

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JULIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR HIDROLISADO PARA
COELHOS EM CRESCIMENTO.

Joseli Alves Ferreira Zanato
Zootecnista

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL
Setembro de 2008

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JULIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR HIDROLISADO PARA
COELHOS EM CRESCIMENTO.

Joseli Alves Ferreira Zanato

Orientador: Prof. Dr. Jeffrey Frederico Lui

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia (Produção Animal).

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Setembro de 2008

Zanato, Joseli Alves Ferreira
Z21b Bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado para coelhos em
crescimento / Joseli Alves Ferreira Zanato. -- Jaboticabal, 2008
iv, 78 f. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2008
Orientador: Jeffrey Frederico Lui
Banca examinadora: Jane Maria Bertocco Ezequiel, Renato
Gonçalves Ferreira
Bibliografia

1. Cana-de-açúcar. 2. Nutrição. 3. Subproduto. 4. Coelho. I.
Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 636.085:636.92

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

JOSELI ALVES FERREIRA ZANATO – nascida em Ribeirão Preto – SP, em 6 de maio de 1983. Em março de 2002 iniciou o curso de Zootecnia na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal (FCAV-UNESP), concluindo-o em julho de 2006. Em agosto de 2006 iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia na FCAV-UNESP. Em agosto de 2008 submeteu sua Dissertação de Mestrado à banca examinadora.

"Ao vencedor as batatas"

Machado de Assis - (Quincas Borba)

Aos meus pais Antônia e Osvaldo e
aos meus avós maternos Ilda e
Benedito e paternos Aparecida e
Osvaldo

Dedico

Ao meu namorado Fabricio pelo carinho,
amor e compreensão e, por fazer minha
vida mais feliz. Amo-te.

À minha tia Idalina, minha madrinha, por
acreditar em mim.

Ofereço

AGRADECIMENTOS

À Deus por me amar incondicionalmente.

Ao meu orientador Prof. Dr. Jeffrey Frederico Lui, pela orientação, convivência e amizade.

Aos funcionários do setor de Cunicultura Sr. Pedro e Sr. Silas pela ajuda na condução do trabalho de campo.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia Sr. João e Sr. Paulo pela ajuda nas análises.

Ao Prof. Dr. Ronaldo Dessimoni Carregal pelo auxílio na elaboração e fabricação das dietas experimentais.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal Sr. Orlando e Sra. Ana Paula pela orientação nas análises bromatológicas.

Aos funcionários da Biblioteca, especialmente o Sr. Fábio pelas correções deste trabalho.

À Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo auxílio financeiro do projeto.

Aos meus familiares pelo amor, apoio e compreensão.

Aos amigos Iris Mayumi Kawauchi, pelo apoio nos momentos em que precisei e, Randy Narumoto e Francielle Ariane Guiotto pelas conversas e momentos divertidos.

À todos que direta ou indiretamente auxiliaram este trabalho.

SUMÁRIO

	Página
CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS	
1.1. Fibra	1
1.2. Relação fibra e outros nutrientes.....	4
1.3. Digestão simbiótica e cecotrofagia.....	5
1.4. Cana-de-açúcar.....	6
1.5. Feno de alfafa	9
Referências	12
CAPÍTULO 2 – SUBSTITUIÇÃO TOTAL E PARCIAL DO FENO DE ALFAFA PELO BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR HIDROLISADO PARA COELHOS EM CRESCIMENTO. DIGESTIBILIDADE, DESEMPENHO E AVALIAÇÃO ECONÔMICA	
RESUMO.....	20
SUMMARY	21
2.1. Introdução	22
2.2. Material e métodos.....	26
2.2.1. Composição das dietas	26
2.2.2. Tratamentos	28
2.2.3. Manejo dos animais.....	28
2.2.4. Coleta das amostras.....	29
2.2.5. Análise bromatológica	29
2.2.6. Cálculo dos coeficientes de digestibilidade	29
2.2.7. Avaliação econômica.....	30
2.2.8. Delineamento experimental e análise estatística	31
2.3. Resultados e discussão.....	32
2.4. Conclusão	41
Referências	42
CAPÍTULO 3 – SUBSTITUIÇÃO TOTAL E PARCIAL DO FENO DE ALFAFA PELO BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR HIDROLISADO PARA COELHOS EM	

CRESCIMENTO. PARÂMETROS DE CARÇAÇA E COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DA CARNE

RESUMO.....	51
SUMMARY	52
3.1. Introdução	53
3.2. Material e métodos	54
3.2.1. Composição das dietas	54
3.2.2. Tratamentos	55
3.2.3. Manejo dos animais.....	56
3.2.4. Coleta das amostras.....	56
3.2.5. Análise bromatológica	56
3.2.6. Delineamento experimental e análise estatística	57
3.3. Resultados e discussão.....	57
3.4. Conclusão	62
Referências	63
CAPÍTULO 4 – IMPLICAÇÕES	67

BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR HIDROLISADO PARA COELHOS EM CRESCIMENTO

RESUMO – Objetivou-se avaliar a utilização do bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado em substituição ao feno de alfafa, como fonte de fibra, para coelhos em crescimento. O feno de alfafa foi substituído pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado em 0, 25, 50, 75 e 100%. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado. Digestibilidade: 20 coelhos (45 aos 75 dias de idade). Não foram observadas diferenças entre as médias dos tratamentos para os coeficientes de digestibilidade. Desempenho, avaliação econômica e, parâmetros de carcaça e composição bromatológica da carne: 40 coelhos (35 aos 75 dias de idade). Não foram observadas diferenças entre as médias dos tratamentos para o desempenho zootécnico, no entanto, para a estimativa da receita líquida (R\$) as substituições de 75 e 100% resultaram em maior receita. Para a composição bromatológica da carne, maior teor de matéria seca foi encontrado no tratamento com 100% de substituição e para proteína bruta os resultados não indicaram nenhuma tendência. Concluiu-se que a substituição do feno de alfafa pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado não trouxe prejuízo no aproveitamento energético e dos nutrientes da dieta, além disso, não inferiu sobre o desempenho zootécnico, mas trouxe algumas mudanças na composição bromatológica da carne. No entanto, o uso do bagaço resultou em maiores ganhos para o criador, sendo economicamente interessante seu uso como fonte de fibra em dietas para coelhos em crescimento.

Palavras-Chave: cana-de-açúcar, qualidade da carne, nutrição, subproduto

HYDROLIZED SUGAR CANE BAGASSE FOR RABBITS IN GROWTH

SUMMARY – The object was evaluate the use of hydrolized sugar cane bagasse in substitution of alfalfa hay, as fiber source, for rabbits in growth. The alfalfa hay was substituted by hydrolized sugar cane bagasse in 0, 25, 50, 75 e 100%. The experimental design was the completely randomized. Digestibility: 20 rabbits (45 to 75 days old). Diferences were not observed between the average of treatments for the digestibility coefficients. Performance, economic evaluation and, carcass parameters and bromathological meat composition: 40 rabbits (35 to 75 days old). Diferences were not observed between the average of treatment for the zootecnical performance, however, for the liquid proceeds estimative (R\$) the substitution of 75 and 100% resulted in major proceeds. For the bromathological meat composition, was found a major dry matter content in tratmentes with 100% of substitution and for the gross protein the results indicated no tendency. It was concluded that the substitution of alfalfa hay by hydrolized sugar cane bagasse did not affect negatively the energetic utilization and from the diet nutrients, besides, did not make any difference some changes in the bromathological meat composition. However, the use of bagasse resulted in major profits for the breeder, being its use as fiber source economically interesting in diets for rabbits in growth.

Key-words: quality of meat, by-product, nutrition, sugar cane

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

1.1. Fibra

O coelho possui ceco funcional e, também uma flora ativa o que resulta em sua capacidade relativamente alta, quando comparada à de aves e suínos, em aproveitar os alimentos grosseiros. Esta capacidade, no entanto, não se equipara à dos ruminantes, como demonstrado por CRAMPTON *et al.*, (1940), HAWKINS (1957), PROTO (1963 a, b) e INGALLS *et al.*, (1965).

A fibra é formada principalmente por celulose e lignina e os coelhos a aproveitam parcialmente, servindo especialmente para aportar volume ao alimento. Daí a diferença com relação aos ruminantes, que podem aproveitar grande parte da fibra da ração. Mas graças a cecotrofia o coelho aproveita uma certa percentagem de alimentos fibrosos, cuja digestão não seria possível caso não existisse essa singular particularidade (COSTA & PONTES, 1980).

De acordo com ARRUDA *et al.* (2003b), os coelhos estão adaptados ao consumo de alimentos fibrosos, especialmente pelo fato de os constituintes menos digestíveis da parede celular poderem também concorrer para manutenção do funcionamento normal do trato digestório.

Quando adicionaram serragem a rações convencionais MANGOLD *et al.*, (1937) verificaram que esta acelerava a velocidade de passagem do alimento pelo trato digestório, mas a serragem não apresentava valor nutritivo apreciável. Ou seja, a fibra bruta tem o importante papel de estimular e fazer mais fácil o trânsito dos alimentos no trato digestório, como consequência de sua porção indigestível, aspecto que parece influir na taxa de passagem intestinal, de modo que partículas muito pequenas diminuem a velocidade (COSTA & PONTES, 1980).

A fibra é requerida nas dietas para regular a taxa de passagem, controlar a flora e manter a integridade da mucosa intestinal (DE BLAS *et al.*, 1999). Além disso, o

tamanho da partícula da fibra tem grande influência na digestão da mesma (LAPLACE *et al.*, 1977; GIDENNE, 1993; GARCÍA *et al.*, 1996).

Segundo DE BLAS (1972) e CROSS (1975), como todo animal herbívoro o coelho necessita de elevada ingestão de matéria seca com destaque à fração fibra bruta, pois esta é necessária para facilitar o trabalho mecânico do trato digestório. De acordo com os autores, os níveis de fibra bruta devem variar entre 12 e 17%. No entanto, PAYÁ *et al.*, (1978) trabalhando com coelhos em crescimento, recomendaram níveis variando entre 15 e 16% de fibra bruta para se obter um desempenho satisfatório dos animais.

De acordo com LEBAS (1975), tanto a normalidade digestiva como o crescimento normal acontecem quando a proteína bruta se encontra entre 16 e 18% e a fibra bruta entre 12 e 15%. Não se deve desconsiderar a existência de uma relação proteína : fibra que se traduz em possíveis problemas entéricos.

Segundo CABRERO (1979) e MUTTI (1981), o conteúdo de fibra bruta da dieta está diretamente relacionado com os problemas digestivos do coelho. De acordo com os autores, a diminuição da percentagem de fibra bruta da ração provoca o aumento de tempo de trânsito do alimento no trato digestório, enquanto que a elevação destes níveis diminui consideravelmente esse tempo, sendo importante manter os níveis de fibra bruta em torno de 13 a 14% nas rações para coelhos em crescimento. Embora com rações pobres em fibra e ricas em proteína consegue-se índices excelentes de desempenho, os riscos de diarreias de origem alimentar são muito elevados.

Trabalhos conduzidos por PATTON & CHEEKE (1981) revelaram que níveis elevados de fibra na dieta evitaram a enteroxemia e combateram as enterites dos coelhos, sendo que os níveis recomendados como altos por estes autores estão entre 15 e 20% de fibra bruta na dieta.

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 e, uma concentração ótima de fibra em detergente neutro de 33,5 % sobre a base

alimentar, evitando assim hiperfermentação e desequilíbrio osmótico intestinal que geram diarréias fatais (DE BLAS & WISEMAN, 1998).

O coelho tem necessidades específicas de fibra para conseguir um crescimento ótimo e evitar diarréia de origem alimentar. Sugere-se que em dietas com baixo conteúdo de fibra (<10% de fibra bruta ou <13% de fibra em detergente ácido), somente uma pequena proporção relativa de conteúdo cecal é removida a cada dia. Conseqüentemente, um aumento no volume cecal e da proteína é induzido (CARABAÑO *et al.*, 1988). Este desequilíbrio cecal favorece a utilização da proteína como fonte de energia.

Conforme relatos de PROTO (1964) e PARIGI-BINI (1971), a utilização da energia diminui com o aumento do conteúdo de fibra. Para evitar problemas digestivos e redução do peristaltismo intestinal, estes autores recomendam que os níveis de fibra bruta das rações devem estar entre 8 e 10%.

SHAKERY *et al.* (1977) relataram que o aumento do nível de fibra das dietas provoca redução na digestibilidade dos nutrientes e da energia metabolizável da ração. Por outro lado, a deficiência de fibra em rações se manifesta freqüentemente por fenômenos caracterizados pelo fato do animal comer seu próprio pêlo. Com base nestas considerações, os autores recomendaram de 10 a 15% de fibra bruta nas rações de coelhos em crescimento.

ABOUL-ELA *et al.* (1996) verificaram piora na conversão alimentar e redução no rendimento de carcaça com rações mais fibrosas, sugerindo efeito sobre velocidade de trânsito da digesta. No entanto, segundo DE BLAS *et al.* (1999), a fibra dietética ajuda a manter uma alta taxa de passagem, evitando assim acúmulo da digesta no ceco, o que reduz a entrada dos alimentos e prejudica o crescimento.

Não somente a quantidade de fração fibrosa da dieta, mas também a qualidade ou fracionamento dos constituintes da parede celular vegetal devem ser considerados no balanceamento de rações, pois alimentos volumosos de alta degradabilidade ou ricos em substâncias pécticas podem levar a disbioses na microflora cecal (SANTOMÁ *et al.*, 1993; GIDENNE, 1996).

ARRUDA *et al.* (2003a) trabalhando com níveis de amido (22 e 32% de amido em média) e fontes de fibra (feno de alfafa ou casca de soja), observaram que a concentração total de ácidos graxos voláteis sofreu influência da interação entre fonte de fibra e nível de amido, onde as maiores concentrações foram mensuradas no conteúdo cecal dos coelhos alimentados com maior nível de amido e casca de soja, e menores concentrações na ração com menor nível amido e feno de alfafa. Ou seja, a natureza da fibra exerce influência significativa sobre a fermentação cecal, ao condicionar a qualidade do substrato que chega ao ceco para atividade fermentativa e, o tempo de retenção para maior intensidade da mesma, paradoxalmente ao fato que componentes fenólicos da lignina possuem efeitos similares aos antibióticos (TORTUERO *et al.*, 1994; GIDENNE & JEHL, 1996; JEHL & GIDENNE, 1996).

1.2. Relação fibra e outros nutrientes

Excesso de fibra na dieta não é desejável, porque o conteúdo de energia digestível diminui resultando na relação proteína : energia muito alta. Tal situação é favorável para a flora proteolítica produtora de amoníaco com aumento no risco de desordens digestivas (DE BLAS *et al.*, 1981).

