

Desempenho animal, análise econômica e digestibilidade em coelhos na fase de crescimento suplementados com silagem

Renata Porto Alegre Garcia^{1*}, Maitê de Moraes Vieira², Dayxiele Bolico Soares³

¹Professora do IFRS Campus Ibirubá, Ibirubá – RS, Brasil.

²Professora da UFRGS, Departamento de Zootecnia, Porto Alegre – RS, Brasil.

³Agrônoma. E-mail: dayxiele.soares@ibiruba.ifrs.edu.br

*Autor para correspondência, E-mail: renata.garcia@ifrs.ibiruba.edu.br, maitte.vieira@ufrgs.br.

Resumo. A utilização de forrageiras é uma possibilidade na redução do custo alimentar na criação de coelhos devido a fisiologia digestiva desse animal. Os objetivos desse trabalho foram: avaliar o desempenho animal, analisar a viabilidade econômica e avaliar a digestibilidade em coelhos suplementados com diferentes tipos de silagem. Os coelhos foram avaliados dos 58 aos 100 dias de idade. A unidade experimental foi de um coelho por gaiola. Foram utilizados quatro tratamentos e seis repetições. Os tratamentos foram dieta basal (DB), dieta basal mais suplementação de silagem de aveia (DB+SA), dieta basal mais suplementação de silagem de milho (DB+SM) e dieta basal mais suplementação de silagem de sorgo (DB+SS). A dieta basal e as silagens foram ofertadas *ad libitum* durante todo o período experimental. Na variável de desempenho analisou-se consumo diário de ração (CDR), consumo diário de silagem (CDS), ganho médio diário (GMD) e conversão alimentar. Na análise econômica foi calculado o custo total da alimentação e viabilidade. Analisou-se o coeficiente de digestibilidade da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), energia bruta (EB), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN). O CDR (g/dia) foi maior ($P < 0,01$) e a conversão alimentar melhor ($P < 0,01$) nos animais que receberam o tratamento com DB. O CDS foi maior no tratamento com DB+SM ($P < 0,01$), 53 g/dia. Já o menor CDS foi no tratamento com DB+SA (32 g/dia). A viabilidade econômica foi melhor utilizando silagem de aveia na suplementação. Houve diferença ($P < 0,05$) no coeficiente de digestibilidade de matéria seca (CDMS), sendo o tratamento com DB e DB+SS com os maiores coeficientes (0,601 e 0,599, respectivamente). A suplementação com silagem alterou a digestibilidade da MS, EB, FDN, FDA. O menor coeficiente de digestibilidade da FDA foi da DB (0,127) e o maior da DB+SS (0,737). O uso de silagem de aveia, milho e sorgo na alimentação não altera o desempenho de coelhos na fase de crescimento sendo viável o uso na alimentação.

Palavras chave: Cunicultura, produção animal, nutrição animal, Nova Zelândia Branco

Animal performance, economic analysis and digestibility in rabbits in the growth phase supplemented with silage

Abstract. The use of fodder is a possibility in the reduction of the alimentary cost in the rabbit breeding due to the digestive physiology of this animal. The objectives of this work were to evaluate the animal performance, to analyze the economic viability and to evaluate the digestibility in rabbits supplemented with different types of silage. The experiment was conducted at IFRS, Ibirubá Campus. The rabbits were evaluated from 58 to 100 days of age. The experimental unit was one rabbit per cage. Four treatments and six repetitions were used. The treatments were basal diet (BD), basal diet plus oat silage supplementation (BD+OS), basal diet plus corn silage supplementation (BD+CS) and basal diet plus sorghum silage supplementation (BD+SS). The basal diet and silages were offered *ad libitum*.

libitum throughout the trial period. The performance variable analyzed daily feed intake (DFI), daily silage intake (DSI), average daily gain (ADG) and feed conversion. In the economic analysis the total cost of feed and viability was calculated. The dry matter digestibility coefficient (DM), crude protein (CP), crude energy (CE), fiber in acid detergent (FAD), fiber in neutral detergent (FND) were analyzed. The DFI (g/day) was higher ($P < 0.01$) and the feed conversion better ($P < 0.01$) in animals that received the treatment with BD. The DSI was higher in the treatment with BD+CS ($P < 0.01$), 53 g/day. The lowest ADG was in the treatment with BD+OS (32 g/day). The economic viability was better using oat silage in supplementation. There was a difference ($P < 0.05$) in the dry matter digestibility coefficient (DMDC), being the treatment with BD and BD+SS with the highest coefficients (0.601 and 0.599, respectively). The supplementation with silage altered the digestibility of DM, CE, FND, FAD. The lower FAD digestibility coefficient was for BD (0.127) and the higher for BD+SS (0.737). The use of silage of oats, corn and sorghum in the feeding does not alter performance of rabbits in the phase of growth being viable the use in the feeding.

