	6,41	0,001
EDA – MS (kcal)	3453 a	3381 ab	3298 b	3,16	0,001

Arruda et al. (2000) avaliando dietas contendo diferentes níveis de amido para coelhos em crescimento identificaram que a maior quantidade de amido fornecida (38%) foi a que proporcionou os melhores valores de digestibilidade aparente da matéria seca (65,03 %), matéria orgânica (80,68 %), fibra em detergente neutro (36,65 %) e amido (87,26 %), evidenciando a otimização da capacidade dos coelhos em digerir enzimaticamente o amido do milho e sua importância para a degradação da fibra no intestino grosso. Os valores obtidos no teste de digestibilidade por Scapinello et al. (2011) na matéria seca digestível, proteína bruta digestível, energia digestível, fibra em detergente neutro digestível, fibra em detergente ácido digestível e amido digestível da silagem de grão úmido de milho foram, respectivamente, 94,42%; 7,94%; 3973kcal kg, 6,74%; 2,61% e 68,73%.

Diferente dos demais monogástricos, o coelho exige alto teor de fibra na dieta. A fibra exerce várias funções como manter a consistência da dieta, assegurar o trânsito digestivo normal e substrato para flora presente no ceco (Mello & Silva, 2012). A fibra colabora no processo nutritivo, propiciando a produção de ácidos graxos voláteis, vitaminas e minerais. Baixos níveis de fibra induz a elevada quantidade de ácido butírico, desestabilizando a flora microbiana cecal e também inibindo os movimentos peristálticos, favorecendo o desenvolvimento de microorganismos indesejáveis que podem ocasionar distúrbios digestivos causando elevado índice em animais jovens (Mello & Silva, 2012). O fornecimento de níveis elevados de fibra pode reduzir a digestibilidade dos nutrientes, piorando a conversão alimentar, reduzindo o desempenho dos animais e a eficiência da ração. Os níveis recomendados internacionais são entre 15 e 18,5 % FDA (Machado et al., 2011).

Santos et al. (2004) avaliaram a influência dos níveis de fibra (15,1%, 17,9%, 20,6% e 23,0% de FDA) sobre a digestibilidade aparente das dietas e o desempenho de coelhos Nova Zelândia Branco machos e fêmeas em crescimento. O aumento dos níveis de fibra reduziu linearmente os coeficientes de digestibilidade da MS, de MO, de FDA e de EB, porém aumentou a digestibilidade da FDN. A digestibilidade do amido, de PB e de EE não variou. Os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca obtidos em coelhos com 65 dias de idade em sete dias de coleta por Santos et al.

(2004) foram 69,56 e 64,98 % para 15,1 e 23 % FDA na dieta. Para o coeficiente da proteína bruta os autores encontraram 79,96 e 78,88 % para 15,1 e 23 % FDA na dieta e para energia bruta foi 69,78 e 65,89% para 15,1 e 23 % FDA na dieta. Já o coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente ácido foi 34,64 e 17,92% para 15,1 e 23 % FDA na dieta e a digestibilidade do FDN foi de 16,73 e 26,12% para 15,1 e 23 % FDA na dieta.

## 5.5 Comportamento animal

Na Tabela 7 constam o comportamento diário dos coelhos em crescimento consumindo dieta basal, dieta basal mais silagem de girassol ou dieta basal mais silagem de milho. Não houve diferença significativa para as variáveis comportamentais analisadas: ócio, cecotrofia, ingestão de água, saltando e autolimpeza. O resultado do tempo de ingestão de água e quantidade de água consumida nos tratamentos (Tabela 3) não variou. As atividades de ócio e autolimpeza foram as atividades mais observadas em todos os tratamentos.

O tempo de ingestão de água foi de 37 (DB), 27 (SG) e 34 (SM) minutos por dia. O tempo de ócio variou entre 918 a 898 minutos. A autolimpeza entre 301 e 282 minutos. O tempo gasto saltando foi entre 19 e 34 minutos.

A cecotrofia variou de 15 a 23 minutos ao dia. A cecotrofia propicia melhor aproveitamento dos alimentos digeridos, por permitir a absorção dos nutrientes produzidos pela digestão microbiana. De maneira regular a cecotrofia é realizada à noite, iniciando quatro horas após a ingestão de alimento e em condições de tranquilidade, mas também pode ocorrer em qualquer horário, pois depende do hábito alimentar e estágio fisiológico animal, sendo verificado em matrizes em lactação e em animais em crescimento durante o dia (Mello & Silva, 2012).

Houve diferença significativa na ingestão de ração, ingestão de silagem ( $P < 0,05$ ) e tempo total de alimentação. O menor tempo de ingestão de ração foi observado na SM (70 minutos) enquanto que na SG e DB foram 86 e 101 minutos ao dia, respectivamente. Esse resultado tem relação com o consumo de ração diário que foi menor no tratamento dieta basal mais silagem de milho (Tabela 2).

O tempo de ingestão de silagem de milho (65 minutos) foi significativamente maior do que o de silagem de girassol (22 minutos). A diferença no tempo de consumo de silagem está relacionado ao consumo diário de silagem que foi menor no tratamento SG (Tabela 2).

Houve diferença para demais comportamentos, sendo 38, 74 e 42 minutos, respectivos a DB, SG e SM. O SG apresentou maior tempo com demais comportamentos.

Considerando o tempo total de alimentação (ingestão de ração e de silagem) houve diferença significativa, e o maior tempo de alimentação foi de 136 minutos na SM comparado com 108 e 101 e minutos na SG e DB respectivamente. Pode-se considerar que a silagem milho proporcionou um enriquecimento alimentar na gaiola devido ao aumento do tempo gasto com a

alimentação, segundo Swaisgood e Sherherdon (2005) o enriquecimento alimentar é uma das alternativa para reduzir o estresse animal.

**TABELA 7.** Tempo de comportamento animal diário (minutos) de coelhos cruzados em crescimento consumindo dieta basal, dieta basal mais silagem de girassol ou dieta basal mais silagem de milho.

Variáveis comportamentais (minutos)	Tratamentos			CV (%)	P
	Dieta basal	Dieta basal + silagem de girassol	Dieta basal + silagem de milho		
Consumo de ração	101 a	86,5 a	70,5 b	19,16	0,001
Consumo de silagem	-	22 b	65,5 a	38,81	0,001
Consumo total de alimento	101 b	108,5 b	136 a	18,87	0,003
Consumo de água	37	27	34,5	59,95	0,506
Ócio	918,5	898,5	889,5	7,50	0,624
Cecotrofia	23,5	15,5	16	59,67	0,206
Saltando	25,5	34,5	19,5	69,80	0,208
Auto-limpeza	296,5	282	301,5	18,31	0,704
Outros comportamentos*	38 b	74 a	42,5 b	47,01	0,004

\*todos os comportamentos observados não descritos na planilha de avaliação, como lambe gaiola, tentar roer a tela de coleta de fezes, coçar, interação social com o coelho da gaiola ao lado entre outros.

## 5.6 Perfil bioquímico sanguíneo

Não houve diferença significativa para as variáveis sanguíneas glicose, colesterol e triglicerídeos (Tabela 8). Os resultados obtidos quanto aos níveis de glicose foram 185,08, 162,81 e 139,53 mg/dL, respectivos a SG, DB e SM.

**TABELA 8.** Valores bioquímicos sanguíneos de glicose, triglicerídeos, colesterol, vitamina C e vitamina E em coelhos alimentados com dieta basal e dieta basal com silagem de girassol ou de milho.