De acordo com MERTENS (1994) e FORBES (1995), quando a densidade energética da dieta é alta ou o teor de fibra é baixo a ingestão é regulada pela demanda fisiológica de energia. No entanto, no caso de dietas com elevado conteúdo de fibra ou baixa densidade energética, o consumo é regulado por mecanismos físicos, como o efeito de enchimento do estômago.

Um nível mínimo de alimentos fibrosos e inclusão máxima de cereais são permissíveis, diferenciando a espécie cunícola com relação ao balanceamento dietético e à eficiência no aproveitamento da energia (FERREIRA, 1989).

Segundo CHEEKE (1995), a microflora intestinal, o padrão fermentativo, a motilidade do ceco-cólon, a cecotrofia e o rendimento produtivo destes animais

podem ser influenciados ao se alterar excessivamente a recomendação nutricional de fibra e amido, podendo atuar como agente permissivo aos distúrbios digestivos.

Redução na relação fibra : amido dietética, geralmente, promove menor consumo e maior atividade na região do cólon proximal, permitindo maior tempo de retenção em função da atividade antiperistáltica induzida pelas pequenas partículas a serem destinadas ao ceco, hipomotilidade e hiperfermentação, que possivelmente levam à disbiose na atividade microbiana cecal, associada com *Escherichia coli* e *Clostridium spiroforme*, que necessitam de glicose para seu desenvolvimento e são os principais agentes causadores de diarreias e enterotoxemias em coelhos, respectivamente (MORISSE, 1986; DE BLAS, 1991; GIDENNE, 1996).

Mínimo nível de alimentos fibrosos e máxima inclusão de cereais são permissíveis, diferenciando esta espécie com relação ao balanceamento dietético e à eficiência no aproveitamento da energia (ARRUDA *et al.*, 2002). Muitas pesquisas têm procurado avaliar a suplementação lipídica em rações para coelhos em crescimento, pois ao se considerar a relação inversa entre quantidade de fibra e nível de energia, uma amplitude de 3 a 9% de adição óleo na dieta, dependendo da fonte, tem proporcionado bons índices produtivos e satisfatórios coeficientes de digestibilidade dos nutrientes (FERREIRA, 1989; LEBAS, 1992; LEBAS, 1999).

1.3. Digestão simbiótica e cecotrofia

O material estrutural mais importante dos vegetais é a celulose, um polímero constituído por glicose, que é extremamente insolúvel e refratária ao ataque químico. As enzimas que digerem as celulosas, as celulases, estão ausentes nas secreções digestivas dos vertebrados e, no entanto, muitos deles dependem da celulose como principal fonte energética (SCHMIDT-NIELSEN, 2002).

Espécies herbívoras não-ruminantes de ceco funcional, como os coelhos, possuem a característica de acomodar em seu trato digestório 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 rações de baixo valor nutricional como os alimentos fibrosos (CHEEKE, 1987; DE BLAS, 1989).

A alimentação que contém celulose é normalmente volumosa e a fermentação é relativamente lenta e demorada. Sendo assim, é necessário um espaço grande e a porção do trato digestório usada para a fermentação é, portanto, de tamanho considerável. Em alguns animais como os coelhos, a principal fermentação da celulose se dá num grande divertículo do intestino delgado, o ceco (SCHMIDT-NIELSEN, 2002).

A cecotrofia é uma adaptação anatomo-fisiológica onde a cada intervalo de tempo transcorrido do consumo de alimento, ocorre uma contração cecal, expelindo seu conteúdo (cecotrofo) através do cólon e reto (LLEONART, 1980; LANG, 1981).

A eficiência digestiva nos coelhos relaciona-se com a cecotrofia, cuja constituição difere das fezes, em termos de composição, tamanho e processo de formação, pois os mecanismos peristálticos, a absorção e liberação de água, eletrólitos, amônia e ácidos graxos voláteis são distintas para esta dualidade, apresentando inter-relações complexas entre o metabolismo bacteriano e ciclo de excreção fecal ao longo do intestino grosso (PROTO, 1976; VERNAY, 1987).

Quando ingeridos, os cecotrofos não são mastigados e misturados com outros alimentos no estômago, mas tendem a se alojar separadamente no fundo do estômago. Os cecotrofos são cobertos por uma membrana e continuam a fermentar no estômago durante várias horas, sendo o ácido láctico um dos produtos da fermentação (GRIFFHS & DAVIES, 1963). Desta forma o fundo do estômago serve como uma câmara de fermentação, análoga ao rúmen de ovelhas e vacas e, assim, fornece vantagens nutricionais essenciais ao animal (SCHMIDT-NIELSEN, 2002).

1.4. Cana-de-açúcar

A crescente demanda pela utilização mais racional e sustentável dos recursos alimentícios em todo o mundo tem aumentado o número de pesquisas sobre a

utilização de ingredientes alternativos na nutrição animal (PEDROSO *et al.*, 2007). Neste sentido, a substituição de fontes de fibra, como o feno de alfafa, por outras fontes mais baratas como os subprodutos da agroindústria na alimentação de coelhos, torna-se de grande importância.

Na América Latina, são produzidas grandes quantidades de subprodutos e resíduos agroindustriais. O Brasil produz mais da metade e, apesar de serem pobres em nutrientes, esses subprodutos são geralmente abundantes em fibra e ricos em lignina e sílica (SOUZA & SANTOS, 2004).

Entre as possibilidades, o bagaço de cana-de-açúcar constitui alternativa interessante para substituir o feno de alfafa geralmente utilizado em dietas para coelhos. No entanto, suas características como fonte de fibras, a facilidade de aquisição em algumas regiões e seu preço competitivo tornam o bagaço de cana um ingrediente atrativo para uso em rações para coelhos.

A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*, L.) é uma planta de grande importância para a economia brasileira, já que devido à sua industrialização em açúcar e álcool se torna uma grande geradora de empregos e energia (NUSSIO, 1993).

Dentre as gramíneas forrageiras, a cana-de-açúcar se destaca por dois aspectos: alta produção de matéria seca por hectare e capacidade de manutenção do potencial energético durante o período seco, além do seu replantio se fazer necessário apenas a cada quatro ou cinco anos. No entanto, a cana-de-açúcar como alimento único é desbalanceado, com baixos teores de proteína e altos teores de açúcar, sendo classificada como um volumoso de média qualidade, sendo que podem ser usados tratamentos como a hidrólise ou fermentação (sacharina) para aumentar o seu valor nutricional (THIAGO & VIEIRA, 2008).

A cana-de-açúcar é insuperável em termos de produção de matéria seca e energia/ha, em um único corte. Nas condições de Brasil Central, a produção de cana integral fresca/ha/corte pode variar entre 60 e 120 toneladas, por um período de até cinco anos sendo que a maior produção ocorre no primeiro ano (THIAGO & VIEIRA, 2008).

O uso da cana-de-açúcar na alimentação animal também pode se dar pela sua conservação, como a silagem, que tem despertado grande interesse tanto de produtores como de pesquisadores, em virtude de seus benefícios em logística e operacionalidade (SCHMIDT *et al.*, 2007) e, também pela utilização de seus subprodutos como o bagaço.

Entre as diversas utilizações para o bagaço de cana, pode-se citar a produção de energia térmica, sua utilização na indústria de papel e celulose e alimentação animal (BURGI, 1985). Como consequência do processamento industrial da cana, é produzido grande número de resíduos, entre eles o bagaço, responsável por 25 a 30% em peso da cana moída (NUSSIO, 1993). De acordo com THIAGO & VIEIRA (2008) o bagaço é o principal resíduo da indústria da cana e representa aproximadamente 30% da cana integral moída.

Segundo BURGI (1985), o emprego do bagaço de cana na alimentação animal apresenta algumas dificuldades, devido ao alto teor de material lignocelulósico presente no bagaço, de modo que sua utilização somente é viável com o desenvolvimento de métodos de tratamento que promovam o rompimento da estrutura de sua fração fibrosa, para torná-lo mais digestível.

O bagaço *in natura*, resultante da moagem da cana-de-açúcar, é um alimento rico em constituintes da parede celular, de baixo conteúdo celular, baixa digestibilidade, baixa densidade e pobre em proteínas e minerais (HENRIQUE *et al.*, 2007).

O bagaço de cana é um produto de baixo valor nutricional sendo que seu uso na alimentação animal deve estar associado a algum tipo de tratamento físico (pressão e vapor) ou químico (amônia, soda cáustica). O teor de proteína na matéria seca fica entre 1% e 2%, sendo que 90% do nitrogênio pode estar indisponível associado com a fibra, e o teor de fibra ácida entre 58% e 62%. Como o bagaço requer tratamento, fica limitado o seu uso ao local de sua produção ou em propriedades bem próximas ao mesmo (THIAGO & VIEIRA, 2008), bem como em regiões canavieiras.

No Brasil, o tratamento com pressão e vapor é o método mais utilizado para elevar o valor nutritivo do bagaço de cana, tornando-o um volumoso de médio valor nutritivo (BEM, 1991).

A combinação entre pressão e álcali foi estudada por MARTIN *et al.* (1976), que observaram incremento nos valores da digestibilidade *in vitro* da matéria seca de 11,37 para 61,66%, quando utilizaram 6% NaOH e pressão de 6 kgf/cm² por 30 min. O emprego concomitante de 4% NaOH no bagaço de cana tratado sob pressão e vapor elevou a digestibilidade *in vitro*, comparada ao material que sofreu apenas tratamento físico, de 41,1 para 46,8%; 35,1 para 47,3%; e 35,1 para 44,8% quando as pressões foram de 28,1; 35,2; e 42,2 kgf/cm² por 1,5 min, respectivamente (HART *et al.*, 1980). RANGNEKAR *et al.* (1982), MARCOS *et al.* (1984) e BURGI (1985) trataram bagaço de cana com pressão e vapor e, embora os valores de pressão e tempos de tratamento tenham sido diferentes entre si, observaram incremento na digestibilidade *in vitro* da matéria seca em relação ao bagaço *in natura*.

A combinação de tratamento químico com físico traz como uma das vantagens a possibilidade de se reduzir o nível de pressão e temperatura (CASTRO & MACHADO, 1989). Alta pressão e, conseqüentemente, elevada temperatura são usualmente requeridas para a melhor utilização dos materiais lignocelulósicos (FAHEY JR. *et al.*, 1993).

1.5. Feno de alfafa

Os fenos têm importante papel na alimentação dos coelhos desde o começo da sua domesticação, já que foram o alimento de “passagem” entre o coelho silvestre e o de granja (COSTA & PONTES, 1980).

O feno de alfafa é a forragem por excelência para coelhos, tanto para suplementar o alimento como fazendo parte da composição das dietas. A importância da alfafa se dá pelo seu aporte de proteína e em especial pelo seu bom valor em lisina e outros aminoácidos essenciais, com exceção da metionina e da cistina que são os limitantes. Além disso, seu alto conteúdo em celulose permite alcançar facilmente os mínimos necessários para o bom funcionamento digestivo do coelho. No entanto, seu

valor energético é limitado, devendo sempre associá-lo a cereais para uma formulação de rações de elevado rendimento (COSTA & PONTES, 1980).

O feno de alfafa é a fonte preferencial de fibra para coelhos em países como a Espanha e normalmente apresenta cerca de 50 % de fibra em detergente neutro dietética total. Ele tem uma taxa de passagem relativamente alta (GIDENNE, 1992) e é um substrato adequado para a fermentação cecal (GARCÍA *et al.*, 1995).

O feno de alfafa pode ser produzido a campo (secagem natural), em galpão, após desidratação parcial da forragem ainda no campo, ou em secador artificial (MARTINS & VILELA, 2008).

A produção de feno a campo fica condicionada à ocorrência de condições climáticas favoráveis a essa prática. Em geral, as perdas são elevadas e o produto de pior qualidade, principalmente devido à ocorrência de chuvas e à queda de folhas (a porção mais nutritiva da planta) que se acentua nos estágios avançados de secagem. O uso de galpões para completar a secagem da forragem emurhecida diminui os riscos de perdas por mudanças climáticas, e resulta em feno de melhor qualidade (MARTINS & VILELA, 2008).

O uso de secadores tipo barcaça com ventilação forçada de ar, à temperatura ambiente ou aquecido, é uma alternativa para regiões onde (ou para períodos do ano que ocorrem) chuvas intensas e prolongadas dificultam ou impedem a secagem a campo. Nesse caso, o investimento em instalações e maiores despesas com mão-de-obra e energia podem ser compensados pela excelente qualidade do feno obtido, pela redução das perdas e pelo bom valor de mercado do feno de alfafa (MARTINS & VILELA, 2008).

Recomenda-se, após o plantio, efetuar os dois primeiros cortes num período de floração plena, de modo a assegurar um bom desenvolvimento do sistema radicular das plantas. Os cortes subseqüentes devem ser feitos quando ocorrer 10% de floração ou quando existir suficiente brotação, em períodos do ano em que não ocorre o florescimento. A altura de corte deverá ser de 8 a 10 cm do solo (MARTINS & VILELA, 2008).

O estudo teve como objetivo avaliar a utilização do bagaço de cana-de-açúcar em substituição ao feno de alfafa, como fonte de fibra, na dieta de coelhos em crescimento.

Referências

ABOUL-ELA, S. *et. al.* Practical recommendations on minimum and maximum fiber levels in rabbit diets. In: WORLD RABBIT CONGRESS, 6., 1996, Toulouse. **Proceedings...** Toulouse: AFC - INRA, 1996. v.1, p. 67-72.

ARRUDA, A.M.V. *et. al.* Atividade microbiana cecal e contribuição nutricional da cecotrofia em coelhos alimentados com rações contendo diferentes fontes de fibra e níveis de amido. **Rev. Bras. Zootec.**, Viçosa, v.32, n.4, p.891-902, 2003a.

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

ARRUDA, A.M.V. *et al.* Desempenho produtivo e atividade microbiana cecal de coelhos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de amido. **Rev. Bras. Zootec.**, Viçosa, v.29, n.3, p.762-768, 2000.

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

BEM, C.H.W. **Efeito de bicarbonato de sódio e/ou lasalocida sobre digestibilidade de dietas com bagaço de cana.** 1991. 71p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1991.

BURGI, R. **Produção do bagaço de cana-de-açúcar (*Saccharum sp L.*) auto-hidrolisado e avaliação para ruminantes.** 1985. 61p. Dissertação (Mestrado em

Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1985.

CABRERO, E. Reproducción-alimentación. **Bol. Cunicult.** v.2, n.3, p.13-17, 1979.

CARABAÑO, R. *et. al.* Effect of diet on composition of cecal contents and on excretion and composition of soft and hard feces of rabbits. **J. Anim. Sci.**, Savoy, v.66, n.4, p.901-910, 1988.

CASTRO, F.B.; MACHADO, P.F. Avaliação do processo de digestão do bagaço de cana-de-açúcar tratado sob pressão e vapor. **Bol. Ind. Anim.**, Nova Odessa, v.46, p.213-217, 1989.

