



## USO DE DIETAS SIMPLIFICADAS COM BASE EM FORRAGEM NA ALIMENTAÇÃO DE COELHOS

*Luiz Carlos Machado<sup>1</sup>, Walter Motta Ferreira<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Zootecnista, Doutorando em Zootecnia, Departamento de Zootecnia,  
Escola de Veterinária, UFMG, Brasil

Professor do CEFET Bambuí, Setor de Zootecnia  
E-mail: luizmachado@cefetbambui.edu.br

<sup>2</sup>Professor Adjunto, Departamento de Zootecnia,  
Escola de Veterinária, UFMG, Brasil

### 1. INTRODUÇÃO

A cunicultura é pouco difundida no Brasil se comparada a outras atividades produtivas com animais, mas se apresenta em crescimento devido a excelente qualidade da carne, facilidades de manejo e alimentação, alta prolificidade além de outro aspecto muito importante que é o baixo impacto ambiental.

É sabido que a alimentação geralmente pode representar mais de 70% do custo de produção de animais criados em sistemas intensivos. Segundo Herrera (2003), avaliar bem e adequadamente os alimentos tradicionais ou alternativos, em especial forragens que participam em grande volume da ração, para posterior aplicação em dietas equilibradas, representa um substancial salto na economia da exploração cunícola.

Há um significativo número de grupos de pesquisa que buscam alternativas na alimentação de coelhos de forma a utilizar os recursos disponíveis para serem transformados em produtos de qualidade superior. Um exemplo é o feno de alfafa que tem um alto custo, induzindo na busca de novas alternativas, principalmente regionais em relação a esta leguminosa (Herrera 2003).

Torna-se muito importante então, os estudos referentes ao uso de produtos que não competem com a alimentação humana de forma direta e indireta sendo que o coelho, um animal herbívoro com ceco e colo funcionais, consegue aproveitar parte dos alimentos fibrosos.

A dieta simplificada é uma nova tecnologia que busca obter um máximo aproveitamento de incorporação de forragem para o animal. Sendo essa dieta principalmente a base de forragem, deve-se suplementar e equilibrar alguns princípios nutritivos, relativos a sua deficiência, tendo-se então uma grande economia no custo da mesma (Herrera 2003).

O conceito de dieta simplificada torna-se mais importante se considerarmos que muitos alimentos que não competem direta ou indiretamente com a alimentação humana, são tidos como resíduos agroindustriais.



## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Coelho, um animal estratégico

O coelho, único representante do gênero *Oryctolagus*, espécie *Oryctolagus cuniculus* pertence à ordem dos lagomorfos. É adaptado ao consumo de alimentos fibrosos, pois tem uma estratégia digestiva que consegue aproveitar grande parte dos componentes fibrosos tendo um ceco e colo bem desenvolvidos. O aproveitamento é maior devido ao fenômeno da cecotrofia representada pela reingestão do material de alta qualidade nutricional, fermentado no ceco e colo.

Sendo assim, tendo essas características aliadas a sua alta prolificidade, qualidade da carne, facilidade de manejo, uso de materiais não usuais em sua alimentação e baixo impacto ambiental, o coelho se constitui como um animal estratégico, principalmente quando na agricultura familiar.

### 2.2. Fibra e componentes da parede celular

Ferreira (1994), cita que para definir a fibra, se estabelecem duas considerações de importância: desde o ponto de vista químico e botânico se pode afirmar exclusivamente que esta fração constitui os componentes da parede celular vegetal.

Southgate et. al. (1990), enunciaram um conceito que consideram mais apropriado para animais chamando fibra aos carboidratos que não são digeridos pelas enzimas produzidas pelo organismo animal e que tão pouco decorrem em açúcar como metabólitos. Tais autores caracterizam estes carboidratos como não disponíveis. Também Mertens (1992), citado por Ferreira (1994), define fibra como a fração do alimento que é indigestível ou lentamente digestível e que ocupa espaço no trato digestivo.

Muitos são os estimadores da fibra. Um conceito que está em desuso é o da fibra bruta, pois quantifica razoavelmente a celulose e ligninas insolúveis gerando erro. As análises mais usadas hoje são a de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) as quais foram propostas por Van Soast (Silva 1998). Para coelhos temos que ter idéia do conteúdo indigestível que além de outras informações nos dá idéia da quantidade energética da ração. Sendo assim, o estimador FDA é o mais usado para estes animais. Más é importante também se conhecer a fração digestível, pois a microflora do intestino grosso deve ter sua fonte de energia suprida. Assim teremos maior aproveitamento através da produção de ácidos graxos voláteis (AGVs) além da reingestão de um material elaborado através da cecotrofia.

