

**CASCA DE CAFÉ MELOSA COMO FONTE DE  
FIBRA NA RAÇÃO DE COELHOS EM  
CRESCIMENTO**

**FERNANDA ABREU GOMES**

**2001**

FERNANDA ABREU GOMES

CASCA DE CAFÉ MELOSA COMO FONTE DE FIBRA  
NA RAÇÃO DE COELHOS EM CRESCIMENTO

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal - Monogástricos, para a obtenção do título de “Mestre”.

Orientador

Prof. José Egmar Falco

LAVRAS  
MINAS GERAIS – BRASIL

2001

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da  
Biblioteca Central da UFLA**

Gomes, Fernanda Abreu

Casca de café melosa como fonte de fibra na ração de coelhos em crescimento /  
Fernanda Abreu Gomes. -- Lavras : UFLA, 2001.

53 p. : il.

Orientador: José Egmar Falco.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Coelho. 2. Casca de café melosa. 3. Digestibilidade. 4. Desempenho. 5.  
Carcaça. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-636.9322

-636.0855

**FERNANDA ABREU GOMES**

**CASCA DE CAFÉ MELOSA COMO FONTE DE FIBRA  
NA RAÇÃO DE COELHOS EM CRESCIMENTO**

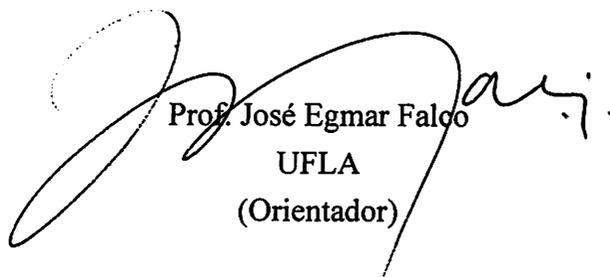
Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal - Monogástricos, para a obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 08 de agosto de 2001

Prof. Elias Tadeu Fialho – DZO/UFLA

Prof. Joel Augusto Muniz – DEX/UFLA

Prof. Idalmo Garcia Pereira – DZO/UFLA



Prof. José Egmar Falco  
UFLA  
(Orientador)

LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL

Aos meus pais, Djalma e Elenita

Ao meu marido, Antônio Otávio

A minha filha Eduarda

DEDICO

Aos meus irmãos, Renata, Rodrigo e Flávia

A todos meus familiares

OFEREÇO

## A G R A D E C I M E N T O S

À Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Zootecnia, pela oportunidade de realização deste curso.

A CAPES pela concessão de bolsa de estudo durante o primeiro ano do curso.

Ao professor e orientador José Egmar Falco, pelo auxílio nos momentos difíceis, pelo meu direcionamento ao longo do curso, e principalmente, pela amizade demonstrada.

Ao chefe do Departamento de Zootecnia, professor Aloísio Ricardo Pereira da Silva, pelo apoio e incentivo.

Ao coordenador do Curso de Pós-graduação, professor Elias Tadeu Fialho, pela valiosa transmissão de seus conhecimentos e pela sua disponibilidade.

Ao professor Idalmo Garcia Pereira, pelas sugestões e conhecimentos transmitidos para o aprimoramento deste trabalho.

Aos demais professores do Departamento de Zootecnia, o meu respeito.

Às secretárias Keila Cristina de Oliveira e Mariana Cornélio, pela amizade e atenção dispensada.

Aos funcionários da pós-graduação, Carlos Henrique de Souza e Pedro Adão Pereira, pela amizade e assistência a nossas dúvidas.

Ao professor Joel Augusto Muniz, Departamento de Ciências Exatas, pela contribuição nos procedimentos estatísticos.

Ao aluno de graduação, Ricardo Alves Torga, pela valiosa colaboração durante a fase do experimento e das análises laboratoriais.

Ao aluno de Pós-Graduação, Sidnei Tavares Teixeira, pela disponibilidade e auxílio nas análises estatísticas.

Aos funcionários do laboratório de Nutrição Animal, Suelba Ferreira de Souza, Márcio dos Santos Nogueira, Eliana Maria dos Santos e José Virgílio, pela colaboração e auxílio durante as análises bromatológicas.

Aos funcionários do setor de cunicultura, Sr. Paulo e Sr. Bernadino pelo auxílio durante a fase do experimento e pela amizade.

Ao meu marido Antônio Otávio pelo apoio e incentivo em todo o curso.

Ao meu pai, pelo apoio e exemplo de responsabilidade.

À minha mãe, pela educação e pelo exemplo de dedicação aos filhos.

Aos meus irmãos, Renata, Rodrigo e Flávia pelos exemplos de superação em situações difíceis.

À todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

Por fim Agradeço também, a Deus e a Nossa Senhora de Fátima, pelas bênçãos alcançadas e pelo dom da vida.

## **BIOGRAFIA DA AUTORA**

FERNANDA ABREU GOMES, filha de Djalma Martins Gomes e Elenita Andrade Abreu Gomes, nasceu em 15 de julho de 1972, no município de Lavras, estado de Minas Gerais.

Em julho de 1992, ingressou na Universidade Federal de Lavras, na qual, em dezembro de 1996 obteve o título de Zootecnista.

Em 1999, iniciou o curso de Pós-graduação em Zootecnia na Universidade Federal de Lavras, concentrando seus estudos na área de Nutrição de Monogástricos.

Em 08 de agosto de 2001, submeteu-se à defesa de dissertação para obtenção do título de “Mestre”.

## SUMÁRIO

RESUMO .....	i
ABSTRACT .....	ii
1 INTRODUÇÃO .....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	2
2.1 Casca de café na alimentação de não ruminantes.....	2
2.2 Fibra na alimentação de não ruminantes.....	4
2.3 Cecotrofia e a utilização dos alimentos.....	10
2.4 Fatores antinutricionais da casca de café.....	11
2.4.1 Taninos.....	11
2.4.2 Cafeína.....	12
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	14
3.1 Localização, clima e época.....	14
3.2 Experimento 1 – Digestibilidade aparente da casca de café melosa.....	14
3.2.1 Animais.....	14
3.2.2 Manejo e instalações.....	15
3.2.3 Rações experimentais.....	15
3.2.4 Coleta e preparo das amostras de ração fezes e urina.....	17
3.2.5 Análises Químicas.....	18
3.2.6 Delineamento experimental e análises estatísticas.....	19
3.3 Experimento 2 – Desempenho e avaliação de carcaça.....	20
3.3.1 Animais.....	20
3.3.2 Manejo e instalações.....	20
3.3.3 Rações experimentais.....	21
3.3.4 Coleta e preparo das amostras de ração.....	22

3.3.5 Avaliação da carcaça e rendimento de corte.....	23
3.3.6 Delineamento experimental e análises estatísticas.....	2
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	2
4.1 Experimento I – Digestibilidade da casca do café melosa.....	2
4.2 Experimento II – Desempenho e avaliação de carcaça .....	2
4.2.1 Consumo médio de ração.....	2
4.2.2 Ganho de peso médio.....	2
4.2.3 Conversão alimentar.....	3
4.2.4 Rendimento de carcaça.....	3
4.2.5 Rendimento dos quartos anteriores e posteriores.....	3
4.2.6 Rendimento da região lombar e torácica.....	3
5 CONCLUSÕES .....	3
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	3
ANEXO .....	4

## RESUMO

Gomes, Fernanda Abreu. **Casca de café melosa como fonte de fibra na alimentação de coelhos em crescimento**. Lavras: UFLA, 2001. 53p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia)<sup>1</sup>.