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

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

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

CRAMPTON, E.W. *et al.* The relative ability steers and rabbits, to digest pasture herbage. **Sci. Agric.**, Piracicaba, v.20, p.504-509, 1940.

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

DE BLAS, C. **Alimentación del conejo**. Madrid: Ed. Mundi-Prensa, 1989. 175p.

DE BLAS, C. Alimentazione in svezzamento i patologia digestiva. **Riv. Coniglicolt.**, Bologna, v.28, n.7, p.13-21, 1991.

DE BLAS, C. **La alimentacion del conejo**. Madrid: Univesidad Politecnica, 1972. 68p.

DE BLAS, C. *et al.* Role of fibre in rabbit diets. **Ann. Zootech.**, Paris, v.48, n.1, p.3-13, 1999.

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

DE BLAS, J.C.; MATEOS, G.G. Feed formulation. In: DE BLAS, J.C.; WISEMAN, J. (Ed.) **The nutrition of the rabbit**. Wallingford: Commonwealth Agricultural Bureau, 1998. p.241-253.

FAHEY JR., G.C. *et al.* Postharvest treatment of fibrous feedstuffs to improve their nutritive value. In: JUNG, H.G.; BUXTON, D.R.; HATFIELD, R.D.; RALPH, J. (Ed.). **Forage cell wall structure and digestibility**. Madison: ASA - CSSA – SSSA, 1993. p.715-766.

FERREIRA, W.M. Matérias-primas utilizadas na formulação de rações para coelhos: restrições e alternativas. **Inf. Agropec.**, Belo Horizonte, v.14, n.159, p.16-24, 1989.

FORBES, J.M. **Voluntary food intake and diet selection in farm animals**. Wallingford: CAB International, 1995. 532p.

GARCÍA, J. *et al.* Effect of type of fibre on NDF digestion and caecal traits in rabbits. In: WORLD RABBIT CONGRESS, 6., 1996, Tolouse. **Proceedings...** Tolouse: AFC - INRA, 1996. v.1, p. 67-72.

GARCÍA, J. *et al.* Prediction of the nutritive value of lucerne hay in diets for growing rabbits. **Anim. Feed Sci. Technol.**, Amsterdã, v.54, n.1-4, p.33-44, 1995.

GIDENNE, T. Effect of fibre level, particle size and adaptation period on digestibility and rate of passage as measured at the ileum and in the faeces in the adult rabbit. **Br. J. Nutr.**, Londres, v.67, n.1, p.133-146, 1992.

GIDENNE, T. Measurement of the rate of passage in restricted-fed rabbits: effects of dietary cell wall level on the transit of fibre particles of different sizes. **Anim. Feed Sci. Technol.**, Amsterdã, v.42, n.1-2, p.151-163, 1993.

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

GIDENNE, T.; JEHL, N. Replacement of starch by digestible fiber in the feed for growing rabbit: 1. Consequences for digestibility and rate of passage. **Anim. Feed Sci. Technol.**, Amsterdã, v.61, n.1-4, p.183-192, 1996.

GRIFFHS, M.; DAVIES, D. The role of the soft pellets in the production of lactic acid in the rabbit stomach. **J. Nutr.**, Bethesda, v.80, n.2, p.171-180, 1963.

HART, M.R. *et al.* Steam Treatment of Crop Residues for Increased Ruminant Digestibility. I. Effects of Process Parameters. **J. Anim. Sci.**, Savoy, v.51, n.2, p.402-408, 1980.

HAWKINS, G.E. Use of the rabbit as a pilot animal in forage research. **Assoc. South Agr. Workers**, v.54, p.137, 1957. Abstract.

HENRIQUE, W. *et al.* Avaliação da silagem de grãos de milho úmido com diferentes volumosos para tourinhos em terminação: desempenho e características de carcaça. **Rev. Bras. Zootec.**, Viçosa, v.36, n.1, p.183-190, 2007.

INGALLS, J. R. *et al.* Comparison of responses to various forages by sheep, rabbits and heifers. **J. Anim. Sci.**, Savoy, v.24, n.4, p.1165-1168, 1965.

JEHL, N.; GIDENNE, T. Replacement of starch by digestible fiber in feed for the growing rabbit: 2. Consequences for microbial activity in the caecum and on incidence of digestive disorders. **Anim. Feed Sci. Technol.**, Amsterdã, v.61, n.1-4, p.193-204, 1996.

LANG, J. The nutrition of the commercial rabbit. Part 1 - Physiology , digestibility and nutrient requirements. **Nutr. Abstr. Rev.**, Bucksburn, v.51, n.4, p.197-221, 1981.

LAPLACE, J.P. *et al.* Le transit digestif chez le lapin. VII. Influence de la finesse du broyage des constituants d'un aliment granulé. **Ann. Zootech.**, Paris, v.26, n.3, p.413-420, 1977.

LEBAS, F. La alimentación practica del conejo de engorde. **Bol. Cunicult.**, v.1, n.59, p.34-43, 1992.

LEBAS, F. **Le lapin de chair, ses besoins nutritionnels et son alimentation pratique. Edition revue et complétée:** Edition revue et complétée. Paris: Institut Technique de L'aviculture, 1975. 55p.

LEBAS, F. Recomendações alimentares: alimentação dos coelhos. In: INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE. **Alimentação dos animais monogástricos:** suínos, coelhos e aves. 2. ed. São Paulo: Roca, 1999. p.76-84.

LLEONART, F.R. **Tratado de cunicultura:** anatomía y fisiología del aparato digestivo. Barcelona: Real Escuela Oficial y Superior de Avicultura, 1980. v.1, p.61-84.

MANGOLD, E. *et al.* A. Effect of sawdust on the course of digestion and on digestibility os feeds in rabbits. **Nutr. Abstr. Rev.**, Bucksburn, v.7, p.1135, 1937.

MARCOS, A.C.M. *et al.* Efeito do tempo de tratamento a pressão de vapor na composição química e na digestibilidade *in vitro* da matéria seca do bagaço de cana-de-açúcar. **Zootecnia**, v.22, p.383-395, 1984.

MARTIN, P.C. *et al.* The use of fibrous sugar cane by products by ruminants. 2. Effects of NaOH pressure combination on the digestibility and chemical composition of bagasse and bagasse pith. **Cuban J. Agric. Sci.**, v.10, p.19-28, 1976.

MARTINS, C. E.; VILELA, D. **Alfafa**: utilização para feno. Brasília, 2008. Disponível em:
<
www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_425_217200392419.html
>. Acesso em: 3 abr. 2008.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., G.C. (Ed). **Forage quality, evaluation, and utilization**. Madison:American Society of Agronomy, 1994. p.450-493.

MORISSE, J.P. Incidenza delle turbe digestive e delle enteropatie sulla mortalità del coniglio. **Riv. Coniglicoltura**, Bologna, v.23, n.2, p.28-36, 1986.

MUTTI, S. Qual' é l'alimentazione piú conveniente. **Riv. Coniglicol.**, Bologna, v.8, p.26-27, 1981.

NUSSIO, L.G. **Efeitos de níveis de concentrado sobre o desempenho de bovinos e digestibilidade de dietas a base de bagaço de cana-de-açúcar (Saccharum sp L.) tratado sob pressão de vapor**. 1993. 147p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1993.

PARIGI-BINI, R. Digestibility and energy value of concentrates for rabbits. **Alim. Anim.**, v.15, n.3, p.17-27, 1971.

PATTON, M.M.; CHEEKE, P.R. A precautionary note on high fiber levels and mucoid enterites. **J. Appl. Rab. Res.**, Corvallis, v.4, n.3, p.56, 1981.

PAYÁ, A. B. *et al.* Requerimientos nutritivos del conejo. **Cunicultura**, v.3, n.13, p.117-127, 1978.

PEDROSO, A.M. *et al.* Substituição do milho moído por casca de soja na ração de vacas leiteiras em confinamento. **Rev. Bras. Zootec.**, Viçosa, v.36, n.5, p.1651-1657, 2007. suplemento.

PROTO, V. Composizione chimica, digeribilità “*in vivo*” e valore nutritivo calcolato di granoturco da foraggio a diversi stadi vegetativi. **Prod. Anim.**, v.2, p.41, 1963b.

PROTO, V. Fisiologia della nutrizione del coniglio con particolare riguardo alla ciecotrofia. **Riv. Coniglicolt.**, Bologna, v.13, n.7, p.15-33, 1976.

PROTO, V. La digeribilità nel coniglio e nella pecora. 1-Fieno di merica. **Prod. Anim.**, v.20, p.123, 1963a.

PROTO, V. Studio preliminare sulla variabilità della digeribilità nel coniglio. **Prod. Anim.**, v.3, p.331-336, 1964.

RANGNEKAR, D.V. *et al.* Effect of high-pressure steam treatment on chemical composition and digestibility in vitro of roughages. **Anim. Feed Sci. Technol.**, Amsterdã, v.7, n.1, p.61-70, 1982.

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

SCHMIDT, P. *et al.* Aditivos químicos e biológicos na ensilagem de cana-de-açúcar: 1. composição química das silagens, ingestão, digestibilidade e comportamento ingestivo. **Rev. Bras. Zootec.**, Viçosa, v.36, n.5, p.1666-1675, 2007. Suplemento.

SCHMIDT-NIELSEN, K. **Fisiologia animal**: adaptação e meio ambiente. 5. ed. São Paulo: Livraria Santos Editora Com. Imp. Ltda., 2002. 611p.

SHAKERY, E.B. *et al.* **Apuntes de cunicultura**. Madrid: Ministerio de Agricultura, 1977. 263p.

SOUZA, O.E.; SANTOS, E.I. **Aproveitamento de resíduos e subprodutos agropecuários pelos ruminantes na Embrapa**. Aracaju, 2004. Disponível em: <www.cpatc.embrapa.br/index.php?idpagina=artigos&artigo=914>. Acesso em: 11 jan. 2006.

THIAGO, L.R.L. de S.; VIEIRA, J.M. **Cana-de-açúcar**: uma alternativa de alimento para a seca. Campo Grande, 2002. Disponível em: <www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/cot/COT73.html>. Acesso em: 3 abr. 2008.

TORTUERO, F. *et al.* Effects of dietary fiber sources on volatile fatty acid production, intestinal microflora and mineral balance in rabbits. **Anim. Feed Sci. Technol.**, Amsterdã, v.48, n.1-2, p.1-14, 1994.

VERNAY, M. Origin and utilization of volatile fatty acids and lactate in the rabbit: influence of the faecal excretion pattern. **Br. J. Nutr.**, Londres, v.57, n.3, p.371-381, 1987.

CAPÍTULO 2 – SUBSTITUIÇÃO TOTAL E PARCIAL DO FENO DE ALFAFA PELO BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR HIDROLISADO PARA COELHOS EM CRESCIMENTO. DIGESTIBILIDADE, DESEMPENHO E AVALIAÇÃO ECONÔMICA.

RESUMO – Objetivou-se avaliar a substituição total e parcial do feno de alfafa pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado em rações de coelhos em crescimento sobre a digestibilidade dos nutrientes das dietas e o desempenho dos animais e, avaliação econômica. O feno de alfafa foi substituído pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado em 0, 25, 50, 75 e 100%. Para o ensaio de digestibilidade foram utilizados 20 coelhos com 45 dias de idade. Ao fim do período experimental foi feita análise bromatológica para estimativa dos coeficientes de digestibilidade. Para o desempenho e avaliação econômica foram utilizados 40 coelhos, dos 35 a 75 dias de idade. Foi determinado o peso final, o ganho de peso, o consumo de ração e a conversão alimentar e, mensurado o pH cecal. Para a avaliação econômica calculou-se a estimativa da receita líquida, em reais (R\$). Não foram observadas diferenças entre as médias dos tratamentos para os coeficientes de digestibilidade aparente, bem como para o desempenho, no entanto, para a estimativa de receita líquida (R\$) as substituições de 75 e 100% resultaram em maior receita. Concluiu-se que a substituição do feno de alfafa pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado não trouxe prejuízo no aproveitamento energético e dos nutrientes da dieta. Além disso, não afetou o desempenho dos coelhos. No entanto, o uso do bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado como fonte de fibra, resultou em maiores ganhos para o criador, devido ao seu menor custo em relação ao feno de alfafa, sendo economicamente interessante seu uso como fonte de fibra em dietas para coelhos em crescimento.

Palavras-Chave: cana-de-açúcar, coelho, economia, nutrição, subproduto

CHAPTER 2 – TOTAL AND PARCIAL SUBSTITUTION OF ALFALFA HAY BY HYDROLIZED SUGAR CANE BAGASSE FOR RABBITS IN GROWTH. DIGESTIBILITY, PERFORMANCE AND ECONOMIC EVALUATION.

SUMMARY- The objet was evaluate the total and parcial substitution of alfalfa hay by hydrolized sugar cane bagasse in food of rabbits in growth on the digestibility of diet nutrients and the performance od animals and, economic evaluation. The alfalfa hay was substituted by hydrolized sugar cane bagasse in 0, 25, 50, 75 e 100%. For the digestibility ensaio was used 20 rabbits at 45 days old. In the end of experimental period was made analysis bromathological for to estimate of digestibility coefficients. For the performance and economic evaluation was used 40 rabbits, with 35 to 75 days old. The final weight, the weight gain, the food consumption and the feeding conversion and, measured the caecal pH. For the economic evaluation the liquid proceeds estimative was calculated, in reais (R\$). Diferences were not observed between the average of treatment for the apparent digestibility coefficients, as well for the performance, however, for the liquid proceeds estimative (R\$) the substitution of 75 and 100% results in major proceeds. It was concluded that the substitution of alfalfa hay by hydrolized sugar cane bagasse did not affect negatively the energetic utilization and from the diet nutrients. Also, it did not affect the rabbits' performance. However, the use of hydrolized sugar cane bagasse as fiber source, resulted in major profits for the breeder, because of their lower cost in relation to alfalfa hay, being its use as fiber source economically interesting in diets for rabbits in growth.

Key-words: by-product, economic, nutrition, rabbit, sugar cane

2.1. Introdução

O conhecimento dos fatores ligados aos animais e aos alimentos, que influenciam a utilização de nutrientes, torna-se importante para evitar possíveis inadimplências nas formulações de rações, as quais prejudicariam a obtenção de bons índices zootécnicos e manutenção da sanidade dos animais (ARRUDA *et al*, 2002).

Segundo SANTOS *et al.*, (2004), a eficiência da utilização dos nutrientes de um alimento inicia-se com o conhecimento da sua composição química e do seu valor calórico, seguindo com a análise dos coeficientes de digestibilidade dos nutrientes e do desempenho do animal.

A digestibilidade de um alimento é a capacidade de permitir a utilização de seus nutrientes pelo animal, expressa pelo coeficiente de digestibilidade do nutriente (COELHO DA SILVA & LEÃO, 1979). COCHRAN & GALYEAN (1994) definiram a digestibilidade como a fração de determinado alimento ou constituinte da dieta perdida na passagem pelo trato digestório.