Segundo Ferreira (1994), em aves, coelhos, cães, gatos, suínos e eqüinos, a estratégia de utilização digestiva dos componentes da parede celular vegetal varia de acordo com a peculiaridade de cada espécie.

De acordo com a figura 1, a parede celular vegetal se encontra organizada em três zonas: a lamela média, que forma um “cimento” contíguo às células do tecido da planta, constituída essencialmente por pectinas; a parede primária, formada por uma massa amorfa de hemicelulose e de substâncias pécticas em que se dispersam microfibrilas de celulose e a parede secundária, que se apresenta com uma

ultraestrutura mais resistente e que é constituída por celulose e ligninas. Também fazem parte destes complexos as substâncias minoritárias que são principalmente os taninos e a cutina.

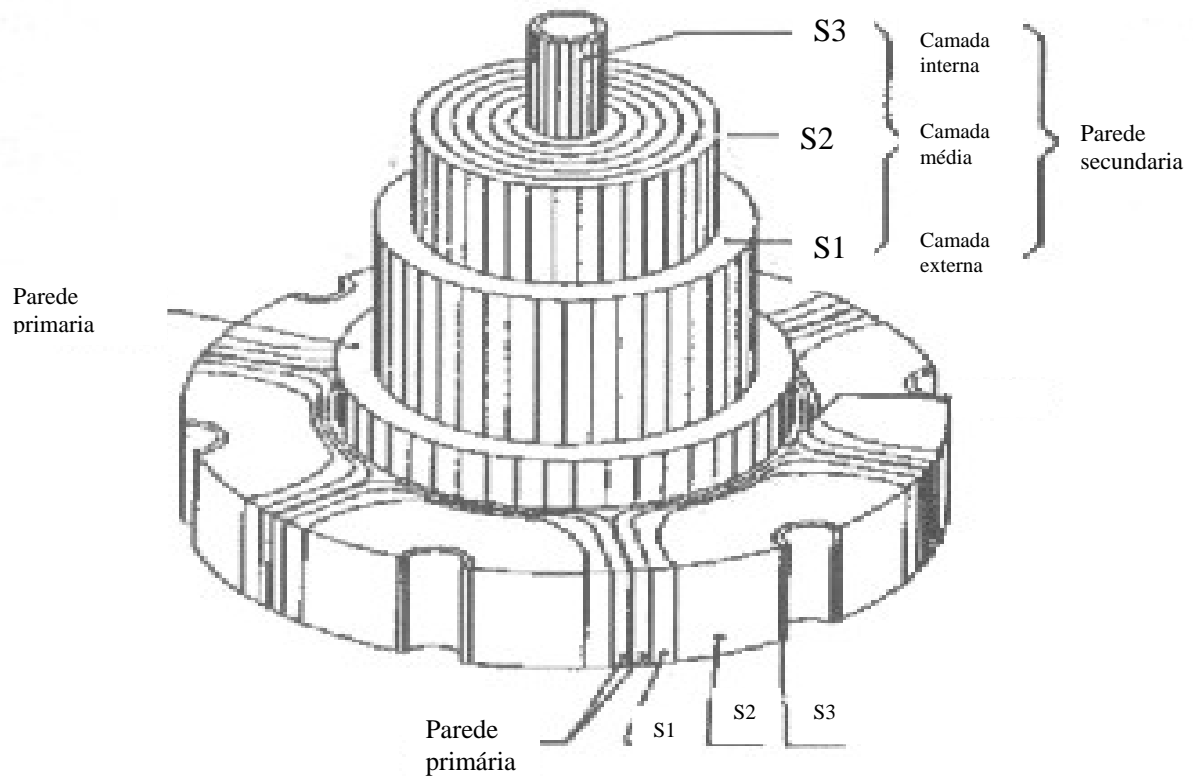


Figura 1. Parede celular vegetal

Fonte Ferreira (1994)

Segundo De Blas, Garcia e Carabaño (2002), a digestão da fibra tem recebido uma considerável atenção nos últimos anos. A fibra é um componente quantitativamente importante dos alimentos para coelhos (mais de um terço do peso total) e representa uma notável variabilidade entre ingredientes, tanto em sua composição química (proporção de fibra solúvel ou de lignina), como em suas características físicas (tamanho da partícula, capacidade de hidratação, etc).

