

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE ZOOTECNIA**

**LUCAS ROSEMIRO AUGUSTO**

**ADIÇÃO DE FONTES DE FIBRAS EM RAÇÃO  
COMERCIAL PARA COELHOS EM CRESCIMENTO**

**FLORIANÓPOLIS - SC**

**2022**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE ZOOTECNIA**

**LUCAS ROSEMIRO AUGUSTO**

**ADIÇÃO DE FONTES DE FIBRAS EM RAÇÃO  
COMERCIAL PARA COELHOS EM CRESCIMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência para obtenção do Diploma de Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Santa Catarina.  
Orientador(a): Prof. Dr<sup>a</sup> Priscila de Oliveira Moraes

**FLORIANÓPOLIS - SC**

**2022**

Augusto, Lucas

Adição de fontes de fibras em ração comercial para coelhos em crescimento / Lucas Augusto ; orientadora, Priscila Moraes, coorientador, Marcio Pereira, 2022.  
35 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Graduação em Zootecnia, Florianópolis, 2022.

Inclui referências.

1. Zootecnia. 2. Alimento alternativo. 3. Cunicultura. 4. Dietas. 5. Fibras. I. Moraes, Priscila. II. Pereira, Marcio. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Zootecnia. IV. Título.

LUCAS ROSEMIRO AUGUSTO

## **ADIÇÃO DE FONTES DE FIBRAS EM RAÇÃO COMERCIAL PARA COELHOS EM CRESCIMENTO**

Esta Monografia de Trabalho de Conclusão de Curso foi julgada aprovada e adequada para obtenção do grau de Zootecnista.

Florianópolis, 12 de JULHO de 2022.

**Banca Examinadora:**

---

Prof. <sup>a</sup> Dr. <sup>a</sup> Priscila de Oliveira Moraes  
(Orientador)

Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Dr. Diego Peres Netto

Universidade Federal de Santa Catarina

---

Engenheiro Agrônomo Sebastião Ferreira Magagnin

Universidade Federal de Santa Catarina

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus pelas oportunidades que apareceram na minha vida.

Aos meus pais, Rosemiro e Rosa, que me incentivaram e apoiaram durante minha graduação.

A minha Noiva, Marilia, pela ajuda e incentivo na reta final da minha graduação sempre me apoiando para não desistir.

Meus agradecimentos especiais vão a todos os colegas e que participaram da minha trajetória dentro da graduação e fora dela em especial Adriana Vieira Nunes, Ariana Ferreira Miranda, Kerley Cristina Tormes, Larissa Francisco e Onir Bratti, que dentro e fora da sala e aula me ajudaram a percorrer esse caminho da graduação.

Agradeço orientadora Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Priscila de Oliveira Moraes por tanta paciência, dedicação e orientação e pelas oportunidades que me proporcionou durante a graduação no setor de cunicultura e me fez crescer mais como aluno e como um futuro zootecnista.

Agradeço ao engenheiro agrônomo Sebastião Ferreira Magagnin, que foi um professor pra mim durante meu estágio no setor de cunicultura.

Agradeço aos professores e integrantes do Departamento de Zootecnia e Desenvolvimento Rural que contribuíram no meu crescimento acadêmico e também pessoal.

## Resumo

A ração industrial é a principal fonte para fornecer o aporte nutricional necessário para coelhos, com economia, praticidade e qualidade. No entanto, em algumas rações os níveis de fibra são baixos causando um impacto negativo na produção. Diante do exposto o objetivo deste trabalho foi analisar o efeito no desempenho produtivo da inclusão de feno de alfafa e de polpa de beterraba, isoladamente ou em conjunto na ração de coelhos em crescimento. Para isso 32 coelhos da raça Nova Zelândia Branca (machos e fêmeas), com 30 dias de idade, foram alojados em dupla. O experimento teve a duração de 28 dias. Os tratamentos utilizados foram o Controle = apenas a ração comercial, Feno de Alfafa = ração comercial + 10% de feno de alfafa, Polpa de Beterraba = ração comercial + 10% de polpa de beterraba e Blend = Ração comercial + 10% de feno de alfafa + 10% de polpa de beterraba. Foi avaliado o desempenho animal através do peso para o ganho de peso semanal, consumo de ração e conversão alimentar. A inclusão de fontes de fibra não influenciou no peso vivo e o ganho de peso ( $p > 0,05$ ), porém a inclusão de 10% de polpa de beterraba reduziu o consumo de ração e melhorou a conversão alimentar ( $p < 0,05$ ). A inclusão de 10% do feno de alfafa aumentou o consumo de água ( $p < 0,05$ ), sem influenciar na matéria seca das fezes ( $p > 0,05$ ). A inclusão de polpa de beterraba apresentou-se como uma boa fonte de fibra por reduzir o consumo de ração sem alterar o ganho de peso, melhorando a conversão alimentar.

Palavras-chave: alimento alternativo, cunicultura, dieta, fibra.

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1: Resumo da relação dos conteúdos fibra segundo os métodos analíticos empregados. ....  | 13 |
| Figura 2 Aparelho digestivo do coelho. ....   | 16 |
| Figura 3 Gaiolas utilizadas no projeto. ....  | 23 |
| Figura 4 Representação gráfica do consumo de água, por tratamento.....  | 29 |
| Figura 5 Representação gráfica da matéria seca das fezes em coelhos em crescimento recebendo diferentes suplementação de diferentes fontes de fibra por tratamento..... | 29 |

## LISTA DE TABELA

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1 Digestibilidade da parede celular vegetal em algumas espécies de animais.....  | 15 |
| Tabela 2 Componentes e fontes de fibra solúvel e insolúvel.....   | 15 |
| Tabela 3 Composição bromatológica das dietas experimentais reformuladas.  | 24 |
| Tabela 4 Valores de FB, FDN E FDA das Rações reformulada.....   | 25 |
| Tabela 5 Peso vivo (g) em coelhos em crescimento suplementados com diferentes fontes de fibra. ....   | 26 |
| Tabela 6 Ganho de peso diário (g/dia) em coelhos em crescimento recebendo diferentes suplementação de diferentes fontes de fibra. ....      | 26 |
| Tabela 7 Consumo de ração (g/dia) para coelhos em crescimento recebendo diferentes suplementação de diferentes fontes de fibra. ....        | 27 |
| Tabela 8 C.A de coelhos em crescimento recebendo diferentes suplementação de diferentes fontes de fibra. ....                               | 27 |
| Tabela 9 Media do consumo de água(ml/dia), em coelhos em crescimento recebendo diferentes suplementação de diferentes fontes de fibra. .... | 28 |

# SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO .....   | 9  |
| 2. OBJETIVO GERAL .....   | 11 |
| 2.1 Objetivos específicos .....                                       | 11 |
| 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....   | 12 |
| 3.1 Conteúdo de fibra nos alimentos.....                              | 12 |
| 3.1.1 Frações da fibra .....  | 13 |
| 3.2 Fisiologia do coelho.....   | 15 |
| 3.3 Fibra na nutrição coelho .....                                    | 17 |
| 3.4 Fibra insolúvel na nutrição de coelho .....                       | 19 |
| 3.5 Fibra solúvel na nutrição de coelho.....                          | 20 |
| 3.6 Fonte de fibra em rações comercial para coelhos.....              | 20 |
| 3.7 Formulação de ração comercial para coelhos.....                   | 22 |
| 4. MATERIAL E MÉTODOS .....   | 22 |
| 4.1 Local e Animais .....   | 22 |
| 4.2 Tratamentos.....  | 23 |
| 4.3 Avaliações .....  | 24 |
| 4.4 Delineamento experimental .....                                   | 25 |
| 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....                                       | 25 |
| 5.1 Enriquecimento da Fibra Bruta, FDN e FDA na dieta dos animais. 25 |    |
| 5.2 Desempenho Zootécnico.....  | 25 |
| 5.3 Efeito do tratamentos sobre o consumo de água .....               | 28 |
| 5.4 Efeitos do tratamentos sobre a matéria seca nas fezes .....       | 29 |
| 6. CONCLUSÃO .....  | 31 |
| 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....                                    | 32 |

## 1. INTRODUÇÃO

O coelho é um monogástrico herbívoro e para garantir todo o seu aporte nutricional são formuladas rações balanceadas com otimização para ser econômica. Sendo esta prática a mais recomendada quando se busca bons índices produtivos e lucratividade a ser adotada na cadeia produtiva da cunicultura. No Brasil, não há uma padronização das rações comerciais, existem diferentes marcas comerciais e muitas oferecem produtos de baixíssima qualidade nutricional, havendo muita confusão por parte dos produtores no momento da aquisição. Há poucas marcas comerciais que formulam especificamente para as fases de crescimento e reprodução. O conhecimento dos níveis dos nutrientes oferecidos nas rações comercializadas para coelhos torna-se importante para evitar possíveis inadimplências na formulação, as quais prejudicariam a obtenção de bons índices zootécnicos e manutenção da sanidade dos animais (MACHADO et al., 2012).