Dois experimentos foram conduzidos, para determinar a digestibilidade aparente dos nutrientes da casca de café melosa e avaliar o desempenho e características da carcaça de coelhos da raça Nova Zelândia, em crescimento, alimentados com rações contendo 0%, 5%, 10%, 15% e 20% de casca de café melosa no setor de Cunicultura do Departamento de Zootecnia da UFLA – Lavras - MG. O experimento de digestibilidade foi conduzido utilizando um delineamento em blocos casualizados com 2 blocos (animais) e 2 rações (basal e basal + 20% da casca de café melosa), sendo cada bloco constituído por 10 animais, onde cada animal representou a parcela experimental. No experimento de desempenho, os animais foram distribuídos segundo um delineamento em Blocos Casualizados em arranjo fatorial 5 x 2, sendo 4 blocos (faixas de peso) e 5 rações (0%, 5%, 10%, 15% e 20%) e sexos (macho e fêmea) com 4 repetições, sendo cada repetição constituída de 1 animal. Os dados de digestibilidade dos nutrientes foram influenciados pelo alto teor de fibra bruta presente na casca de café melosa. Quanto aos resultados de desempenho não foram constatados efeitos ( $P > 0,05$ ) no consumo de ração total (CRT), no ganho de peso total (GPT) e na conversão alimentar (CA) entre machos e fêmeas, entretanto, constatou-se com exceção da (CA) melhorias ( $P < 0,05$ ) destas variáveis com o aumento da inclusão da casca de café melosa nas rações. Quanto às características de carcaça não foram observadas diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) nos valores de rendimento de carcaça, rendimento das regiões lombar, torácica e cervical e rendimentos de membros posteriores. Entretanto para o rendimento de membros anteriores foi verificado efeito ( $P < 0,05$ ) para interação níveis de casca de café melosa e sexo. Concluiu-se que a casca de café melosa possui 64,57% de coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca, 68,52% de digestibilidade aparente da proteína bruta, 3000 Kcal/kg de energia digestível e de 2900 Kcal/kg de energia metabolizável (expresso na base de matéria natural). Sendo que a inclusão de até 20% de casca de café melosa nas rações, propiciaram melhor desempenho, e não influenciaram nas características de carcaças de coelhos em crescimento.

---

<sup>1</sup> Comitê Orientador: José Egmar Falco - UFLA (Orientador); Elias Tadeu Fialho - UFLA; Joel Augusto Muniz - UFLA; Idalmo Garcia Pereira - UFLA.

## ABSTRACT

Gomes, Fernanda Abreu. **Stick Coffee Hulls as fiber source in the feeding of rabbits in growth**. Lavras: UFLA, 2001. 53p. (Dissertation - Master Animal Nutrition)<sup>2</sup>.

Two experiments were conducted in order to determine the apparent digestibility of the nutrients of the stick coffee hulls performance and carcass characteristics of rabbits of the race New Zeland, in growth phase, fed with rations contends 0%, 5%, 10%, 15% and 20% of Stick coffee hulls. The assays were conducted in the section of Cunicultura of the Department of Animal Science of UFLA – Lavras, MG. The digestibility assay was conducted by using a randomized blocks design whith 2 blocks (animals) and 2 rations (basal and basal + 20% of the peel of coffee stick), and each block constituted by 10 animals, were distributed according to a randomized block design in arrangement factorial 5 x 2, being 4 blocks (weigth strips) and 5 rations (0%, 5%, 10%, 15% and 20%) and sexes (male and female) with 4 repetitions, being each constituted by the repetition of 1 animal. The digestibility of nutrients, were influenced negatively by the higher fiber content in the stick coffee hulls. The performance, such as total weight gain total feed intake and feed conversion, were not influenced ( $P>0,05$ ) by the rabbit sex. There fore whit the exception of feed conversion the total weight gain and total feed intake were higher with the increasing inclusion up to 20% of stick coffee hulls in the rabbits rations. The carcass characteristics such as carcass revenue of the lumbar, thoracic and cervical areas and revenue of posterior members, were not influenced ( $P>0,05$ ) by the increasing levels of stick coffee hulls in the rations. There fore the revenue of previous members shown interaction ( $P<0,05$ ) effect of levels of stick coffee hulls utilized and sex. It was concluded that the stick coffee hulls has 64,57% of coefficient of dry matter digestibility, 68,52% of coefficient of crude protein digestibility, 3000 Kcal/kg of digestible energy and 2900 Kcal/kg, metabolizable energy (as fed basis). In conclusion the inclusion up to 20% of stick coffee hulls in the ration shown better performance and such inclusion levels shown no effect on the carcass characteristics of rabbits in growing phase.

---

<sup>2</sup> Adviser Committe: José Egmar Falco - UFLA (Advisor); Elias Tadeu Fialho - UFLA; Joel Augusto Muniz - UFLA; Idalmo Garcia Pereira - UFLA.

# 1 INTRODUÇÃO

Segundo levantamento sistemático da produção agrícola, realizado pelo Instituto de Geografia e Estatística (IBGE, 2001), o Brasil possui uma área de 2,26 milhões de hectares de café, com produção de 3,63 milhões de toneladas de café em coco resultando em rendimento médio de 1,606 ton/ha, portanto, o maior produtor de café do mundo. Em 1999, a produção no Brasil e Minas Gerais foi de 27,23 e 12,74 milhões de sacas de café em coco, gerando 1,64 milhões e 764 mil toneladas de casca de café.

A casca de café, subproduto que, em parte, retorna às lavouras como composto orgânico, ou se perde por não ter outra forma de aproveitamento, tem sido utilizada de maneira generalizada, tanto na alimentação de bezerros como em vacas em lactação e também para suínos. A maior parte dos trabalhos publicados, são realizados utilizando a polpa de café e relatam que a composição da casca de café e da polpa são semelhantes. No Brasil as fases de colheita e beneficiamento do café são efetuadas durante seis meses e a produção da casca distribui-se principalmente de junho a dezembro.

Os resíduos de cultura são gerados em grandes volumes e representam uma enorme variedade de material. A casca de café apresenta um grande potencial de utilização e é obtida após o beneficiamento do café em coco por via seca, formada pela polpa e mucilagem desidratada e pelo pergaminho. A casca de café melosa caracteriza-se por apresentar menores teores de lignina e bons valores de energia e proteína, que lhe conferem valor nutricional.

Os coelhos apresentam uma série de características as quais sugerem que estes animais podem desempenhar uma função importante na alimentação humana, a começar pela qualidade de sua carne, relativamente alta em proteína e ácidos graxos poliinsaturados e baixa em gordura, energia, sódio e colesterol. O

coelho apresenta também uma importância relevante por ser um animal de pequeno porte, alta prolificidade e capaz de apresentar bons desempenhos produtivos.

Estudos indicam que, no futuro próximo, a alimentação humana tende a aumentar o consumo de grãos de cereais e, com isso, haverá uma menor disponibilidade e custos mais elevados de matérias-primas, provenientes destes grãos, utilizados na produção de rações animais. Assim sendo, a alimentação animal irá se fundamentar na utilização de matérias primas não competitivas. Desta forma, os coelhos, como animais de produção, monogástricos herbívoros, já vêm recebendo, cada vez mais, rações ricas em matérias-primas fibrosas, no lugar de concentrados protéicos e energéticos.

A fibra na alimentação de coelhos favorece a manutenção da microflora intestinal, interferindo também nas trocas catiônicas e poder tamponante, determinado pela sua capacidade de se ligar a íons metálicos e alterando a disponibilidade de minerais na ração. Assim, a presença da fibra no trato gastro intestinal do coelho constitui substrato para a atividade microbiana e atua também na manutenção do trânsito da digesta.

A utilização da fibra na alimentação animal é conveniente do ponto de vista econômico, mas a sua inclusão nas rações pode ser indesejável por seus efeitos negativos sobre a digestibilidade dos nutrientes e energia.

Desta forma, o presente trabalho objetivou-se em determinar os valores de digestibilidade dos nutrientes da casca de café melosa, assim como avaliar o desempenho e características da carcaça de coelhos da raça Nova Zelândia Branca na fase de crescimento, alimentados com rações contendo diferentes níveis da casca de café melosa.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Casca de café na alimentação de não ruminantes

De acordo com a forma de beneficiamento do café, originam-se diferentes resíduos. O beneficiamento do café por via seca dá origem à casca e ao pergaminho e por via úmida os subprodutos são a polpa e a mucilagem, sendo retirada à polpa antes da secagem (Vegro e Carvalho, 1994). A casca ou palha de café é composta de epicarpo (casca), mesocarpo (polpa ou mucilagem), endocarpo (pergaminho) e pela película prateada. No Brasil, o preparo do café é mais comum por via seca, o que resulta em resíduos formados por casca e pergaminho, com rendimento de 50% do peso colhido.

Bressani, Estrada e Jarquim (1972) determinaram com base na matéria seca, que a polpa representa aproximadamente 29%, o pergaminho 12%, a mucilagem 5% e o grão 54% do café cereja; possuindo baixo valor nutritivo e elevado nível de parede celular composta basicamente por celulose, hemicelulose e lignina (Furusho,1995). A casca de café melosa (sem pergaminho) é composta pela mucilagem ou mesocarpo e casca ou epicarpo e é obtida por via seca. Após passagem pelas vazadeiras, o café em coco é submetido a processos mecânicos de ventilação que separam o pergaminho da casca por diferença de densidade (Vilela, 1999).