Variáveis sanguíneas	Tratamentos			CV (%)	P
	Dieta basal	Dieta basal + silagem de girassol	Dieta basal + silagem de milho		
Glicose (mg/dL)	162,81	185,08	139,53	66,06	0,679
Triglicerídeos(mg/dL)	114,77	137,85	123,07	34,35	0,490
Colesterol(mg/dL)	108,02	123,95	109,94	40,80	0,715
Vitamina C (µmol/l)	51,91 c	112,26 a	105,41b	11,69	0,001
Vitamina E (µmol/l)	173,06 b	278,25 a	309,17 a	3,84	0,001

Spinelli et al. (2012) em estudo bioquímico de plasma de coelhos da raça Nova Zelândia com mais de 10 semanas de idade determinaram como valores de normalidade para glicose  $104,63 \pm 13,37$  dL/mg em machos e de  $110,36 \pm 12,04$  dL/mg para fêmeas.

Retore et al. (2010) estudaram a influência de diferentes fontes de fibra sobre parâmetros sanguíneos de coelhos com 89 dias de idade em jejum de 12 horas. De acordo com os autores a qualidade de fibra da polpa de cítrus reduziu os níveis de triglicerídeos, colesterol e hemoglobina dos animais. Os



valores de glicose obtidos pelos autores foram 124,44, 136,10 e 130,35 mg/dL para alimentados com polpa cítrica, feno de alfafa e casca de soja, respectivamente. Os valores encontrados utilizando silagem de milho e girassol na dieta de coelhos foram maiores que os resultados de Retore et al. (2010), provavelmente, o tempo de jejum de 8 horas e a fonte de fibra na alimentação influenciaram nos resultados dos valores sanguíneos.

Os níveis de colesterol foram 123,95, 109,94 e 108,02 mg/dL, respectivos a SG, SM e DB. Valores baixos de colesterol em análises sanguíneas pode ter relação com deficiência de energia na dieta e fibra. Retore et al. (2010) obtiveram valores de colesterol 66,23, 113,21 e 177,53 mg/dL para coelhos com 89 dias de idade alimentados com polpa cítrica, feno de alfafa e casca de soja.

Ao avaliar o colesterol no plasma de sangue de coelhos da raça Nova Zelândia com mais de 10 semanas de idade Spinelli et al. (2012) determinaram como valores de normalidade  $71,33 \pm 12,9$  mg/dL em machos e de  $69,92 \pm 9,16$  mg/dL para fêmeas.

Mesquita et al. (2007) avaliaram o uso de flavonóides sobre os níveis de colesterol plasmático, em coelhos submetidos à dieta rica em colesterol. O sangue dos animais foi coletado após 14 horas de jejum. Os animais do grupo controle mantiveram este parâmetro bioquímico na faixa de normalidade, 50 mg/dL. Os animais dos grupos suplementados com dieta rica em colesterol aumentaram relevantemente o colesterol total plasmático, de 66 mg o valor basal para 343 mg/dL. Os flavonóides da própolis reduziram a concentração plasmática de colesterol total em 31% (327,5 mg/dL para 226,9 mg/dL).

Não houve diferença significativa para variável triglicerídeos para coelhos alimentados com dieta basal e suplementados com silagem de girassol ou milho. Os níveis de triglicerídeos encontrados foram de 137,85, 123,07 e 114,77 mg/dL, respectivos a SG, SM e DB. Klinger et al.(2014) avaliaram os efeitos da inclusão de casca de soja em substituição ao feno de alfafa sobre parâmetros bioquímicos de coelhos Nova Zelândia Branco na fase decrescimento. Os autores não encontraram diferença significativa para triglicerídeos, os valores encontrados foram de  $135 \pm 53,51$ ,  $146 \pm 23,70$  e  $100 \pm 42,30$  mg/dL, respectivo a dieta sem inclusão de casca de soja, dieta com substituição de 50% do feno de alfafa por casca de soja e dieta de substituição de 100% do feno de alfafa pela casca de soja.

Retore et al. (2010) encontraram valores de triglicerídeos de 34,94, 53,54 e 54,41 mg/dL para coelhos com 89 dias de idade alimentados com polpa cítrica, feno de alfafa e casca de soja.

Spinelli et al. (2012) determinaram como normal valores de triglicerídeos de 80,  $88 \pm 8,82$  mg/dL e  $54,06 \pm 13,99$  mg/dL, respectivos para machos e fêmeas de coelhos da raça Nova Zelândia com mais de 10 semanas de idade. Mais estudos são importantes para definição de parâmetros sanguíneos para coelhos.

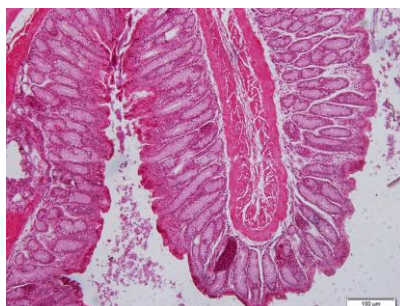
Os níveis sanguíneos de vitaminas variaram entre os tratamentos avaliados. Os valores obtidos de vitamina C foram 51,91, 112,26 e 105,41  $\mu\text{mol/ litro}$  de soro ( $P < 0,001$ ), respectivos a dieta basal, dieta basal mais silagem de girassol e dieta basal mais silagem de milho. Os valores

sanguíneos superiores de vitamina C (ácido ascórbico) nos tratamentos com silagem, provavelmente tenha relação com a digestão microbiana no ceco que proporciona a formação dos cecotrofos que apresentam bom nível de proteína, vitaminas C, K e do complexo B (Mello & Silva, 2012).

Os valores sanguíneos de vitamina E (tocoferol) foram 173,06, 278,25 e 309,17  $\mu\text{mol/l}$  de soro ( $P < 0,001$ ), respectivos a dieta basal, dieta basal mais silagem de girassol e dieta basal mais silagem de milho. A vitamina E é uma vitamina solúvel nas gorduras. Os teores de extrato etéreo (Tabela 2) da ração, silagem de girassol e silagem milho são 3,12, 9,09 e 6,41 %, respectivamente. Provavelmente, os teores de vitamina E presentes nas silagens contribuíram para essa diferença.

### 5.7 Análise morfométrica das vilosidade duodenais

A análise do efeito da dieta basal sobre a mucosa intestinal (Figura 7) demonstrou que a alimentação adicionada silagem de girassol ou silagem de milho não alterou significativamente a largura ( $P < 0,389$ ) e a altura dos vilos ( $P < 0,766$ ) em coelhos consumindo a dieta com silagem dos 31 a 100 dias de idade.



**FIGURA 7.** Vilosidade duodenal.

Fonte: Jardim (2016).

O valor das medidas das vilosidades ileais de coelhos no tratamento controle obtidos por Euler et al. (2010) foram de 264,99 mm de comprimento e 77,27 mm de largura.

**TABELA 9.** Estudo morfométrico da altura e largura das vilosidades duodenais em coelhos alimentados com dieta basal, dieta basal mais silagem de girassol e dieta basal mais silagem de milho abatidos com 100 dias de idade.

Tratamentos	Variáveis	
	Largura ( $\mu\text{m}$ )	Altura ( $\mu\text{m}$ )
Dieta basal	40,76	427,29
Dieta basal + silagem de girassol	48,55	480,80
Dieta basal + silagem de milho	46,32	424,08
CV (%)	19,49	29,94
Erro padrão da média	8,80	133,39
P	0,389	0,766

Amoroso et al. (2009) avaliaram a influencia da fibra em detergente ácido na dieta de coelhos sobre a histologia do intestino delgado. Os animais

receberam dietas contendo diferentes níveis de FDA: 15,1%; 17,9%; 20,6%; e 23,0%. Observaram-se que os níveis crescentes de fibra na ração não alteraram a morfometria do intestino delgado e que não houve adaptação para maior absorção da fibra aos 65 dias de idade. De acordo Amoroso et al. (2009) a literatura é escassa no que diz respeito ao impacto da fibra sobre o intestino delgado de coelhos.