As características fisiológicas dos coelhos permitem que este aproveite melhor os alimentos grosseiros, rico em fibras (HERRERA et al., 2001), O bolo alimentar permanece no ceco por algumas horas à ação microbiana e o animal consegue reingerir o conteúdo cecal através da cecotrofia, permitindo que os coelhos aproveitem melhor o conteúdo fibroso do alimento (FERREIRA et al., 2006).

A fibra tem papel importante na nutrição dos coelhos, já que o seu baixo consumo pode resultar em distúrbios metabólicos como baixa motilidade intestinal que acaba prejudicando a cecotrofia e um maior tempo de retenção cecal (FERREIRA et al., 2006). A fibra da dieta exerce diversos fatores metabólicos e fisiológicos no organismo animal. Sendo diferenciados conforme as frações que a constituem: solúvel e insolúvel. Por isso, não somente a quantidade, mas também a qualidade da fração fibrosa deve ser considerada no balanceamento das dietas (RETORE et al., 2010).

Nas formulações de dietas para coelhos em crescimento, é mais comum balancear quanto ao nível de FDA (fibra detergente ácido), uma vez que representa a fração mais insolúvel e indigestível da fibra para manter o trânsito normal do trato gastrointestinal (MACHADO et al., 2019). No entanto, é importante conhecer as demais frações solúveis e insolúveis da fibra para se obter respostas diferenciadas no desempenho de coelhos, mesmo quando as frações de fibra fornecidas são semelhantes (RETORE, 2009).

A inclusão de níveis moderados de fibra solúvel, melhora a estrutura da mucosa, sua funcionalidade e resposta imune dos animais (CARABAÑO *et al.*, 2008). Segundo Trocino *et al.* (2013) a polpa de beterraba é o ingrediente mais utilizado quando o objetivo é aumentar fibra solúvel, com níveis de até 12,5%. Isso com níveis de FDN e FDA recomendados, sendo FDN mínimo de 35% e FDA de 15 a 20%, com nível de fibra bruta de com mínimo de 13%.

A alfafa é a principal e mais nutritiva fonte de fibra para coelhos, aumentando os níveis de fibra insolúvel, e pode ser adicionado na formulação entre 10-40%, mas é considerado um ingrediente caro e muitas vezes aumenta os custos de produção (MACHADO *et al.*, 2019). Para maximizar o desempenho de coelhos na fase de engorda é aconselhável ter um equilíbrio entre fibras solúveis e insolúveis (ALVARÉZ *et al.*, 2007).

O feno de alfafa possui 34,5% um nível de fibra detergente acida (FDA) maior que o da polpa de beterraba 19,6% e, conseqüentemente, de lignina tornando o feno de alfafa uma fonte de fibra insolúvel. Por outro lado, os níveis de pectina são maiores na polpa de beterraba 25%, tornando uma fonte de fibra solúvel do que a feno de alfafa 6,8%.

## **2. OBJETIVO GERAL**

Verificar o efeito da inclusão de duas fontes de fibras, associadas ou não a ração comercial sobre desempenho de coelhos em crescimento.

### **2.1 Objetivos específicos**

- Avaliar o efeito de uma ração comercial com baixo nível de fibra no desempenho de coelhos em crescimento.

- Avaliar o efeito da inclusão de fontes de fibras juntas ou separadas, na ração comercial no desempenho de coelhos em crescimento.

- Avaliar efeito de consumo de água com inclusão de fontes de fibras juntas ou separadas e na ração comercial.

- Avaliar a matéria seca das fezes com inclusão de fontes de fibras juntas ou separadas e na ração comercial.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Conteúdo de fibra nos alimentos

Atualmente, há diversas definições para a fibra alimentar. A fibra tem sua origem principalmente da parede celular dos vegetais, estrutura bifásica (Back knudsen, 2001), formada por um conjunto altamente heterogêneo (Morgado e Galzereno, 2009). Essa fração consiste de uma mistura complexa de polímeros de carboidratos (polissacarídeos não amiláceos e oligossacarídeos) associados com outros componentes. São resistentes à digestão enzimática no trato gastrointestinal de humanos e animais, e como resultado, chegam até o cólon intactos, servindo como substrato para fermentação bacteriana (Van Soest et al., 1991; Bach Knudsen, 2001; Montagne et al., 2003; Theuwissen e Mensink, 2008).

Cada tipo de fibra alimentar é classificado através dos seus resíduos de açúcar e a natureza de ligações entre eles (Davidson e Mcdonald, 1998). Dividindo-se em duas frações em função de seu efeito fisiológico ou solubilidade em água: fibra insolúvel e fibra solúvel. As plantas geralmente contêm uma mistura de ambas as frações, em uma taxa que varia conforme o tipo e estágio de maturação (Montagne et al., 2003)

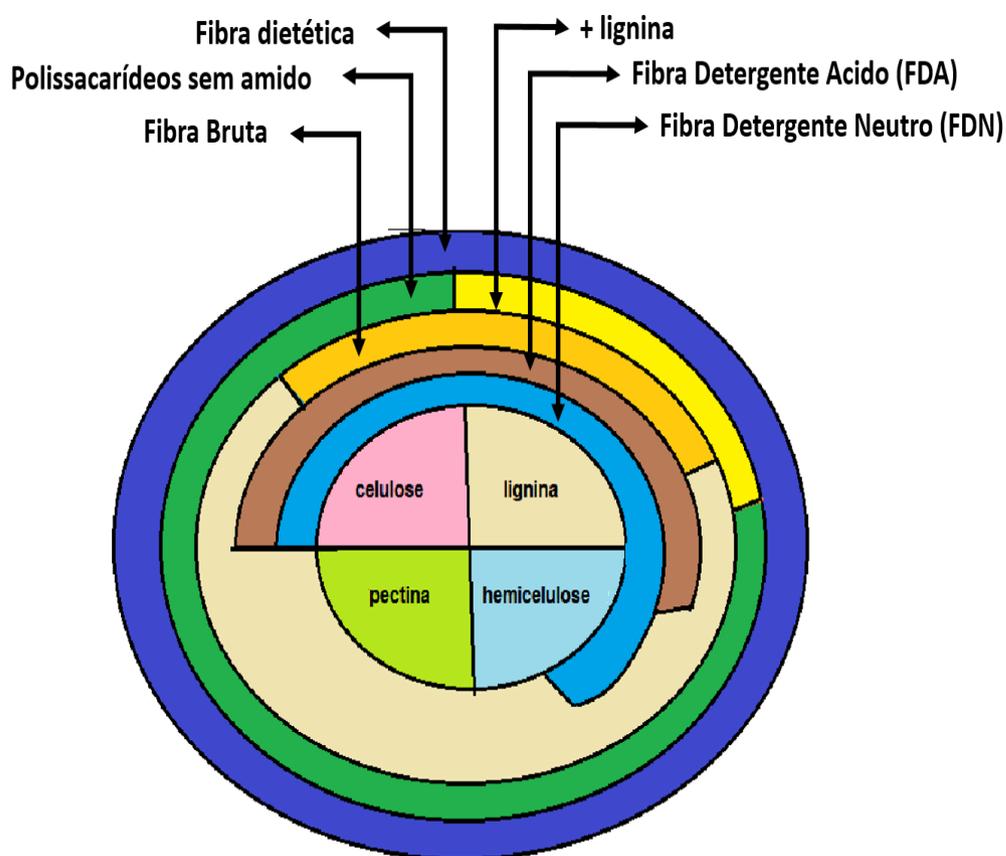
As fibras solúveis são responsáveis pelo aumento do tempo de trânsito intestinal e está relacionada à diminuição do esvaziamento gástrico, ao retardo da absorção de glicose, diminuição da glicemia pós-prandial e redução do colesterol sanguíneo devido às suas propriedades físicas que conferem viscosidade ao conteúdo luminal. (Herrera 2001)

As fibras insolúveis contribuem para o aumento do volume do bolo fecal, redução do tempo de trânsito intestinal, retardo da absorção de glicose e retardo da hidrólise do amido. Incluem a celulose, a lignina e algumas hemiceluloses e mucilagens. São encontradas em maior quantidade no farelo de trigo, nos cereais integrais e seus produtos, nas raízes e nas hortaliças. Geralmente, não sofrem fermentação, de maneira que, quando esta ocorre, ela se dá de forma lenta. Proporcionalmente, a fração insolúvel das fibras é a mais abundante, constituindo cerca de 2/3 a 3/4 da fibra alimentar de uma dieta composta por variados alimentos de origem vegetal. (Herrera 2001)

### 3.1.1 Frações da fibra

Fibras são carboidratos associados a fração estrutural dos vegetais. Diferentes classificações para a fibra e sua definição está vinculada ao método analítico empregado na sua determinação. Fibra bruta (FB), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) ou fibra alimentar total (FAT) (figura 1). A fibra pode ser definida como sendo o componente estrutural das plantas (parede celular), a fração menos digestível dos alimentos, a fração do alimento que não é digerida por enzimas de mamíferos (Weiss, 1993).