A composição química e os valores energéticos encontrados na literatura são bem variáveis, devido, sobretudo, a diferenças entre cultivares, fertilidade do solo, condições climáticas, entre outros.

A composição química da polpa e da casca de café se encontra na Tabela 1, de acordo com alguns autores:

**TABELA 1.** Composição química da casca e polpa de café conforme alguns autores\*.

Alimento	MS (%)	PB (%)	CDPB (%)	FB (%)	FDN (%)	Lignina (%)	Tanino (%)	Cafeína (%)	ED <sup>1</sup> (kcal/kg)	EM <sup>1</sup> (kcal/kg)	Fonte
Polpa de café	86,7	15,70	71,0	16,3	26,5	11,0	3,96	2418	2263	-	Anzola et al. (1989)
Casca de café	88,1	10,20	61,0	16,70	46,50	6,90	1,38	0,62	2504	2376	Fialho e Barbosa (1997)
Casca de café melosa	85,7	10,47	68,4	17,76	29,09	-	1,96	0,60	2799	2684	Oliveira (2001)

\* Dados expressados na base de matéria natural.

<sup>1</sup> Valores analisados com suínos, na fase de crescimento.

## 2.2 Fibra na alimentação de não ruminantes

Embora não seja utilizada eficientemente como fonte de energia pelos coelhos, a fibra possui um efeito benéfico ao trato gastro intestinal, trazendo melhor integridade dos tecidos e funcionamento adequado. Além disso, favorece a manutenção da microflora intestinal, interferindo também nas trocas catiônicas e poder tamponante, determinado pela sua capacidade de se ligar a íons metálicos e alterando a disponibilidade de minerais na dieta. Assim, a presença da fibra no trato intestinal constitui substrato para a atividade microbiana. Outra importância da fibra diz respeito à manutenção do trânsito da digesta, alimentos fibrosos permanecem menor tempo no trato gastrointestinal dos mamíferos (Warner, 1981).

A fibra que corresponde à porção estrutural (parede celular) dos vegetais superiores, fornecendo rigidez ao tecido do mesmo, inclui, segundo Rodríguez-Palenzuela et al. (1998), todos os polissacarídeos ingeridos na dieta que não podem ser digeridos pelas enzimas secretadas pelos monogástricos. Entretanto,

sob o ponto de vista químico, contém um conjunto extraordinariamente heterogêneo de moléculas distintas, como a lignina, que não é um polissacarídeo. Ferreira (1994), explica que a fermentabilidade dos polissacarídeos estruturais está altamente relacionada a sua natureza físico-química, quantidade presente na dieta, forma física e grau de moagem.

Segundo Lebas, Coudert, Rouvier et al. (1986) e Sandford (1986) a inclusão de fibra bruta na dieta não é o suficiente para prevenir diarreias, há necessidade de um nível mínimo de indigestibilidade; cuja fibra, quando incorporada à dieta, evita problemas digestivos, que ocorrem devido a uma excessiva fermentação cecal (Lang, 1981).

Segundo as recomendações práticas de De Blas et al. (1981), os níveis de fibra na ração estão entre 10 a 12% FB e 14 a 16% de FDA. Nos níveis de 9% e 17% de FB nas rações mantém-se a alta taxa de crescimento em coelhos e em níveis superiores a 17% há uma redução. Essas recomendações diferem entre si devido à origem dessa fibra (Fraga et al., 1984) e, também, devido ao equilíbrio com os demais nutrientes contidos na ração. Spreadbury e Davidson (1978) recomendam 5 a 10% de FDA ou 10% de FB para coelhos em crescimento.

Características da fibra, tais como a viscosidade, parecem influenciar também no trânsito da digesta. A maioria dos polissacarídeos, quando dissolvidos em água, resultam em soluções viscosas. O aumento da viscosidade da digesta pode contribuir para sua maior retenção, em especial na primeira parte do trato digestivo. Kyriazakis e Emmans (1995) mostram que a inclusão de ingredientes fibrosos com maior capacidade de retenção de água resulta em menor consumo alimentar.

Nogradi (1984) relatou que a contribuição energética da fibra bruta deve ser levada em consideração, porém, Lebas et al. (1986) acreditam que a função primordial da fibra não seja apenas a de suprir as necessidades energéticas, pois

a sua digestibilidade é baixa. Além disso, a fibra reduz a concentração energética da ração (King e Taverner, 1975; Just, 1982; Jorgensen, Zao, Eggum, et al., 1996). A presença da fibra na ração reduz a densidade e a utilização da energia metabolizável (EM) por quilograma de matéria seca (Just, 1982). No caso de fibras mais digestíveis, uma parcela significativa de energia pode ser suprida pela mesma.

Silva (1993), ao avaliar o efeito de níveis de fibra bruta (7%, 12% e 17%) em rações para coelhos sobre o desempenho e a produção de ácidos graxos voláteis, observou que, a 7%, a concentração de ácido butírico foi superior: 2,4; 1,8; 4,3; e 4,5 ( $\mu\text{mol}/\text{ml}$ ) no estômago, intestino delgado, ceco e cólon proximal, respectivamente. Testando os níveis de 8, 11 e 14% de fibra bruta em rações contendo o feno de aveia como fonte de fibra, (Nascimento, 1989) verificou maior ganho de peso dos animais a 11% de FB.

Carregal (1977), em experimentos com coelhos submetidos a rações com níveis de 7, 10 e 13% de FB, observou que a 7% de FB os animais apresentaram o melhor desenvolvimento, tendo o aumento do nível de fibra resultado em menor ganho de peso. O consumo de ração e a conversão alimentar não foram influenciados pelo aumento do nível de fibra. O decréscimo no ganho de peso possivelmente foi devido à redução da digestibilidade dos nutrientes da ração, com o aumento do nível de fibra.

Trabalhando com 417 coelhos da raça Gigante Espanhol, De Blas et al. (1981) verificaram o efeito do sexo, níveis de proteína bruta e níveis de fibra bruta sobre o consumo de ração e coeficientes de digestibilidade dos nutrientes. Nas rações com 12% de proteína bruta, o incremento de fibra não afetou a digestibilidade da proteína. Já nas rações com 14, 16 e 18% de proteína bruta, o incremento dos níveis de fibra reduziu a digestibilidade da proteína e da energia.

O consumo de matéria seca aumentou com o incremento dos níveis de fibra em todas as rações.

Carregal (1984), utilizando 648 coelhos, de ambos os sexos, das raças Nova Zelândia Branca, Califórnia e mestiços dessas duas raças, relatou o efeito dos níveis de proteína bruta 14, 16 e 18% e níveis de fibra bruta 12, 14 e 16% sobre o desempenho dos 35 aos 70 dias de idade. O consumo de ração e a conversão alimentar observados, foram maiores para as raças puras e da mesma forma com rações apresentando níveis elevados de fibra. O ganho de peso não foi afetado por nenhuma das variáveis estudadas. Da mesma forma o sexo não teve efeito em nenhuma das características de desempenho.

O coelho é capaz de aproveitar a fibra bruta com melhor eficiência que outros monogástricos, devido as suas características anátomo fisiológicas do tubo digestivo e pela presença de microrganismos celulolíticos no ceco, (Proto, 1986).O autor esclarece, também, que é necessário em sua dieta um mínimo de 10%, tolerando níveis de até 26% na matéria seca.

Segundo pesquisas realizadas por alguns autores, entre eles: Ferreira, 1994; afirmou que um nível insuficiente de fibra para coelhos causa hipomotilidade, maior tempo de retenção, menor taxa de renovação e aumento do conteúdo cecal, que favorece o desenvolvimento de fermentações e proliferação microbiana patogênica, que desequilibra o frágil ecossistema microbiano cecal e aumenta o risco de transtornos digestivos.

Segundo Sandford (1986), um dos papéis da fibra no coelho seria a de evitar a hipomotilidade cecocólica, mediante a diminuição do tempo de retenção do alimento no aparelho digestivo. O autor relata que a utilização de material excessivamente moído ou de outros processos que tenham por objetivo aumentar o tempo de permanência do alimento, poderá anular o efeito protetor da fibra

contra as enterites. Vários autores concluíram que dietas altas em fibra são consumidas em maior quantidade que aquelas de fácil digestão.