Keywords: Cuniculture, animal production, animal nutrition, White New Zealand

Rendimiento productivo, análisis económico y digestibilidad en conejos en fase de crecimiento complementado con ensilado

Resumen. El uso de forraje es una posibilidad de reducir el costo de la comida en la cría de conejos debido a la fisiología digestiva de este animal. El objetivo de este trabajo fue evaluar el rendimiento alimentar, analizar la viabilidad económica y evaluar la digestibilidad en conejos suplementados con diferentes tipos de ensilaje. Los conejos fueron evaluados de 58 a 100 días de edad. La unidad experimental era un conejo por jaula. Se utilizaron cuatro tratamientos y seis repeticiones. Los tratamientos fueron la dieta basal (DB), la dieta basal más el suplemento de ensilado de avena (DB+SA), la dieta basal más el suplemento de ensilado de maíz (DB+SM) y la dieta basal más el suplemento de ensilado de sorgo (DB+SS). La dieta basal y los ensilajes se ofrecieron *ad libitum* durante el período de prueba. La variable de rendimiento analizó la ingesta diaria de alimento (IDA), la ingesta diaria de ensilado (IDE), la ganancia media diaria (GMD) y la conversión alimenticia. En el análisis económico se calculó el coste total de la alimentación y la viabilidad. Se analizaron el coeficiente de digestibilidad de la materia seca (MS), la proteína bruta (PB), la energía bruta (EB), la fibra en el detergente ácido (FDA), la fibra en el detergente neutro (FDN). La IDA (g/día) fue mayor ($P < 0,01$) y la conversión alimenticia mejor ($P < 0,01$) en los animales que recibieron el tratamiento con DB. El IDE fue mayor en el tratamiento con DB+SM ($P < 0,01$), 53 g/día. El IDE más bajo fue en el tratamiento con DB+SA (32 g/día). La viabilidad económica fue mejor usando ensilado de avena en la suplementación. Hubo una diferencia ($P < 0,05$) en el coeficiente de digestibilidad de la materia seca (CDMS), siendo el tratamiento con DB y DB+SS con los coeficientes más altos (0,601 y 0,599, respectivamente). La suplementación con ensilaje alteró la digestibilidad de la EM, EB, FDN, FDA. El coeficiente de digestibilidad más bajo de la FDA fue para el DB (0,127) y el más alto para el DB+SS (0,737). El uso de ensilado de avena, maíz y sorgo en la alimentación no altera el rendimiento de los conejos en la fase de crecimiento siendo viable el uso en la alimentación.

Palabras clave: Producción de conejos, producción animal, nutrición animal, Nueva Zelanda Blanco

Introdução

Os coelhos são animais monogástricos, também considerados herbívoros ([Machado & Ferreira, 2012](#)). Seu trato digestivo apresenta alta capacidade de aproveitamento da fibra ([Arruda et al., 2003](#)). A eficiência do uso da fibra tem relação com a digestão microbiana e a cecotrofia ([Ferreira et al., 2006](#); [Paula et al., 2016](#)). É uma particularidade dos coelhos a dualidade da excreção fecal, produção de fezes duras e fezes moles. A ingestão dos cecotrófos, ou seja, das fezes moles é conhecida como cecotrofia,

esse hábito dos coelhos permite aproveitar eficientemente alimentos vegetais. A ingestão de cecotrófos pelos animais, representa um aporte adicional de proteínas, vitaminas C, K e do complexo B produzido no ceco do animal (Ferreira et al., 2012).

A silagem é uma forragem conservada pela fermentação anaeróbica que pode ser produzida de diferentes espécies forrageiras, como milho, sorgo, girassol, aveia (Obeid et al., 1992). O processo da ensilagem mantém as características químicas e físicas do alimento, ou seja, seu valor nutritivo (Neumann et al., 2007). O uso da silagem na dieta animal possibilita a disponibilidade da forragem independente na época do ano possibilitando um melhor planejamento alimentar da criação animal.

Segundo Ferreira et al. (2012) aproximadamente 70% do custo total do sistema de produção de coelhos é relativo à alimentação dos animais. O uso de forrageiras na dieta de coelhos pode ser uma alternativa na redução do custo da criação. Soares et al. (2018) observaram que inclusão de silagem de milho como suplementação na dieta de coelhos em crescimento não interferiu no desempenho animal em relação a dieta basal e reduziu o consumo de ração influenciando nos custos com alimentação melhorando a resposta econômica.

O objetivo desse estudo foi avaliar o desempenho animal, a viabilidade econômica e a digestibilidade em coelhos na fase de crescimento da raça Nova Zelândia Branco suplementados com diferentes tipos de silagem.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no galpão experimental do setor de cunicultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), Campus Ibirubá (RS), no ano de 2017. Os coelhos avaliados foram da raça Nova Zelândia Branco. Os animais foram desmamados aos 30 dias de idade e colocados em gaiolas individuais, sendo registrado o peso vivo ao desmame. A unidade experimental foi composta por um coelho macho ou fêmea por gaiola, totalizando 24 animais. Os animais foram adaptados às gaiolas e à dieta durante 28 dias. Após o período de adaptação iniciou a fase experimental de 58 a 100 dias de idade. Foram utilizadas gaiolas metabólicas para pesquisa com coelhos, contendo bebedouro do tipo nippel, comedouro para ração, comedouro para silagem e tela coletora de fezes.