Figura 1: Resumo da relação dos conteúdos fibra segundo os métodos analíticos empregados.



Fonte: adaptação Choct (2015)

Como citado anteriormente o tipo de análise da fibra está relacionado com o perfil da mesma. Desta forma, é importante compreender as diferenças entre os tipos de análises. O princípio da análise das paredes celulares das plantas mede os componentes existentes na parede celular dos vegetais. Exemplo: Método de fibra detergente neutra (FDN) e método de fibra detergente ácida (FDA), entre outros.

No Brasil, o método para avaliar o conteúdo nutricional dos alimentos mais comum para a alimentação animal é o método de Weende que consiste em fracionar o alimento em matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra bruta (FB), extrativos não nitrogenados (ENN) e cinzas ou matéria mineral (MM). Estes nutrientes compõem as análises clássicas ou comumente feitas visando obter as informações sobre um alimento qualquer. (Fortes 2011)

Entretanto, o sistema de análise proximal ou método de Weende ao longo do tempo apresentou-se insatisfatório para analisar a fibra, por não reconhecer as diversas frações dos carboidratos, com características de solubilidade e degradação distintas, além de não promover o fracionamento da fibra. (Silva e Queiroz, 2009).

O método de Van Soest (1967) divide os componentes da amostra analisada em conteúdo celular, que compreende as frações solúveis em detergente neutro, conforme preconiza o método e se tornou rotina frequente nos laboratórios de análises de alimentos (Berchielli et al., 2001).

Os reagentes usados para análise de FDN (Van Soest & Wine, 1967) não dissolvem as frações indigestíveis ou lentamente digestível dos alimentos, sugerindo que esse método mede com mais acurácia as características nutricionais associadas à fibra, comparando com método de weende (Fortes, 2011).

Fundamenta-se na hipótese de que a fibra pode ser quantitativamente e especificamente separada dos outros componentes do alimento (proteínas, amido e lipídios) por ebulição com solução detergente em pH neutro (Freitas et al., 2011).

O método de Goering e Van Soest avalia fibra detergente ácida (FDA), no qual a fibra é específica e quantitativamente separada por solução detergente em pH ácido.

A determinação da fibra em detergente ácido (FDA) foi desenvolvida para evitar a solubilização lignina que ocorre no método da fibra bruta. Esse método não utiliza álcali para isolar a fibra, propondo detergente ácido específico a fim de solubilizar o conteúdo celular e as hemiceluloses, obtendo um conteúdo insolúvel em detergente ácido, denominado fibra em detergente ácido (Fortes 2011).

O teor de nitrogênio na FDA é sugerido como método para correção da caramelização não-enzimática, devida ao superaquecimento. Os valores de FDA e lignina nas forragens secas podem ser corrigidos com base nos teores de nitrogênio contido na FDA (Freitas et al., 2011).

### 3. 2 Fisiologia do coelho

Os coelhos são herbívoros não-ruminantes de ceco funcional e praticantes de cecotrofia. Devido a estas características, acomodam em seu trato digestivo uma população microbiana simbiótica com funções digestivas as quais o hospedeiro é incapaz de realizar, como a digestão de carboidratos estruturais, a síntese de aminoácidos essenciais e de vitaminas do complexo B, permitindo a sobrevivência à base de dietas de baixo valor nutricional como os alimentos fibrosos (DE BLAS, 1989).

O coelho possui o trato gastrointestinal adaptado para ingestão de grandes quantidades de forragem. (JENKINS, 2001) Ele apresenta capacidade de se alimentar com considerável quantidade de produtos fibrosos, no entanto, é um animal pouco eficiente no uso da fibra como fonte de energia, sendo inferior, neste aspecto, aos ruminantes e aos eqüinos e, inclusive, aos suínos (tabela1).

*Tabela 1 Digestibilidade da parede celular vegetal em algumas espécies de animais.*

| <b>Espécies % de</b> | <b>Local de digestão</b> | <b>% de digestão</b> |
|----------------------|--------------------------|----------------------|
| Ruminantes           | Rúmen - Colo             | 50 - 90              |
| Equinos              | Colo - Ceco              | 34 - 40              |
| Coelhos              | Ceco                     | 16 - 18              |

Fonte: Ferreira ete al., 2006

A fibra da dieta exerce vários efeitos metabólicos e fisiológicos no organismo animal, sendo estes diferenciados conforme as frações que a o efeito da fibra de coprodutos solúvel ou insolúvel, tendo seus componentes encontrados em fontes usadas na dieta (tabela 2). Tais efeitos podem ser decorrentes de alterações em funções fisiológicas, como a taxa de excreção endógena e a passagem do alimento pelo trato gastrointestinal (Refstie et al., 1999);

*Tabela 2 Componentes e fontes de fibra solúvel e insolúvel*

| <b>Classificação</b> | <b>Componentes</b>   | <b>Fontes</b>            |
|----------------------|--|--------------------------|
| Solúvel              | Pectina, gomas, mucilagem $\beta$ -glucanos e algumas hemiceluloses. | Leguminosas, frutas.     |
| Insolúvel            | Celulose, lignina e hemicelulose                                     | Farelo de trigo, cereais |

Fonte: Fonte: Adaptado de Arruda *et al.*,(2003); Morgado; Estadual; Julio, (2009); Bernaud; Rodrigues, (2013).

O nível adequado de fibra na dieta é essencial para manter a saúde do coelho, porém, aumento na inclusão de fibra pode não melhorar o ganho de peso e a conversão alimentar de coelhos em crescimento (Gidenne, 2003). Assim, diversos estudos de (Chao e Li, 2008; Gómez-Conde *et al.*, 2009; Gidenne, 2015) buscam determinar o nível adequado de fibra para a alimentação de coelhos em crescimento, a fim de manter ou melhorar o desempenho dos mesmos. Entre os estudos realizados, constatou-se que, apesar destas características, a necessidade de fibra dietética prioriza a manutenção e o equilíbrio da fisiologia digestiva por intermédio da velocidade de trânsito da digesta, impondo limitações no aproveitamento de alimentos ou rações completas, além de influenciar a digestão e absorção de outros nutrientes. (Cheeke, 1987; De Blas, 1989). Segundo (Carabaño *et al.*, 2008) O nível dietético ideal de fibra insolúvel para minimizar a mortalidade é de 30-32%. Além disso, uma inclusão moderada de fibra solúvel (12%) melhora a integridade da mucosa e diminui a mortalidade e a frequência da barreira intestinal contra patógenos e sua interação com fatores dietéticos em coelhos. Um fornecimento mínimo de 12% de fibra solúvel deve ser garantido em dietas para coelhos pós-desmame e em crescimento contendo cerca de 30% de FDN e 18% de FDA para manter a mortalidade abaixo de 5%. (Trocino *et al.* 2013)

Anatomicamente, os coelhos apresentam o aparelho digestório caracterizado pelo estômago glandular simples, trato intestinal longo e ceco muito grande. Inicia-se no piloro e termina na curvatura menor do ceco, e é dividido em uma parte fixa (duodeno) e outra mesentérica (jejuno e íleo) (figura 2) (Sisson, 1986)

Figura 2 Aparelho digestivo do coelho.



Fonte: *Herbivore. Digestion of mono-gastric non-ruminants, and ruminants*

### 3.3 Fibra na nutrição coelho

O fato do coelho possuir o aparelho digestivo desenvolvido (principalmente o ceco) e a existência neste de uma microbiota ativa resultam em uma capacidade relativamente alta, se comparada aos suínos e às aves, em aproveitar os alimentos fibrosos. Essa capacidade, entretanto, não se equipara à dos ruminantes (Cheeke, 1983). Para as espécies monogástricas e particularmente para o coelho em crescimento, o fornecimento de fibra alimentar corresponde a dois papéis principais: fornece nutrientes para os microrganismos do intestino grosso e para garantir (motilidade e trânsito intestinal) (Mathers, 1991; Carré, 1992; Edwards e Parrett, 1996).