Segundo DE BLAS (1989), 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.

MORIMOTO & KAMEOKA (1951) trabalhando com coelhos de 45 dias e 1,5 - 2 anos de idade, concluíram não ser necessário considerar a idade do animal para efeito de cálculo dos níveis de fibra.

ERIKSSON (1952) utilizando coelhos adultos e em crescimento, verificou que com o aumento da fibra na ração ocorria redução na digestibilidade de todos os nutrientes da mesma.

A variação nos índices de produção deve-se, em grande parte, a diferenças na qualidade das matérias-primas utilizadas para o balanceamento de proteína, energia e fibra dietética, sendo o último, o principal fator de variação, visto que a inclusão de volumosos, visando atender a necessidade de fibra indigestível, apresenta difícil

padronização e possui efeitos determinantes sobre o aproveitamento de nutrientes e equilíbrio digestivo nos coelhos (FERREIRA, 1989).

A alimentação racional dos animais domésticos visa fornecer os nutrientes capazes de manter e assegurar as exigências de manutenção e o nível de produção pretendido. Dessa forma, para uma exploração cunícola lucrativa, é necessário que se trabalhe com animais de alto potencial genético, submetidos às condições alimentares que permitam obter altas produções, a custos mais econômicos. Isto se torna possível, principalmente, por intermédio de adequado manejo nutricional, reprodutivo e sanitário.

O problema de níveis elevados de fibra bruta na dieta está relacionado com a produção de ácidos graxos voláteis, pois de acordo com SUSMEL *et al.* (1977), com a fermentação da fibra no ceco, o ácido butírico passa a predominar em relação ao ácido acético e ao propiônico, provocando redução no peristaltismo e como consequência provocando inflamação da mucosa entérica.

A fibra dietética é um substrato para os microrganismos do ceco. A sua fermentação produz principalmente ácidos graxos voláteis, que podem reduzir a incidência de desordens digestivas (GIDENNE, 1996). A fermentação no ceco também aumenta a provisão da proteína microbiana de alta qualidade através da cecotrofia.

Na atividade da exploração cunícola, como em outros sistemas de produção animal, o custo da alimentação representa cerca de 70% do custo total de produção, o que exercerá, sem dúvida, grande influência sobre a rentabilidade de todo o processo produtivo.

É importante conhecer a composição e o valor nutritivo dos ingredientes utilizados na formulação das rações e, principalmente, dos subprodutos agroindustriais disponíveis (MAERTENS *et al.*, 2003), pois de acordo com FERREIRA *et al.*, (2007), o principal objetivo na formulação das dietas é aportar as exigências dos animais ao mais baixo custo e diminuir o excesso de alguns nutrientes, tentando minimizar o impacto ambiental.

CHEEKE (1986) assinalou que a avaliação do conteúdo nutricional e da digestibilidade dos nutrientes dos alimentos, como forrageiras tropicais e subprodutos

agroindustriais, são necessários para desenvolver eficientes sistemas de alimentação para coelhos nos trópicos.

Na atualidade, a indústria agrícola produz grande quantidade de subprodutos, resultando em relevante potencial nutricional para os animais, pois esses subprodutos não são utilizados diretamente pelo ser humano, portanto, deve-se explorar a possibilidade de convertê-los em fontes alimentares baratas e posteriormente produtos animais para consumo humano (FERREIRA *et al.*, 2007).

A avaliação de alimentos fibrosos alternativos em rações para coelhos representa uma prática importante para disponibilizar fontes opcionais de ingredientes para substituir o feno de alfafa que deveria ser normalmente utilizado nas rações completas para estes animais, sem perdas no desempenho dos mesmos e que sejam economicamente interessantes. Dentre estes alimentos, o bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado merece atenção como objeto de avaliação para uso em rações.

O consumo voluntário é determinante na produção animal, pois constitui o aporte de nutrientes para atender às exigências de manutenção e produção (NOLLER & MOE, 1995). O consumo depende do animal, do alimento, das condições de alimentação e do meio ambiente (MERTENS, 1994) e pode ser regulado por fatores físicos, psicogênicos e fisiológicos (FORBES, 1995). E como citado por SILVA *et al.* (2007), o consumo e a digestibilidade são altamente correlacionados à qualidade do alimento.

A administração dos custos de produção é essencial em qualquer sistema de produção, não só para auxiliar no processo de tomada de decisão como também para manter o criador no agronegócio. A cada ano, o agronegócio brasileiro consolida sua importante posição na economia, como resultado do avanço tecnológico, do incremento na produtividade e da ocupação de novas áreas.

Ainda que em 2004 tenha ocorrido desaceleração da agropecuária nacional, com retração de 0,87% do Produto Interno Bruto (PIB) do setor primário em virtude da redução nos preços pagos ao produtor, essa situação não reflete a média atual do desempenho do setor, cujo crescimento foi de 6,54% em 2003. Entre seus produtos, destaca-se a produção de carne, que representou em 2004 em torno de 40,6% do PIB agropecuário (CNA, 2005; FERNANDES *et al.*, 2007).

A produção de carne no Brasil tem crescido significativamente, observando-se que, a partir de 1990, com a globalização da economia e a abertura dos mercados, intensificou-se ainda mais o processo de modernização da atividade agropecuária, em decorrência do aumento da competitividade e da forte pressão da relação desfavorável entre os preços de insumos e de produtos. Nesse contexto econômico, verifica-se interesse crescente em estratégias que proporcionem melhores resultados de eficiência produtiva e qualidade dos produtos, pois a atividade pecuária tende a ser mais uma atividade empresarial, afastando-se do modelo extrativista e, aproximando-se da intensificação total (EUCLIDES FILHO, 2004).

Pela limitação imposta pela falta de forragens convencionais faz-se necessária a busca por outras fontes como, alimentos alternativos e mais baratos para o uso em rações. Tais materiais substituiriam total ou parcialmente as forragens convencionais e isto reduziria diretamente o preço de produção e melhoraria a rentabilidade (OMAGE *et al.*, 2007).

A utilização de subprodutos é uma alternativa na alimentação animal, por apresentar vantagens, como a diminuição da dependência dos animais por cereais utilizados na alimentação humana e a diminuição no custo total de produção. De acordo com IMAIZUMI, (2005) para ser economicamente atrativo, o subproduto deve ter baixo custo por unidade de matéria seca.

Em alguns casos, a substituição do feno de alfafa (que é a fonte preferencial de fibra para coelhos em países como Espanha) por subprodutos fibrosos pode ser vantajosa. GARCÍA *et al.* (1999), trabalhando com dietas com um único tipo de fibra demonstrou uma influência maior do tamanho da partícula que da composição química na digestibilidade da fibra e tempo de retenção da digesta no trato digestório.

O bagaço de cana-de-açúcar como fonte de fibra para coelhos em crescimento, apesar de seu baixo valor nutricional, quando utilizada em dietas corretamente balanceadas, pode ser uma alternativa na alimentação de coelhos, principalmente em regiões sucroalcooleiras. De acordo com HERNANDEZ (1998) devem ser considerados ainda, a alta produtividade da cana, o menor custo por unidade de matéria seca produzida e o pico de produção no período de escassez.

O estudo teve como objetivo avaliar a substituição total e parcial do feno de alfafa pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado em rações para coelhos em crescimento sobre a digestibilidade dos nutrientes das dietas, o desempenho dos animais e avaliação econômica.

2.2. Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no Setor de Cunicultura do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP *campus* Jaboticabal. A análise bromatológica da ração e das excretas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do mesmo Departamento. A avaliação econômica da substituição parcial e total do feno de alfafa pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado na ração de coelhos em crescimento, baseou-se nos dados do experimento de desempenho, desenvolvido no período de março a maio de 2007.

2.2.1. Composição das dietas

As dietas foram formuladas com base nas quantidades recomendadas de nutrientes para coelhos em crescimento, utilizando-se bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado (pressão e vapor) em substituição ao feno de alfafa, perfazendo assim, cinco rações (tratamentos). A composição centesimal e nutricional das rações encontra-se na Tabela 2.1. E a composição nutricional do feno de alfafa e do bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado encontra-se na Tabela 2.2.

Tabela 2.1. Composição centesimal e nutricional das rações experimentais.

Ingredientes (%)	Tratamentos				
	T _A	T _B	T _C	T _D	T _E
Bagaço de cana hidrolisado	-	7,91	15,82	23,73	31,64
Feno de alfafa	31,64	23,73	15,82	7,91	-
Lutavit MIX F*	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Milho grão moído	23,23	22,90	22,50	24,00	23,00
Farelo de trigo	28,00	25,90	21,91	16,10	14,90
Farelo de soja	10,48	12,91	17,00	21,00	23,00
Núcleo coelho**	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Farelo de arroz gordo	4,90	4,90	4,90	4,91	4,91
Calcário	0,20	0,20	0,50	0,80	1,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Matéria seca (%)	87,00	87,10	86,98	86,76	88,00
Proteína bruta (%)	16,68	16,41	15,56	16,35	16,27
Extrato etéreo (%)	3,45	3,25	3,22	3,00	3,00
Fibra bruta (%)	13,49	13,43	13,41	13,35	13,27
Matéria mineral (%)	6,80	6,86	7,02	6,92	7,00
Cálcio (%)	0,86	0,85	0,86	0,86	0,82
Fósforo total (%)	0,73	0,70	0,65	0,60	0,56
Energia digestível (kcal/kg)	2400	2388	2398	2412	2376
Fibra em detergente neutro (%)	35,50	34,50	32,81	30,27	30,03
Fibra em detergente ácido (%)	16,40	15,69	16,49	20,84	18,63

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

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

Tabela 2.2. Composição nutricional do feno de alfafa e do bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado.

Nutrientes	Feno de alfafa	Bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado
Matéria seca (%)	90,3	92,1
Proteína bruta (%)	10,6	1,2
Extrato etéreo (%)	3,2	1,2
Fibra bruta (%)	33,4	30
Matéria mineral (%)	6,2	4,4
Fibra em detergente neutro (%)	25,3	54
Fibra em detergente ácido (%)	54,5	60,4

2.2.2. Tratamentos

Com o objetivo de se avaliar a substituição do feno de alfafa pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado foram propostos os seguintes tratamentos (T):

T_A = 0% de substituição do feno de alfafa pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado;

T_B = 25% de substituição do feno de alfafa pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado;

T_C = 50% de substituição do feno de alfafa pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado;

T_D = 75% de substituição do feno de alfafa pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado;

T_E = 100% de substituição do feno de alfafa pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado.

2.2.3. Manejo dos animais

a) Ensaio de digestibilidade

Foram utilizados 20 coelhos (machos), da raça Nova Zelândia Branca, com 45 dias de idade, alojados individualmente em gaiolas de digestibilidade idealizadas por CARREGAL (1976). O período experimental teve duração de quinze dias, sendo dez dias de adaptação às dietas experimentais e às gaiolas e cinco dias de coleta das fezes. O alimento e a água foram fornecidos à vontade durante todo o período experimental.

b) Desempenho e avaliação econômica

Foram utilizados 40 coelhos (machos e fêmeas) desmamados aos 35 dias de idade, da raça Nova Zelândia Branca, no período de 35 a 75 dias de idade e, alojados

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

O alimento e a água foram fornecidos à vontade. Os animais foram pesados aos 35, 45, 55, 65 e aos 75 dias de idade, quando, então, foram abatidos e o pH da porção mediana do ceco mensurado. A ração foi pesada aos 45, 55, 65 e aos 75 dias.

Foi determinado o peso final, o ganho de peso, o consumo de ração e a conversão alimentar total e por período (a cada 10 dias).

2.2.4. Coleta das amostras

As fezes de cada animal foram coletadas em sua totalidade, uma vez ao dia, no período da manhã, acondicionadas em sacos plásticos identificados, pesadas e armazenadas em “freezer” a -10 °C.

2.2.5. Análise bromatológica

Ao final do período experimental, as amostras secas e moídas foram submetidas à análise de matéria seca (MS), extrato etéreo (EE) (em Soxlet), proteína bruta (PB) (processo semimicro Kjeldahl), fibra bruta (FB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e matéria mineral (MM) com base em SILVA (2002) e, energia bruta (EB) em bomba calorimétrica.

2.2.6. Cálculo dos coeficientes de digestibilidade

Foram calculados os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS), extrato etéreo (CDEE), proteína bruta (CDPB), fibra bruta (CDFB), fibra em

detergente neutro (CDFDN), fibra em detergente ácido (CDFDA), matéria mineral (CDMM) e energia bruta (CDEB) das dietas experimentais.

Os coeficientes de digestibilidade aparente (%CD) foram calculados de acordo com a fórmula:

$$\%CD = \frac{\text{ingerido (g)} - \text{excretado (g)}}{\text{ingerido (g)}} \times 100$$

2.2.7. Avaliação Econômica

Para calcular o custo com cada dieta experimental, foram utilizados como base, os preços dos ingredientes praticados em Jaboticabal (Tabela 2.3) no mesmo período do experimento, quando foi realizado o abate dos animais. O custo com a alimentação foi determinado a partir do consumo total de ração de cada animal durante o período experimental e do custo de cada dieta.

Tabela 2.3. Custos dos ingredientes e das rações experimentais.

Ingredientes	R\$ por quilograma
Bagaçõ de cana-de-açúcar hidrolisado	0,11
Feno de alfafa	0,75
Milho grãõ moído	0,53
Farelo de trigo	0,53
Farelo de soja	0,83
Núcleo coelho + Lutavit MIX F	0,8
Farelo de arroz gordo	0,52
Calcário	0,15
Dieta	R\$ por quilograma
T_A	0,63
T_B	0,59
T_C	0,55
T_D	0,50
T_E	0,47

Para os cálculos foi utilizado o peso da carcaça quente sem a cabeça e sem as vísceras comestíveis. Foi determinado o valor final, em reais, recebido pelos coelhos

(R\$ carcaça kg do coelho com 75 dias), pelas patas e pela pele de acordo com o valor praticado em Jaboticabal (Tabela 2.4).

Tabela 2.4. Valores pagos pela carcaça patas e pele.

Item	R\$
Carcaça (kg)	8,00
Pata (unidade)	0,50
Pele (unidade)	1,50

Através do peso da carcaça quente e do preço do quilo do coelho vendido na UNESP – Jaboticabal em maio de 2007, foi obtido o valor do preço de venda de cada carcaça, em reais. Com os valores obtidos com as carcaças, peles e patas e, com o custo de alimentação, foram calculadas as estimativas de receita bruta e líquida referentes ao mês de maio de 2007, em reais (R\$), conforme as seguintes fórmulas:

Estimativa receita bruta = valor calculado (R\$/coelho + patas + pele)

Estimativa receita líquida = Estimativa bruta – custo com alimentação (R\$)

2.2.8. Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições para cada tratamento, sendo um animal (macho) por unidade experimental no ensaio de digestibilidade e dois animais (um macho e uma fêmea) no experimento de desempenho e avaliação econômica. As análises estatísticas foram realizadas, utilizando-se o programa SAS versão 9.1 e, as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

2.3. Resultados e discussão

Os resultados da análise de variância para os coeficientes de digestibilidade aparente dos nutrientes das dietas para coelhos em fase de crescimento alimentados com rações em que o feno de alfafa foi substituído total e parcialmente pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado, se encontram na Tabela 2.5.