## 6 CONCLUSÃO

A inclusão de silagem de milho na dieta de coelhos em crescimento não diminui o desempenho animal em relação a dieta basal e reduziu o consumo de ração influenciando nos custos com alimentação melhorando a resposta econômica.

O consumo diário de silagem milho ou silagem girassol é diferente na alimentação espontânea de coelhos. O fornecimento de silagem proporciona um enriquecimento alimentar por aumentar o tempo gasto com ingestão de alimento o que pode reduzir o estresse na criação de coelhos.

Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca e energia bruta foram menores utilizando dieta basal mais silagem de milho comparados com a dieta basal. O coeficiente de digestibilidade da FDA foi maior na dieta basal mais silagem de girassol.

A suplementação da dieta com silagem de girassol ou silagem de milho não alteraram a mucosa intestinal em relação a largura e a altura das vilosidades, as características de carcaça e carne avaliadas, também não interferiu sobre os níveis sanguíneos de glicose, colesterol e triglicérides. A suplementação com silagem é benéfica para o aumento dos níveis sanguíneos de vitamina C e E.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A carência de estudos utilizando silagem de planta inteira na dieta de coelhos tem dois lados a serem considerados. O primeiro é que o tema oportuniza uma ampla possibilidade de pesquisa e o segundo é como não existem trabalhos no tema faltam referências para decisões na condução da pesquisa. Se os coelhos iriam ou não consumir silagem, o quanto iriam consumir e se não teriam problemas de diarreia somente com o desenvolvimento do experimento foi obtida a resposta.

O tamanho da partícula da silagem foi um fator que somente após o início do experimento foi observado. Para pesquisas futuras o tamanho de partícula deve ser definido, pois pode interferir sobre o consumo animal. Também a análise de pH da silagem deve ser uma ferramenta utilizada para avaliar a qualidade desse alimento.

As realizações de pesquisas exigem estruturas, equipamentos, necessidades de análises laboratórios, ou seja, o custo para realizar pesquisas é um fator a considerar. Algumas variáveis acabaram não sendo pesquisadas justamente pela falta de recurso financeiros. Porém, algumas parcerias com outras instituições de ensino tornaram viável a realização da pesquisa e de algumas análises.

O ideal em um experimento de nutrição seria a elaboração da ração, porém pela falta de insumos e equipamentos não foi possível processar a ração. Porém o uso da ração comercial é uma realidade dos criadores e torna-se relevante avaliar essas rações, uma vez que um cunicultor ao utilizar silagem não terá disponível da ração formulada para experimento.

A estrutura física e a disponibilidade de animais com mesma idade e genética limitou o número de repetições. O número de repetições preconizados no planejamento do experimento era maior, porém o número de filhotes nascidos e desmamados limitou-se em 15 animais a pesquisa.

Vale destacar que experimentos com coelhos são fáceis e rápidos de serem realizados, o galpão experimental fechado permite um melhor controle das condições climáticas e os animais nas gaiolas individuais tornam-se sujeitos ao efeito que se deseja avaliar.

A utilização de silagem na dieta de coelhos pode ser considerada uma alternativa viável economicamente, pois não prejudica o desempenho animal, rendimento de carcaça e carne.

Os resultados da análise sanguínea de vitamina C e vitamina E sugerem que a adição de silagem na dieta de coelhos pode favorecer a estabilidade oxidativa da carne pelas propriedades antioxidantes dessas vitaminas.

Para melhor compreensão do uso da silagem na alimentação de coelho são importantes mais estudos do tema.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMOROSO, L. et al. Análise morfométrica do intestino delgado de coelhos da raça Nova Zelândia Branco alimentados com diferentes níveis de fibra. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, Garça, SP, v.7, n. 13, 2009

ARRUDA, A.M.V. et al. 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, 2003.

ARRUDA, A.M.V.de; CARREGAL, R.D; FERREIRA, R.G. Digestibilidade aparente de dietas contendo diferentes níveis de amido para coelhos em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.3, p. 769-775, 2000.

**OFFICIAL methods of analysis of AOAC international**. 16th ed. Gaithersburg: AOAC, 1995.

BELLAVER, C. et al. Radícula de malte na alimentação de suínos em crescimento e terminação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.20, n.8, p.969-974, 1985.

BLASCO, A.; OUHAYOUN, J. Harmonization of criteria and terminology in rabbit meat research: revised proposal. **World Rabbit Science**., Valencia, v.4, p.93-99, 1996.

BOZICOVICH, T. F. M. **Efeito do enriquecimento ambiental sobre a ansiedade e morfologia neuronal de coelhos (*Oryctolagus cuniculus*)**. 2015. 66f. Tese (Doutorado em Zootecnia)- Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2015.

CARABAÑO, R.; PIQUER, J. The digestive system of the rabbit. In: BLAS, C. de; WISEMAN, J. (Eds.). **The nutrition of the rabbit**. Cambridge: CABI , 1998. p.1-16.

CASADO C. et al. Dietary fatty acid profile: effects on caecal fermentation and performance of young and fattening rabbits. **World Rabbit Science**, Valencia, v.21, p. 235-242, 2013.

COELHO, A.P.P.C. **Produção e composição bromatológica do girassol em diferentes densidades de plantio e em compactações na silagem**. 2009. 42 f. Dissertação (Mestrado)– Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2009.

COELHO REAL. **Crie coelho**. Disponível em: <<http://www.coelhoreal.com.br>>. Acesso em: 17 nov. 2017.

COLONI, R.D. et al. Farelo de girassol em substituição ao farelo de soja em rações de coelhos em crescimento. **Revista Brasileira de Cunicultura**, Bambuí, MG, v.2, n. 1, set. 2012. Disponível em: <[http://www.rbc.acbc.org.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=63&Itemid=71](http://www.rbc.acbc.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=63&Itemid=71)>. Acesso em: 20 mar. 2015.

BRASIL. Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal. Resolução normativa nº 15, de 16 de dezembro de 2013. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n.º 245, 18 dez. 2013. Seção 1, p.9-12.

BLAS, J.C. de et al. The nutritive value of feeds for growing fattening rabbits :1. energy evaluation. **Journal of Applied Rabbit Research**, Corvallis, USA, v.7, p.72-74, 1984.

DENARDIN, I.T. **Desempenho e características de carcaça de coelhos oriundos de dois cruzamentos**. 2014. 68 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2014.

EULER, A.C.C. et al. Desempenho, digestibilidade e morfometria da vilosidade ileal de coelhos alimentados com níveis de inclusão de "*Lithothamnium*". **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.11, n.1, p 91-103, jan./mar. 2010.

FARIA, H.G. et al. Efeito da utilização de dietas simplificadas, à base de forragem, sobre a digestibilidade e o desempenho de coelhos Nova Zelândia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.10, p.1797-1801, 2008.

FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL. FAWC uptades the five freedoms. **Veterinary Record**, London, v. 131, p. 357, 1991.

FERREIRA, R. A. et al. Estresse agudo por calor em coelhos. **Revista Brasileira de Cunicultura**, Bambuí, MG, v. 12, n. 1, nov. 2017. Disponível em: <[http://www.rbc.acbc.org.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=74&Itemid=93](http://www.rbc.acbc.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=74&Itemid=93)>. Acesso em: 20 nov. 2017.

FERREIRA, W.M. et al. Estado da arte da pesquisa em nutrição e alimentação de coelhos no Brasil. **Revista Brasileira de Cunicultura**, Bambuí, MG, v.2, n. 1, set. 2012. Disponível em: <[http://www.rbc.acbc.org.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=63&Itemid=71](http://www.rbc.acbc.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=63&Itemid=71)>. Acesso em: 20 mar. 2015.