Gidenne 2002 recomenda classes de fibra para coelho, incluindo fibra de baixa digestão (lignocelulose) e fibra digestível (hemiceluloses e pectinas).

A importância da fibra na nutrição dos coelhos não se limita, apenas, ao seu valor como suplemento nutritivo, mas também se relaciona com a regulação do trânsito da digesta e com a manutenção da integridade da mucosa intestinal (Gidenne et. al. 1996).

De Blas et al. (1985) demonstraram que a fibra é necessária para facilitar o trabalho mecânico do tubo digestivo e que, geralmente, os coelhos devem receber entre 12 a 17% de fibra bruta em suas dietas. Pois quantidades inferiores reduzem o peristaltismo intestinal, provocando diarreias. Boriello & Carman (1983) demonstraram que o conteúdo de fibra da dieta está diretamente relacionado com problemas digestivos no coelho. Cheeke & Patton (1980) relataram que teores elevados de fibra na dieta evitaram a enterotoxemia e combateram enterites em coelhos, recomendando-se teores entre 15 e 20% de FB.

É fato a essencialidade da manutenção de níveis adequados de fibra na dieta de coelhos para garantir o funcionamento normal do trato gastrintestinal do animal e para que o fenômeno da cecotrofia ocorra, o que se converterá em melhor desempenho (Retore et al 2010). A cecotrofia possibilita a ingestão de material altamente fibroso com sua fermentação no ceco, e transformação em cecotrófo que é para o coelho um alimento muito nutritivo, que satisfaz parte de sua exigência nutricional diária (PAULA, 2017). Além de estimular a motilidade intestinal, providencia distração que prevenirá o tédio e problemas comportamentais (como mastigação de pelos), promova a saúde dental, estimula o apetite e a ingestão de cecotrófos (Varga, 2014).

Além disso fornecer uma dieta com baixo nível de fibra implicará na diminuição da disponibilização do substrato para a microbiota fibrolítica, além de diminuir peristaltismo intestinal, o que poderia levar à alteração no equilíbrio da microbiota. O aumento do nível de fibra diminui o pH do ceco e aumenta a concentração de ácidos graxos voláteis, o que poderia explicar o papel da fibra no controle de patógenos (De Blas, 2013). No entanto, um fornecimento equilibrado de classes de fibra de alta e baixa fermentação deve ser respeitado. Atualmente, subprodutos agroindustriais de baixo custo, como farelos e polpas, são frequentemente utilizados na alimentação de coelhos, fornecendo altos teores de fibras (Gidenne, 2003).

O feno de alfafa é considerado alimento fibroso de alta qualidade, pois possui boa digestibilidade e palatabilidade, sendo a fonte de fibra referência na alimentação de coelhos. (M. Retore et al.2010) Coprodutos, como a polpa de cítrus e a casca de soja, são produzidos em grande escala no País, apresentam boa digestibilidade e são ricos em fibra digestível, podendo participar de dietas para coelhos. (M. Retore et al.2010). Segundo Garcia et al. (1999), o tamanho das partículas do alimento seria o principal fator responsável pela variação dos coeficientes de digestibilidade em coelhos. Por isso, Carabaño et al. (2001) sugerem redução máxima das partículas podendo a ser farelada, para que haja melhor aproveitamento. Contudo a disponibilidade dos nutrientes de um alimento pode estar mais fortemente relacionada ao teor de fibra (Scapinello, 1984; De Blas e Santomá, 1989; Gidenne, 2000) ou, mais possivelmente, ao tipo de fibra contida em tal alimento (Garcia et al., 1993).

O uso de fibra altamente lignificada causa deterioração das vilosidades intestinais, por isso, a substituição parcial da fibra solúvel por fibra insolúvel pode diminuir esse efeito e aumentar a resposta imune e a eficiência da digestão, principalmente em coelhos jovens, que apresentam o sistema digestório imaturo (de blas, 2013). Bärnerl *et al.* (2014) relataram que a doença pode ser causada pelo crescimento de diversos patógenos. No intuito de controlar a enteropatia epizoótica do coelho (ERE), mesmo com a etiologia ainda indefinida, pesquisas relatam a diminuição da mortalidade em plantéis afetados pela doença com a utilização de fibra solúvel na dieta de animais em crescimento (Gómez-Conde *et al.*, 2009; Pascual *et al.*, 2014).

### 3.4 Fibra insolúvel na nutrição de coelho

Nessa definição, inclui-se a lignina (não digerível) e a maioria das hemiceluloses e celulosas, que são lentamente digeridas e fermentadas. E as frações de fibras menos lignificadas influenciam a taxa de passagem da digesta, são substrato para microrganismos, e assim afetam e regulam o desempenho de crescimento e a saúde digestiva de coelhos (Gidenne et al., 2010). A fibra insolúvel pode ser necessária para diminuir o tempo médio de retenção da digesta no intestino, diluir o teor de amido e proteína da dieta e ileal e reduzir o crescimento microbiano total, além de reduziu a energia digestível da dieta, enquanto a fibra solúvel só a aumentou quando combinada com um baixo teor insolúvel nível de fibra. (García et al., 1995)

A ingestão de fibra insolúvel aumenta a taxa de passagem do conteúdo gastrointestinal, o que leva ao aumento do consumo (VARGA, 2014), podendo ocorrer adequado desgaste dental, já que haverá mais ciclos mastigatórios. O tempo de ingestão também está relacionado com esta função, já que a duração do ciclo da mastigação é mais importante do que a dureza do alimento. (Silva et al. 2016)

A celulose e a lignina, encontradas na porção insolúvel da fibra, possuem papel importante na redução da incidência de diarreia em coelhos em crescimento (Gidenne, 2003), por serem frações pouco digeridas que levam à redução da digestibilidade e à redução do tempo de retenção da digesta em todo o trato gastrintestinal (Gidenne e Perez, 1994). Blas et al. (1986) constataram que houve piora na conversão alimentar devido ao aumento da fibra na dieta, e estabeleceram um teor máximo de 24,6% de FDA para animais em crescimento.

Os efeitos dos níveis de fibra sobre o processo digestivo de coelhos em crescimento sugerem um efeito protetor contra distúrbios digestivos, sendo recomendados níveis mínimos de 12% de fibra bruta ou 17% de fibra em detergente ácido para evitar hiperfermentação e desequilíbrio osmótico intestinal que gerem diarreias fatais (De Blas & Wiseman, 1998). O aumento dos níveis de fibra nas dietas ocorre concomitantemente à redução do teor de amido e, às vezes, de outros nutrientes de alta digestibilidade (Santos et al. ,2004).

Em contrapartida, o aumento do nível de fibra na dieta (14,73% para 29,40% de FDA) leva a redução no ganho de peso e na digestibilidade da matéria seca e energia, além da redução do volume cecal (Hoover & Heitmann, 1972). Menores níveis de fibra insolúvel, ou inferiores ao mínimo recomendado, podem proporcionar aumento do peso do ceco ou do conteúdo cecal, em função do efeito regulatório dos componentes

fibrosos sobre o fluxo da digesta e dualidade na excreção fecal nestes compartimentos digestivos (Cheeke, 1987; De Blas, 1989; Bellier & Gidenne, 1996).

### **3. 5 Fibra solúvel na nutrição de coelho**

Fibra solúvel (FS) abrange os polissacarídeos não amiláceos e fibras não solúveis em detergente neutro, incluindo pectinas,  $\beta$ -glucanas, frutanas e gomas (Hall, 2003). Coelhos são mamíferos herbívoros monogástricos, pertencentes à ordem Lagomorpha, que exigem uma dieta com alto nível de fibra (14-20%) (Sohn e Couto, 2012). O aumento da FS dietética tem demonstrado melhorar a integridade da mucosa intestinal e modular a microbiota intestinal de coelhos (Gómez-Conde et al., 2007; Gómez-Conde et al., 2009). Além disso, a fibra solúvel também pode substituir o amido em dietas para coelhos em crescimento sem efeitos negativos na utilização da dieta e no desempenho de crescimento quando o nível de fibra insolúvel é mantido constante (Trocino et al., 2011).