As pesquisas têm demonstrado que baixos níveis de fibra nas rações de coelhos aumentam o tempo de permanência do alimento no trato digestivo, provocando enterites do tipo mucóide, com profundo desequilíbrio na flora bacteriana intestinal, Proto (1986). Por outro lado, elevados níveis de fibra ou de alguns componentes desta fração em rações de coelhos prejudicam o aproveitamento total da mesma, em virtude do efeito negativo desta fração ou de alguns de seus componentes sobre a digestibilidade dos outros nutrientes.

Slade e Hintz (1969), afirmam que o coelho ao contrário dos ruminantes digere melhor a hemicelulose que a celulose. Os coelhos possuem menos de 50% da eficiência dos bovinos em digerir a fibra dos alimentos, que é devido ao fato da taxa de passagem da digesta pelo trato digestivo ser bastante rápida (Pickard e Stevens, 1972).

De Blas (1981) atenta para o fato de que o nível de fibra da dieta não é suficiente para definir as necessidades de fibra do animal. Uma mudança nas matérias primas fibrosas usadas, mantendo-se o conteúdo total de fibra, pode modificar as características nutritivas da dieta. Isso se deve às diferenças existentes entre distintas fontes de fibras, em sua composição química (grau de lignificação) e em suas características físicas (tamanho de partícula, capacidade de hidratação e capacidade tampão). Teores elevados de lignina levam a níveis baixos de digestibilidade, o que está associado a um tempo de retenção relativamente curto desse constituinte da ração no estômago e no ceco. O mesmo autor relatou que teores crescentes de lignina (7,4 a 16%) em rações de coelhos, influenciaram pouco na fermentação microbiana, diferença que pode ser explicada pelos diferentes ingredientes usados. Lebas et al. (1986), Samoggia (1986), Henaff et al. (1988) citam também 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.

Rodríguez- Palenzuela et al. (1998) constataram que, além dos conceitos de fibra digestível e não digestível, atualmente, tem-se dado muita importância ao conceito de fibra solúvel e esta última é representada por polissacarídeos não amiláceos (PNA), como a pectina, glucano e pentosanas. Por outro lado, sabe-se que os chamados cereais brancos (aveia, centeio e cevada) tão utilizados na Europa, em particular, em rações balanceadas para monogástricos, são ricos em PNA, que prejudicam o processo digestivo, à medida em que aumentam a viscosidade do conteúdo do intestino, sendo necessário, portanto, aprofundar os estudos sobre o uso de enzimas (carboidrases) em dietas de coelhos.

(Sakaguchi et al.1987) pesquisando coelhos cectomizados, observaram que a digestibilidade da fibra não foi afetada e não se pode explicar essa diferença entre espécies apenas pelo tempo de retenção do alimento no intestino grosso. A digestibilidade da fibra em coelhos é função da fonte de fibra, do tamanho da partícula e do nível de fibra na dieta (De Blas et al., 1986).

Lang (1981) relatou que a necessidade de material indigestível pode estar relacionada com a produção de ácido butírico, no ceco, pois é encontrado em menor quantidade nas dietas pobres em fibra bruta. Quando dietas altas em fibra são formuladas, os níveis dos ingredientes que fornecem carboidratos prontamente disponíveis (por exemplo, amido) são geralmente reduzidos, evitam a proliferação de bactérias patogênicas no ceco, que se alimentam desse substrato energético, produzem toxinas capazes de levar o animal à morte Cheeke e Patton (1980). Segundo esses autores, o papel da fibra como nutriente é secundário, evitaria apenas uma sobrecarga de amido. Entretanto, outros pesquisadores acreditam que, se a relação de energia: proteína for obedecida (24

Kcal de energia digestível/ g de proteína digestível), o problema da quantidade de amido adicionado à ração não ocorrerá.

### **2.3 Cecotrofagia e a utilização dos alimentos**

O coelho realiza a cecotrofagia, em sua plenitude, a partir das seis semanas de idade. O animal coloca a boca em contato com o ânus, consome as fezes moles (cecotrófos), sem mastigá-las e sem que exista perda de material. Por outro lado, a quantidade de fezes moles queingere o coelho representa 1/3 da capacidade do estômago.(Bustillos,1985)

A formação e a excreção de fezes duras e moles se alternam segundo um ritmo circadiano de luz - obscuridade. Os coelhos alimentados ad libitum realizam a excreção e ingestão de fezes moles a partir da saída do sol, ao longo de umas sete horas. Nesse período, o consumo de alimentos reduz; ao concluir o período, incrementa-se o consumo no resto da tarde e da noite. Esse consumo é quase em forma continuada, associado com a excreção de fezes duras no mesmo período.(Bezille et al., 1973; Bustillos, 1985; Lorente, 1987)

Os coelhos, como monogástrico - herbívoros, dotados de um ceco funcional que representa 1/3 do aparelho digestivo não utilizam com muita eficiência a fibra dos alimentos, como princípio energético.Vários autores afirmam que esses animais aproveitam mal a fibra; em primeiro lugar, porque os alimentos permanecem pouco tempo no aparelho digestivo e, em segundo lugar, devido a cecotrofagia, que impede a entrada de partículas grandes (fibrosas) no ceco, enquanto ficam retidas apenas as partículas pequenas (não fibrosas).

Carabãno e Fraga (1989) relataram que a composição de ambos os tipos de fezes depende, em parte, da composição da dieta, sendo assim, a medida em que se aumenta o conteúdo em fibra bruta da ração, aumenta o teor de fibra das

fezes duras, enquanto o nível de fibra das fezes moles é menos afetado. Resultados parecem indicar a capacidade dos animais, em separar o material mais indigestível do fluido, e pequenas partículas, mesmo quando a proporção do material indigestível ingerido é muito elevada. Por outro lado, um aumento do conteúdo de fibra na dieta, ao limitar a disponibilidade de energia para o crescimento bacteriano, supõe uma diminuição do teor em proteína do material cecal e, como conseqüência, das fezes moles.

## **2.4 Fatores Antinutricionais da casca de café**

### **2.4.1 Taninos**

Taninos são polifenóis de ocorrência natural nas plantas e classificados de acordo com sua estrutura química, em taninos hidrolisáveis e condensados (McLeod, 1974). Os taninos podem interagir com proteínas da ração e proteínas endógenas no trato gastrointestinal, aumentando assim a excreção de ambas. Há também a possibilidade de interação com os carboidratos, particularmente o amido, contudo, a afinidade parece ser menor do que para proteínas.

Segundo Jasman (1993), taninos agem como fatores antinutricionais, reduzem o ganho de peso e diminuem a conversão alimentar nos animais em crescimento; reduzem a digestibilidade aparente da proteína, aminoácidos e, em menor grau, da energia.

Os taninos podem formar complexos com enzimas, que são moléculas protéicas. Griffiths e Moseley (1980) determinaram a atividade das enzimas digestivas no conteúdo intestinal de camundongos recebendo casca de fava originárias de variedades contendo alto e baixo tanino. Os animais ao receber ração com alto tanino apresentaram atividades reduzidas das enzimas tripsina, quimiotripsina e amilase. De forma semelhante, Jansman et al. (1994)

constatarem que houve redução na atividade da tripsina presente na digesta ileal de suínos alimentados com uma variedade de fava contendo altos níveis de taninos condensados.

Com relação aos efeitos dos taninos sobre o consumo alimentar, Mole (1989) afirma que os taninos têm um gosto amargo e adstringente, que reduz a palatabilidade e diminui o consumo de alimento. A adstringência pode estar relacionada com a capacidade dos taninos em precipitar as mucoproteínas salivares, reduzem a propriedade lubrificante da saliva e afetam a habilidade para deglutir o alimento. Uma segunda e mais direta maneira pela qual os taninos atingem a palatabilidade pode ser pela ligação aos receptores gustativos (Mole, 1989). Os taninos reduzem a digestibilidade aparente da proteína bruta e aminoácidos e, em menor grau, da energia (Fialho et al., 1979; Jansman, 1993).

#### **2.4.2 Cafeína**

A cafeína é um alcalóide ativo pertencente ao grupo das metilxantinas (Figura 1), possuem alta solubilidade em água e em determinados solventes orgânicos à temperatura ambiente. Seu ponto de fusão é 238° C e sublima a 178° C (Graham, 1978). A cafeína pura é inodora, com sabor amargo, é estável a variações de temperatura e extremos de pH, normalmente encontrados durante o processamento de alimentos (Graham, 1978).