Tabela 2.5. Valores médios dos tratamentos para os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS), extrato etéreo (CDEE), proteína bruta (CDPB), fibra bruta (CDFB), fibra em detergente neutro (CDFDN), fibra em detergente ácido (CDFDA), matéria mineral (CDMM) e energia bruta (CDEB) das dietas experimentais para coelhos alimentados com dietas com substituição do feno de alfafa pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado dos 55 aos 60 dias de idade.

Tratamentos	Coeficientes de digestibilidade (%)							
	CDMS	CDEE	CDPB	CDFB	CDFDN	CDFDA	CDMM	CDEB
T _A	82,65	85,78	76,87	20,48	53,07	35,22	54,95	68,37
T _B	77,48	84,64	78,89	33,02	43,02	38,13	62,49	65,31
T _C	78,22	82,33	78,19	17,25	37,73	20,17	52,87	63,73
T _D	80,86	84,72	79,96	33,78	49,45	35,62	57,61	64,86
T _E	78,56	89,08	79,12	19,70	32,94	23,00	54,20	64,82
Valor de P	0,85 ^{NS}	0,19 ^{NS}	0,96 ^{NS}	0,49 ^{NS}	0,31 ^{NS}	0,40 ^{NS}	0,66 ^{NS}	0,95 ^{NS}
CV %	9,25	4,35	6,99	61,38	33,31	51,39	17,19	12,91

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

As médias dos tratamentos para o coeficiente de digestibilidade da matéria seca, não diferiram estatisticamente entre si, fato que pode estar relacionado com a possível semelhança entre a lignificação das fontes de fibra, pois de acordo com MERINO & CARABAÑO 1992; CHEEKE (1995); DE BLAS & WISEMAN (1998), o efeito da fonte de fibra sobre a digestibilidade da matéria seca correlaciona-se diretamente com as características da parede celular do alimento fibroso.

Apesar do bagaço de cana-de-açúcar ser um alimento rico em constituintes da parede celular, de baixo conteúdo celular, baixa digestibilidade, baixa densidade e pobre em proteínas e minerais, quando é feito algum tipo de tratamento seu valor nutritivo é aumentado (HENRIQUE *et. al.* 2007), tornando-se um volumoso de médio valor nutritivo (BEM, 1991).

O coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo não apresentou diferença significativa entre as médias dos tratamentos. A digestibilidade do extrato etéreo provavelmente está relacionada à semelhança do comportamento das fontes de fibra sobre a motilidade intestinal, pois de acordo com SWENSON & REECE, 1996; DE BLAS & WISEMAN, 1998; ARRUDA *et al.*, 2002, a maior velocidade de passagem pode contribuir para a menor digestibilidade do extrato etéreo, já que esta se processa mais lentamente em relação aos outros nutrientes.

Valores próximos nos teores de extrato etéreo das dietas experimentais podem ter levado aos resultados deste estudo, já que segundo LLEONART (1980) a maior presença de lipídios na digesta aumenta a secreção de sais biliares e das lipases pancreáticas e, a reabsorção de bile e sua elevação na circulação enterohepática também estimulariam a digestão deste nutriente.

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

As fontes de fibra utilizadas (feno de alfafa, bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado ou a combinação das duas) podem ter sofrido alguma digestão antes mesmo de passar ao ceco, o que não deixaria claro se apesar dos resultados não diferirem estatisticamente entre si, ambas as fontes tiveram a mesma digestão com relação ao local de ocorrência da mesma. Pois, de acordo com GIDENNE & RUCKEBUSH (1989); MERINO & CARABAÑO (1992), há evidências de que parte da fibra dietética possa ser digerida antes de chegar ao ceco dos coelhos e, a extensão da degradação pré-cecal é altamente variável, cuja amplitude para fração fibra em detergente neutro varia de 5 a 40%, conforme o volumoso.

A degradação microbiana cecal é fundamental quando se trata da digestão da fração fibrosa do alimento, sendo que a natureza da parede celular vegetal da fonte de fibra é determinante sobre a eficiência de degradação microbiana cecal (MERINO & CARABAÑO, 1992; GARCIA *et al.*, 1993; GIDENNE, 1994; FERREIRA *et al.*, 1996). Neste sentido, fontes de fibra que propiciam material menos lignificado e, possivelmente, maior tempo de retenção para atividade fermentativa aliado ao maior

efeito antiperistáltico contribuindo assim, para melhor colonização e ação enzimática da microflora do ceco – cólon sobre a fração fibrosa, resulta em melhor digestibilidade de fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido das dietas (PEREZ DE AYALA *et al.*, 1991; DE BLAS & WISEMAN, 1998).

Os resultados encontrados neste estudo sugerem que tanto o feno de alfafa como o bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado, ou a combinação de ambos, se comportam de maneira similar diante da degradação microbiana cecal. A digestibilidade do bagaço de cana-de-açúcar comparável a do feno de alfafa, pode ser explicada pelo fato do bagaço ter sofrido tratamento prévio (hidrólise), o que aumenta seu valor nutricional (THIAGO E VIEIRA, 2008).

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

Um fator que possivelmente influenciou o maior ou menor aporte energético aos coelhos foi a taxa de passagem das frações digestíveis (LLEONART, 1980; DE BLAS, 1991), ou seja, maior taxa de passagem leva a menor digestibilidade do nutriente. Além disso, melhores valores de digestibilidade são devidos ao menor efeito da lignificação da parede celular, o que influencia o aproveitamento da energia da dieta pelos coelhos (LANG, 1981; LEBAS, 1991; SANTOMÁ *et al.*, 1993), pois, fontes de fibra de baixa lignificação tendem a maximizar a digestão endógena e microbiana (GOMES, 1996).

A quantidade e a qualidade da fibra dietética são importantes na nutrição dos coelhos pelo fornecimento de energia através da atividade fermentativa cecal e principalmente pelos efeitos sobre a viscosidade e regulação do trânsito da digesta, que são determinantes para digestibilidade dos nutrientes e normalidade da fisiologia digestiva nesta espécie (MORISSE, 1982; CHEEKE, 1987; DE BLAS, 1989; GIDENNE, 1992). Adicionalmente, a redução do nível de fibra subentende maior quantidade de nutrientes a serem digeridos e absorvidos, promovendo melhores níveis de energia digestível nas rações (LOPES, 1996).

De acordo com ERIKSSON (1952), com o aumento da fibra na ração ocorre redução na digestibilidade de todos os nutrientes da mesma. Este fato se dá devido ao

tempo de retenção da digesta no trato digestório que está relacionado com a lignificação da fonte de fibra, ou seja, alimentos mais lignificados proporcionam menores tempos de retenção resultando em menor disponibilidade de nutrientes, assim como piora na degradação da fração fibrosa pela atividade microbiana cecal, contribuindo para a menor digestibilidade destas rações (GIDENNE, 1992; GIDENNE & JEHL, 1996; GARCIA *et al.*, 1997).

De uma maneira geral, os resultados obtidos podem estar em função de todas as dietas terem sido formuladas com adequadas quantidades de fibra, independentemente da substituição do feno de alfafa pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado, o que teria assegurando o bom funcionamento fisiológico. Além disso, como citado por CARREGAL (1979), o coelho possui ceco funcional e, também uma flora intestinal ativa o que resulta em sua capacidade relativamente alta, quando comparada à de aves e suínos, em aproveitar os alimentos grosseiros, como o bagaço de cana-de-açúcar.

O valor nutritivo de um alimento está condicionado ao consumo voluntário, à digestibilidade e à eficiência energética. Sendo a digestibilidade influenciada por fatores relacionados ao animal ou inerentes ao alimento, como composição, relação entre os nutrientes, forma de preparo das rações e densidade energética da ração (SILVA *et al.*, 2007). Ou seja, não só a fibra, mas a composição da dieta como um todo influencia a digestibilidade da mesma. Neste sentido, vale ressaltar que quanto maior a substituição do feno de alfafa pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado, maior inclusão de farelo de soja e menor a de farelo de trigo, para que as dietas fossem adequadamente balanceadas (isoprotéicas e isoenergéticas). Talvez essa diferença na composição das rações possa ter influenciado os coeficientes de digestibilidade aparente, de modo que os tratamentos não diferissem entre si. .

Os resultados da análise de variância para o peso final, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar dos coelhos em fase de crescimento alimentados com rações em que o feno de alfafa foi substituído total e parcialmente pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado se encontram na Tabela 2.6.

Tabela 2.6. Valores médios dos tratamentos para peso final, ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e pH cecal de coelhos alimentados com dietas com substituição do feno de alfafa pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado abatidos aos 75 dias.

Tratamentos	Parâmetros				
	Peso final (g)	Ganho de peso (g)	Consumo de ração (g)	Conversão alimentar	pH cecal
T _A	1986,9	1225,0	3434,4	3,76	7,08
T _B	2040,6	1279,4	3345,6	3,65	6,89
T _C	1986,9	1215,6	3593,8	3,68	7,08
T _D	1968,1	1204,4	3417,5	4,03	6,86
T _E	1981,9	1203,8	3421,9	3,78	6,95
Valor de P	0,96 ^{NS}	0,92 ^{NS}	0,48 ^{NS}	0,44 ^{NS}	0,31 ^{NS}
CV %	7,38	10,78	5,55	7,74	2,62

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

Para as médias do peso final não houve diferença significativa entre as dietas experimentais. Os resultados encontrados neste estudo são inferiores aos obtidos por ARRUDA *et al.* (2003b) que trabalhando com amido (22 e 32%) e fontes de fibra (feno de alfafa ou casca de soja) observaram efeito significativo entre feno de alfafa e casca de soja, encontrando peso final de 2190,7g para o tratamento com feno de alfafa e 2176g para casca de soja. Fato que pode estar relacionado à idade de abate, já que no presente trabalho os animais foram abatidos aos 75 dias de idade, enquanto que no experimento citado a idade foi de 85 dias. No entanto, esta tendência pode ser vista na Figura 2.1, onde quanto maior a idade do animal, maior também seu peso.

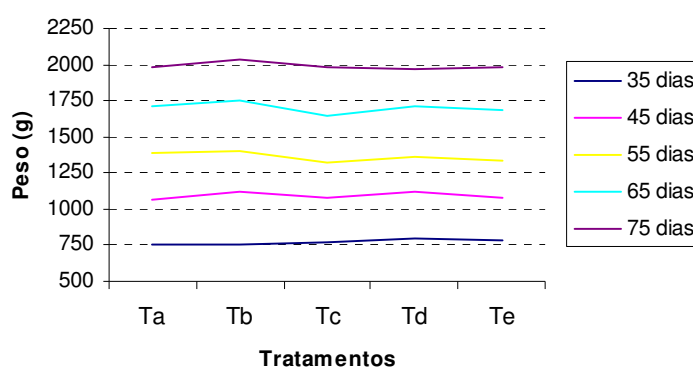


Figura 2.1. Peso final por idade (35, 45, 55, 65 e 75 dias) de coelhos alimentados com substituição do feno de alfafa pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado.

As médias para ganho de peso não diferiram estatisticamente entre as dietas (tratamentos). Na Figura 2.2 se encontram os ganhos de peso em cada período do experimento. O fato, das médias não diferirem entre si, pode estar em função do adequado balanceamento das dietas independentemente da percentagem de substituição do feno de alfafa pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado e da densidade populacional, que permitiu livre acesso dos animais ao comedouro, de modo que os animais comeram à vontade.

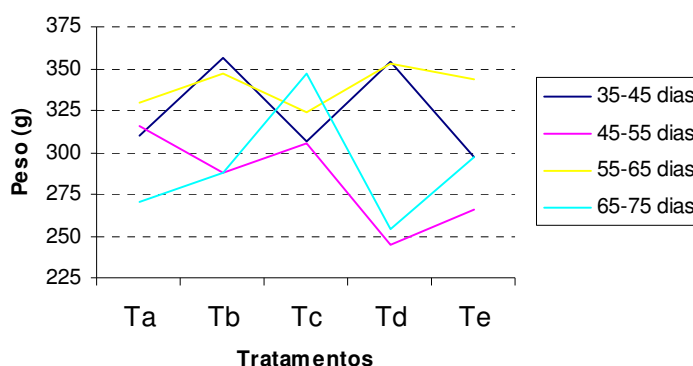


Figura 2.2. Ganho de peso por período (35-45, 45-55, 55-65 e 65-75 dias de idade) de coelhos alimentados com dietas com substituição do feno de alfafa pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado.

Não houve diferença estatística entre as médias dos tratamentos para consumo de ração (considerando todo período do experimento – 30 dias) e, na Figura 2.3 pode ser visto o consumo de ração por período.

As características qualitativas específicas das matérias-primas utilizadas na elaboração das rações possuem papel determinante no consumo e desempenho dos animais, em concordância com FERREIRA (1989), MAERTENS (1992), CARABAÑO (2000) e ARRUDA (2003b), o que sugere que estas características são semelhantes ou similares em ambas as fontes de fibra utilizadas neste estudo.

A regulação do consumo devido à qualidade da fibra ingerida, segundo LLEONART (1980); CHEEKE (1987); DE BLAS (1989), está relacionada a maior

lignificação dos constituintes da parede celular, o que estimula o aumento da motilidade na região do ceco-cólon de coelhos, levando a uma maior taxa de passagem e consumo mais freqüente de alimento.

Outro aspecto importante é, de acordo com DE BLAS *et al.* (1986), que a eficiência de utilização dos nutrientes pode ser mantida pela regulação do consumo, para níveis de fibra indigestível situados entre 15 e 25% de fibra em detergente neutro, porém as respostas dentro desta amplitude podem variar em função da qualidade dos componentes da parede celular e do tamanho de partícula (CHEEKE, 1995).

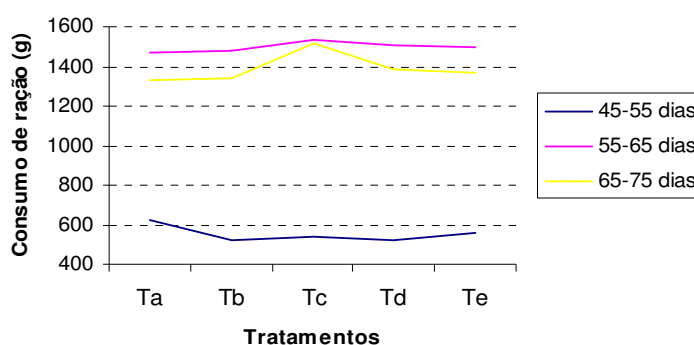


Figura 2.3. Consumo de ração por período (45-55, 55-65 e 65-75 dias de idade) de coelhos alimentados com dietas com substituição do feno de alfafa pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado.