Tem-se sugerido que a fibra atua no processo de formação das fezes duras, dando consistência a digesta e, sobretudo que intervem na manutenção da normalidade do trânsito digestivo (de Blas 1984). Apesar de desempenhar um papel regulador da velocidade de trânsito, a fibra é digerida ainda que em pequena proporção no ceco, dando lugar a produção de AGVs que contribuem para necessidades energéticas do coelho (de Blas, 1998).

De acordo com Cheeke (1987), a fibra das forragens consiste principalmente de celulose, hemicelulose e lignina os quais fazem parte da parede celular do tecido vegetal. O autor cita também que a pectina é uma substância cimentante na parede celular, grudando as células.



Citando Joseleau (1980), Ferreira (1994), descreve que fisicamente, a parede celular vegetal está formada por microfibrilas de celulose, de natureza cristalina e por uma matriz macromolecular de substâncias pécnicas, hemiceluloses e lignina. Os diferentes polímeros estão estritamente ligados em uma rede, cuja coesão é assegurada por forças intermoleculares e ligações débeis como as de Van der Waals, pontes de hidrogênio e ligações iônicas covalentes.

Em sua revisão, Ferreira (1994) resume que a inclusão de fibra para os não ruminantes tem como efeitos destacáveis sobre a dieta: O efeito diluidor da concentração energética e a interação com a utilização dos demais princípios nutritivos decorrentes do aumento da velocidade do transito digestivo.

### **2.3. Cecotrofia**

O coelho assim como alguns outros herbívoros têm uma característica alimentar estratégica; Eles fazem a cecotrofia, ou seja, a reingestão do material elaborado em seu ceco.

Muitas vezes se compararmos o ceco com o rumem, vimos que estes compartimentos produzem importantes fermentações. O número de estudos realizados sobre o metabolismo do ceco e sobre o número e tipo de microorganismos que o habitam é substancialmente inferior ainda suficiente para demonstrar diferenças entre ambas, devidas fundamentalmente a sua localização distinta (De Blas, 1984).

De acordo com Herrera (2003), a cecotrofia é uma das características mais importantes da fisiologia digestiva dos coelhos, que consiste na produção diferenciada e normal de dois tipos de fezes e no consumo voluntário, dos cecotrofos ou fezes moles. A parte distal do intestino, em particular o cólon, apresenta atividade antiperistáltica, o que lhe permite selecionar e eliminar as partículas de maior tamanho e mais fibrosas e lignificadas (fezes duras), no entanto permite manter, por longos períodos no ceco as partículas mais solúveis e fermentáveis (cecotrofos). Após a separação dessas partículas, o material adentra o ceco onde se mistura continuamente e permanece durante várias horas e os microorganismos promovem uma fermentação com produção de nutrientes tais como AGVs e vitaminas C, K e do complexo B.

Os cecotrofos costumam estar agrupados em conjuntos de 8 a 10 bolas, têm sua composição química distinta das fezes duras com maior conteúdo de água, nitrogênio, minerais, vitaminas e ácidos graxos voláteis e menor conteúdo de fibra, isto de acordo com Herrera (2003) citando Carabaño e Fraga (1989).

### **2.4. Importância da fibra na alimentação de coelhos**

A maioria dos estudos objetivando avaliar as recomendações nutricionais e seus efeitos sobre o rendimento produtivo de coelhos, demonstram uma grande variabilidade na eficiência alimentar, a qual deve-se em grande parte às diferenças na qualidade das matérias-primas utilizadas para o balanceamento do trinômio proteína, energia e fibra dietética. Assim a inclusão de volumosos para atender a necessidade de fibra dietética, apresenta difícil padronização e possui efeito



determinante sobre o aproveitamento de nutrientes e equilíbrio digestivo no coelho. Arruda et. al. (2001).