FERREIRA, W.M. et al. Digestibilidade aparente dos nutrientes de dietas simplificadas baseadas em forragens para coelhos em crescimento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.59, n.2, p.451-458, 2007.

FERREIRA, W. M.; SANTIAGO, G. S. Desempenho produtivo de coelhos criados em diferentes densidades populacionais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.28, n.2, p.113-117, 1999.

FURLAN, A. C. et al. Avaliação nutricional da silagem de grãos úmidos de sorgo de baixo ou de alto conteúdo de tanino para coelhos em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.3, p.775-784, 2006.

FURLAN, A.C. et al. Valor nutritivo e desempenho de coelhos alimentados com rações contendo milho (Pennisetum glaucum (L.) R.Br). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.1, p.123-131, 2003a.

FURLAN, A.C. et al. Valor nutritivo e desempenho de coelhos em crescimento alimentados com rações contendo milho extrusado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.5, p.1157-1165, 2003b.

GONZÁLEZ, F.H.D. et al. **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre: UFRGS, 2000. 108 p.

JACQUES-SILVA, M. C. et al. Diphenyl diselenide and ascorbic acid changes deposition of selenium and ascorbic acid in liver and brain of mice. **Pharmacology & Toxicology**, Copenhagen, v.88, p.119–125, 2001.

KLINGER, A.C.K. et al. Casca de soja em dietas para coelhos em crescimento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.45, n.1, p.98-103, jan. 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v45n1/0103-8478-cr-00-00-cr20130514.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2017.

KLINGER, A.C.K.; TOLEDO, G.S.P. **Cunicultura: didática e prática na criação de coelhos**. Santa Maria: UFSM, 2017. Disponível em: <[https://www.livrariacultura.com.br/p/ebooks/ciencias-biologicas/zoologia/cunicultura-111867609;\\_lcid=wHTHwi4o-vzqoA6tfzkar6Kw5F-oX1Qp4GURHjxWqHAKev8rH\\_i4!626421851](https://www.livrariacultura.com.br/p/ebooks/ciencias-biologicas/zoologia/cunicultura-111867609;_lcid=wHTHwi4o-vzqoA6tfzkar6Kw5F-oX1Qp4GURHjxWqHAKev8rH_i4!626421851)>. Acesso em: 19 nov. 2017.

PESCE, A.J.; KAPLAN, L.A. **Química Clínica: métodos**. 1 ed. Buenos Aires: Panamericana, 1990. 1980 p. Cap. 72, p. 562-568. Vitamina E.

PEREZ, J.M. et al. European reference method for in vivo determination of diet digestibility in rabbits. **World Rabbit Science**, Valencia, v.3, n.1, p. 41-43, 1995.

POSSENTI, R. A. et al. Parâmetros bromatológicos e fermentativos das silagens de milho e girassol. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.5, p.1185-1189, set./out. 2005.

PRATES, E. R. **Técnicas de pesquisa em nutrição animal**. Porto Alegre: UFRGS, Porto Alegre. 2007. 414p.



MACHADO, L.C. **Avaliação da parte aérea de cultivares de mandioca, desempenho e digestibilidade em dietas simplificadas e semisimplificadas com ou sem suplementação enzimática para coelhos em crescimento.** 2010.140 f. Tese (doutorado) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

MACHADO, L. C. et al. **Manual de formulação de ração e suplementos para coelhos.** Bambuí: ACBC, 2011. 24 f.

MEDINA, J.G. **Cunicultura: a arte de criar coelhos.** Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. 1982, 184 p.

MELLO, H. V.; SILVA, J. F. **Criação de coelhos.** 2. ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2012. 274 p.

MESQUITA, F.F. et al. Efeitos da fração flavonoídica da própolis sobre o metabolismo de colesterol, em coelhos com hipercolesterolemia experimental. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.9, n.1, p.44-50, 2007.

**NUTRITIONAL energetics of domestic animals & glossary of energy terms.** 2.ed. Washington: National Academy, 1981. 54p.

**NUTRIENT requirements of rabbits.** 2. ed. Washington: National Academy of Sciences, 1977.

OLIVEIRA, M.C.; LUI, J.F. Desempenho, características de carcaça e viabilidade econômica de coelhos sexados abatidos em diferentes idades. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.58, n.6, p.1149-1155, 2006.

RETORE, M. et al. Efeito da fibra de coprodutos agroindustriais e sua avaliação nutricional para coelhos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.62, n.5, p.1232-1240, 2010.

ROMERO, D.C.M. **Semente de linhaça na dieta de coelhos e a relação da qualidade do sêmen fresco e resfriado com o perfil metabólico.** 2013. 62 p. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, 2013.

ROTZ, C.A.; MUCK, R.E. Changes in forage quality during harvest and storage. In: G.C. Fahey, G. C. (Ed.). **Forage quality, evaluation, and utilization.** Madison: American Society of Agronomy, 1994. Cap. 20, p. 828-868. Disponível em: < [https://www.researchgate.net/publication/270160140\\_Changes\\_in\\_Forage\\_Quality\\_During\\_Harvest\\_and\\_Storage](https://www.researchgate.net/publication/270160140_Changes_in_Forage_Quality_During_Harvest_and_Storage)>. Acesso em: 17 nov.2017.

SANTOS, E.A.; LUI, J.F.; SCAPINELLO, C. Efeito dos níveis de fibra em detergente ácido sobre os coeficientes de digestibilidade das dietas e

desempenho de coelhos em crescimento. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. Maringá, v. 26, no. 1, p. 79-86, 2004.

SAS INSTITUTE Inc. **SAS** [Software]. Version 9.4. Cary, USA, 2014.

SCAPINELLO, C. et al. Desempenho de coelhos em crescimento alimentados com diferentes níveis de feno da rama da mandioca (*Manihot esculenta*, CRANTZ). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 3, p. 493-497, 2000.

SCAPINELLO, C. et al. Silagem de grão úmido de milho na alimentação de coelhos em crescimento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.3, mar. 2011.

SPINELLI, M.O. et al. Estudo dos analitos bioquímicos no plasma de coelhos (Nova Zelândia) mantidos no biotério da faculdade de Medicina da universidade de São Paulo. **RESBCAL**, São Paulo, v.1 n.2, p. 163-168, abr./jun. 2012.

SWAISGOOD, R.R., SHEPHERDSON, D.J. Scientific Approaches to Enrichment and Stereotypies in Zoo Animals: What's Been Done and Where Should We Go Next? **Zoo Biology**, San Francisco, USA, v.24, p.499-518, 2005.

SZENDRÖ, Z. New perspectives of housing reproducing and growing rabbits. In: WORLD RABBIT CONGRESS, 10., 2012, Sharm El-Sheikh. **Proceedings...** Sharm El-Sheikh: WRSA, 2012. p. 979-996.

TEIXEIRA, F. A.; AMIN, W. G.; MELLO, S. de P. Avaliação da produtividade das silagens de girassol, milho, sorgo e milheto em diferentes espaçamentos. **NUCLEUS**, Ituverava, SP, v.6, n.2, out. 2009.

TEJADA, M. A.; SOARES, G.J.D. Influência da idade de abate, sexo e músculo na qualidade de gordura de carne de coelho (*Oryctolagus cuniculus*). **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.1, n.3, p.137-144, set./dez. 1995.

VIEIRA, M.I. **Produção de coelhos: caseira, comercial, industrial**. 8 ed. rev. e amp. São Paulo: Nobel, 1980. 366 p.

WEBER, W. V. **Estocagem de silagem de milho e ramos de mandioca em sacos plásticos com o uso de formas**. Vera Cruz: EMATER/RS, 2004.