O teor de fibra solúvel na dieta está associado, em alguns trabalhos, com uma maior viscosidade (Bedford e Classen, 1992), no trato gastrointestinal (TGI) através da formação de gel, propriedade que ainda necessita ser estudada em detalhes (García et al., 2009) o que contribui para um trânsito mais lento da digesta no TGI (Ferreira, 1994) e com efeitos negativos sobre o desempenho animal (Annison, 1993). Esse aumento da viscosidade dificulta a ação de enzimas e sais biliares no bolo alimentar, reduzindo a digestão e absorção dos nutrientes. A fibra solúvel, por sua vez, servirá de substrato para a microbiota do ceco, manterá o pH ideal no ceco e a produção adequada de ácidos graxos voláteis, além de prevenir a proliferação de bactérias patogênicas no ceco e manter a consistência adequada (firme) dos cecotrófos (Varga, 2014).

### **3.6 Fonte de fibra em rações comercial para coelhos**

No Brasil as dietas comerciais apresentam apenas o nível de fibra bruta, isso porque, pela legislação não é obrigatório informar os níveis de fibra insolúvel ou fibra de detergente ácido. Embora, hoje já se sabe que os animais requerem uma quantidade mínima de fibra indigestível (fibra em detergente ácido - FDA) para manter o trânsito normal do trato gastrointestinal. (Condé et al 2014)

Machado et al. (2007), descreveram que, as dietas simplificadas e semi-simplificadas são uma nova tecnologia que busca trabalhar no ponto de equilíbrio entre economia e desempenho satisfatório, além de proporcionar melhor saúde intestinal, promovida pela alta inclusão de fibra. Nas quais se utiliza porcentagem alta de uma ou mais espécies de forrageiras, e poucos aditivos e componentes industrializados.

Machado et al. (2010) verificaram que o tifton 85 pode ser utilizado como fonte de fibras para coelhos em crescimento, determinando o valor nutricional deste ingrediente, verificando valor de 971,06 kcal de ED/kg de MS e 2,43% de PD. Já Michelan et al. (2006) avaliaram a inclusão de casca de mandioca em substituição ao farelo de trigo e verificaram a possibilidade da substituição total, sendo a casca inclusa em até 24,3% nas rações.

Pereira et al. (2008) avaliaram o bagaço de cana tratado com solução de NaOH e perceberam que não houve melhorias nos coeficientes de digestibilidade dos nutrientes para coelhos, não recomendando a adoção dessa prática. Ferreira et al. (2009) avaliaram a composição química de várias misturas alternativas de rações com suplementação de rami (*Boehmeria nivea*) e palma (*Opuntia fícus*). A partir da observação das exigências nutricionais de coelhos, os autores sugeriram a utilização de uma dieta a base de 75% de ração comercial e 25% de uma mistura alternativa composta por rami e palma.

Retore et al. (2010) avaliaram a qualidade da fibra da polpa cítrica, feno de alfafa e casca de soja, avaliando seus efeitos sobre o desempenho, digestibilidade, parâmetros sanguíneos e de qualidade de carne. Os autores observaram diferença para o ganho de peso diário, em que os animais dos tratamentos casca de soja e feno de alfafa apresentaram os valores mais altos que a polpa cítrica.

Infelizmente, poucos são os trabalhos com coelhos que diferenciam as porções de fibra solúvel e insolúvel do alimento ou da dieta, sendo que alguns o fazem parcialmente e, muitas vezes, as metodologias são diferentes (Silva et al 2016). Porém em uma tabela apresentada por Villamide, Maertens e De Blas (2010), a composição e o valor nutricional de 55 matérias-primas foram apresentados, sendo a fibra solúvel presente em maior fração (>10%) no melaço de beterraba, melaço de cana, tremoço, farelo de soja, farelo de girassol, farelo de alfafa, casca de soja, folhas de oliveira, e em valores acima de 20% na casca de cacau, polpa de beterraba, palha de linho e polpa cítrica. Nessa mesma tabela, a quantidade de fibra insolúvel foi maior

que 50% na palha de arroz, bagaço de uva, farelo de semente de uva, casca de soja, casca de girassol e palha de trigo.

### **3.7 Formulação de ração comercial para coelhos**

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 ou %). (Machado et. al 2012)

Considerando-se a grande influência da alimentação para a viabilização da cunicultura, que representa aproximadamente 70% do custo total da produção de coelhos, fica evidente a preocupação dos nutricionistas e dos produtores de coelhos com a qualidade das rações comercializadas no Brasil. (Ferreira et. al 2011). Contudo, não há qualquer padronização dos produtos disponíveis no mercado, sem considerar que muitas marcas oferecem produtos de baixíssima qualidade nutricional, havendo muita confusão por parte dos produtores no momento da aquisição. (Machado et. al 2011)

Machado et. al (2012) avaliaram os efeitos da ração farelada sobre desempenho e parâmetros de carcaça. Os autores observaram que o desempenho foi comprometido pela forma física, onde dietas peletizadas apresentaram melhor desempenho. Contudo, os autores acreditam que rações fareladas podem ainda ser utilizadas para esses animais, haja vista o desempenho satisfatório observado.

Para uma formulação eficiente são necessários o conhecimento das necessidades nutricionais, composição dos ingredientes e níveis de utilização de cada um deles, de acordo com suas características físicoquímicas. É necessário também que se tenham informações sobre a disponibilidade dos alimentos na região, a um custo acessível. (Machado et. al 2011)

## **4. MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 Local e Animais**

O experimento foi conduzido nas instalações do Setor de Cunicultura da Fazenda Experimental da Ressacada da Universidade Federal e Santa Catarina em Florianópolis. Antes de iniciar o projeto, o protocolo foi aprovado pela Comissão de Ética de Uso de Animais (CEUA) e pode ser consultado através do nº 4713190521.

Neste experimento foram utilizados 32 coelhos da raça nova zelândia branco, de ambos os sexos, com idade de 30 dias, peso médio 0,765 Kg. Os animais foram alojados em dupla, as gaiolas possuíam comedouros metálicos e bebedouros em “J” de cano pvc 100mm. A densidade de alojamento foi de 0,12m<sup>2</sup> por animal (figura 3).

*Figura 3 Gaiolas utilizadas no projeto.*



Fonte: autor

## 4.2 Tratamentos

Os tratamentos utilizados o Controle = apenas a ração comercial, Feno de Alfafa = ração comercial + 10% de feno de alfafa, Polpa de Beterraba = ração comercial + 10% de polpa de beterraba e Blend = Ração comercial + 10% de feno de alfafa + 10% de polpa de beterraba (tabela 3). Todos os alimentos eram peletizados e, foram então moídos e peneirados separadamente buscando a uniformidade das partículas. Segundo o rótulo da ração os ingredientes utilizados foram: farelo de soja, milho integral moído, farelo de trigo, casca de soja, carbonato de cálcio, cloreto de sódio, DL metionina, L-lisina, DL-treonina, premix mineral-vitaminico, aditivo adsorvente, aditivo aglutinante, palatabilizante, caulim, robenidina.

O experimento foi realizado no período de 28 dias, de 30/08/22 a 27/09/22, e as coletas de dados foram realizadas semanalmente.

Tabela 3 Composição bromatológica das dietas experimentais reformuladas.

| Componentes                          | Ração comercial<br>supagri(%) | Feno de alfafa<br>(%) | Polpa de<br>beterraba (%) | BLEND |
|--------------------------------------|-------------------------------|-----------------------|---------------------------|-------|
| Matéria Seca (%)                     | 89                            | 8,9                   | 89                        | 89,2  |
| Proteína Bruta (%)                   | 18,0                          | 18                    | 17                        | 17,04 |
| Ener. Dig. para<br>coelhos (Kcal/kg) | 1633                          | 2000                  | 2430                      | 2430  |
| Extrato Etéreo (%)                   | 3,0                           | 1,61                  | 1,37                      | 1,51  |
| Fibra Bruta (%)                      | 13                            | 14,5                  | 13,7                      | 14,95 |
| FDN (%)                              | 27                            | 28,9                  | 28,9                      | 30,88 |
| FDA (%)                              | 20                            | 19,9                  | 18,1                      | 20    |

Fonte: Optimal formulas

### 4.3 Avaliações

a) Enriquecimento de fibra na dieta dos animais: foi calculado o incremento de fibra bruta, fibra detergente neutra e fibra em detergente ácido recalculando a dieta e considerando o a inserção de 10% de alfafa no T1, 10% de polpa de beterraba no T2, 10% de alfafa e 10% de polpa de beterraba no T3 e controle T0 manteve sua formulação.

b) Desempenho zootécnico: Os animais receberam alimentação a vontade diariamente. A ração era pesada e armazenada em recipiente para controle do consumo e ao final de cada semana foram pesadas as sobras para avaliar o consumo. O ganho de peso diário com pesagem semanais e a conversão alimentar também foram calculadas.

c) Consumo de água: diariamente garrafas pets de 1,5 L com água já pesada foram adicionada nos bebedouros tipo “j” e no outro dia a sobra de água era pesada.

d) Matéria seca das fezes: para esta análise as fezes foram coletada semanalmente com o auxílio de uma bandeja dispostas em cada gaiola. As amostras foram coletadas e pesadas antes e depois de serem colocadas na estufa a 55°C por 72 horas.