Devem-se considerar também o tamanho da partícula da fibra. Vieira et. al. (2001) utilizando bagaço de cana, fizeram 4 dietas avaliando 4 diferentes tamanhos de partícula sendo: 0,231, 0,506, 0,616 e 0,833 mm, onde observaram que a digestibilidade das mesmas foi afetada pelos diferentes tamanhos das partículas e concluíram que os melhores resultados são obtidos quando usado o tamanho 0,506 mm.

Segundo De Blas (1984) a atividade celulolítica das bactérias cecais é responsável pela digestibilidade da fibra que oscila entre 12 a 30% onde dependendo do alimento ganha valores mais elevados. Esta capacidade para digerir fibra é notadamente inferior a dos ruminantes inclusive menor que a de outros herbívoros de fermentação cecal como o cavalo. Estas diferenças se devem tanto ao baixo tempo de permanência do alimento no aparelho digestivo como ao mecanismo que impede a entrada de partículas fibrosas de tamanho grande no ceco.

Tabela 1. Comparação da digestibilidade da planta inteira do milho peletizado para coelhos e cavalos

Componente do pélete	Coelhos	Cavalos
Matéria seca	47	70
Proteína bruta	80	53
FDA	25	48
FDN	37	69
Extrato etéreo	94	99
Energia bruta	49	80

Fonte Cheeke (1987)

Gomes (2001) cita que a eficiência dos coelhos ao utilizar ácidos graxos voláteis como fonte de energia é baixa, variando de 10 a 35%, o que depende do grau de lignificação, que está diretamente ligado ao coeficiente de digestibilidade do alimento.

A formação de AGVs como resultado da atividade microbiana e sua posterior absorção contribuem para satisfazer as necessidades energéticas em uma proporção variando segundo o conteúdo de fibra da dieta. De Blas (1984) cita que pode chegar a cobrir 10% das necessidades. De Blas cita ainda que alguns autores chegar a colocar que esta contribuição pode chegar a 30% da energia metabolizável ingerida. As Proporções dos ácidos graxos no conteúdo cecal são de 60-70% de acético, 15-20% de butírico e 10-15% de propiônico e variam com o nível de fibra das rações, aumentando a proporção de acético e diminuindo as de propiônico e butírico ao aumentar o nível de fibra (Tab. 2).



Tab – 2 Influencia do nível de fibra da ração sobre a concentração total de ácido graxos voláteis no conteúdo cecal e sobre suas diferentes proporções molares.

<b>Nível de fibra do alimento (% MS)</b>	<b>6,11</b>	<b>14,72</b>
<b>Ácidos graxos voláteis (<math>\mu</math> moles /g MS)</b>	<b>212</b>	<b>161</b>
<b>% acético</b>	<b>61,2</b>	<b>69,7</b>
<b>% propionico</b>	<b>14,5</b>	<b>11,3</b>
<b>% butírico</b>	<b>20,2</b>	<b>15,8</b>

Segundo de Blas (1984), rações com baixo nível de fibra permanecem muito tempo no ceco dando lugar a fermentações indesejáveis enquanto altos níveis estão relacionados com um baixo nível de ácido butírico no ceco, com consequência se tem uma maior velocidade de transito. Deve-se então buscar um nível ideal de fibra. O pesquisador cita também que a enterite mucoide pode ser causada pela falta de material fibroso na alimentação do coelho.

Segundo Ferreira e Pereira (2003), vários experimentos têm demonstrado efeitos favoráveis na diminuição da mortalidade de láparos recém desmamados alimentados com dietas de alto conteúdo dos constituintes da parede celular vegetal, em especial sua fração mais indigestível (FDA). Os autores explicam que o efeito protetor da fibra é devido ao estímulo da contração ileocecal evitando um tempo excessivo de retenção da digesta.

Um excesso da fibra na dieta não é desejável, porque o conteúdo de ED (energia digestível) pode diminuir muito incorrendo em uma relação proteína energia muito alta, o que é prejudicial à fisiologia digestiva (Ferreira e Pereira, 2003).

Trabalhando com reprodutrizas no primeiro e segundo ciclos reprodutivos, Santos e Carregal, (2001), avaliaram o consumo e o peso vivo destes animais usando 4 níveis de FDA sendo 14,7; 17,3; 19,7 e 22,3% e observaram que o maior consumo foram conseguidos utilizando o maior nível de FDA e que o baixo nível de FDA inibe o consumo. Em suas conclusões, os pesquisadores citam também que o maior consumo obtido com níveis de fibra elevados garante matrizes mais pesadas ao fim da segunda gestação e promove menor oscilação no peso vivo desses animais.