Disponível em:

<[http://www.emater.tche.br/site/sistemas/administracao/gpl/mostra\\_pdf.php?cd\\_experiencia=96](http://www.emater.tche.br/site/sistemas/administracao/gpl/mostra_pdf.php?cd_experiencia=96)>. Acesso em: 26 mar. 2015.

ZEFERINO, C. P. **Indicadores fisiológicos, desempenho, rendimento ao abate e qualidade de carne de coelhos puros e mestiços submetidos ao estresse pelo calor intenso ou moderado**. 2009. 81 p. Dissertação (Mestrado)-Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2009.

## 9 APÊNDICES

**APÊNDICE 1.** Dados de peso inicial (PI), peso final (PF), ganho de peso (GP), ganho médio diário (GMD), análise de custo, consumo de água (C AGUA), ração (CR) e silagem (CS) dos 45 aos 100 dias de idade nos diferentes tratamentos.

Trat	rep	Dieta	PI g	PF g	GP g	GMD g	Custo R\$	Viabilidade R\$	C AGUA ml/ dia	CR g/dia	CS g/dia
1	1	DB	1268	3424	2156	38	11,13	5,16	311,00	135	
1	2	DB	1339	3038	1699	30	9,75	5,74	196,00	118	
1	3	DB	1074	2929	1855	33	9,54	5,14	169,00	115	
1	4	DB	1046	3008	1962	35	8,73	4,45	160,00	106	
1	5	DB	898	2649	1751	3	8,47	4,83	182,00	102	
2	1	SG	1521	3678	2157	38	10,20	4,73	193,00	122	22
2	2	SG	1196	3606	2410	43	11,18	4,64	211,00	134	36
2	3	SG	968	3140	2172	38	9,69	4,46	158,00	114	57
2	4	SG	933	2969	2036	36	9,48	4,66	149,00	113	26
2	5	SG	1021	3086	2065	36	9,79	4,74	139,00	117	32
3	1	SM	1489	3300	1711	32	9,50	5,24	176,00	113	61
3	2	SM	1068	3210	2142	38	7,69	3,59	203,00	90	93
3	3	SM	950	2624	1674	29	5,62	3,36	135,00	65	83
3	4	SM	1011	2855	1844	32	7,41	4,02	126,00	87	86
3	5	SM	938	3110	2172	38	8,45	3,89	180,00	100	56

**APÊNDICE 2. Dados da análise sanguínea**

tratamento	repetição	período	colesterol	glicose	triglicerídeos	vit c (µg dL)	vit E
1	1	2	52,73	110,68	162,50	172,40	55,60
1	2	2	48,23	61,35	150,00	167,50	50,40
1	3	2	108,68	82,37	160,00	180,60	55,80
1	4	2	75,88	211,07	113,13	177,20	52,10
1	5	2	161,41	298,16	120,63	167,60	49,20
1	1	3	61,51	157,45	46,14	172,40	51,60
1	2	3	76,89	157,45	55,37	167,50	54,80
1	3	3	174,75	329,43	93,82	180,60	53,60
1	4	3	118,83	158,03	83,05	177,20	51,00
1	5	3	201,31	62,17	163,03	167,60	45,00
2	1	2	151,77	85,80	281,88	270,60	100,20
2	2	2	83,60	71,21	215,63	265,40	103,70
2	3	2	113,18	60,92	153,13	280,60	98,40
2	4	2	75,24	74,22	200,00	267,90	94,50
2	5	2	97,11	64,35	98,75	275,40	96,70
2	1	3	176,15	231,82	106,12	280,60	125,40
2	2	3	216,69	160,94	49,22	290,40	132,50
2	3	3	166,36	625,16	129,19	285,70	120,45
2	4	3	62,91	235,31	59,98	282,40	121,60
2	5	3	96,46	241,12	84,59	283,50	129,20
3	1	2	68,17	81,08	126,56	295,40	110,30
3	2	2	142,76	99,96	220,00	296,70	120,60
3	3	2	134,40	60,49	200,00	298,50	105,70
3	4	2					
3	5	2	127,33	81,08	175,00	280,90	115,90
3	1	3	134,21	153,38	49,22	335,60	93,10
3	2	3	103,45	192,31	67,67	330,10	98,50
3	3	3	83,88	292,24	86,13	325,80	96,20
3	4	3					
3	5	3	85,28	155,71	59,98	310,40	103,00

**APÊNDICE 3. Dados da avaliação de comportamento animal.**

Trat.	rep	período	CR	CS	água	ôcio	cecotrofia	saltando	auto-limpeza	outro	alimentação
1	1	3	95	0	65	875	35	60	265	45	95
1	2	3	95	0	110	760	10	15	370	80	95
1	3	3	100	0	40	1015	65	15	175	30	100
1	4	3	130	0	5	860	40	15	355	35	130
1	5	3	130	0	20	935	15	30	280	30	130
1	1	4	105	0	30	960	15	20	265	45	105
1	2	4	105	0	35	900	15	20	330	35	105
1	3	4	75	0	10	995	10	15	300	35	75
1	4	4	105	0	25	865	15	45	360	25	105
1	5	4	70	0	30	1020	15	20	265	20	70
2	1	3	75	25	40	880	30	30	305	55	100
2	2	3	80	15	15	950	5	55	255	65	95
2	3	3	105	30	25	955	20	25	180	100	135
2	4	3	105	5	35	835	20	40	305	95	110
2	5	3	80	20	20	800	20	95	245	160	100
2	1	4	65	25	25	935	10	10	325	45	90
2	2	4	70	25	10	945	20	30	280	60	95
2	3	4	100	40	30	960	15	0	265	30	140
2	4	4	80	10	35	830	5	30	375	75	90
2	5	4	105	25	35	895	10	30	285	55	130
3	1	3	95	80	20	925	15	10	270	25	175
3	2	3	60	55	55	915	15	10	280	50	115
3	3	3	65	60	30	840	15	25	345	60	125
3	4	3	75	40	35	875	15	10	325	65	115
3	5	3	80	60	30	835	35	25	335	40	140
3	1	4	90	90	35	950	15	25	230	5	180
3	2	4	50	55	20	1005	20	10	260	20	105
3	3	4	50	95	40	840	15	10	355	35	145
3	4	4	60	65	50	915	10	25	255	60	125
3	5	4	80	55	30	795	5	45	360	65	135

**APÊNDICE 4.** Medidas da altura e largura das vilosidades intestinais do duodeno.

Tratamento	Repetição	altura	largura
1	1	162,548	22,287
1	2	524,284	41,864
1	3	437,890	43,610
1	4	461,828	47,422
1	5	549,893	48,649
2	1	375,618	43,911
2	2	436,959	51,216
2	3	651,945	46,802
2	4	432,400	52,187
2	5	507,057	48,648
3	1	456,990	57,678
3	2	Perdida	Perdida
3	3	229,033	33,514
3	4	471,055	41,769
3	5	539,257	52,332

**APÊNDICE 5.** Coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS), cinzas (CDCZ), proteína bruta (CDPB), energia bruta (CDEB), fibra em detergente neutro (CDFDN), fibra em detergente ácido (CDFDA) e energia digestível aparente (EDA\_MS).