Para determinação dos dados de temperatura do ambiente e umidade relativa do ar foi instalado no galpão experimental um termo higrômetro 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.

Foram avaliados quatro tratamentos com seis repetições cada, sendo os tratamentos: dieta basal (DB), conhecida como ração comercial, dieta basal mais silagem de aveia (DB+SA), dieta basal mais silagem de milho (DB+SM) e dieta basal mais silagem de sorgo (DB+SS). Em todos os tratamentos os animais receberam ração, silagem e água *ad libitum*.

As silagens de aveia, milho e sorgo foram produzidas e embaladas em sacos plásticos pretos com capacidade para 40 kg, específicos para silagem, no IFRS, Campus Ibirubá. O ponto de corte observado para a silagem foi o ponto farináceo/duro do grão. As forrageiras foram cortadas com facão e em seguida picadas em picador de forragem, posteriormente foram colocadas nos sacos e compactadas. Os sacos foram vedados e devidamente identificados com o nome da forrageira e a data de fabricação da silagem. O peso aproximado de cada saco de silagem foi de 25 kg. Após prontos os sacos de silagem foram armazenados em caixa de água vazia para não ficarem expostas a roedores.

A ração fornecida foi peletizada específica para coelhos e foram considerados os níveis da garantia da ração da embalagem (Tabela 1). A composição bromatológica foi analisada no Laboratório de Nutrição Animal da UFRGS e expressa na matéria seca, para a ração comercial, a silagem de aveia, a silagem de milho e a silagem de sorgo. Na ração e a silagem fornecidas foram analisados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), energia bruta (EB), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN).

Diariamente foi realizado o controle do fornecimento e sobra de ração e silagem. Os animais foram alimentados pela parte da manhã com silagem e à tarde com ração e silagem. No período da tarde foram

realizadas as pesagens das sobras de ração e silagem das 24 horas anteriores. As sub-amostras de ração e silagem foram coletadas em sacos identificando a unidade, o período e a data experimental. Posteriormente as sub-amostras de silagem foram acondicionadas em freezer a uma temperatura de -18°C . A sobra de silagem e a sobra de ração foram secas a 60° e 105° C para correção do consumo dos alimentos.

No desempenho animal analisou-se o consumo médio diário de ração (CDR), consumo médio diário de silagem (CDS), ganho de peso total (GP), ganho médio diário (GMD), peso vivo final (PVF) e conversão alimentar (CA). O consumo médio diário de ração e o consumo médio diário de silagem foram calculados considerando a diferença da oferta e sobra de ração ou silagem no período total dividindo pelo número de dias experimentais. Para avaliação do ganho de peso total os animais foram pesados em jejum de 8 horas aos 58 dias e aos 100 dias de vida. O peso vivo final aos 100 dias de vida também foi registrado. A conversão alimentar foi calculada considerando a razão do consumo total de alimento por ganho de peso total. A conversão alimentar (CA) representa a quantidade de alimento consumido para o ganho de 1 kg de peso vivo.

Para o cálculo de análise econômica levou-se em conta o custo total da alimentação e viabilidade. Para calcular a viabilidade econômica do uso de silagem de milho e girassol na alimentação de coelhos em crescimento, considerou-se o custo de aquisição em 2017 da ração de R\$ 1,99/kg e determinou-se, o custo de produção das silagens de aveia, milho e sorgo de R\$0,25/kg. Considerando o consumo de ração por quilograma de ganho de peso (Y_i) e mais o custo da silagem quando utilizada, usou-se o modelo proposto por Bellaver et al. (1985) e adaptou-se no caso das dietas com silagem, sendo:

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

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

Em que:

Y_i = custo da alimentação por quilograma de ganho de peso 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 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.

A avaliação de digestibilidade foi realizada em três períodos de 14 dias cada (bloco), respectivos a 58 a 72 dias, 72 a 86 dias e 86 a 100 dias. A determinação da digestibilidade da dieta oferecida aos animais foi realizada pelo método *in vivo*. Para essa variável foram coletadas todas as fezes junto aos cecotrófos dos 24 animais separadamente durante três períodos de 14 dias. As fezes e cecotrófos de cada coelho foram coletadas 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 cecotrófos de cada animal foram pesadas, homogeneizadas e mantidas em estufa de ventilação forçada a 60°C , durante 72 horas.