#### 4.4 Delineamento experimental

O experimento foi inteiramente casualizado, com 4 tratamentos (dietas) e 4 repetições, sendo cada parcela constituída por gaiola com 2 animais. Os resultados foram submetidos à análise de variância, e o teste tukey de médias foi aplicado quando foi detectado diferença estatística na análise de variância, utilizando software SAS (2002)

### 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 5.1 Enriquecimento da Fibra Bruta, FDN e FDA na dieta dos animais

A fibra como dito anteriormente é essencial para a nutrição de coelho, é fundamental observar a qualidade e a quantidade, pois está intimamente relacionado a transtornos digestivos. As dietas devem conter entre 13 a 18% de FB e 17% de FDA (HOOVER et al., 1972). Analisando os dados tabela 4 com as rações reformuladas, podemos observar que houve aumento nos teores de fibra bruta, FDN e FDA em relação a ração comercial (T0). No tratamento com o blend os valores foram mais altos, principalmente no teor de FDN, como era esperado.

*Tabela 4 Valores de FB, FDN E FDA das Rações reformulada.*

| <b>Componentes</b> | <b>Ração comercial</b> | <b>Ração 90% + Alfafa 10%</b> | <b>Ração 90% + P. Beterraba10%</b> | <b>Ração 80% + Alfafa 10% + P. Beterraba10%</b> |
|--------------------|------------------------|-------------------------------|------------------------------------|---|
| Fibra Bruta        | 13                     | 14,2                          | 13,7                               | 14,95   |
| FDN                | 26,9                   | 28,8                          | 28,9                               | 30,88   |
| FDA                | 18                     | 19,9                          | 18,1                               | 20  |

Fonte: software optimal formulas

#### 5.2 Desempenho Zootécnico

Na maioria das espécies, os machos têm potencial de crescimento maior que as fêmeas, entretanto quando se trata de coelhos essa diferença não tem grande importância pelo fato de serem abatidos antes da maturidade sexual, quando as diferenças seriam mais marcantes devido a ações hormonais, e os machos poderiam crescer mais que as fêmeas (ORTIZ HERNANDEZ E RUBIO LOZANO, 2001), por isso nessa pesquisa o sexo dos animais não foi considerado um fator. No experimento não foi considerado o nível de desperdício de ração, ocorrido no experimento.

Como apresentado na Tabela 5 não houve diferença significativa entre elas em relação ao peso vivo e ganho de peso diário (tabela 6), respectivamente.

Tabela 5 Peso vivo (g) em coelhos em crescimento suplementados com diferentes fontes de fibra.

| Períodos         | Ração  | Alfafa | Beterraba | Blend  | SEM    | P-value |
|------------------|--------|--------|-----------|--------|--------|---------|
| <b>comercial</b> |        |        |           |        |        |         |
| 0 d              | 767,5  | 768,5  | 767,5     | 767,0  | 45,245 | 0,899   |
| 15 d             | 1459,5 | 1418,8 | 1394,5    | 1397,8 | 44,790 | 0,204   |
| 30 d             | 2065,8 | 2035,8 | 1952,3    | 1957,5 | 86,980 | 0,220   |

Médias pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ).

Tabela 6 Ganho de peso diário (g/dia) em coelhos em crescimento recebendo diferentes suplementação de diferentes fontes de fibra.

| Períodos         | Ração | Alfafa | Beterraba | Blend | SEM   | P-value |
|------------------|-------|--------|-----------|-------|-------|---------|
| <b>comercial</b> |       |        |           |       |       |         |
| 0 - 15 d         | 48,0  | 46,5   | 44,8      | 45,1  | 5,310 | 0,819   |
| 15 - 30 d        | 43,3  | 44,1   | 39,8      | 40,0  | 4,910 | 0,514   |
| 0 - 30 d         | 45,7  | 45,3   | 42,3      | 42,5  | 4,060 | 0,540   |

Médias pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ).

Podemos observar na tabela 7, que houve diferença no consumo de ração e conversão alimentar (tabela 8), a qual polpa de beterraba apresentou uma diferença significativa ( $P < 0,05$ ) comparados aos outros tratamentos obtendo um menor consumo de ração e uma melhor conversão alimentar. Analisando as duas tabelas podemos dizer que a ração com polpa de beterraba proporcionou um maior desempenho em relação as outras dietas chegando ao mesmo peso. Segundo o experimento de Carabaño et. al (2008) a inclusão de teores moderados de fibra solúvel (uma mistura de 15% de polpa de beterraba e 5% de polpa de maçã) em dietas à base de fibra altamente insolúvel (15% de casca de aveia) melhorou a estrutura da mucosa, sua funcionalidade e a resposta imune, obtendo uma melhor conversão alimentar.

No estudo feito por Marounek et al., (1995) a substituição de fibra insolúvel por fibra solúvel estimulou ganhos de peso diário no primeiro período de crescimento, devido à alta utilização digestiva das frações de “fibra digestíveis” nos coelhos jovens. Além disso, reduziu o consumo de ração dos coelhos tanto no primeiro quanto no segundo período do ensaio, sem variações na ingestão, o que permitiu melhorar a conversão alimentar.

Em níveis mais baixos de inclusão de polpa de beterraba (cerca de 15%) em substituição à farinha de alfafa, não foram observadas diferenças no ganho de peso diário e no consumo de ração (Trocino et al., 1999), enquanto em taxas de inclusão semelhantes ou superiores a 30% outros autores constataram que o consumo de

ração reduziu, porém as o ganho de peso permanecem os mesmos, resultando uma melhor conversão alimentar (Carabano et al., 1997; Falcão-e-Cunha et al., 2004). Por outro lado, Gidenne et al. (2004) relataram efeitos negativos no consumo de ração e crescimento apenas em coelhos muito jovens (25-38 dias) com 50% de inclusão de polpa de beterraba, teores bem superiores utilizado na pesquisa.

No experimento realizado por Cunha et al, (2004), coelhos alimentados com alfafa desidratada tiveram maior ingestão e piores taxas de conversão alimentar do que coelho alimentados com farelo de trigo ou polpa de beterraba. A CA foi melhor em Polpa de beterraba, intermediária em farelo de trigo e muito pior em dietas alfafa. Este fato, já observado em trabalhos anteriores (Frank e Seroux, 1980), geralmente é atribuído ao alto valor energético da polpa de beterraba para coelhos (INRA, 2002). Se essas observações for adicionado o fato de que as dietas de polpa de beterraba forneceram ingestões significativamente menores, então as dietas tiveram o maior tempo de retenção no intestino. Maior atividade de degradação da fibra celulolítica nos cecotrofos e no conteúdo cecal de coelhos alimentados com polpa de beterraba corroboram com essa ideia e estão de acordo com a maior digestibilidade da celulose dessas dietas (Cunha, 2004). As fibras solúveis são mais suscetíveis a degradação pelo fato de terem mais cadeias de glicídios ramificado tendo queda energéticas.

Tabela 7 Consumo de ração (g/dia) para coelhos em crescimento recebendo diferentes suplementação de diferentes fontes de fibra.

| <b>Variáveis</b> | <b>Ração comercial</b> | <b>Alfafa</b> | <b>Beterraba</b> | <b>Blend</b> | <b>SEM</b> | <b>P-value</b> |
|------------------|------------------------|---------------|------------------|--------------|------------|----------------|
| 0 -15 d          | 123,7                  | 120,1         | 102,7            | 125,9        | 15,760     | 0,203          |
| 15 – 30 d        | 199,1 a                | 205,8 a       | 176,1 b          | 204,2 a      | 23,760     | 0,053          |
| 0 - 30 d         | 163,0 a                | 151,4 a       | 139,4 b          | 165,0 a      | 17,970     | 0,043          |

Médias seguidas de letras diferentes na linhas diferem significativamente pelo teste Tukey (P<0,05).