TRATAMENTO	Repetição	DIETA	PERIODO	CDMS	CDCZ	CDPB	CDEB	CDFDN	CDFDA	EDA_MS
1	1	DB	1	0,7844	0,6282	0,8752	0,7868	0,4238	0,3063	3469
1	2	DB	1	0,7645	0,6071	0,8255	0,7648	0,4282	0,3324	3372
1	3	DB	1	0,7878	0,6314	0,8364	0,7835	0,4903	0,3479	3454
1	4	DB	1	0,8014	0,6327	0,8624	0,8042	0,5074	0,3970	3546
1	5	DB	1	0,7851	0,6345	0,8835	0,7900	0,3802	0,2526	3483
2	1	SG	1	0,7899	0,6870	0,8598	0,7919	0,4822	0,8598	3507
2	2	SG	1	0,7469	0,6810	0,8548	0,7476	0,4080	0,8131	3318
2	3	SG	1	0,6939	0,6242	0,7752	0,6903	0,3463	0,7778	3067
2	4	SG	1	0,7456	0,6557	0,8452	0,7449	0,4102	0,8366	3301
2	5	SG	1	0,7549	0,6036	0,8096	0,7588	0,4780	0,8124	3374
3	1	SM	1	0,7453	0,6167	0,8365	0,7480	0,3772	0,7315	3297
3	2	SM	1	0,7763	0,6798	0,8594	0,7775	0,5168	0,7277	3426
3	3	SM	1	0,7779	0,6451	0,8135	0,7761	0,5740	0,7404	3420
3	4	SM	1	0,7199	0,5757	0,8123	0,7220	0,4310	0,7201	3182
3	5	SM	1	0,7634	0,6429	0,8673	0,7661	0,3995	0,7848	3377
1	1	DB	2	0,7863	0,6093	0,8337	0,7880	0,4150	0,3075	3440
1	2	DB	2	0,7715	0,5919	0,8161	0,7740	0,3603	0,3376	3379
1	3	DB	2	0,7750	0,6110	0,8471	0,7736	0,3550	0,2957	3377
1	4	DB	2	0,7815	0,5953	0,8487	0,7846	0,3825	0,1608	3425
1	5	DB	2	0,7948	0,6277	0,8625	0,7986	0,3884	0,2391	3487
2	1	SG	2	0,7857	0,6069	0,8667	0,7871	0,3526	0,8658	3437
2	2	SG	2	0,7587	0,6303	0,8328	0,7569	0,3405	0,8542	3309
2	3	SG	2	0,7269	0,5429	0,7812	0,7155	0,2789	0,7989	3134
2	4	SG	2	0,7947	0,6154	0,8150	0,7922	0,4282	0,8772	3461
2	5	SG	2	0,7311	0,4654	0,7873	0,7332	0,2528	0,8265	3207
3	1	SM	2	0,7298	0,5603	0,7933	0,7319	0,2769	0,7618	3204

3	2	SM	2	0,7406	0,6472	0,8565	0,7445	0,3599	0,6733	3273
3	3	SM	2	0,7650	0,7225	0,8770	0,7649	0,3783	0,7015	3363
3	4	SM	2	0,7305	0,5876	0,8201	0,7318	0,3753	0,6976	3216
3	5	SM	2	0,7503	0,6483	0,8347	0,7492	0,2927	0,7270	3281
1	1	DB	3	0,7973	0,6033	0,8306	0,8011	0,4344	0,3295	3502
1	2	DB	3	0,7796	0,6137	0,8044	0,7834	0,3969	0,2508	3424
1	3	DB	3	0,7829	0,5803	0,8264	0,7857	0,4094	0,3005	3434
1	4	DB	3	0,7972	0,6064	0,8193	0,8004	0,4630	0,3528	3499
1	5	DB	3	0,8039	0,6427	0,8501	0,8039	0,4284	0,3030	3514
2	1	SG	3	0,8018	0,6441	0,8671	0,8078	0,4449	0,8569	3546
2	2	SG	3	0,7602	0,6361	0,7773	0,7593	0,4454	0,8381	3348
2	3	SG	3	0,8069	0,7455	0,8413	0,8070	0,5829	0,8212	3593
2	4	SG	3	0,8229	0,7170	0,8335	0,8246	0,5817	0,8826	3639
2	5	SG	3	0,7883	0,6368	0,8129	0,7920	0,4771	0,8538	3482
3	1	SM	3	0,7275	0,5417	0,7435	0,7244	0,3822	0,7669	3172
3	2	SM	3	0,7614	0,6520	0,8072	0,7599	0,4506	0,7501	3329
3	3	SM	3	0,7814	0,7142	0,8519	0,7764	0,5028	0,7496	3404
3	4	SM	3	0,7536	0,6146	0,8192	0,7524	0,4533	0,7230	3299
3	5	SM	3	0,7426	0,6186	0,7619	0,7378	0,3460	0,7665	3229



**APÊNDICE 6.** Dados do peso de abate (PA), peso carcaça fria (PCF), rendimentos da carcaça quente (RCQ), rendimento de carcaça fria (RCF), cabeça, patas, pele e rabo (CabPatPelRab), sangue, coração, pulmão, rim com gordura, fígado (VIScomes), trato gastrointestinal, gordura abdominal e bexiga com conteúdo (TGI)

Tratamento	repetição	PA	PCF	RCQ	RCF	CabPatPelRab	VIScomes	TGI
1	1	3390	1966	56,74	56,58	21,53	4,55	17,35
1	2	3019	1594	51,66	51,35	23,97	4,99	19,69
1	3	2909	1636	55,02	55,07	25,04	7,24	12,65
1	4	2984	1621	53,15	53,22	23,47	6,86	16,45
1	5	2634	1457	54,12	53,49	23,57	6,79	16,15
2	1	3659	2083	55,70	56,04	22,17	6,19	15,60
2	2	3580	1943	53,10	53,20	22,78	6,00	18,02
2	3	3117	1598	50,16	50,35	24,48	6,58	18,59
2	4	2949	1621	53,78	53,53	24,77	6,11	15,59
2	5	3072	1703	54,24	54,12	25,26	6,01	14,62
3	1	3284	1816	54,10	52,94	24,17	5,45	17,43
3	2	3188	1753	53,80	53,38	24,27	6,64	15,71
3	3	2609	1428	53,55	53,05	23,59	6,32	17,05
3	4	2841	1571	54,10	56,05	24,62	6,14	13,20
3	5	3089	1717	54,38	53,86	23,46	6,37	16,31

**APÊNDICE 7.** Dados proporção trato gastrointestinal do esôfago e estomago (EE), intestino delgado (ID), cecon (CEC), colon (COL) e reto, rendimento de cortes comerciais de anterior (ANT), lombo (LOM) e posterior (POST), proporção carne (CAR), osso (OS) e gordura (GORD) nos diferentes tratamentos (trat) e repetições (rep).

trat	rep	ID	CEC	COL	EE	ANT	LOM	POST	CAR	OS	GORD
1	1	4,14	7,14	1,41	2,65	35,67	33,33	31,00	80,59	18,09	1,32
1	2	5,80	6,15	1,84	3,06	38,16	26,93	34,91	81,11	18,89	0,00
1	3	2,59	4,04	1,01	2,89	41,78	28,06	30,16	80,08	17,53	2,39
1	4	3,12	4,37	2,40	2,33	43,82	20,68	35,50	80,88	18,38	0,74
1	5	4,19	6,39	1,58	2,35	39,32	27,00	33,68	77,92	21,65	0,43
2	1	2,99	6,32	1,16	3,09	40,10	26,34	33,56	78,25	21,45	0,30
2	2	3,64	5,50	3,18	3,53	37,68	27,62	34,70	85,94	13,10	0,96
2	3	3,69	7,28	2,05	2,96	40,62	25,87	33,51	80,08	17,24	2,68
2	4	2,97	5,85	2,31	2,18	38,06	26,95	34,99	80,35	19,30	0,35
2	5	3,62	5,02	1,43	2,76	39,44	25,32	35,24	82,13	17,49	0,38
3	1	2,89	7,06	1,25	2,97	39,63	29,26	31,11	78,06	19,42	2,52
3	2	3,05	5,97	2,19	2,71	37,91	26,85	35,24	81,56	17,38	1,06
3	3	3,05	5,61	1,82	3,23	34,37	29,48	36,15	79,08	19,67	1,26
3	4	2,93	3,89	2,39	2,32	37,75	30,41	31,85	82,23	16,53	1,24
3	5	2,67	7,09	1,94	2,76	36,04	29,25	34,71	78,82	19,44	1,74