As médias para conversão alimentar não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos. A não diferença entre as dietas experimentais pode estar relacionada com a manutenção da velocidade de crescimento ou ganho de peso em taxas similares entre os tratamentos. Além disso, semelhança na lignificação das fontes de fibra é sugerida, pois, como observado por FERREIRA *et al.* (1996) ao avaliar a substituição da fonte de fibra dietética, quando fornecido um volumoso mais lignificado na dieta verifica-se piora no índice de conversão alimentar.

Já na Figura 2.4, as médias da conversão alimentar por período do experimento, foram maiores com o aumento da idade dos coelhos. OLIVEIRA & LUI (2006), trabalhando com diferentes idades ao abate (75 e 90 dias) observaram aumento no

peso final e no consumo de ração e piora na conversão alimentar com o aumento da idade ao abate. Estes autores sugeriram que a diferença observada foi provavelmente devido ao metabolismo que, fica mais lento à medida que o animal se torna mais velho, resultando em menor ganho de peso e acúmulo gordura.

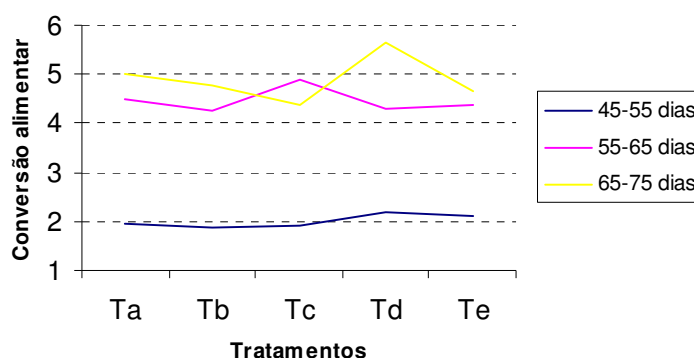


Figura 2.4. Conversão alimentar por período (45-55, 55-65 e 65-75 dias de idade) de coelhos alimentados com dietas com níveis de substituição do feno de alfafa pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado.

Para as médias do pH cecal dos coelhos abatidos aos 75 dias de idade, não foi observada diferença estatística entre os tratamentos. A fermentação sofrida pelas fontes de fibra pode ter sido semelhante. Já que, possíveis diferenças no pH cecal dos coelhos podem estar relacionadas à intensidade fermentativa que a fonte de fibra utilizada na dieta propicia, pois o aumento na concentração de ácidos graxos voláteis contribui para maior acidez cecal (GARCIA *et al.*, 1993; PEETERS *et al.*, 1995; JEHL & GIDENNE, 1996). No entanto, de acordo com GIDENNE *et al.* (1991); TORTUERO *et al.* (1994); BELLIER & GIDENNE, (1996), também é sugerido que exista um efeito compensatório na secreção de tamponantes endógenos, o que poderia levar a discordâncias, quando da interpretação desta característica.

Provavelmente a natureza da fibra exerce influência significativa sobre a fermentação cecal, ao condicionar a qualidade do substrato que chega ao ceco para atividade fermentativa e o tempo de retenção para maior intensidade da mesma,

paradoxalmente ao fato de que componentes fenólicos da lignina possuem efeitos similares aos antibióticos (TORTUERO *et al.*, 1994; GIDENNE & JEHL, 1996; JEHL & GIDENNE, 1996). Também ARRUDA *et al.* (2003a), sugerem que o padrão fermentativo está altamente relacionado ao tipo de substrato, à motilidade do cecocolon e às características da microbiota cecal dos coelhos.

Os resultados da análise de variância para a avaliação econômica do ganho em reais com a venda de coelhos abatidos aos 75 dias de idade alimentados com rações em que o feno de alfafa foi substituído total e parcialmente pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado se encontram na Tabela 2.7.

Tabela 2.7. Valores médios dos tratamentos para avaliação econômica do ganho com a venda de coelhos abatidos aos 75 dias de idade alimentados com rações em que o feno de alfafa foi substituído total e parcialmente pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado.

Tratamentos	Estimativa Receita líquida (R\$)
T _A	7,91 ^b
T _B	8,42 ^{ab}
T _C	8,42 ^{ab}
T _D	8,84 ^a
T _E	8,86 ^a
Valor de P	0,005*
CV %	3,73

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

As médias dos tratamentos para a receita líquida apresentaram diferença significativa entre si. A estimativa da receita foi maior para os tratamentos em que a substituição do feno de alfafa pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado foi de 75 e 100%, e menor para o tratamento com 0% de substituição. Os resultados obtidos levaram a uma diferença em reais de R\$ 0,95 entre o maior e o menor ganho (tratamentos T_E e T_A respectivamente). Essa diferença era esperada, já que a utilização do bagaço-de-cana-de-açúcar hidrolisado resultou em rações tanto mais baratas, quanto maior sua inclusão na composição das dietas.

2.4. Conclusão

Concluiu-se que a substituição do feno de alfafa pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado não trouxe prejuízo no aproveitamento energético e dos nutrientes da dieta. Além disso, não afetou o peso final, o ganho de peso, o consumo de ração, a conversão alimentar e o pH cecal dos coelhos. No entanto, o uso do bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado como fonte de fibra, resultou em maiores ganhos para o criador, devido ao seu menor custo em relação ao feno de alfafa, sendo economicamente interessante seu uso como fonte de fibra em dietas para coelhos em crescimento.

Referências

ARRUDA, A.M.V. *et al.* Atividade Microbiana Cecal e Contribuição Nutricional da Cecotrofia em Coelhos Alimentados com Rações Contendo Diferentes Fontes de Fibra e Níveis de Amido. **Rev. Bras. Zootec.**, Viçosa, v.32, n.4, p.891-902, 2003a.

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

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

BELLIER, R.; GIDENNE, T. Consequences of reduced fiber intake on digestion, rate of passage and caecal microbial activity in the young rabbit. **Br. J. Nutr.**, Londres, v.75, n.3, p.353-363, 1996.

BEM, C.H.W. **Efeito de bicarbonato de sódio e/ou lasalocida sobre digestibilidade de dietas com bagaço de cana.** 1991. 71p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1991.

CARABAÑO, R. Sistemas de producción de conejos en condiciones intensivas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...**Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. p.17-38.

CARREGAL, R.D. Níveis de fibra bruta para coelhos em crescimento. **Científica**, Jaboticabal, v.5, n.3, p.336-142, 1979.

CARREGAL, R.D. **Efeito da idade e de diferentes níveis de fibra bruta sobre a digestibilidade de nutrientes de rações para coelhos em crescimento.** 1976. 70p. Dissertação (Mestrado em Nutrição Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1976.

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

CHEEKE, P.R. Potentials of rabbit production in tropical and subtropical agricultural systems. **J. Anim. Sci.**, Savoy, v.63, n.5, p.1581-1586, 1986.

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

COCHRAN, R.C.; GALYEAN, M.L. Measurement of in vivo forage digestion by ruminants. In: FAHEEY JR., G.C. (Ed.). **Forage quality, evaluation, and utilization.** Madison: American Society of Agronomy, 1994. p.613-643.

COELHO DA SILVA, J.F.; LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes.** Piracicaba: Livroceres, 1979. 380p.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL – CNA. **Indicadores rurais.** Brasília, 2005. p.1-6.

DALLE ZOTTE, A.; *et al.* Effect of age, diet and sex on muscle energy metabolism and on related physicochemical traits in the rabbit. **Meat Sci.**, Savoy, v.43, n.1, p.15-24, 1996.

DE BLAS, C. **Alimentación del conejo.** Madrid: Ed. Mundi-Prensa, 1989. 175p.

DE BLAS, C. Alimentazione in svezzamento i patologia digestiva. **Riv. Coniglicolt.**, Bologna, v.28, n.7, p.13-21, 1991.

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

DE BLAS, J.C. *et al.* Fiber and starch levels in fattening rabbit diets. **J. Anim. Sci.**, Savoy, v.63, n.3, p.1897-1904, 1986.

ERIKSSON, S. Metabolism of rabbits at different levels of crude fiber and protein. **Kungl. Lantbrughogk. Anim.**, v.19, p.107-108, 1952.

EUCLIDES FILHO, K. O enfoque de cadeia produtiva como estratégia para a produção sustentável de carne bovina. In: MEDEIROS, S.R.; EUCLIDES FILHO, K.; EUCLIDES, V.P.B. (Ed.). **A produção animal e a segurança alimentar**. Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. 568p.

FERNANDES, A.R.M. *et al.* Avaliação econômica e desempenho de machos e fêmeas Canchim em confinamento alimentados com dietas à base de silagem de milho e concentrado ou cana-de-açúcar e concentrado contendo grãos de girassol. **Rev. Bras. Zootec.**, Viçosa, v.36, n.4, p.855-864, 2007.

FERREIRA, W.M. Matérias-primas utilizadas na formulação de rações para coelhos: restrições e alternativas. **Inf. Agropec.**, Belo Horizonte, v.14, n.159, p.16-24, 1989.

FERREIRA, W.M. *et al.* Inclusion of grape pomace in substitution for alfafa hay in diets for growing rabbits. **Anim. Sci.**, Penicuik, Midlothian, v.63, n.1, p.167-174, 1996.

FERREIRA, W.M. *et al.* Digestibilidade aparente dos nutrientes de dietas simplificadas baseadas em forragens para coelhos em crescimento. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte, v.59, n.2, p.451-458, 2007.

FORBES, J.M. **Voluntary food intake and diet selection in farm animals.** Wallingford: CAB International, 1995. 532p.

GARCIA, G. *et al.* Effect of substitution of sugarbeet pulp for barley in diets for finishing rabbits on growth performance and on energy and nitrogen efficiency. **J. Anim. Sci.**, Savoy, v.71, n.7, p.1823-1830, 1993.

GARCIA, J. *et al.* Energy, protein and fiber digestibility of soya bean hulls for rabbits. **World Rabbit Sci.**, Valença, v.5, n.3, p.111-115, 1997.

GARCIA, J. *et al.* Effect of fiber source on cell wall digestibility and rate of passage in rabbits. **J. Anim. Sci.**, Savoy, v.77, n.4, p.898-905, 1999.

GIDENNE, T. Effect of fiber level, particle size and adaptation period on digestibility and rate of passage as measured at the ileum and in the faeces in the adult rabbit. **Br. J. Nutr.**, Londres, v.67, n.1, p.133-146, 1992.

GIDENNE, T. Effets d'une réduction de la teneur en fibres alimentaires sur le transit digestif du lapin. Comparaison et validation de modèles d'ajustement des cinétiques d'excrétion fécale des marqueurs. **Reprod. Nutr. Dev.**, Paris, v.34, n.4, p.295-306, 1994.

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

GIDENNE, T.; JEHL, N. Replacement of starch by digestible fiber in the feed for growing rabbit. 1. consequences for digestibility and rate of passage. **Anim. Feed Sci. Technol.**, Amsterdã, v.61, n.1-4, p.183-192, 1996.

GIDENNE, T.; RUCKEBUSH, Y. Flow and passage rate studies at the ileal level in the rabbit. **Reprod. Nutr. Dev.**, Paris, v.29, n.4, p.403-412, 1989.

GIDENNE, T. *et al.* Adaptation digestive du lapin a la teneur en constituants pariétaux du régime. **Ann. Zootch.**, Paris, v.40, n.2, p.73-84, 1991.

GOMES, A.V.C. **Utilização de diferentes fontes de fibra na alimentação de coelhos em crescimento.** 1996. 129p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1996.

GONDRET, F. *et al.* Comparison of intramuscular adipose tissue cellularity in muscles differing in their lipid content and fibre type composition during rabbit growth. **Livest. Prod. Sci.**, v.54, n.1, p.1-10, 1998.

HENRIQUE, W. *et al.* Avaliação da silagem de grãos de milho úmido com diferentes volumosos para tourinhos em terminação: desempenho e características de carcaça. **Rev. Bras. Zootec.**, Viçosa, v.36, n.1, p.183-190, 2007.

HERNANDEZ, M.R. **Desempenho e digestibilidade aparente de variedades de cana-de-açúcar com bovinos.** 1998. 69p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1998.

IMAIZUMI, H. **Suplementação protéica, uso de subprodutos agroindustriais e processamento de milho em dietas para vacas leiteiras em confinamento.** 2005. 90p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

JEHL, N.; GIDENNE, T. Replacement of starch by digestible fiber in feed for the growing rabbit: 2. Consequences for microbial activity in the caecum and on incidence of digestive disorders. **Anim. Feed Sci. Technol.**, Amsterdã, v.61, n.1-4, p.193-204, 1996.

LANG, J. The nutrition of the commercial rabbit. Part 1 - Physiology, digestibility and nutrient requirements. **Nutr. Abstr. Rev.**, Serie-B, Bucksburn, v.51, n.4, p.197-221, 1981.

LEBAS, F. Alimentación y funcionamiento digestivo del conejo. **Cuniculture**, Paris, v.16, n.92, p.224-228, 1991.

LLEONART, F.R. **Tratado de cunicultura**: anatomía y fisiología del aparato digestivo. Barcelona: Real Escuela Oficial y Superior de Avicultura, 1980. p.61-84.

LOPES, D.C. **Avaliação de alimentos e exigência de energia digestível de coelhos da raça Nova Zelândia Branco em crescimento e reprodução**. 1996. 114p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1996.

LUZI, F. *et al.* Influence of type of rearing, slaughter age and sex on fattening rabbit: I. Productive performance. In: WORLD RABBIT CONGRESS, 7., 2000, Valença. **Proceedings...** Valença, 2000. v.8, p.613-619.

MAERTENS, L. Rabbit nutrition and feeding: a review of some recent developments. **J. Appl. Rab. Res.**, Corvallis, v.15, n.1, p.889-915, 1992.

MAERTENS, L. *et al.* Nutritive value of raw materials for rabbits. EGRAN TABLES 2002. **World Rabbit Sci.**, Corvallis, v.10, n.4, p.157-166, 2003.

MERINO, J.; CARABAÑO, R. Effect of type of fiber on ileal and fecal digestibilities. **J. Appl. Rab. Res.**, Corvallis, v.15, p.931-937, 1992.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., G.C. (Ed.). **Forage quality, evaluation, and utilization**. Madison:American Society of Agronomy, 1994. p.450-493.

MORIMOTO, H.; KAMEOKA, K. **Digestibility with the rabbits at different ages**. Japan: National Institute of Agricultural Science, 1951. p.12-130.

MORISSE, J.P. L'Alimentation du lapin: composante primordiale de l'équilibre digestif, rôle des glucides. **Rev. Aliment. Anim.**, v.354, p.635-642, 1982.