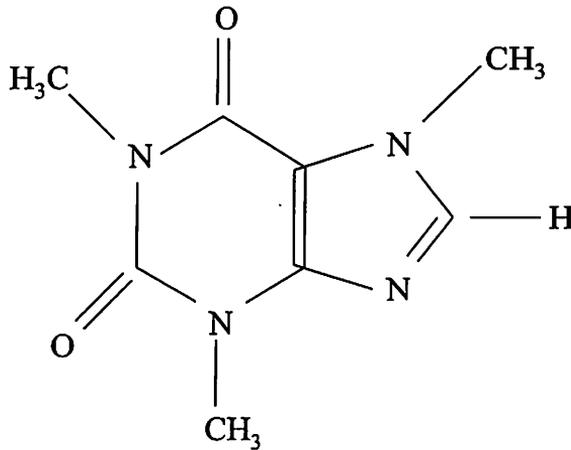


Figura 1. Estrutura química da cafeína (adaptado de Arnaud, 1994).

A cafeína é rapidamente absorvida pelo trato gastrointestinal e distribuída para todos os tecidos do corpo é quase totalmente metabolizada pelo fígado e seus metabólitos são excretados pelos rins (Mcken e Mckim, 1993, citados por Camargo, 1996).

Em experimentos realizados por Oksbjerg e Sorensen (1995), foram estudadas as influências da inclusão de cafeína e efedrina sobre o desempenho de suínos dos 55 aos 100 quilos de peso corporal. Foram incluídas na ração efedrina (56 mg/kg) e cafeína (560 mg/kg) separadamente, ou como uma mistura (56/560 mg/kg). A mistura reduziu a ingestão do alimento, melhorou a conversão alimentar e proporcionou carcaça com mais músculo e menos gordura. Os mesmos autores concluíram que a inclusão da mistura efedrina/cafeína no alimento reduz a ingestão e melhora a conversão alimentar em suínos machos castrados, na fase de terminação.

## **3 MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1 Localização, clima e época.**

Dois experimentos foram conduzidos, para verificar a digestibilidade aparente dos nutrientes da casca de café melosa e avaliar as características de desempenho e carcaça de coelhos da raça Nova Zelândia Branca em crescimento, alimentados com rações contendo diferentes níveis da casca de café melosa, no setor de Cunicultura do Departamento de Zootecnia da UFPA, localizado no município de Lavras, Região Sul do Estado de Minas Gerais, tem como coordenadas geográficas 21° 14' 30" de latitude sul e 15° 00' 10" de longitude oeste de Greenwich, apresenta uma altitude média de 900 m, IBGE (2001), e um clima cwb como da classificação de Wilhelm, Ometto (1981).

As médias de temperatura e umidade relativa do ar durante os experimentos foram de 19,5° C e 75%, respectivamente.

### **3.2 Experimento 1 – Digestibilidade aparente dos nutrientes da casca de café melosa**

#### **3.2.1 Animais**

Foram utilizados 20 coelhos da raça Nova Zelândia brancos, desmamados aos 30 dias de idade, 10 machos e 10 fêmeas, selecionados de ninhadas uniformes, com pesos médios semelhantes 1,2 (0,02) kg, aos 50 dias de idade.

### **3.2.2 Manejo e Instalações**

Os coelhos foram alojados individualmente em gaiolas de digestibilidade construídas de arame galvanizado, nas dimensões 0,60x 0,30x 0,38 m; com comedouro e bebedouro automático tipo chupeta, dotadas de bandejas com telas de nylon, para retenção das fezes e orifício central provido de mangueira para escoamento da urina até o recipiente de vidro.

Foi adotado um período pré-experimental de 10 dias, para adaptação dos coelhos às gaiolas metabólicas. As rações foram fornecidas diariamente às 8:00 horas da manhã.

A duração do período experimental foi de 4 dias, contados a partir do último dia do período pré-experimental, no qual foram obtidas amostras diárias de ração, fezes e urina.

No dia anterior ao início do período de coleta, os animais receberam apenas água, sendo que 24 horas após o primeiro fornecimento das rações no período experimental, foi iniciada a amostragem das fezes e urina, repetidas em períodos equivalentes até o último fornecimento das rações experimentais.

### **3.2.3 Rações experimentais**

Foi calculada uma ração referência, na qual a principal fonte de fibra foi o feno de alfafa. A outra ração caracterizou-se pela substituição de 20% da ração basal pela casca de café melosa, constituindo assim a ração experimental que foi avaliada. As rações, em formas de péletes com aproximadamente 5 mm de diâmetro e 10 mm de comprimento.

**TABELA 2.** Composição percentual da ração basal utilizada no experimento de digestibilidade.(na matéria natural)

Ingrediente	Porcentagem
Feno de alfafa	20,0
Farelo de Soja	12,0
Milho moído	43,0
Farelo de Trigo	22,0
Calcário calcítico	0,6
Fosfato Bicálcico	1,0
Óleo Vegetal	1,0
Sal iodado	0,2
Premix vitamínico/mineral <sup>1</sup>	0,2
	100
Valores analisados	
Matéria Seca (%)	88,50
Proteína Bruta (%)	17,3
Energia Digestível (kcal/kg)	2836
Fibra Bruta (%)	13,0

<sup>1</sup>.Suplemento Vitamínico: Vit.A (2.000.000 UI), Vit D3 (340.000 UI), Vit E (4.000 mg), Menadiona (1.000 mg), Tiamina (130 mg), Riboflavina (1.330mg), Piridoxina (150 mg), Niacina (10.000 mg), Pantot. Cálcio (5.000 mg), Ácido fólico (60 mg), Biotina (40 mg), Vit. B12 (7.000 mcg), Colina (65.000 mg), Antioxidante (3.000 mg), Antibiótico (15.000 mg), Quimioterápico (15.000 mg). Suplemento Mineral: Cobre (10.500 mg), Iodo (630 mg), Manganês (42.000 mg), Selênio (156 mg), Zinco (84.000 mg), Ferro (73.500 mg), Cobalto (480 mg).

**TABELA 3.** Composição bromatológica dos ingredientes usados nas rações experimentais.

Composição <sup>1</sup>	Ingrediente			
	Milho	Farelo soja	Farelo trigo	Feno alfafa
Matéria seca (%) <sup>2</sup>	87.79	86.46	88.21	89.60
Proteína bruta (%) <sup>2</sup>	8.50	44.50	16.54	16.00
Fibra bruta (%)	2.20	6.00	8.97	27.00
Fibra em detergente neutro (%)	10.79	13.00	40.54	45.00
Fibra em detergente ácido (%)	3.32	8.25	11.26	34.00
Energia digestível (Kcal/kg) <sup>3</sup>	3460	3450	2367	1674

Valores expressos na matéria natural.

<sup>2</sup>Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFLA (A.AO.C.,1990).

<sup>3</sup>Valores obtidos com suínos, segundo Fialho et al. (1998).

A casca de café melosa por possuir a ausência do pergaminho (componente altamente fibroso), possui bons valores de energia e proteína podendo, portanto, ser usada na alimentação de animais. Possui também, uma substância encontrada nos vegetais, que é o tanino, e que pode diminuir a palatabilidade da ração. A composição bromatológica da casca de café melosa e a composição de aminoácidos se encontram nas Tabelas 4 e 5.

**TABELA 4.** Composição bromatológica da casca de café melosa. (na base de matéria natural)

Item	Composição
Matéria seca (%) <sup>2</sup>	86,68
Proteína bruta (%) <sup>2</sup>	10,20
Fibra bruta (%)	26,52
Fibra em detergente neutro (%) <sup>2</sup>	30,00
Fibra em detergente ácido (%) <sup>2</sup>	26,10
Lisina (%)	0,30
Energia digestível (Kcal/kg) <sup>3</sup>	2500
Cafeína (%)	0,76
Taninos (%)	1,80

<sup>2</sup>Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFLA (A..O.A.C.,1990)

<sup>3</sup> Valor obtido em ensaio de digestibilidade, com suínos

**TABELA 5.** Composição de aminoácidos da casca de café melosa.<sup>1</sup>

Aminoácido	%
Acido Aspártico	0,8303
Treonina	0,3228
Serina	0,3537
Ácido Glutâmico	1,0432
Glicina	0,4815
Alanina	0,5204
Cistina	0,1457
Valina	0,6952
Metionina	0,1681
Isoleucina	0,3482
Leucina	0,2342
Tirosina	0,7220
Fenilalanina	0,5427
Lisina	0,3040
Histidina	0,1684
Arginina	0,4414

<sup>1</sup> Análise realizada no Laboratório da NUTRIS.