**APÊNDICE 8. Aprovação do Comissão de uso de animais do IFRS – Desempenho e digestibilidade.**



Ministério da Educação  
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul  
Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA-IFRS

**Formulário de avaliação de protocolo de atividade didático-científico**

**CONDIÇÕES PARA HOMOLOGAÇÃO**

Número do Protocolo:	23366000075201531
Coordenador:	Renata Porto Alegre Garcia
Título do Projeto:	Uso de silagem milho e girassol na alimentação de coelhos cruzados na fase de crescimento
Modalidade:	Pesquisa
Entregou o requerimento para avaliação pela CEUA?	Sim
Preencheu corretamente o formulário do protocolo?	Sim
Entregou declaração assinada de que o protocolo não foi iniciado?	Sim

**Parecer:**

Deferido

Indeferido

**Parecer da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA-IFRS):**

Encaminhar em forma de errata os itens abaixo:

-Corrigir o nome do Campus;

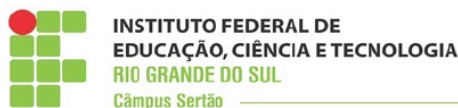
-Item 9.6; esclarecer:

- Número de animais por gaiola em: Número de animais por gaiola/galpão (no experimento)

- No comentário em relação à fonte de água, consta uma descrição de bebedouro e no item 13 consta outra descrição. Padronizar a forma, manejo e frequência de fornecimento.

Sessão 27/02/2015

## APÊNDICE 9. Aprovações do Comissão de uso de animais do IFRS – Avaliação de comportamento.



Comissão de Ética no  
Uso de Animais

### CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado "Comportamento de coelhos alimentados com silagem de milho e girassol", protocolado sob o CEUA nº 5281010915, sob a responsabilidade de **Renata Porto Alegre Garcia e equipe; Rafael Venturini** - que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da Lei 11.794, de 8 de outubro de 2008, com o Decreto 6.899, de 15 de julho de 2009, com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi **aprovado** pela Comissão de Ética no Uso de Animais do Instituto Federal do Rio Grande do Sul (CEUA/IFRS) em reunião de 28/09/2015.

We certify that the proposal "Behavior of rabbits fed with corn silage and sunflower", utilizing 15 Rabbits (males and females), protocol number CEUA 5281010915, under the responsibility of **Renata Porto Alegre Garcia and team; Rafael Venturini** - which involves the production, maintenance and/or use of animals belonging to the phylum Chordata, subphylum Vertebrata (except human beings), for scientific research purposes (or teaching) - it's in accordance with Law 11.794, of October 8 2008, Decree 6899, of July 15, 2009, with the rules issued by the National Council for Control of Animal Experimentation (CONCEA), and was **approved** by the Ethic Committee on Animal Use of the Federal Institute of Rio Grande do Sul (CEUA/IFRS) in the meeting of 09/28/2015.

Vigência da Proposta: de 09/2015 a 10/2015

Área: Zootecnia

Procedência: Não aplicável

Espécie: Coelhos

Gênero: Machos e Fêmeas

idade: 56 a 100 dias N: 15

Linhagem: cruza

Peso: 1 a 3 kg

Resumo: Dietas exclusivas de ração tomam elevado o custo da criação de coelhos. A fisiologia digestiva do coelho possibilita o aproveitamento da fibra dietética devido ao fenômeno da cecotrofia que é a reingestão do material de alta qualidade nutricional, fermentado no ceco e colo. O uso de forrageira como complemento alimentar pode ser uma alternativa na criação, porém faltam estudos no tema. A silagem é a forragem conservada através da fermentação anaeróbica, pode ser produzida de diferentes espécies forrageiras. A dieta com silagem pode interferir no comportamento dos coelhos. O objetivo é avaliar o uso de silagem de milho e girassol na alimentação de coelhos sobre o comportamento de coelhos. O experimento será realizado no Instituto Federal do Rio Grande do Sul - Câmpus Ibitubá (RS), no Setor de Cunicultura entre abril e dezembro de 2015. Os coelhos serão desmamados aos 30 dias de idade e alocados individualmente em gaiolas metabólicas para pesquisa de coelhos, após 14 dias de adaptação com a dieta avaliada começará a fase experimental, com quatro períodos de 14 dias, finalizando as avaliações de desempenho aos 100 dias de vida dos animais. O delineamento experimental será inteiramente casualizado. A unidade experimental será constituída de um coelho macho ou fêmea por gaiola, sendo cinco repetições por tratamento. Os tratamentos serão: ração comercial, ração comercial + silagem de girassol e ração comercial + silagem de milho. Em todos os tratamentos os animais receberão ração e água à vontade. As observações comportamentais serão realizadas duas vezes no segundo período, entre 56 e 70 dias em média de idade com durante 24 horas. A cada cinco minuto será registrado o comportamento do animal. Os comportamentos observados e anotados serão: ócio, ingestão de ração, água e silagem, cecotrofia e outros, como auto-limpeza, interação social. Após os dados coletados da avaliação do comportamento serão tabulados e analisados em relação a tempo de comportamento e horário.

Sertão, 28 de setembro de 2015

Prof. Dra. Rosilene Rodrigues Kaizer Perin  
Coordenadora da Comissão de Ética no Uso de Animais  
Instituto Federal do Rio Grande do Sul

## APÊNDICE 10. Aprovação do Comissão de uso de animais do IFRS – Avaliação de perfil bioquímico sanguíneo.



INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
RIO GRANDE DO SUL  
Câmpus Sertão

Comissão de Ética no  
Uso de Animais

### CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado "Parâmetros sanguíneos de coelhos alimentados com silagem de milho ou girassol", protocolado sob o CEUA nº 3655010915, sob a responsabilidade de **Renata Porto Alegre Garcia e equipe; Roberta Schmatz** - que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da Lei 11.794, de 8 de outubro de 2008, com o Decreto 6.899, de 15 de julho de 2009, com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi **aprovado** pela Comissão de Ética no Uso de Animais do Instituto Federal do Rio Grande do Sul (CEUA/IFRS) em reunião de 15/09/2015.

We certify that the proposal "Blood parameters of rabbits fed with corn silage or silage sunflower", utilizing 15 Rabbits (males and females), protocol number CEUA 3655010915, under the responsibility of **Renata Porto Alegre Garcia and team; Roberta Schmatz** - which involves the production, maintenance and/or use of animals belonging to the phylum Chordata, subphylum Vertebrata (except human beings), for scientific research purposes (or teaching) - it's in accordance with Law 11.794, of October 8 2008, Decree 6899, of July 15, 2009, with the rules issued by the National Council for Control of Animal Experimentation (CONCEA), and was **approved** by the Ethic Committee on Animal Use of the Federal Institute of Rio Grande do Sul (CEUA/IFRS) in the meeting of 09/15/2015.