As amostras já homogeneizadas e secas a 60° C foram moídas com moinho tipo wiley e posteriormente acondicionadas em recipientes identificados. Para a avaliação da digestibilidade dos nutrientes foram realizadas análises bromatológicas no Laboratório de Nutrição Animal da UFRGS segundo AOAC (2005) e foram determinados matéria seca, proteína bruta, energia bruta, fibra em detergente ácido, fibra em detergente neutro nas rações, nas silagens e nas fezes. Os coeficientes de digestibilidade foram calculados pela fórmula clássica de Perez et al. (1995): Coeficiente de Digestibilidade da MS = $\frac{\text{MS ingerida (g)} - \text{MS excretada (g)}}{\text{MS ingerida (g)}}$. As variáveis analisadas foram coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CDMS), da proteína bruta (CDPB), da energia bruta (CDEB), da fibra em detergente ácido (CDFDA) e da fibra em detergente neutro (CDFDN). A energia digestível aparente (EDA) foi calculada segundo a fórmula: $\text{EDA} = \frac{(\text{Consumo Total EB Dieta} + \text{Consumo Total EB Silagem}) - \text{Produção Total EB fezes}}{(\text{Consumo Total dieta na matéria seca} + \text{Consumo total de silagem na matéria seca}) * 100}$ expressa em Kcal na matéria seca.

As respostas de desempenho animal e a análise econômica foram realizadas no período total e distribuídas em delineamento inteiramente Casualizado. A análise dos coeficientes de digestibilidade foi realizada em três períodos utilizando um delineamento em blocos casualizados onde o período de avaliação foi considerado o bloco. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o pacote estatístico SAS, *Statistical Analysis Software* (2014). Foi realizada a análise de variância utilizando o PROC GLM do SAS. As médias foram comparadas utilizando o teste de SNK a 5% de probabilidade.

Os procedimentos realizados com os animais foram aprovados pela Comissão de ética de uso de animais (CEUA) do IFRS segundo protocolo nº 6967020317.

Resultados e discussão

A temperatura média ambiental verificada durante o experimento foi 23,61° C variando de 22,5° C a 25,64° C nos períodos avaliados. A umidade relativa do ar foi de 59,95%, variando de 57,45% e 62,88% nos períodos avaliados. Os valores encontrados tanto para a temperatura ambiente quanto para a umidade relativa do ar estão dentro de valores que não comprometem o desempenho animal, apesar de existir na cunicultura pouca informação em relação ao conforto térmico dos animais (Ferreira et al., 2017). Os coelhos possuem bom desempenho quando submetidos a temperatura entre 15 e 25° C (Klinger & Toledo, 2020). Acima da amplitude térmica recomendada existem consequências imediatas relacionadas à redução no consumo de alimento devido à queda na produção de calor metabólico para manter a homeotermia e, como consequência, o consumo de energia e nutrientes é reduzido em níveis que podem comprometer a produtividade do coelho, além do aumento no consumo de água (Jaruche et al., 2012).

O peso ao desmame aos 30 dias e o peso inicial dos animais aos 58 dias foram em média de 398 e 1432 g, respectivamente. Não houve diferença entre os pesos ao desmame e peso inicial dos animais demonstrando uniformização do lote no início do período experimental.

Tabela 1. Níveis da garantia da ração e composição média bromatológica analisada na matéria seca da ração fornecida, silagem de aveia, silagem de milho e silagem de sorgo nos três períodos experimentais.

	Ração ¹		Silagem aveia	Silagem Milho	Silagem Sorgo
	Níveis de Garantia ²	Analisada			
Umidade %	12,00 (máx)	8,56	62,71	69,53	73,20
Proteína %	17,00 (mín)	17,31	11,95	8,38	4,52
Fibra Bruta %	16,00 (máx)	19,84	32,34	32,59	48,60
FDN %		34,88	56,36	65,77	78,30
FDA %		18,36	32,39	34,80	49,26
Energia Bruta kcal/kg		3916	4540	4284	4321

¹Composição básica do produto: Alfafa desidratada, casca de aveia moída, farelo de arroz, farelo de soja, farelo de trigo, milho integral moído, calcário calcítico, fosfato bicálcico, cloreto de sódio, vitamina A, vitamina D3, vitamina E, vitamina K3, vitamina B1, vitamina B2, vitamina B6, vitamina B12, ácido fólico, pantotenato de cálcio, biotina, cloreto de colina, sulfato de cobre, sulfato de ferro, iodato de cálcio, sulfato de manganês, ácido nicotínico, selenito de sódio, óxido de zinco, aditivo antioxidante. ²Cálcio (mín) 10,9 % (máx) 1,2 %, Fósforo (mín) 0,6 %, ácido fólico (mín) 2 mg/Kg, ácido Pantotênico (mín) 15 mg/Kg, Iodo (mín) 0,4 mg, Manganês (mín) 50 mg/Kg, Colina (mín) 220 mg/Kg, Ferro (mín) 55 mg/Kg, Niância (mín) 15 mg/Kg, Vitamina A (mín) 8.000 UI/kg, Vitamina B1 (mín) 2 mg, Vitamina B12 (Mín) 15,00 mcg/kg, Vitamina B2 (mín) 5 mg, Vitamina B6 (mín) 2 mg, Vitamina D3 (mín) 1.200 UI/kg, Vitamina E (mín) 50 UI/kg, Vitamina K3 (mín) 2 mg, Zinco (mín) 80 mg.