### **3.2.4 Coleta e preparo das amostras de ração, fezes e urina**

Foram obtidas amostras diárias das rações experimentais e acondicionadas em sacos plásticos identificados. Após a última coleta, as amostras de cada repetição foram misturadas e homogeneizadas, obtendo-se assim uma amostra composta. Essas amostras foram posteriormente moídas para análises laboratoriais.

O total das fezes produzidas por cada animal, foi coletado diariamente e acondicionado em sacos plásticos identificados e armazenados em freezer. Em seguida foram homogeneizados e levados à estufa a 65°C por 72 horas, para a pré-secagem e, então, moídos para análises.

A urina de cada animal foi coletada, diariamente, em recipiente de vidro, passando-a em seguida a uma proveta milimetrada de 1000 ml, na qual foi completado o volume com água destilada para se obter uma padronização. Em seguida foi homogeneizada e retirada uma amostra de 200 ml em frasco de plástico identificado e levado ao freezer. Ao término do experimento, os frascos foram descongelados e as amostras de urina de cada animal foram misturadas, a fim de se obter uma amostra composta.

### **3.2.5 Análises Químicas**

As análises químicas das rações, fezes e urina, foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFLA.

Os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra bruta (FB) e extrato etéreo (EE) das rações experimentais e das fezes foram determinados segundo os métodos descritos pela Official. (1980); a energia bruta (EB) foi determinada usando a bomba calorimétrica PARR de acordo com a metodologia

descrita por Harris (1970). Os teores de energia bruta e proteína bruta da urina também foram determinados.

De acordo com Schneider e Flatt (1975) é determinada a digestibilidade dos nutrientes e dos valores energéticos das rações experimentais, baseadas no consumo, na excreção de matéria seca e na composição química das rações, fezes e urina; sendo calculadas pela seguinte fórmula:

$$\text{Digestibilidade do Nutriente (\%)} = \left[ \frac{\text{Nutriente ingerido (g)} - \text{Nutriente das fezes (g)}}{\text{Nutriente ingerido (g)}} \right] \times 100$$

Para determinar o valor da digestibilidade dos nutrientes da casca de café melosa foi utilizada a Fórmula de Matterson:

$$\text{DN} = \text{DRB} \pm \frac{\text{DRT} - \text{DRB}}{\% \text{ subst. do alim. teste (MS)}}, \text{ onde:}$$

DN = Valor da digestibilidade do nutriente do alimento;

DRB = Valor da digestibilidade do nutriente da ração basal ou referência;

DRT = Valor da digestibilidade do nutriente da ração referência.

### 3.2.6 Delineamento experimental e análises estatísticas

O experimento de digestibilidade foi conduzido segundo um delineamento em blocos casualizados com 2 blocos (pesos) e 2 rações, sendo que cada bloco foi constituído por 10 animais, onde cada animal representou a repetições dentro de blocos.

O modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + e_{ijk}$$

Onde:

$Y_{ijk}$  é a observação (k) na ração i, no bloco j;

$\mu$  é a média geral;

$T_i$  é o efeito do tratamento i, sendo  $i = 1$  e  $2$ ;

$B_j$  é o efeito do bloco j, sendo  $j = 1$  e  $2$ ;

$E_{ijk}$  é o erro experimental associado a cada observação, que por hipótese tem distribuição normal, com média zero e variância  $\sigma^2$ .

Os dados foram submetidos à estatística descritiva para obtenção do erro padrão da média através do software SISVAR (Sistema de Análise de Variância, para dados balanceados, segundo descrito por Ferreira (2000)).

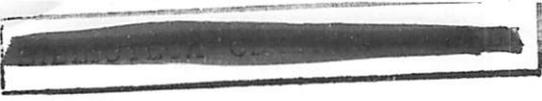
### **3.3 Experimento 2 – Desempenho e avaliação de carcaça**

#### **3.3.1. Animais**

Foram utilizados 40 coelhos da raça Nova Zelândia branca, 20 machos e 20 fêmeas, desmamados aos 30 dias de idade, selecionados de ninhadas uniformes, apresentando pesos semelhantes, dentro dos blocos, ao início do experimento.  $B_1 = 1,10 (0,01)$  kg;  $B_2 = 1,25 (0,05)$  kg;  $B_3 = 1,34 (0,02)$  kg;  $B_4 = 1,52 (0,05)$ kg).

#### **3.3.2 Manejo e Instalações**

Aos 50 dias de idade os animais foram alojados em gaiolas individuais com dimensões de  $48 \times 30 \times 30$  m, providas de comedouro e bebedouros automáticos, onde continuaram a receber ração comercial, a fim de que se adaptassem às condições experimentais.



O período experimental teve início quando os coelhos completaram 55 dias de idade, sendo conduzido por um período de 20 dias, durante o qual, foi fornecida uma quantidade conhecida das rações experimentais, diariamente, no período da manhã. A cada 7 dias foram retiradas as sobras de ração de cada gaiola, sendo então pesadas e anotadas. Também a cada 7 dias, foram feitas as pesagens de todos os animais, incluindo início e término do experimento.

### **3.3.3 Rações experimentais**

A ração padrão foi calculada para atender as exigências de coelhos em crescimento de acordo com as recomendações de Lebas et al.(1986).As outras dietas foram formuladas para manter um mínimo de 2200 kcal de ED na matéria natural, segundo recomendações de De Blas et al.(1981); assim como a relação ED/PD.

As fórmulas percentuais das rações experimentais se encontram na Tabela 5

**TABELA 5.** Composição Percentual das rações experimentais.

Ingrediente	Níveis de casca de café melosa (%)				
	0	5	10	15	20
Feno de Alfafa	20,0	15,0	10,0	5,0	-
Casca de Café melosa	-	5,0	10,0	15,0	20,0
Farelo de Soja	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
Milho moído	43,0	43,0	43,0	43,0	43,0
Farelo de Trigo	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0
Calcário calcítico	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Fosfato Bicalcico	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Óleo Vegetal	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Sal Iodado	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Premix vitamínico/ mineral <sup>1</sup>	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
<b>Valores Calculados<sup>2</sup></b>					
Matéria Seca (%)	88,50	88,74	88,07	87,45	87,01
Proteína Bruta (%)	17,3	17,0	16,4	16,2	15,1
ED (kcal/kg)	2836	2720	2650	2510	3002
Fibra Bruta (%)	13,8	14,1	14,7	15,2	15,8
Cálcio (%)	0,59	0,60	0,63	0,66	0,67
Fósforo Total (%)	0,52	0,52	0,53	0,53	0,53
Taninos (%)	-	0,10	0,20	0,28	0,32
Cafeína (%)	-	0,06	0,08	0,10	0,12

<sup>1</sup>.Suplemento Vitamínico: Vit.A (2.000.000 UI), Vit D3 (340.000 UI), Vit E (4.000 mg), Menadiona (1.000 mg), Tiamina (130 mg), Riboflavina (1.330mg), Piridoxina (150 mg), Niacina (10.000 mg), Pantot. Cálcio (5.000 mg), Ácido fólico (60 mg), Biotina (40 mg), Vit. B12 (7.000 mcg), Colina (65.000 mg), Antioxidante (3.000 mg), Antibiótico (15.000 mg), Quimioterápico (15.000 mg). Suplemento Mineral: Cobre (10.500 mg), Iodo (630 mg), Manganês (42.000 mg), Selênio (156 mg), Zinco (84.000 mg), Ferro (73.500 mg), Cobalto (480 mg).

<sup>2</sup> Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFLA (A. A.O.C.,1990)

### **3.3.4 Coleta e preparo das amostras de ração**

As rações fornecidas diariamente foram amostradas e acondicionadas em sacos de plásticos identificados, para a obtenção de uma amostra composta de cada ração. No final do experimento as amostras foram moídas e guardadas em frascos de plásticos com tampa e identificados para análise posterior.

### **3.3.5 Avaliação de Carcaça e Rendimentos de Corte**

Para a avaliação de Carcaça, ao completarem 75 dias de idade os animais foram mantidos em jejum sólido por 24 horas, sendo então pesados individualmente e abatidos com total escoamento do sangue através de corte na jugular.

Para a obtenção do peso da carcaça, foi efetuada a retirada da pele, da cabeça, assim como a evisceração, conservando-se as vísceras comestíveis (fígado e rins).

Os membros torácicos foram retirados por corte na articulação radio carpiano e os pélvicos por corte na articulação tíbio tarsiano, sendo também eliminada a porção distal da cauda, desta forma foram pesados, fornecendo assim o peso da carcaça quente.