Vigência da Proposta: de 09/2015 a 11/2015

Área: Zootecnia

Procedência: Não aplicável

Espécie: Coelhos

Gênero: Machos e Fêmeas

idade: 71 a 100 dias N: 15

Linhagem: Cruza

Peso: 1 a 4 kg

Resumo: Dietas exclusivas de ração tomam elevado o custo da criação de coelhos. A fisiologia digestiva do coelho possibilita o aproveitamento da fibra dietética devido ao fenômeno da cecotrofia que é a reingestão do material de alta qualidade nutricional, fermentado no ceco e colo. O uso de forrageira como complemento alimentar pode ser uma alternativa na criação, porém faltam estudos no tema. A silagem é a forragem conservada através da fermentação anaeróbica, pode ser produzida de diferentes espécies forrageiras. A dieta de silagem pode interferir no perfil sanguíneo dos coelhos melhorando o colesterol e triglicérides. O objetivo é avaliar o uso de silagem de milho e girassol na alimentação de coelhos sobre parâmetros sanguíneos. O experimento será realizado no Instituto Federal do Rio Grande do Sul - Câmpus Ibitubá (RS), no Setor de Cunicultura entre abril e dezembro de 2015. Os coelhos serão desmamados aos 30 dias de idade e alocados individualmente em gaiolas metabólicas para pesquisa de coelhos, após 14 dias de adaptação com a dieta avaliada começará a fase experimental, com quatro períodos de 14 dias, finalizando as avaliações de desempenho aos 100 dias de vida dos animais. O delineamento experimental será inteiramente casualizado. A unidade experimental será constituída de um coelho macho ou fêmea por gaiola, sendo cinco repetições por tratamento. Os tratamentos serão: ração comercial, ração comercial + silagem de girassol e ração comercial + silagem de milho. Em todos os tratamentos os animais receberão ração e água à vontade. Serão realizadas duas coletas de sangue, sendo no final do 2º e 4º período. Serão analisados os parâmetros sanguíneos glicose, colesterol, proteína total e triglicérides.

Sertão, 28 de setembro de 2015

Profa. Dra. Rosilene Rodrigues Kaizer Perin  
Coordenadora da Comissão de Ética no Uso de Animais  
Instituto Federal do Rio Grande do Sul

## APÊNDICE 11. Aprovação do Comissão de uso de animais do IFRS – Abate dos animais.



INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
RIO GRANDE DO SUL  
Câmpus Sertão

Comissão de Ética no  
Uso de Animais

### CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado "Avaliação de carcaça de coelhos alimentados com silagem de milho e de girassol", protocolado sob o CEUA nº 4417010915, sob a responsabilidade de **Renata Porto Alegre Garcia e equipe; Maiquel Gromann; Rafael Sanches Venturini** - que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da Lei 11.794, de 8 de outubro de 2008, com o Decreto 6.899, de 15 de julho de 2009, com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi **aprovado** pela Comissão de Ética no Uso de Animais do Instituto Federal do Rio Grande do Sul (CEUA/IFRS) em reunião de 16/10/2015.

We certify that the proposal "Rabbit carcass evaluation fed corn silage and sunflower", utilizing 15 Rabbits (males and females), protocol number CEUA 4417010915, under the responsibility of **Renata Porto Alegre Garcia and team; Maiquel Gromann; Rafael Sanches Venturini** - which involves the production, maintenance and/or use of animals belonging to the phylum Chordata, subphylum Vertebrata (except human beings), for scientific research purposes (or teaching) - it's in accordance with Law 11.794, of October 8 2008, Decree 6899, of July 15, 2009, with the rules issued by the National Council for Control of Animal Experimentation (CONCEA), and was **approved** by the Ethic Committee on Animal Use of the Federal Institute of Rio Grande do Sul (CEUA/IFRS) in the meeting of 10/16/2015.

Vigência da Proposta: de 10/2015 a 10/2015

Área: Zootecnia

Procedência: Não aplicável

Espécie: Coelhos

Gênero: Machos e Fêmeas

idade: 70 a 105 dias N: 15

Linhagem: cruza

Peso: 2 a 4 kg

Resumo: Dietas exclusivas de ração tomam elevado o custo da criação de coelhos. A fisiologia digestiva do coelho possibilita o aproveitamento da fibra dietética devido ao fenômeno da cecotrofia que é a reingestão do material de alta qualidade nutricional, fermentado no ceco e colo. O uso de forrageira como complemento alimentar pode ser uma alternativa na criação, porém faltam estudos no tema. A silagem é a forragem conservada através da fermentação anaeróbica, pode ser produzida de diferentes espécies forrageiras. A dieta de silagem pode interferir na características de carcaça e qualidade da carne. O objetivo é avaliar o uso de silagem de milho e girassol na alimentação de coelhos sobre as características de carcaça e qualidade da carne. O experimento será realizado no Instituto Federal do Rio Grande do Sul - Câmpus Ibitubá (RS), no Setor de Cunicultura entre abril e dezembro de 2015. Os coelhos serão desmamados aos 30 dias de idade e alocados individualmente em gaiolas metabólicas para pesquisa de coelhos, após 14 dias de adaptação com a dieta avaliada começará a fase experimental, com quatro períodos de 14 dias, finalizando as avaliações de desempenho aos 100 dias de vida dos animais. O delineamento experimental será inteiramente casualizado. A unidade experimental será constituída de um coelho macho ou fêmea por gaiola, sendo cinco repetições por tratamento. Os tratamentos serão: ração comercial, ração comercial + silagem de girassol e ração comercial + silagem de milho. Em todos os tratamentos os animais receberão ração e água à vontade. Os coelhos serão abatidos com aproximadamente 100 dias de idade em abatedouro legalizado, seguindo a legislação pertinente e cuidados relacionados ao bem estar no pré-abate e abate.

Sertão, 16 de outubro de 2015

Prof. Dra. Rosilene Rodrigues Kaizer Perin  
Coordenadora da Comissão de Ética no Uso de Animais  
Instituto Federal do Rio Grande do Sul

## 10 VITA

Renata Porto Alegre Garcia, filha de Enio de Castro Garcia e Ana Maria Porto Alegre Garcia, nasceu em 09 de maio de 1980, em Porto Alegre, RS. Estudou na Escola Estadual Anne Frank, em Porto Alegre, RS, onde concluiu o Ensino Fundamental em dezembro de 1994. Realizou ensino médio juntamente com o ensino técnico na Escola Agrotécnica Federal de Alegrete, em Alegrete, RS, atualmente Instituto Federal Farroupilha (IFFarroupilha) - Campus Alegrete, concluindo o curso Técnico em Agropecuária no ano de 1997. No ano de 1998 realizou o curso de especialização em Zootecnia de nível médio na Escola Agrotécnica Federal de Santa Teresa, atualmente Instituto Federal Espírito Santo - Campus Santa Teresa. Em março de 1999, ingressou no curso de Veterinária na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), em Uruguaiana. Em de 2000, ingressou no curso de Zootecnia da Universidade de Federal de Santa Maria (UFSM), em fevereiro de 2005 foi graduada, como Zootecnista. Em março de 2006, ingressou no Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) para realizar mestrado na área de plantas forrageiras, orientada do Prof. Dr. Renato Borges de Medeiros. Concluindo o curso de mestrado em fevereiro de 2008. Em 2008 iniciou sua carreira como docente em regime de contrato emergencial de 40 horas no Colégio Agrícola Daniel de Oliveira Paiva (CADOP) em Cachoeirinha, atuando como docente no curso Técnico em Agropecuária. Em 2010 concluiu o curso de licenciatura em formação pedagógica na FEEVALE em Novo Hamburgo, RS. Em 2010 foi nomeada docente EBTT do IFFarroupilha Campus Alegrete onde atuou até o ano de 2013 nos cursos técnico em Agropecuária e Agroecologia, Tecnólogo em Agroindústria e bacharel em Zootecnia, inclusive atuando como coordenadora do curso de Zootecnia nessa instituição. Em maio de 2013 foi redistribuída para o IFRS Campus Ibirubá, onde atua nos cursos Técnico em Agropecuária e bacharel em Agronomia. No ano de 2014 ingressou no Programa de Pós-graduação em Zootecnia da UFRGS para realizar doutorado na área de produção animal. Realizou pesquisa com nutrição de coelhos sob orientação da Prof. Dra. Maitê Moraes Vieira. O trabalho foi submetido à banca examinadora de Tese em dezembro de 2017.