NOLLER, C.H.; MOE, P.W. Determination of NRC energy and protein requirements for ruminants. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE RUMINANTES, 1995, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: JARD, 1995. p.53-76.

OLIVEIRA, M.C.; LUI, J.F. Desempenho, características de carcaça e viabilidade econômica de coelhos sexados abatidos em diferentes idades. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte, v.58, n.6, p.1149- 1155, 2006.

OMAGE, J.J. *et al.* The Effect of Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) Waste Meal on Growth Performance, Carcass Characteristics, Serum Lipid and Serum Cholesterol Profiles of Rabbit. **Pak. J. Nutr.**, Faisalabad, v.4, n.6, p.359-362, 2007.

ORTIZ HERNÁNDEZ, J.A.; RUBIO LOZANO, M.S. Effect of breed and sex on rabbit carcass yield and meat quality. **World Rabbit Sci.**, Valença, v.9, n.2, p.51-56, 2001.

OUHAYOUN, J. Influence of the diet on rabbit meat quality. In: BLAS, C.; WISEMAN, J. **The nutrition of the rabbit**. Madri: UPV, 1998. p.177- 195.

PEETERS, J.E. *et al.* Influence of dietary beet pulp in caecal VFA, experimental colibacillosis and iota-enterotoxaemia in rabbits. **Anim. Feed Sci. Technol.**, Amsterdã, v.51, n.1-2, p.123-139, 1995.

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

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

SANTOS, E. A. *et al.* Efeito dos níveis de fibra em detergente ácido sobre os coeficientes de digestibilidade das dietas e desempenho de coelhos em crescimento. **Acta Sci. Anim. Sci.**, Maringá, v. 26, n. 1, p.79-86, 2004.

SAS INSTITUTE INC. **System for Microsoft Windows, Release 9.1**, Cary, 2002-2003.

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

SILVA, D.S. *et al.* Feno de maniçoba em dietas para ovinos: consumo de nutrientes, digestibilidade aparente e balanço nitrogenado. **Rev. Bras. Zootec.**, Viçosa, v.36, n.5, p.1685-1690, 2007. suplemento.

SUSMEL, P.; LANARI, D. Changes in V. F. A. level in rabbit caecum. **Zoot. Vet.**, v.3, p.382, 1977.

SWENSON, M.J.; REECE, W.O. **DUKES - Fisiologia dos animais domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 856p.

THIAGO, L. R. L. de S.; VIEIRA, J. M. **Cana-de-açúcar**: uma alternativa de alimento para a seca. Campo Grande, 2002. Disponível em: <www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/cot/COT73.html>. Acesso em: 3 abr. 2008.

TORTUERO, F. *et al.* Effects of dietary fiber sources on volatile fatty acid production, intestinal microflora and mineral balance in rabbits. **Anim. Feed Sci. Technol.**, Amsterdã, v.48, n.1-2 , p.1-14 , 1994.

CAPÍTULO 3 – SUBSTITUIÇÃO TOTAL E PARCIAL DO FENO DE ALFAFA PELO BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR HIDROLISADO PARA COELHOS EM CRESCIMENTO. PARÂMETROS DE CARÇAÇA E COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DA CARNE.

RESUMO – Objetivou-se avaliar a substituição total e parcial do feno de alfafa pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado em rações de coelhos em crescimento sobre parâmetros de carcaça e composição bromatológica da carne. O feno de alfafa foi substituído pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado em 0, 25, 50, 75 e 100%. Foram utilizados 40 coelhos, no período de 35 a 75 dias de idade, quando então foram abatidos para a avaliação do peso e rendimento da carcaça, dos rins, do coração, do pulmão, do fígado e da pele, bem como feita análise bromatológica e mensurado o pH da carne. Observou-se que a substituição do feno de alfafa pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado não inferiu diferenças nos rendimentos e pesos. No entanto, para a composição bromatológica da carne, maior teor de matéria seca foi encontrado no tratamento com 100% de substituição e para proteína bruta os resultados não indicaram nenhuma tendência. Já o pH da carne, a substituição do feno de alfafa pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado em 100% apresentou o maior pH, enquanto que os tratamentos com 0 e 25% de substituição apresentaram menor pH. Concluiu-se que a substituição do feno de alfafa pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado não inferiu sobre os parâmetros de carcaça e peso e rendimento da pele, podendo o feno de alfafa ser substituído pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado, sem prejuízos para estes parâmetros. No entanto, as diferenças encontradas na composição bromatológica e no pH da carne podem ser mais bem investigadas em futuros trabalhos.

Palavras-Chave: cana-de-açúcar, qualidade da carne, nutrição, subproduto

CHAPTER 3 – TOTAL AND PARCIAL SUBSTITUTION OF ALFALFA HAY BY HYDROLIZED SUGAR CANE BAGASSE FOR RABBITS IN GROWTH. CARCASS PARAMETERS AND BROMATHOLOGICAL MEAT COMPOSITION.

SUMMARY- The objet was evaluate the total and parcial substitution of alfalfa hay by hydrolized sugar cane bagasse in food of rabbits in growth on carcass parameters and bromathological meat composition. The alfalfa hay was substituted by hydrolized sugar cane bagasse in 0, 25, 50, 75 e 100%. It was used 40 rabbits in the period of 35 to 75 days, when then it was slaughtered for the evaluation of weight and yield of carcass, of kidneys, heart, lungs, liver and skin, as well made bromathological analysis of meat and measured the pH of meat. It was observed that the substitution of alfalfa hay by hydrolized sugar cane bagasse did not inferred differences in the yields and weights. However, for the bromathological meat composition, was found a major dry matter content in treatmente with 100% of substitution and for the gross protein the results indicated no tendency. On the other hand the meat pH, the substitution of alfalfa hay by hydrolized sugar cane bagasse in 100% showed the major pH, while the treatments with 0 and 25% of substitution showed the minor pH. It was concluded that the substitution of alfalfa hay by hydrolized sugar cane bagasse did not inferred on the carcass parameters, weight and yield of skin, making the alfalfa hay being able to be substituted by hydrolized sugar cane bagasse without affecting negatively this parameters. However, the differences in the bromathological composition and in the pH of meat can be well investigated in future works.

Key-words: by-product, quality of meat, nutrition, sugar cane

3.1. Introdução

Vários fatores podem influenciar a qualidade da carcaça, tais como temperatura e umidade do ambiente e estação do ano (PACI *et al.*, 1999), fatores que modifiquem o metabolismo muscular (DALLE ZOTTE *et al.*, 1996), sexo (RUSSO *et al.*, 1998), tipo de criação (DAL BOSCO *et al.*, 2000) e idade ao abate (CAVANI *et al.*, 2000).

De acordo com LUKEFAHR & GOLDMAN (1990), a carne do coelho é saborosa, nutritiva e contém baixas quantidades de gordura, sódio e colesterol. A carne é, por isso, conveniente para o consumo por pessoas hipertensas e que apresentam doenças coronárias (AKINMUTIMI & EZEA, 2006).

O estudo de alimentos fibrosos alternativos na alimentação de coelhos visa reduzir os custos de produção, devido à habilidade destes animais em extrair nutrientes a partir de alimentos não convencionais e transformá-los em carne de alto valor biológico para nutrição humana (ARRUDA *et al.*, 2003a).

Além do ganho de peso, a qualidade da carcaça é importante na produção de carne. Portanto, estudos avaliando as características de carcaça devem ser associados a estudos de desempenho visando à seleção dos melhores animais para corte. As medidas realizadas na carcaça são fundamentais, pois permitem comparações entre tipos raciais, pesos e idades de abate e sistemas de alimentação (SILVA *et al.*, 1999).

Muitos progressos têm sido obtidos no entendimento e na prevenção dos distúrbios digestivos nos coelhos e, à medida que os problemas que afetam a produção cunícola sejam minimizados, este animal tornar-se-á cada vez mais importante como produtor de carne de ótimo valor nutricional (ARRUDA *et al.*, 2000).

O coelho está sendo reconhecido agora como uma carne econômica para o produtor de países tropicais em desenvolvimento, onde há uma abundância de subprodutos agrícolas, mas que são ainda pouco utilizados na alimentação animal.

A melhoria das estratégias nutritivas pode realçar a maior produtividade dos coelhos, quando estes forem alimentados com fontes alimentares não-convencionais (ORUNMUYI *et al.*, 2006). Neste sentido, o uso do bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado em substituição ao feno de alfafa, produto este que deveria ser normalmente

utilizado como fonte de fibra nas rações comerciais de coelhos é uma alternativa interessante devido ao baixo custo deste subproduto da indústria sucroalcooleira.

O estudo teve como objetivo avaliar o a substituição total e parcial do feno de alfafa pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado em rações para coelhos em crescimento sobre parâmetros de carcaça e composição bromatológica da carne.

3.2. Material e métodos

O experimento foi desenvolvido no Setor de Cunicultura do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP *campus* Jaboticabal. A análise bromatológica da carne foi realizada no Laboratório de Nutrição Animal do mesmo departamento.

3.2.1. Composição das dietas

As dietas foram formuladas com base nas quantidades recomendadas de nutrientes para coelhos em crescimento, utilizando-se bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado (pressão e vapor) em substituição ao feno de alfafa, perfazendo assim, cinco rações (tratamentos). A composição das rações encontra-se na Tabela 3.1.

Tabela 3.1. Composição centesimal e nutricional das rações experimentais.

Ingredientes (%)	Tratamentos				
	T _A	T _B	T _C	T _D	T _E
Bagaço de cana hidrolisado	-	7,91	15,82	23,73	31,64
Feno de alfafa	31,64	23,73	15,82	7,91	-
Lutavit MIX F*	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Milho grão moído	23,23	22,90	22,50	24,00	23,00
Farelo de trigo	28,00	25,90	21,91	16,10	14,90
Farelo de soja	10,48	12,91	17,00	21,00	23,00
Núcleo coelho**	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Farelo de arroz gordo	4,90	4,90	4,90	4,91	4,91
Calcário	0,20	0,20	0,50	0,80	1,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Matéria seca (%)	87,00	87,10	86,98	86,76	88,00
Proteína bruta (%)	16,68	16,41	15,56	16,35	16,27
Extrato etéreo (%)	3,45	3,25	3,22	3,00	3,00
Fibra bruta (%)	13,49	13,43	13,41	13,35	13,27
Matéria mineral (%)	6,80	6,86	7,02	6,92	7,00
Cálcio (%)	0,86	0,85	0,86	0,86	0,82
Fósforo total (%)	0,73	0,70	0,65	0,60	0,56
Energia digestível (kcal/kg)	2400	2388	2398	2412	2376
Fibra em detergente neutro (%)	35,50	34,50	32,81	30,27	30,03
Fibra em detergente ácido (%)	16,40	15,69	16,49	20,84	18,63

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

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

3.2.2. Tratamentos

Com o objetivo de se avaliar os efeitos da substituição do feno de alfafa pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado foram propostos os seguintes tratamentos (T):

T_A = 0 % de substituição do feno de alfafa pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado;

T_B = 25 % de substituição do feno de alfafa pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado;

T_C = 50 % de substituição do feno de alfafa pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado;

T_D= 75 % de substituição do feno de alfafa pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado;

T_E = 100 % de substituição do feno de alfafa pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado.

3.2.3. Manejo dos animais

Foram utilizados 40 coelhos (machos e fêmeas) desmamados aos 35 dias de idade, da raça Nova Zelândia Branca, no período de 35 a 75 dias de idade e, alojados em gaiolas de arame galvanizado medindo 60 x 80 x 30cm providas de bebedouro automático e comedouro de barro tipo cocho.

O alimento e a água foram fornecidos à vontade durante todo período experimental. Os animais foram abatidos aos 75 dias de idade para a avaliação dos parâmetros de carcaça.

O peso da carcaça foi obtido com a carcaça quente sem cabeça e vísceras. Também, no momento do abate, foi mensurado o peso do coração, do fígado, dos rins, do pulmão e da pele e, obtido o pH da carne.

3.2.4. Coleta das amostras

As amostras de carne foram originadas da coxa direita de cada animal. As amostras foram retiradas no momento do abate acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em “freezer” a -10 °C.

3.2.5. Análise bromatológica

Ao final do período experimental, as amostras secas e moídas foram submetidas à análise de matéria seca (MS) (processo semimicro Kjeldahl), proteína bruta (PB), matéria mineral (MM) e extrato etéreo (EE) (em Soxhlet) com base em SILVA (2002).

3.2.6. Delineamento experimental e análises estatísticas

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições por tratamento, sendo a unidade experimental composta por um macho e uma fêmea. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa SAS versão 9.1 e, as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3.3. Resultados e discussão

Os resultados da análise de variância para os rendimentos e pesos da carcaça, rins, fígado, coração, pulmão e pele dos coelhos abatidos aos 75 dias de idade, alimentados com rações em que o feno de alfafa foi substituído total e parcialmente pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado se encontram na Tabela 3.2.

Para o rendimento e peso da carcaça não houve diferença estatística entre as médias dos tratamentos. Possivelmente este resultado se deu pela constituição da porção fibrosa que o feno de alfafa e o bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado apresentaram onde, tanto isoladamente (tratamentos T_A e T_E) quanto em conjunto (tratamentos T_B , T_C e T_D) foi semelhante, já que a utilização de ambas não foi capaz de alterar de maneira significativa o rendimento de carcaça.

É fato notório que o peso do trato digestório pode alterar o rendimento de carcaça, visto que este parâmetro baseia-se em uma proporção relativa ao peso vivo do animal, sendo que menor rendimento de carcaça pode estar em função de maior peso do trato digestório, cuja inferência reside na taxa de renovação cecal e motilidade do ceco - cólon, sugerindo possível efeito dos constituintes da parede celular sobre o

tempo de retenção da digesta (CHEEKE, 1995; ARRUDA *et al.*, 2000; ARRUDA *et al.*, 2003b).

Tabela 3.2. Valores médios dos tratamentos para rendimento e peso de carcaça, rins, fígado, coração, pulmão e pelagem de coelhos alimentados com dietas com níveis de substituição do feno de alfafa pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado abatidos aos 75 dias.

Tratamentos	Rendimentos (%)					
	Carcaça	Rins	Coração	Pulmão	Fígado*	Pele
T _A	55,14	0,68	0,24	0,59	0,41 (2,61)	13,37
T _B	54,40	0,70	0,23	0,51	0,44 (2,80)	12,90
T _C	52,68	0,69	0,23	0,59	0,41 (2,59)	12,64
T _D	55,53	0,66	0,24	0,60	0,39 (2,48)	13,09
T _E	53,90	0,64	0,24	0,63	0,35 (2,27)	13,28
Valor de P	0,28 ^{NS}	0,25 ^{NS}	0,38 ^{NS}	0,29 ^{NS}	0,23 ^{NS}	0,80 ^{NS}
CV %	3,46	5,56	4,36	12,49	13,38	7,09

Tratamentos	Pesos (g)					
	Carcaça	Rins	Coração	Pulmão	Fígado	Pele
T _A	1095,63	13,43	4,91	11,80	51,86	265,62
T _B	1109,38	14,39	4,53	10,43	56,84	263,13
T _C	1115,00	13,65	4,60	11,81	51,44	250,63
T _D	1092,50	12,95	4,74	11,80	49,14	256,88
T _E	1068,13	12,79	4,76	12,41	44,91	263,13
Valor de P	0,79 ^{NS}	0,47 ^{NS}	0,79 ^{NS}	0,47 ^{NS}	0,29 ^{NS}	0,88 ^{NS}
CV %	4,94	9,75	9,20	13,02	14,63	8,71

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

* dados transformados: transformação = Log base 10. As médias reais se encontram entre parênteses.