Tabela 8 C.A de coelhos em crescimento recebendo diferentes suplementação de diferentes fontes de fibra.

| <b>Variáveis</b> | <b>Ração comercial</b> | <b>Alfafa</b> | <b>Beterraba</b> | <b>Blend</b> | <b>SEM</b> | <b>P-value</b> |
|------------------|------------------------|---------------|------------------|--------------|------------|----------------|
| 0 -15 d          | 2,6                    | 2,6           | 2,3              | 2,8          | 0,530      | 0,571          |
| 15 - 30 d        | 4,2                    | 4,7           | 4,5              | 5,2          | 0,920      | 0,528          |
| 0 - 30 d         | 3,4 a                  | 3,6 a         | 3,3 b            | 3,9 a        | 0,627      | 0,033          |

Médias seguidas de letras diferentes na linhas diferem significativamente pelo teste Tukey (P<0,05).

### 5.3 Efeito do tratamentos sobre o consumo de água

No consumo de água foi possível observar na tabela 9 que o tratamento com adição de alfafa obteve um maior consumo de água no período de 15-30 dias em relação a primeira quinzena do experimento que não houve diferença significativa conforme podemos ver na (figura 4). Isso pode ser explicado devido a mudança de alimentação, onde os animais vieram de uma alimentação de uma ração comercial mais o leite materno, para uma nova formulação, ou seja, a primeira quinzena os animais tiveram que se adaptar as novas dietas.

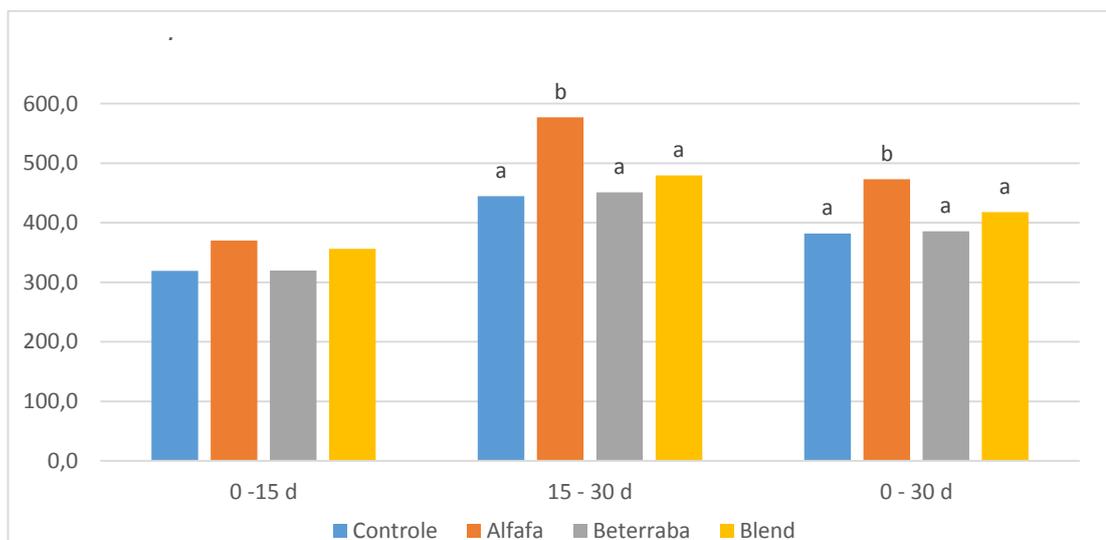
A fibra da dieta exerce vários efeitos metabólicos e fisiológicos no organismo animal, sendo estes diferenciados conforme as frações que a constituem: solúvel ou insolúvel. Como a capacidade de hidratação, o volume, o pH e a fermentabilidade (VAN SOEST et. al, 1994) Dietas com alto conteúdo de fibra indigestível promovem grandes perdas de água nas fezes, o que aumenta a ingestão de água (Nunes, 1998).

Outra hipótese é que a formulação contendo feno de alfafa possa ter aumentado o índice de matéria seca, levando os animais a consumirem mais água. (Prud'hon et al 1975) restringiu o consumo de água o que faz os animais ingerirem mais ração e após 1 semana de adaptação, coelhos que receberam acesso livre à água potável, reduziram sua ingestão de ração. A água tem importância tão grande para o coelho que, se o animal perder cerca de 10% de água, a morte será inevitável. A necessidade de água é de 125 ml/kg de peso corporal/dia. (Mello, 2005)

*Tabela 9 Média do consumo de água (ml/dia), em coelhos em crescimento recebendo diferentes suplementação de diferentes fontes de fibra.*

| <b>Variáveis</b> | <b>Controle</b> | <b>Alfafa</b> | <b>Beterraba</b> | <b>Blend</b> | <b>SEM</b> | <b>P-value</b> |
|------------------|-----------------|---------------|------------------|--------------|------------|----------------|
| 0 -15 d          | 319,3a          | 370,0a        | 320,0a           | 356,3        | 42,050     | 0,265          |
| 15 - 30 d        | 444,8a          | 577,0b        | 451,3a           | 479,5        | 69,510     | 0,048          |
| 0 - 30 d         | 382,3a          | 473,3b        | 386,0a           | 418,0        | 48,848     | 0,050          |

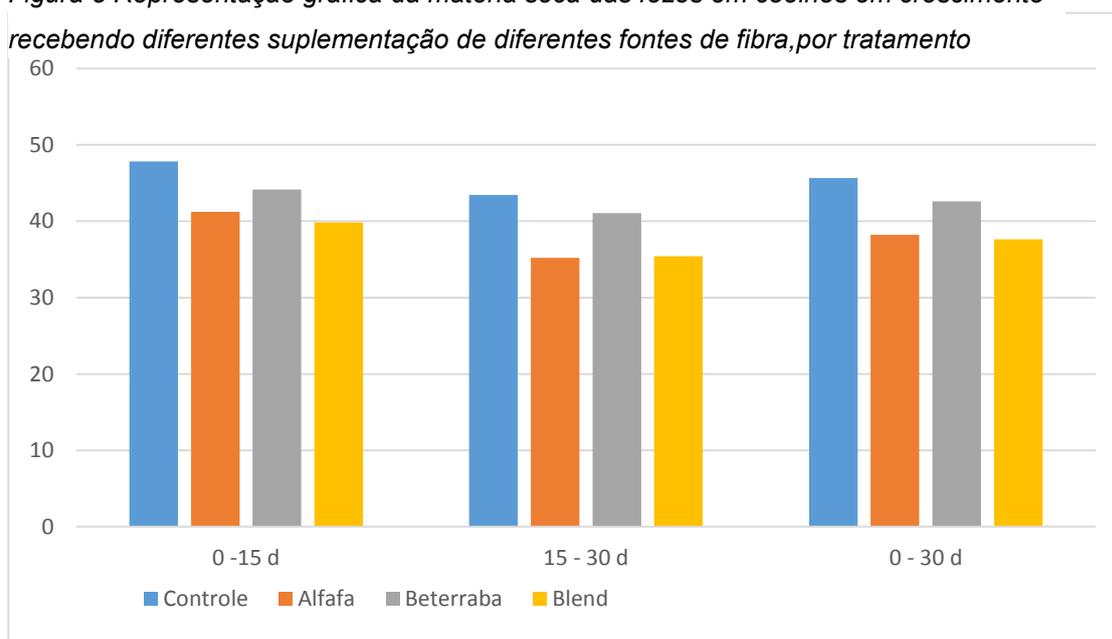
Figura 4 Representação gráfica do consumo de água, por tratamento



#### 5.4 Efeitos do tratamentos sobre a matéria seca nas fezes

Analisando a figura 5 é possível observar que não houve diferença estatística entre os tratamentos. Embora, visualmente, os maiores níveis de matéria seca foram no tratamento controle e na polpa de beterraba. Já nas dietas onde há as fibras principalmente a alfafa (insolúvel) teve um menor volume de matéria seca nas fezes tento maior aproveitamento da dieta. Esses dados podem estar relacionados aos itens anteriores tais como consumo de ração, conversão alimentar e o consumo de água.

Figura 5 Representação gráfica da matéria seca das fezes em coelhos em crescimento recebendo diferentes suplementação de diferentes fontes de fibra, por tratamento



A fibra solúvel também pode interagir com as células do epitélio intestinal, modificando a ação de hormônios e fazendo com que a secreção de proteínas endógenas seja aumentada, ou ainda, com os sais biliares e as enzimas digestivas, causando aumento na excreção de produtos de origem endógena (REFSTIE et al, 2000).