A carcaça, após permanecer suspensa por 24 horas em câmara fria a temperatura de -4 °C, foi pesada, obtendo o peso da carcaça fria.

Para determinação dos rendimentos dos cortes, foram destacados os membros posteriores (através da seção na articulação entre a última vértebra lombar com as sacrais), a região lombar (compreendida da porção entre a primeira e a última vértebra lombar), a região torácica–cervical (representada

pela porção entre a primeira cervical e última torácica) e membros anteriores (destacados da região torácica na altura do homoplata, incluindo sua musculatura).

O peso de cada corte foi relacionado individualmente com a somatória de todos os cortes, resultando no rendimento de cada região.

### 3.3.6 Delineamento experimental e Análises estatísticas

Os animais foram distribuídos segundo um Delineamento em Blocos Casualizados em arranjo fatorial 5 x 2 (rações e sexo), sendo 4 blocos (B1: < 1,20 kg; B2: >1,20 a <1,30 kg; B3: >1,30 a < 1,40 kg e B4: >1,40 kg) e 4 repetições por bloco, sendo cada repetição constituída de 1 animal.

Os dados obtidos foram analisados através do software SISVAR (Sistema de Análise de variância para Dados Balanceados) segundo descrito por Ferreira (2000).

O modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_{ijkl} = \mu + T_i + S_j + TS(ij) + B_k + e_{ijkl}$$

Onde:

$Y_{ij}$  é a observação no animal  $l$ , submetido ao tratamento  $i$ , no sexo  $j$  e no bloco  $k$ ;

$\mu$  é a média geral;

$T_i$  é o efeito da ração  $i$ , sendo  $i = 1, 2, 3, 4$  e  $5$ ;

$S_j$  é o efeito do sexo  $j$ , sendo  $j = 1$  e  $2$ ;

$TS(ij)$  é o efeito da interação da ração  $i$  e sexo  $j$ ;

$B_k$  é o efeito do bloco  $k$ , sendo  $k = 1, 2, 3$  e  $4$ ;

$e_{ijk}$  é o erro experimental associado a cada observação, que por hipótese tem distribuição normal, com média zero e variância  $\sigma^2$ .

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Experimento I – Digestibilidade da casca de café melosa

Devido à escassez de trabalhos utilizando a casca de café melosa na alimentação de coelhos, optou-se por fazer a comparação dos dados a resultados observados de outros alimentos.

Os valores médios obtidos durante o período experimental podem ser observados na Tabela 6.

**TABELA 6.** Valores médios e respectivos erros padrão (ep) de digestibilidade aparente da matéria seca (DAMS), Coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (CDPB), proteína metabolizável (PM), energia digestível (ED) e energia metabolizável (EM) da casca de café melosa.

Item	Casca de café melosa	EP
MSD (%)	64,57	1,48
CDPB (%)	68,52	1,73
PD (%)	7,53	2,11
ED (Kcal/kg)*	3000	29,84
EM (Kcal/kg)*	2900	55,03

\* Valor expresso na matéria natural.

Os resultados de Coeficiente aparente da matéria seca, coeficiente de digestibilidade da proteína bruta e proteína metabolizável, estão relacionados ao teor de FB presente neste alimento, uma vez que os mesmos foram similares aos relacionados por Baird et al. (1974), Fialho et al. (1982), Barbosa et al. (1989), em experimentos realizados com suínos; os quais verificaram que os alimentos

com altos teores em FB apresentaram redução no coeficiente de digestibilidade da MS e PB. Segundo Maust et al.. (1972), estes resultados provavelmente estão associados ao metabolismo da FB e PB, uma vez que a proteína não digestível está protegida pela FB dos alimentos que não foram digeridos e que a mesma possivelmente possa estar associada à lignocelulose.

O valor encontrado para digestibilidade aparente da matéria seca da ração, contendo 20% de casca de café melosa (Tabela 5), é semelhante ao encontrado (65,83%) por Carregal (1984), utilizando principalmente a casca de arroz e farelo de trigo como fontes de fibra, porém, quando se trata somente da casca de café in natura (Tabela 5) este valor passa a ser bastante superior (88,05%). Evans (1981); Lebas, Serox e Frank (1981), ambos trabalhando com dietas para coelhos em crescimento, encontraram valores de digestibilidade de matéria seca de 74,90 e 66,95%, respectivamente, valores estes semelhantes aos encontrados no presente trabalho.

Nota-se pela Tabela 6 que todas as variáveis apresentaram valores similares, excetuando-se o CDPB, que para a ração contendo somente casca de café melosa foi inferior, isto possivelmente poderá estar também associado à presença tanino. Segundo Anzola et al.. (1989) a casca de café possui 3,96% de tanino.

A casca de café melosa apresentou baixo valor de ED e EM, resultados que, possivelmente, devem estar relacionados com os alto teor de fibra presente neste ingrediente. De acordo com Pals e Ewan (1978), a causa dos baixos valores energéticos, provenientes de ingredientes com altos teores de fibra, devem-se ao maior gasto de energia para metabolizar os nutrientes desses alimentos, propiciando, assim, maior dispêndio de energia na conversão de energia presente nos ingredientes em energia a ser utilizada pelos animais monogástricos.

## 4.2 Experimento II - Desempenho e avaliação de carcaça

Os valores médios, obtidos na fase de crescimento, podem ser observados nas Tabelas 7 e 8.

**TABELA 7.** Valores médios de consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar obtidos durante a fase de crescimento, em função dos níveis de substituição com casca de café melosa.

VARIÁVEL	NÍVEIS DE CASCA DE CAFÉ (%)					EP <sup>1</sup>
	0	5	10	15	20	
Peso Inicial (kg)	1,30	1,33	1,32	1,29	1,31	2,20
Peso Final (kg)	1,85	1,89	2,00	2,05	1,99	3,72
Consumo de ração total (g) <sup>2</sup>	1680	1776	2203	2352	2448	112,57
Ganho de peso total (g) <sup>2</sup>	546	567	678	765	716	52,33
Conversão alimentar	3,07	3,13	3,20	3,08	3,41	0,17

<sup>1</sup> Efeito linear significativo ( $P < 0,05$ )

### 4.2.1 Consumo total de ração

Não houve efeito no consumo médio de ração entre machos e fêmeas e seus efeitos interativos com níveis de casca de café melosa ( $P > 0,05$ ). Em relação aos níveis de casca de café, entretanto, independente do sexo, verificou-se efeito ( $P < 0,05$ ), o qual, ao submeter-se ao estudo de regressão, constatou que a ração com 20% de casca de café, foi a que levou a um maior consumo pelos animais (Tabela 1A). Observou-se um aumento linear de 31,6 g de ração para cada unidade percentual de casca de café adicionada à ração (Figura 2). Isto se deve ao aumento do teor de fibra da ração. Houve um maior gasto de energia para metabolizar os nutrientes desses alimentos, propiciando, assim, um maior

dispêndio de energia presente nos ingredientes em energia consumida pelo animal.

Em experimento realizado por Oliveira (1999), estudando o efeito da substituição da casca de café no desempenho de suínos em crescimento e terminação, não se constatou diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) no consumo de ração. Estes resultados diferem do presente estudo, uma vez que a inclusão da casca de café melosa proporcionou um aumento linear no consumo de ração.

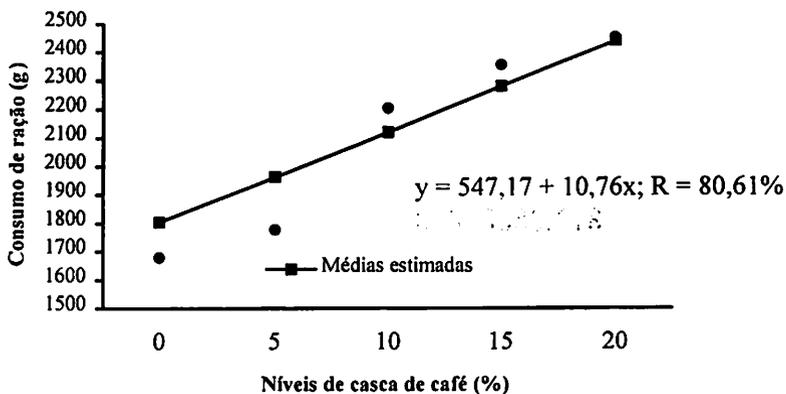


Figura 2 – Consumo de ração total (g) dos coelhos em crescimento, alimentados com rações contendo casca de café melosa.