Os níveis de garantia da ração e composição bromatológica analisada da ração, silagem de aveia, silagem de milho e silagem de sorgo utilizada no experimento foram de acordo com o esperado (Tabela 1). A composição bromatológica das três silagens utilizadas foram diferentes em todos os parâmetros analisados em função dos diferentes grãos utilizados na produção.

O consumo de ração (g/dia) foi maior ($P < 0,01$) nos animais que receberam apenas dieta basal e foi menor nos tratamentos que receberam a silagem (Tabela 2). Esses resultados concordam com Garcia (2017) que obteve uma redução de 20% no consumo de ração quando avaliou o uso de silagem de milho e girassol em complemento a ração comercial. Toledo et al. (2012) também observaram que o consumo de ração dos animais que receberam forragem foi menor quando implementado alfafa como complemento alimentar em dietas de coelhos.

O consumo de silagem foi maior na dieta basal mais silagem de milho ($P < 0,01$). Já o menor consumo de silagem foi com dieta basal mais silagem de aveia. Entretanto, o mesmo não diferiu da dieta com silagem de sorgo (Tabela 2). Esse resultado pode ser explicado pelo fato de cada silagem apresentar características diferentes referentes a composição bromatológica. Os resultados concordam com (Arruda et al., 2003) que afirmam que a fonte de fibra pode alterar o consumo dos alimentos.

Tabela 2. Desempenho e Análise econômica de coelhos em crescimento consumindo dieta basal, dieta basal mais silagem de aveia ou silagem de milho ou silagem de sorgo considerando o período total do experimento (58 aos 100 dias de idade).

Variáveis analisadas	Tratamentos				Erro padrão	P < Valor
	Dieta basal	Silagem de aveia	Silagem de milho	Silagem de sorgo		
Consumo de ração (g/dia)	151,23b	132,45a	142,73ab	137,14a	0,45	0,001
Consumo de silagem (g/dia)	-	32,87b	53,16a	36,78b	0,79	0,001
Ganho médio diário (g)	31,10	31,65	31,13	28,02	0,74	0,069
Conversão alimentar	4,860a	5,265a	6,342b	6,251b	0,65	0,001
Custo da alimentação (R\$)	12,64	11,41	12,48	11,84	0,22	0,164
Viabilidade econômica (R\$)	9,67ab	8,65a	9,61ab	10,14b	0,37	0,022

*Médias seguidas por letras diferentes nas linhas diferem entre si pelo Teste de SNK (Student – Newman- Keuls) a 5% de probabilidade

O ganho médio diário, ganho de peso total e o peso vivo final não diferiram entre as dietas ofertadas ($P > 0,05$). A média de ganho de peso total dos animais foi de 1280 gramas e a média de peso vivo final dos animais foi de 2700 gramas. Esse efeito no desempenho dos coelhos legitima a hipótese de que o uso de diferentes silagens na alimentação de coelhos não influencia no desempenho dos mesmos. Os resultados encontrados nesse trabalho são semelhantes aos obtidos por Garcia (2017) que utilizou silagem de milho e girassol e não observou influência no desempenho de coelhos em crescimento. Scapinello et al. (2000) identificaram que 20% de inclusão de feno da rama da mandioca nas rações não afetou o desempenho de coelhos em crescimento.

A conversão alimentar foi melhor ($P < 0,01$) nos animais que receberam apenas dieta basal (Tabela 3). A pior conversão alimentar nos animais que receberam silagem já era esperada, pois segundo Toledo et al. (2012) uma maior conversão alimentar ocorre provavelmente devido à baixa concentração energética da forrageira, aumentando o consumo dessa dieta para que a mesma possa satisfazer as necessidades do animal, além da qualidade da fibra. Harris et al. (1981) avaliaram dietas com níveis de até 90% de inclusão do feno de alfafa, onde não observaram diferenças no ganho de peso diário dos animais. Entretanto, observaram uma pior conversão alimentar a partir da inclusão de 70% de feno de alfafa. A lignificação dos constituintes da parede celular estimula a motilidade na região ceco-cólica de coelhos, resultando em uma maior taxa de passagem e consumo mais frequente de alimento, além da própria seletividade dos coelhos em relação à forragem (Ferreira et al., 2012). Toledo et al. (2012) avaliando diferentes regimes alimentares (100 g de ração comercial; 200 g de ração comercial e 100 g de ração comercial e alfafa) no crescimento e engorda de coelhos da raça Nova Zelândia também constataram uma pior CA nos animais submetidos a dieta com alfafa (4,50 kg) quando comparados com os animais que receberam 100 g de ração comercial (3,00 kg) e 200 g de ração comercial (3,68 kg).