## **6. CONCLUSÃO**

A adição de fontes de fibra não apresentou efeitos no ganho de peso e peso vivo dos animais, no entanto, a adição de 10% de polpa de beterraba reduziu o consumo de ração e conseqüentemente melhorou a conversão alimentar.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAD, R.; IBÁÑEZ, M.A.; CARABAÑO, R.; GARCÍA, J.. Quantification of soluble fibre in feedstuffs for rabbits and evaluation of the interference between the determinations of soluble fibre and intestinal mucin. *Animal Feed Science And Technology*, [S.L.], v. 182, n. 1-4, p. 61-70, jun. 2013.

Alvarez, et al. effects of type and level of fibre on digestive physiology and performance in reproducing and growing rabbits. *World Rabbit Science*, 2007.

ALVAREZ, J. L.; MARGÜENDA, I.; GARCÍA-REBOLLAR, P. et al. Effects of type and level of fibre on digestive physiology and performance in reproducing and growing rabbits. *World Rabbit Sci.* v.15, p.9-17, 2007.

Carabaño, et al. Review. New trends in rabbit feeding: influence of nutrition on intestinal health. *Spanish Journal of Agricultural Research* 2008.

CARABAÑO, R et al. The digestive system of the rabbit. In: DE BLAS, C.; WISEMAN, J. (2ª Eds.) *The nutrition of the rabbit*. 2010. p.01-12.

CARABAÑO, R. *et al.* New trends in rabbit feeding: influence of nutrition on intestinal health. *Spanish Journal of Agricultural Research*, v. 6, p. 15-25, 2008

CASTILHA, Leandro; RIBEIRO, Leonir. Proibição de antibióticos promotores de crescimento em rações para coelhos: motivos, impactos e alternativas. *Boletim de Cunicultura*, vol. 20, 2020.

CUNHA. Et al. effects of alfalfa, wheat bran or beet pulp, with or without sunflower oil, on caecal fermentation and on digestibility in the rabbit. Lisboa, Portugal: *Animal Feed Science And Technology*, 2004.

Effects of drinking water acidification by organic acidifier on growth performance, digestive enzyme activity and caecal bacteria in growing rabbits. China: *Animal Feed Science And Technology*, 13 jan. 2014.

FARÍAS-KOVAC, et al. Effect of Dietary Insoluble and Soluble Fibre on Growth Performance, Digestibility, and Nitrogen, Energy, and Mineral Retention Efficiency in Growing Rabbits. *Animals*, [S.L.], v. 10, n. 8, p. 1346, 4 ago. 2020.

Feed tables Composition and nutritive values of feeds to cattle, sheep, goats, pigs, poultry, rabbits and horses. *inrae cirad afz 201-2021*. Disponível em < <https://www.feedtables.com/> > Acesso em: 08 abril. 2020.

FERREIRA, Walter Motta et al. fundamentos da nutrição de coelhos. 2006. Disponível em: <[https://docgo.net/view-doc.html?utm\\_source=fundamentos-de-nutricao-de-coelhos](https://docgo.net/view-doc.html?utm_source=fundamentos-de-nutricao-de-coelhos)>. Acesso em: 08 nov. 2020.

GIDENNE et al. feeding behaviour of rabbits. Nutrition Of The Rabbit: Hal Open Science, 2020.

GIDENNE et al. Fibre digestion. In: DE BLAS, C.; WISEMAN, J. (2ª Eds.) The nutrition of the rabbit. 2010. p.66-78.

GIDENNE, Thierry. Fibres in rabbit feeding for digestive troubles prevention: respective role of low-digested and digestible fibre. Livestock Production Science, v. 81, n. 2-3, p. 105-117, 2003.

GRUESO, I.; BLAS, J.C. de; CACHALDORA, P.; MENDEZ, J.; LOSADA, B.; GARCÍA-REBOLLAR, P.. Combined effects of supplementation of diets with hops and of a substitution of starch with soluble fiber on feed efficiency and prevention of digestive disorders in rabbits. Animal Feed Science And Technology, [S.L.], v. 180, n. 1-4, p. 92-100, mar. 2013.

HERRERA, A. P. N. et al. Importância da fibra na nutrição de coelhos. Ciência Rural, Santa Maria, v. 31, n 3, p. 557-561, 2001. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/26364336\\_Importancia\\_da\\_fibra\\_na\\_nutricao\\_de\\_coelhos](https://www.researchgate.net/publication/26364336_Importancia_da_fibra_na_nutricao_de_coelhos)>. Acesso em: 08 nov. 2020.

KLINGER, A. C. K. et al. Effect of sweet potato vines on performance parameters and some carcass characteristics of rabbits. Journal of animal physiology and animal nutrition, v. 102, n. 1, p. 152-156, 2018.

KNUDSEN, C.; COMBES, S.; BRIENS, C.; COULETEL, G.; DUPERRAY, J.; REBOURS, G.; SALAUN, J-M.; TRAVEL, A.; WEISSMAN, D.; GIDENNE, T.. Increasing the digestible energy intake under a restriction strategy improves the feed conversion ratio of the growing rabbit without negatively impacting the health status. Livestock Science, [S.L.], v. 169, p. 96-105, nov. 2014. Elsevier BV

LIU, Siqiang; YUAN, Mei; JIN, Dingxing; WANG, Zhisheng; ZOU, Huawei; WANG, Lizhi; XUE, Bai; WU, De; TIAN, Gang; CAI, Jingyi. Effects of the particle of ground alfalfa hay on the growth performance, methane production and archaeal populations of rabbits. Plos One, [S.L.], v. 13, n. 9, p. 1-18, 17 set. 2018.

MACHADO L. C.; FERREIRA W. M.; SCAPINELLO C.; e Manual de formulação de ração e suplementos para coelhos. Bambuí: ACBC, 2011

MACHADO, L. C. et al. Manual de formulação de ração e suplementos para coelhos. 3ª ed. Bambuí. Ed. do autor, 2019. P. 08-22.

MACHADO, LC; PINTO, ER; PINTO, LO; GERALDO A.; SANTOS, T.; MARTINS M.G. Qualidade de rações comerciais para coelhos em crescimento. Revista Brasileira de Cunicultura, v.2, n. 1, Setembro de 2012

MAERTENS, Possibilities to reduce the feed conversion in rabbit production. Animal Sciences, Melle, Belgium, 2009.

MARAI.et al. R abbitts' productive, reproductive and physiological performance traits as affected by heat stress: a review. Department of Animal Production, Faculty of Agriculture, Zagazig University, 2002.

MONTAGNE, L; PLUSKE, J. R; HAMPSON, D. J. A review of interactions between dietary fibre and the intestinal mucosa, and their consequences on digestive health in young non-ruminant animals. Animal Feed Science and Technology, v. 108, p. 95-117, 2003

MORENO. et al. Inclusion of insoluble fiber sources in mash or pellet diets for young broilers. (Effects on growth performance and water intake) Departamento de Producción Agraria, Universidad Politécnica de Madrid. 2015.

PUÓN-PELÁEZ, Xiao-Haitzi Daniel; MCEWAN, Neil Ross; ÁLVAREZ-MARTÍNEZ, Roberto Carlos; MARISCAL-LANDÍN, Gerardo; NAVA-MORALES, Gerardo Manuel; MOSQUEDA, Juan; OLVERA-RAMÍREZ, Andrea Margarita. Effect of Feeding Insoluble Fiber on the Microbiota and Metabolites of the Caecum and Feces of Rabbits Recovering from Epizootic Rabbit Enteropathy Relative to Non-Infected Rabbits. Pathogens, [S.L.], v. 11, n. 5, p. 571, 12 maio 2022.

RETORE, M. et al. Efeito da fibra de coprodutos agroindustriais e sua avaliação nutricional para coelhos. 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v62n5/28.pdf>>. Acesso em: 13 nov. 2020

TOLEDO, Geni Salete Pinto de et al. Casca de soja em substituição ao feno de alfafa em dietas fareladas para coelhos em crescimento. Ciência Rural, v. 42, n. 10, p. 1896-1900, 2012.

TROCINO et al. a meta-analysis on the Role of soluble fibre in diets for growing rabbits. Padova, Italy, 2003.

TROCINO, A., GARCÍA ALONSO, J., CARABAÑO, R., & XICCATO, G. A meta-analysis on the role of soluble fibre in diets for growing rabbits. World Rabbit Science, 21(1), 1-15. 2013.

TROCINO, et al. Effect of the increase of dietary starch and soluble fibre on digestive efficiency and growth performance of meat rabbits. *Animal Feed Science And Technology*, [S.L.], v. 165, n. 3-4, p. 265-277, maio 201.

VERDELHAN. et al. effect of a limited access to water on mortality of fattening rabbits. 8th World Rabbit Congress, Puebla, Mexico, 2004.