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

As médias dos tratamentos para rendimento e peso dos rins não diferiram estatisticamente entre si, assim como o rendimento e o peso do coração e do pulmão. Resultado que pode estar relacionado com a lignificação das fontes de fibra, pois segundo GIDENNE (1987, 1995, 1996), rações menos lignificadas propiciam maior tempo de retenção, enquanto rações mais lignificadas uma maior velocidade de trânsito, resultando em diferenças no peso visceral e eficiência alimentar, ou seja, variações na degradabilidade e padrão fermentativo cecal.

Para o rendimento e peso do fígado não se observou diferença significativa entre as médias dos tratamentos. Os resultados observados podem ser explicados pelo fato

rendimento de fígado ser uma proporção relativa, ou seja, que depende do tamanho do animal. Neste sentido, vale ressaltar que de acordo com os resultados obtidos no experimento de desempenho (Capítulo 2), não foi observada diferença estatística para peso ao abate. Além disso, de acordo com LEBAS *et al.* (1986), OUHAYOUN *et al.* (1986) e PEREZ DE AYALA *et al.* (1991), ao aumentar a fibra potencialmente digestível na dieta, ocorre redução no rendimento de carcaça de coelhos pelo aumento no peso relativo do trato digestório, mas o peso relativo de vísceras comestíveis, como o fígado, ainda não permite conclusão definitiva, devido à variabilidade proporcionada pelo desenvolvimento alométrico.

Para o rendimento e peso da pele não houve diferença estatística entre as médias dos tratamentos. Embora sejam escassos os trabalhos que levam em consideração o rendimento e peso da pele, este estudo se faz de grande importância. Como pode ser observado na Tabela 3.2, depois da carcaça, a pele é a que apresenta o maior rendimento (13,1% do peso vivo do animal) e peso (259,9g). A pele de coelhos apesar de pouco usada no Brasil, devido ao clima, tem bom emprego em calçados e vestuário finos, que requerem materiais delicados e de qualidade superior. Além das diversas cores de pele encontradas nas diversas raças cunícolas, a pele branca da raça Nova Zelândia Branca, que é a mais utilizada para corte, permite seu uso tanto na cor natural, como facilidade no tingimento, quando se deseja cores específicas.

Os resultados da análise de variância para os teores de matéria seca, proteína bruta, matéria mineral, extrato etéreo e pH da carne dos coelhos abatidos aos 75 dias de idade, alimentados com rações em que o feno de alfafa foi substituído total e parcialmente pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado se encontram na Tabela 3.3.

Para os teores de matéria seca e proteína bruta da carne foi observada diferença estatística entre as médias dos tratamentos. Para o teor de matéria seca da carne, o tratamento em que a fonte de fibra utilizada foi somente o bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado (T_E) foi o que apresentou maior média (29,77% de matéria seca), enquanto que os demais tratamentos T_A , T_B , T_C e T_D não diferiram entre si. Já para o teor de proteína bruta, o tratamento com 75% de substituição do feno de alfafa pelo bagaço de

cana-de-açúcar hidrolisado (T_D) apresentou média inferior aos tratamentos T_B e T_E (25 e 100% de substituição respectivamente), não diferindo dos demais.

Tabela 3.3. Valores médios dos tratamentos para os teores de proteína, extrato etéreo, matéria seca, matéria mineral e pH da carne de coelhos alimentados com dietas com substituição do feno de alfafa pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado abatidos aos 75 dias de idade.

Tratamentos	Parâmetros				
	Matéria Seca (%)	Proteína bruta (%)	Matéria mineral (%)	Extrato etéreo (%)	pH da carne
T _A	26,93 ^b	24,32 ^{ab}	1,32	1,79	6,69 ^b
T _B	27,54 ^b	24,83 ^a	1,50	1,98	6,66 ^b
T _C	27,14 ^b	24,22 ^{ab}	1,76	1,81	6,88 ^{ab}
T _D	26,31 ^b	23,98 ^b	1,46	2,21	6,96 ^{ab}
T _E	29,77 ^a	25,00 ^a	1,70	2,14	7,07 ^a
Valor de P	0,002**	0,04**	0,36 ^{NS}	0,49 ^{NS}	0,03**
CV %	3,15	1,91	21,46	19,885	2,73

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

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

**significativo ao nível de 5% de probabilidade.

As diferenças encontradas entre os tratamentos provavelmente foram causadas pelas fontes de fibra utilizadas, já que somente o tratamento foi fonte de variação. Outro aspecto que vale ressaltar, no caso do teor de matéria seca, é que somente a utilização de 100% de bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado como fonte de fibra resultou em diferença estatística, enquanto que o feno de alfafa substituído até 75% não inferiu diferença.

Conforme sugerido por GOMES (1996), a quantidade e o tipo de fibra podem influenciar os teores de proteína e energia na carcaça. No entanto, ao avaliarem a substituição da fonte de fibra dietética, FERREIRA *et al.* (1996) observaram que ao fornecer um volumoso mais lignificado na dieta, foi verificado um aumento no teor de gordura na carcaça dos coelhos, mas o teor de matéria seca, proteína e energia não variaram significativamente.

Neste trabalho apenas os teores de matéria seca e proteína bruta foram alterados com introdução do bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado. Já ARRUDA *et al.*

(2003a), trabalhando com amido (22 e 32% de amido) e fontes de fibra (feno de alfafa ou casca de soja), não observaram influência das fontes de fibra sobre as características qualitativas da carcaça dos coelhos. No entanto, possíveis diferenças nos teores de matéria seca e proteína bruta da carcaça, segundo FRAGA *et al.* (1983), estão relacionados com relação energia : proteína digestível, onde o teor de energia da carcaça tende a ser maior quando os animais são alimentados com rações contendo essa relação mais elevada, o que pode proporcionar maior deposição de gordura corporal e estar relacionado com o aumento no teor de matéria seca e redução da proteína da carcaça.

Não foram encontradas diferenças significativas entre as médias dos tratamentos para os teores de matéria mineral e extrato etéreo. O fato dos tratamentos não diferirem entre si possivelmente é resultado dos níveis de fibra na dieta que, foram semelhantes entre todos os tratamentos. Além disso, é sugerida similaridade das fontes de fibra, tanto separadamente quanto combinadas, com relação ao seu aproveitamento pelo animal.

O aumento no nível de fibra dilui o teor energético da dieta e, embora possa ser corrigido parcialmente pela inclusão de óleos ou gorduras, parece existir uma influência da proporção lipídios e carboidratos totais sobre a quantidade de tecido adiposo escapular, perirrenal e subcutâneo, o que pode resultar em diferenças na mensuração dos teores de matéria seca, gordura, proteína e energia nas carcaças ou corpo vazio, com adição das diferentes técnicas ou padrões de evisceração e limpeza da carcaça à quente (PARIGI-BINI *et al.*, 1990; SCAPINELLO, 1993; CHEEKE, 1995; KULKARNI *et al.*, 1995; FERREIRA *et al.*, 1996; DE BLAS & WISEMAN, 1998).

Para as médias do pH da carne observou-se diferença significativa onde, o tratamento em que a fonte de fibra foi o bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado o que apresentou o maior pH. Enquanto que os tratamentos com 0 e 25% de substituição do feno de alfafa pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado os que apresentaram menor pH. O pH irá refletir na qualidade futura da carne e dos produtos preparados a partir dela, pois a velocidade da queda do pH após a morte, causada pelo acúmulo de ácido

lático, resultado das reações químicas *post mortem*, constitui um dos fatores mais marcantes na transformação do músculo em carne (PARDI *et al.*, 1993).

3.4. Conclusão

Concluiu-se que a substituição do feno de alfafa pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado não inferiu sobre os rendimentos e pesos da carcaça, rins, coração, pulmão, fígado e pele, podendo o feno de alfafa ser substituído pelo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado, sem prejuízos para estes parâmetros. No entanto, as diferenças encontradas na composição bromatológica e no pH da carne podem ser mais bem investigadas em futuros trabalhos.

Referências

AKINMUTIMI, A.H.; EZEJA, J. Effect of Graded Levels of Toasted Lima Bean (*Phaseolus lunatus*) Meal in Weaner Rabbit Diets. **Pak. J. Nutr.**, Faisalabad, v.5, n.4, p.368-372, 2006.

ARRUDA, A.M.V. *et al.* Desempenho e características de carcaça de coelhos alimentados com rações contendo diferentes níveis de amido e fontes de fibra. **Rev. Bras. Zootec.**, Viçosa, v.32, n.6, p.1311-1320, 2003a.

ARRUDA, A.M.V. *et al.* Desempenho produtivo e atividade microbiana cecal de coelhos alimentados com rações contendo diferentes níveis de amido. **Rev. Bras. Zootec.**, Viçosa, v.29, n.3, p.762-768, 2000.

ARRUDA, A.M.V. *et al.* Atividade microbiana cecal e contribuição nutricional da cecotrofia em coelhos alimentados com rações contendo diferentes fontes de fibra e níveis de amido. **Rev. Bras. Zootec.**, Vinosa, v.32, n.4, p.891-902, 2003b.

CAVANI, C. *et al.* Influence of type of rearing, slaughtering age and sex on fattening rabbit: II. Meat quality. In: WORLD RABBIT CONGRESS, 7., 2000, Valença. **Proceedings...** Valença, 2000. v.8, p. 567-572.

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

DAL BOSCO, A. *et al.* Productive performance and carcass and meat characteristics of cage-or penraised rabbits. In: WORLD RABBIT CONGRESS, 7., 2000, Valença. **Proceedings...** Valença, 2000. v.8, p.579-583.

DALLE ZOTTE, A. *et al.* Effect of age, diet and sex on muscle energy metabolism and on related physicochemical traits in the rabbit. **Meat Sci.**, Savoy, v.43, n.1, p.15-24, 1996.

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

FERREIRA, W.M. *et al.* R. Inclusion of grape pomace in substitution for alfafa hay in diets for growing rabbits. **Anim. Sci.**, Penicuik, Midlothian, v.63, n.1, p.167-174, 1996.

FRAGA, M.J. *et al.* Effect of diet on chemical composition of rabbits slaughtered at fixed body weights. **J. Anim. Sci.**, Savoy, v.56, n.4, p.1097-1103, 1983.

GIDENNE, T. Apports de fibres et d'amidon : consequences digestives chez le lapin en croissance. In: JORNADA TÉCNICA SOBRE CUNICULTURA, 7., 1995, Barcelona. **Anales...** Barcelona:, 1995. p.805-825.

GIDENNE, T. Influence de la teneur en lignines des aliments sur la composition des digesta et la production de caecotrophes chez le laperau. **Ann. Zootech.**, Paris, v.36, n.1, p.85-89, 1987.

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

GOMES, A.V.C. **Utilização de diferentes fontes de fibra na alimentação de coelhos em crescimento**. 1996. 129p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1996.

KULKARNI, V.V. *et al.* Growth, carcass traits and meat composition of broiler rabbits. **Indian J. Anim. Sci.**, Nova Delhi, v.65, n.5, p.599-601, 1995.

LEBAS, F. *et al.* **El conejo: cria patologia.** Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 1986. 278p.

LUKEFAHR, S.; GOLDMAN, M. A technical assessment of production and economic aspect of small-scale rabbit farming in Cameroon. **J. Appl. Rab. Res.**, Corvallis, v.8, p.126-135, 1990.

ORUNMUYI, M. *et al.* Effects of graded levels of palm-kernel cake on performance of grower rabbits. **Pak. J. Nutr.**, Faisalabad, v.5, n.1, p.71-74, 2006.

OUHAYOUN, J. *et al.* La croissance et la composition corporelle du lapin : influence des facteurs alimentaires. **Cuni-Sciences**, Paris, v.3, n.2, p.7-21, 1986.

PACI, G. *et al.* Effetto della stagione e della tecnica di allevamento sulle prestazioni produttive e sulla qualità della carne di coniglio. **Riv. Coniglicolt.**, Bologna, n.9, p.30-36, 1999.

PARDI, M.C. *et al.* **Ciência, higiene e tecnologia da carne: tecnologia da sua obtenção e transformação.** Goiânia: Centro Editorial e Gráfico Universidade de Goiás, 1993. 586p.

PARIGI-BINI, R. *et al.* Influenza del contenuto di amido alimentare sulla produttività, sulla digeribilità e sulla composizione corporea di conigli in accrescimento. **Zootec. Nutr. Anim.**, v.16, n.1, p.271-282, 1990.

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

RUSSO, C. *et al.* Effetto della linea paterna, dell'età di macellazione e del sesso sul profilo acidico della carne di coniglio. **Riv. Coniglicolt.**, Bologna, v.35, n.1, p.29-32, 1998.

SAS INSTITUTE INC. System **for Microsoft Windows, Release 9.1.**Cary, 2002-2003.

SCAPINELLO, C. **Níveis de proteína bruta e de energia digestível e exigências de lisina e de metionina + cistina para coelhos da raça Nova Zelândia Branco em crescimento.** 1993. 215p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1993.

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

SILVA, L.F. *et al.* Constituintes corporais de cordeiros abatidos com diferentes pesos. In:REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999. p.354-357.

CAPÍTULO 4 – IMPLICAÇÕES

Quando se deseja melhora não só no desempenho zootécnico dos animais, mas também maior rentabilidade da criação se faz necessário o conhecimento de novas fontes alimentares na nutrição de coelhos.

A utilização de alimentos que não concorrem com a alimentação humana, como é o caso de alguns subprodutos agroindustriais, além de potencialmente serem mais baratos, o que pode gerar aumento do ganho pelo criador, também contribui para um destino mais nobre para estes produtos, ou seja, seu uso na alimentação animal fará com que indiretamente se tornem alimentação humana.

Diante dos poucos estudos sobre fontes alternativas para a alimentação de coelhos, futuros trabalhos podem ser desenvolvidos visando a melhor compreensão do uso destas fontes alimentares. Possíveis investigações poderiam ser no sentido de se avaliar o uso de subprodutos sobre a qualidade da carne dos animais de corte, na alimentação de outras categorias animais como reprodutores e matrizes, bem como sua utilização em várias idades ao abate e, criação de lotes de machos e de fêmeas separadamente.