Tabela 3. Coeficiente de digestibilidade (CD) de nutrientes dos coelhos em crescimento consumindo dieta basal ou dieta basal mais silagem de aveia, milho ou sorgo

Variáveis analisadas	Tratamentos				Erro Padrão	P < Valor
	Dieta basal	Silagem de aveia	Silagem de milho	Silagem de sorgo		
CD matéria seca	0,601a	0,573b	0,591b	0,599a	0,187	0,008
CD proteína bruta	0,762	0,754	0,748	0,755	0,123	0,508
CD energia bruta	0,613a	0,585b	0,606ab	0,611a	0,182	0,009
Energia digestível aparente na matéria seca, kcal	2392a	2283b	2364ab	2387a	0,159	0,050
CD fibra em detergente neutro	0,240ab	0,202b	0,275a	0,288a	0,347	0,001
CD fibra em detergente ácido	0,127c	0,609b	0,638b	0,737a	0,971	0,001

*Médias com letras diferentes na linha diferem entre si pelo Teste de SNK (Student – Newman- Keuls) a 5% de probabilidade.

O custo total com a alimentação não teve variações significativas. Entretanto Toledo et al. (2012) demonstram em seu trabalho que apesar de uma maior produção de carne nos tratamentos com ração

restrita e à vontade, os índices de eficiência econômica e de custo foram numericamente melhores com a inclusão de forragem na dieta, revelando uma melhor rentabilidade, pois com o fornecimento de forragem é possível diminuir o fornecimento de ração. Diante desse contexto a viabilidade econômica se mostrou satisfatória ($P < 0,05$) no tratamento de dieta basal mais silagem de aveia que obteve uma viabilidade econômica melhor.

Na avaliação de digestibilidade dos nutrientes não houve diferença ($P > 0,05$) entre os períodos testados (blocos); porém, houve efeito da dieta nos coeficientes de digestibilidade de MS, EB, FDN e FDA e na EDA (Tabela 3). Houve diferença ($P < 0,05$) no coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CDMS) onde as dietas DB e DB+SS obtiveram os maiores CDMS. Esses valores são aproximados daqueles encontrados por Zinsly (1972), estudando o feno de alfafa na alimentação de coelhos, onde obteve o valor de 0,573 no CDMS. Já Scapinello et al. (1999) avaliando feno do terço superior da rama de mandioca em coelhos em fase de crescimento obtiveram valores menores para o CDMS (0,413%).

Não houve diferença significativa no coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (CDPB) entre as dietas testadas. Faria et al. (2008) encontraram CDPB semelhante ao presente trabalho quando alimentaram os coelhos com feno de alfafa (0,733); enquanto que, com feno da rama de mandioca o CDPB foi muito menor (0,470).

Os coeficientes de digestibilidade de energia bruta (CDEB) diferiram entre as dietas, os animais que receberam a DB+SA obtiveram menor CDEB do que as dietas DB e DB+SS. A energia bruta, apresenta melhor digestibilidade em dietas menos fibrosas (De Blas & Wiseman, 2010). Isso é evidenciado no presente trabalho onde a DB resultou em maior coeficiente de digestibilidade da EB. Ao aumentar o conteúdo de fibra de uma dieta significa reduzir a disponibilidade do seu valor calórico, talvez pelo menor valor calórico da própria fibra, pela sua interação com alguns nutrientes e pelo aumento da taxa de passagem (Santos et al., 2004). No mesmo sentido, houve diferença significativa na energia digestível aparente (EDA). Nos animais que receberam dieta com silagem de aveia a EDA foi menor (2283 Kcal) do que as demais dietas testadas. Para haver a regulação da dieta e para chegar a um consumo constante de energia diária, só é possível quando a concentração de energia digestível (ED) estiver acima de 2.200 Kcal/kg na dieta (Ferreira et al., 2007), o que pode ser observado nos valores de EDA desse trabalho.

Houve diferença ($P < 0,05$) no coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente neutro (CDFDN), nos animais que receberam dieta com silagem de aveia foi menor quando comparado aos animais que receberam dieta basal mais silagem de milho ou sorgo. Arruda et al. (2005), avaliando diferentes níveis de inclusão de rami nas dietas, sugerem que os menores níveis permitiram boa adaptabilidade nutricional dos coelhos, porém, os maiores níveis proporcionaram uma diminuição nos valores médios de digestibilidade dos nutrientes, dos coelhos. O autor atribuiu o resultado ao efeito físico-químico da fração lignocelulósico sobre o processo digestivo dos animais em função da maior ingestão e volume de fibra proporcionada pela dieta.

O coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente ácido (CDFDA) nos coelhos alimentados com dieta basal mais silagem de sorgo foi significativamente maior (0,737) dos que os demais tratamentos, sendo que animais que receberam apenas dieta basal obtiveram menor CDFDA (0,127%). Esses resultados têm relação com a composição em FDA dos alimentos utilizados, 18,36; 32,39; 34,80 e 49,26% de FDA respectivos para a ração comercial, silagem de aveia, silagem de milho e silagem de sorgo. De Blas & Wiseman (2010) propuseram níveis de FDA na dieta em torno de 16 a 20% nas rações comerciais, confirmando que a ração comercial utilizada no experimento atendia as exigências dos animais mesmo resultando em baixo CDFDA. Garcia (2017) também encontrou variação no CDFDA, os coelhos que consumiram a dieta basal e silagem de girassol apresentaram melhor CDFDA (0,838) do que os coelhos que consumiram a dieta basal e silagem de milho (0,735) ou apenas a dieta basal (0,301).

Os coelhos alimentados com a dieta basal mais silagem de sorgo obtiveram os maiores coeficientes de digestibilidade da MS, FDN e FDA. Ferreira et al. (2007) consideram que os valores elevados de coeficientes de digestibilidade possivelmente ocorrem pelo maior tempo de retenção da digesta no trato gastrointestinal devido aos elevados níveis de pectinas presente na fração fibrosa da dieta. Ferreira et al. (2007) verificaram elevados coeficientes de digestibilidade para FDN e FDA (0,771 e 0,775 respectivamente) em dieta à base de feno de folhas de amoreira para coelhos.

Conclusões

O consumo de ração diminui com a suplementação de silagem na dieta de coelhos na fase de crescimento.

A suplementação de silagem de aveia, milho e sorgo na alimentação não afeta o ganho de peso em coelhos Nova Zelândia Branco na fase de crescimento.

A utilização de silagem na dieta de coelhos influencia positivamente na viabilidade econômica da criação.

A suplementação de coelhos Nova Zelândia Branco com silagem de aveia ou milho piora o aproveitamento de matéria seca e da energia da dieta com diminuição na digestibilidade da MS, EB e consequentemente menor energia digestível aparente da dieta.

A suplementação dos coelhos Nova Zelândia Branco com silagem de sorgo melhora o aproveitamento de nutrientes da dieta com aumento na digestibilidade da MS, FDN e FDA.

Referências

- AOAC. (2005). - Association Official Analytical Chemist. In Gaitherburg (Ed.), *Official Methods of Analysis* (Official M). AOAC.
- Arruda, A. M. V., Lopes, D. C., Ferreira, W. M., Rostagno, H. S., Queiroz, A. C., Pereira, E. S., Ferreira, A. S., & Silva, J. F. (2003). Performance and carcass characteristics of rabbits fed diets with different starch levels and fiber sources. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 32(6), 1311–1320. <https://doi.org/10.1590/s1516-35982003000600005>.
- Arruda, A. M. V., Pereira, E. S., Mizubuti, I. Y., Lopes, D. C., & Silva, J. F. (2005). Digestibilidade de nutrientes em coelhos alimentados com rami (*Bohemeria nivea*). *Semina: Ciências Agrárias*, 26(4), 581–589. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2005v26n4p581>.
- Arruda, A. M. V., Pereira, E. S., Mizubuti, I. Y., & Silva, L. D. F. (2003). Importância da fibra na nutrição de coelhos. *Semina: Ciências Agrárias*, 24, 181–190.
- Bellaver, C., Fialho, E. T., Prota, J. F. S., & Gomes, P. C. (1985). Radícula de malte na alimentação de suínos em crescimento e terminação. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 20(8), 969–974.
- De Blas, C., & Wiseman, J. (2010). *Nutrition of the Rabbit*. CABI.
- Faria, H. G., Ferreira, W. M., Scapinello, C., & Oliveira, C. E. Á. (2008). Efeito da utilização de dietas simplificadas, à base de forragem, sobre a digestibilidade e o desempenho de coelhos Nova Zelândia. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37(10), 1797–1801. <https://doi.org/10.1590/s1516-35982008001000012>.
- Ferreira, R. A., Moura, R. S., Amaral, R. C., Ribeiro, B. P. V. B., Oliveira, R. F., & Piva, A. E. (2017). *Estresse agudo por calor em coelhos*. Universidade Federal de Lavras.
- Ferreira, V. P. A., Ferreira, W. M., Saliba, E. O. S., Scapinello, C., Teixeira, A. O. B. F., & Kamwa, E. B. (2006). Digestibilidade, cecotrofia, desempenho e rendimento de carcaça de coelhos em crescimento alimentados com rações contendo óleo vegetal ou gordura animal. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 35(4), 1696–1704.
- Ferreira, W. M., Herrera, A., Scapinello, C., Fontes, D. O., Machado, L. C., & Ferreira, S. R. A. (2007). Digestibilidade aparente dos nutrientes de dietas simplificadas baseadas em forragens para coelhos em crescimento. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 59(2), 451–458. <https://doi.org/10.1590/s0102-09352007000200027>.
- Ferreira, Walter Motta, Machado, L. C., Jaruche, Y. de G., Carvalho, G. G., Oliveira, C. E. A., Souza, J. A. S., & Caríssimo, A. P. G. (2012). Manual prático de cunicultura. *Bambu: Associação Brasileira de Cunicultura*.
- Garcia, R. P. A. (2017). *Silagem de girassol ou de milho na produção de coelhos*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Harris, D. J., Cheeke, P. R., & Patton, N. M. (1981). Utilization of high alfalfa diets by rabbits. *Journal of Applied Rabbit Research*, 4(2), 30–34.