Em análise ao experimento acima vimos que a fibra é importante para aumentar a taxa de passagem pelo trato gastro-intestinal do animal que assim irá ingerir mais alimento tendo melhores índices. Também a digestão da fibra condiciona de forma variável o tipo de flora residindo na área fermentativa (De Blas, Garcia e Carabaño, 2002).

Cheeke (1987) destaca outra importância da fibra que previne o aparecimento de bolas de pelos no estômago do coelho. Tal problema é prejudicial e aparece principalmente em animais angorá.



## 2.5. Uso de dietas simplificadas na alimentação de coelhos

Herrera (2003), considera que um dos principais problemas de se administrar uma dieta baseada, principalmente, em forrageiras refere-se aos seus baixos teores de energia, deficiência em aminoácidos limitantes e no balanceamento mineral. Com isto, ao pensar-se em simplificar dietas para coelhos a base de forragens implica na necessária suplementação destes princípios nutritivos até minimamente equilibrá-los.

Fernandez-Carmona et al (1998), avaliaram três dietas para coelhas reprodutoras mantidas em temperatura elevada (30°C) sendo uma dieta comercial, outra com 96% de alfafa e a outra com 92% de alfafa suplementada com 5% de gordura. Observaram que o rendimento reprodutivo foi similar entre a dieta comercial e aquela baseada em alfafa (92%). Já Pascual et al. (2000), evidenciam que uma dieta de 92% de alfafa com 5% de gordura permite sucesso na gestação e lactação, mas a produtividade das coelhas estaria comprometida devido ao aumento do intervalo entre partos e a diminuição do peso da ninhada ao desmame.

Herrera (2003) citando experimento feito por Martinez-Aispuro et al. (1999) diz que a suplementação de aminoácidos sintéticos numa dieta baseada em forragens pode ser uma alternativa para melhorar o rendimento dos animais mantendo um consumo similar ao de dietas comerciais.

Em seu experimento Herrera (2003) avaliou 4 dietas simplificadas a base de forrageiras sendo feno de alfafa, feno das folhas de rami, feno das folhas de amoreira e feno do terço superior da rama da mandioca. Verificou que essas dietas simplificadas produziram menor ritmo crescimento e, conseqüentemente, maior gasto da dieta para atingir o peso de abate. A pesquisadora salienta que considerando o custo da dieta relacionada com a produção de 1 Kg de carne, a dieta baseada no terço superior da rama da mandioca, pode ser uma alternativa a considerar. Assim, um excelente alimento para produção de dietas simplificadas seria a rama da mandioca. Segundo Butolo (2002) a cultura da mandioca é considerada uma das mais fáceis em termos de adaptação a climas e solos. Ela situa-se entre os nove primeiros produtos agrícolas do país, em área cultivada e o sexto em valor de produção.

De acordo com o mesmo autor acima, as ramas (folhas e hastes), apresentam bom valor nutritivo como forragem. As folhas apresentam a seguinte composição bromatológica, na base seca, 16 a 28% de proteína bruta, 7,5 a 15% de extrato etéreo, 40 a 45% de carboidratos e 9 a 15% de fibras, sendo pobre em minerais, porem rica em vitaminas A e C. As hastes apresentam valor nutritivo inferior, variando de acordo com a idade da planta.

Michelan (2004), observou que a substituição do feno de alfafa pelo feno do terço superior da rama da mandioca não afetou o desempenho dos animais e nem o custo da ração/Kg de ganho de peso vivo no período de 35 a 50 dias de idade. No período de 35 a 70 dias de idade, somente o consumo de ração diário diminuiu linearmente. Em relação às características de carcaça não foram observadas diferenças.



### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A parede celular vegetal contem substancias que podem ser aproveitadas em parte pelos coelhos pois esse animal tem um ceco funcional, onde essas são fermentadas produzindo energia e outros nutrientes.

A fibra é um componente muito importante na fisiologia digestiva do coelho garantindo a saúde do trato gastro-intestinal e aumentando a taxa de passagem por conseqüente a ingestão de alimentos.

Visto que 70% dos custos de uma produção são geralmente devidos à alimentação, a tecnologia da dieta simplificada nasce como uma alternativa para baixar os custos de produção e assim popularizar mais os produtos finais relacionados à cunicultura.