- Jaruche, Y. G., Faria Filho, D. E. F., Dias, A. N., Fernandes, D. P., Ribeiro, H. O. C., Siqueira, A. A., Sima, P. S., Ornelas, O. T. C., Cruz, L. J., & Caixeta, V. (2012). Efeito da densidade de alojamento sobre a homeostase térmica em coelhas em crescimento mantidas em diferentes temperaturas. *Revista Brasileira de Cunicultura*, 1, 1–42.
- Klinger, A. C. K., & Toledo, G. S. P. (2020). *Cunicultura: didática e prática na criação de coelhos* (Vol. 1). Fundação de Apoio a Tecnologia e Ciência-Editora UFSM.
- Machado, L. C., & Ferreira, W. M. (2012). Atualidades em nutrição de coelhos: 2006 a 2011. *Revista Brasileira de Cunicultura, Bambuí*, 1(1), 17–27.
- Neumann, M., Mühlbach, P. R. F., Nörnberg, J. L., Ost, P. R., Restle, J., Sandini, I. E., & Romano, M. A. (2007). Características da fermentação da silagem obtida em diferentes tipos de silos sob efeito do tamanho de partícula e da altura de colheita das plantas de milho. *Ciência Rural*, 37(3), 847–854. <https://doi.org/10.1590/s0103-84782007000300038>.
- Obeid, J. A., Gomide, J. A., & Cruz, M. E. (1992). Silagem de milho (*Zea mays*, L.) consorciada com leguminosas na alimentação de novilhos de corte em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 21(1), 39–44.
- Paula, E., Ferreira, W. M., Ferreira, F. N. A., Costa Júnior, M. B., Neves Mota, K. C. \neves, & Rocha, L. F. (2016). Digestibilidade e contribuição da cecotrofia de coelhos alimentados com ou sem óleo vegetal na dieta. *PUBVET*, 11, 207–312.
- Perez, J. M., Lebas, F., Gidenne, T., Maertens, L., Xiccato, G., Parigi-Bini, R., Dalle Zotte, A., Cossu, M. E., Carazzolo, A., & Villamide, M. J. (1995). European reference method for in vivo determination of diet digestibility in rabbits. *World Rabbit Science*, 3(1), 41–43. <https://doi.org/10.4995/wrs.1995.239>.
- Santos, E. A., Lui, J. F., & Scapinello, C. (2004). 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*, 26(1), 79–86. <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v26i1.1932>.
- SAS Institute Inc. SAS [Software]. Version 9.4. Cary, USA, 2014.
- Scapinello, C., Falco, J. E., Furlan, A. C., & Faria, H. G. (1999). Valor nutritivo do feno da rama da mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) para coelhos em crescimento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 28(5), 1063–1067. <https://doi.org/10.1590/s1516-35981999000500023>.
- Scapinello, C., Falco, J. E., Furlan, A. C., & Faria, H. G. (2000). Desempenho de coelhos em crescimento alimentados com diferentes níveis de feno da rama da mandioca (*Manihot esculenta*, crantz). *Ciência Rural*, 30(3), 493–497. <https://doi.org/10.1590/s1516-35981999000500023>.
- Soares, D. B., Benini, G., Vieira, M. M., & Ludwig, R. L. (2018). Ganho de peso, consumo de ração e silagem de coelhos Nova Zelândia Branco suplementados com diferentes silagens. 7^a MOEPEX, 1–1.
- Toledo, G. S. P., Eggers, D. P., Silva, L. P., Pacheco, P. S., Klinger, A. C. K., Capitânio, J. R., Schmidt, T., & Ortiz, J. (2012). Casca de soja em substituição ao feno de alfafa em dietas fareladas para coelhos em crescimento. *Ciência Rural*, 42(10), 1896–1900. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782012001000029>.
- Zinsly, C. F. (1972). *Eficiência do coelho comparada à do carneiro na determinação da digestibilidade de nutrientes de algumas leguminosas forrageiras*. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo.

Histórico do artigo:**Recebido:** 10 de novembro de 2020**Aceito:** 15 de janeiro de 2021**Publicado:** 30 de abril de 2021.**Licenciamento:** Este artigo é publicado na modalidade Acesso Aberto sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 (CC-BY 4.0), a qual permite uso irrestrito, distribuição, reprodução em qualquer meio, desde que o autor e a fonte sejam devidamente creditados.