É fundamental que se trabalhe com os produtos ou subprodutos que não competem direta ou indiretamente com a alimentação humana.

### 4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

ARRUDA A.M.V.; LOPES D.C.; SILVA J.F.; PEREIRA E.S.; NUNES P.M.M; VIEIRA R.G.M.; FERREIRA A.G. Características de carcaça de coelhos alimentados com diferentes fontes de fibra e níveis de amido. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. *Anais....*, Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001.

BUTOLO J.E. *Qualidade de ingredientes na alimentação animal*. Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, Junho de 2002. 430p.

CARABAÑO, R.M., FRAGA, M.J. IN: De BLAS (ed.). Coprofagia. Alimentacion de conejo. Madrid: Mundi-Prensa, 1989. p. 15-27.

CHEEKE P.R. Rabbit feeding and nutrion. Academic Press, 1987. 376p

DE BLAS J.C.; GARCIA J.; CARANANÕ R. Avances en nutricion de conejos. In: Simposium de cunicultura, XXVII, 2002, Reus. *XXVII simposium de cunicultura*. Reproduccion y alimentacion em cunicultura. Reus: Asociación Española de cunicultura, Mayo de 2002. p.83-92.

DE BLAS C. *Alimentación del conejo*. Madrid: Mundi-Prensa, 1984. 215p.

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

FERNANDEZ-CARMONA J.; BERNAT F.; CERVERA C.; PASCUAL J.J. High lucerne diets for growing rabbits. *World Rabbit Science*. V 6, n.2, p.237-240. 1998





FERREIRA, W.M. Os componentes da parede celular vegetal na nutrição de não ruminantes. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE NÃO RUMINANTES, 31, 1994. Maringá. *Anais...* Maringá, SBZ, p. 85-113, 1994.

FERREIRA W.M.; PEREIRA R.A.N. Avanços na nutrição de coelhos - Avaliação energética e protéica dos alimentos e necessidades nutricionais. *Nutrição animal – Tópicos avançados*. 2003. Departamento de Tecnologia Rural e Animal – UESB. p. 15-34.

GOMES F. A. *Casca de café melosa como fonte de fibra na ração de coelhos em crescimento*. 2001. Departamento de Zootecnia, UFLA, Lavras, 2001.

HERRERA A.P.N. Eficiência produtiva e avaliação nutricional de dietas simplificadas a base de forragens para coelhos em crescimento. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 104p. Tese (Doutorado). 2003.

JOSELEAU J.P. In: *Polymeres vegetaus*, Ed. B. MONTIES, GAUTHIER VICLARS, Paris, 1980, p. 87-121.

MARTINEZ-AISPURO O.; PROMARTINEZ A.; BECERRIL-PEREZ C.M. et al. High forage diets supplemented with syntactic aminoacids on the performance on fattening rabbits. In: WORLD RABBIT CONGRESS, 7, 2000, Valência. *Proceedings...* Valência, AFC. 345-351. 2000

MERTENS, D.R. In: *Simpósio internacional em ruminantes, XXIX*. Reunião Anual da SBZ, Lavras, 1992 p. 188-219.

MICHELAN A.C. Utilização de subprodutos da mandioca na alimentação de coelhos. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 119p. Tese (Doutorado). 2004.

PASCUAL J.J.; FONFRIA M.J.; ALQUEDA I. et al. Use of lucerne-based diet on reproductive rabbit does. In: WORLD RABBIT CONGRESS, 7, 2000. Valencia, *Proceedings...* Valencia, AFC, 352-358, 2000

SANTOS E.A.; CARREGAL R.D. Efeito do nível de fibra da ração sobre o consumo e peso vivo de coelhas no primeiro e segundo ciclos reprodutivos. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. *Anais....*, Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001.



SILVA D.J. *Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos*. Viçosa: Editora UFV, 1998. 163 p.

SOUTHGATE, D.A.T. et al.. IN: Dietary fibre: Chemical and biological Aspects, Spec. Public. nº 83. R. Soc. Chem., 1990. 386p.

VIEIRA F.S.; GOMES A.V.C.; CRESPI M.P.A.L.; COLL J.F.C.; ARAÚJO A.H.B. Digestibilidade de dietas com diferentes granulometrias do bagaço de cana como fonte de fibra para coelhos. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. *Anais....*, Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001.