Ao observar a influência da concentração de ED na ração dos coelhos, Dehalle (1981), verificou que a adição de até 20% da palha de trigo à dieta, aumentou significativamente o consumo. Como pode ser observado na Figura 1., a inclusão da casca de café melosa, para coelhos em crescimento apresentou resultados semelhantes ao referido autor, em que o maior consumo se deu com a inclusão de 20% de casca de café melosa.

Também Fraga et al. (1981), verificaram a influência significativa da adição de palha de cevada sobre o consumo de ração em coelhos Nova Zelândia Branco. Os mesmos autores relatam, ainda, que o aumento de uma unidade de FDA da ração elevaria em 3,22 o consumo diário.

#### 4.2.2 Ganho de peso total

Não houve efeito entre machos e fêmeas e a interação dos mesmos com os níveis de substituição com casca de café melosa no ganho de peso dos animais ( $P>0,05$ ). Para os níveis de substituição, no entanto, independente do sexo, observou-se um ganho de peso diferente ( $P<0,05$ ). A análise de variância pode ser observada na Tabela 1A.

Foi estimado, através do estudo de regressão, um aumento de 10,7 g de GPM para cada unidade adicional de casca de café incorporada às rações (Figura 3).

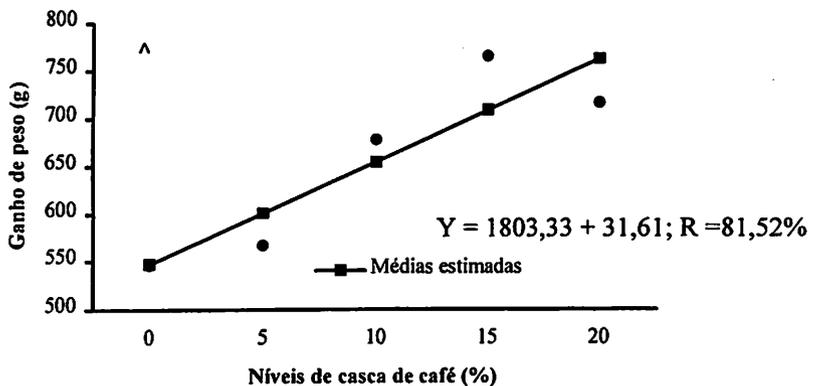


FIGURA 3. Ganhos de peso total (g) em coelhos em função dos níveis de casca de café.

Estudos realizados por Chiafalo et al. (1984) com inclusão de 10, 15, ou 20% de palhas de cereais em dietas de coelhos em crescimento, alimentados por 47 dias, mostraram efeito não significativo sobre a conversão alimentar. Resultados semelhantes aos seus foram obtidos por Oliveira (1999) trabalhando com suínos em crescimento e terminação que observou um decréscimo linear ao ganho de peso dos animais ao adicionar níveis crescentes de casca de café à ração.

Resultados semelhantes foram encontrados com suínos em crescimento. (Fialho, Lima e Oliveira, 1993). No presente experimento, foi comprovado aumento linear no ganho de peso dos animais, diferindo dos analisados pelos referidos autores. Estes valores crescentes, provavelmente, acontecem devido a diferenças do material fibroso e por se tratar de espécies diferentes de animais utilizados. Resultados semelhantes confirmam os de Correia et al. (1987), que obtiveram aumentos no ganho de peso de coelhos através da substituição parcial do sabugo de milho por bagaço de cana desidratado.

#### **4.2.3 Conversão alimentar**

Não houve efeito ( $P>0,05$ ) para nenhum dos fatores estudados em relação à conversão alimentar dos animais (Tabela 1A).

Os resultados obtidos no presente estudo encontram-se na Tabela 9.

**Tabela 9.** Conversão alimentar em coelhos em função dos níveis de casca de café e o sexo.

SEXO	NÍVEIS DE CASCA DE CAFÉ (%)					Média
	0	5	10	15	20	
Macho	3,16	3,05	3,15	2,93	3,34	3,11
Fêmea	2,83	3,14	3,25	3,22	3,61	3,23
Média	3,05	3,10	3,20	3,07	3,48	

Ao realizar experimento para testar a inclusão da casca de café para suínos em crescimento, Oliveira (1999), verificou aumento linear para conversão alimentar, resultados divergentes aos encontrados no presente estudo, o qual apresentou valores de conversão alimentar semelhantes.

#### 4.2.4 Rendimento de carcaça

**TABELA 8.** Valores médios de rendimento de carcaça (RC), rendimento dos membros anteriores (RMA) e posteriores (RMP), rendimento da região lombar (RRL) e rendimento da região torácica cervical (RRTC), obtidos na fase de crescimento em função dos níveis de casca de café melosa na ração e os respectivos erros padrão (EP).

VARIÁVEL	NÍVEIS DE CASCA DE CAFÉ (%)					EPM*
	0	5	10	15	20	
RC	51,68	53,67	51,66	53,94	52,85	0,75
RMA	10,97	10,70	11,51	11,49	10,58	0,57
RMP	25,69	22,68	22,64	22,52	22,57	1,23
RRL	27,41	30,34	28,94	30,20	30,39	1,09
RRTC	21,13	19,66	18,08	19,53	20,16	1,08

Não houve efeito ( $P>0,05$ ) para nenhum dos fatores estudados quanto ao rendimento de carcaça dos animais (Tabela 1A).

Os resultados encontram-se na Tabela 10.

**Tabela 10.** Rendimento de carcaça em coelhos em função dos níveis de casca de café e o sexo.

SEXO	NÍVEIS DE CASCA DE CAFÉ (%)					Média
	0	5	10	15	20	
Macho	51,60	53,89	52,27	52,73	52,16	52,55
Fêmea	51,75	53,44	51,05	55,13	53,53	52,95
Média	51,68	53,67	51,66	53,93	52,85	

Utilizando coelhos mestiços abatidos aos 80 dias de idade, Mourchrek, Viana e Gontijo (1981), encontraram rendimento de carcaça de 61,7%, resultado superior ao do presente trabalho. Estudando o efeito de níveis de proteína (14, 16 e 18%) e níveis de fibra bruta (12, 14 e 16%), sobre o rendimento de carcaça de coelhos Nova Zelândia Branco, abatidos aos 70 dias de idade, Carregal (1983) obteve 58,0% de rendimento de carcaça com dieta com 14% de proteína bruta. Nas dietas com 16 e 18% de proteína bruta estes valores atingiram 60%. O mesmo autor relata ainda que, considerando o nível de fibra bruta, observou que o acréscimo desta fração na dieta não afetou o rendimento de carcaça que atingiu 59,0%. As médias obtidas no presente experimento são inferiores às encontrados pelo referido autor (Tabela 10).

#### 4.2.5 Rendimentos dos quartos posteriores e anteriores

Não houve efeito ( $P>0,05$ ) dos níveis de substituição da casca de café melosa sobre nenhum dos fatores estudados para o rendimento dos membros posteriores. Para o rendimento dos membros anteriores, entretanto, observou-se efeito ( $P<0,05$ ) para interação níveis de casca de café melosa e sexo (Tabelas 11 e 12).

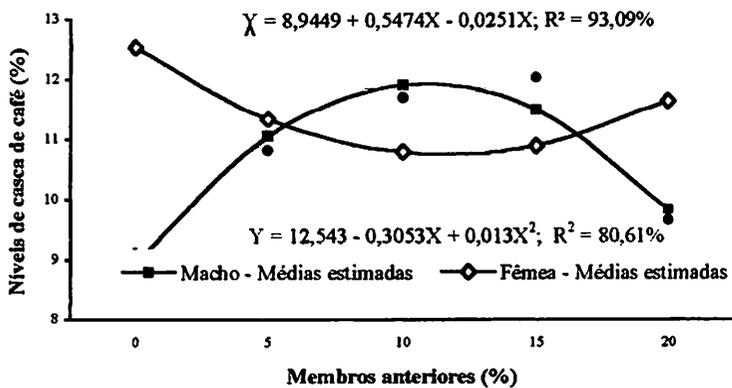
Os resultados referentes aos rendimentos dos membros posteriores e anteriores podem ser observados nas Tabelas 11 e 12, Figura 4, respectivamente.

**Tabela 11.** Porcentagens médias dos quartos posteriores em relação ao peso da carcaça em coelhos em função dos níveis de casca de café e o sexo.

SEXO	NÍVEIS DE CASCA DE CAFÉ (%)					Média
	0	5	10	15	20	
Macho	23,50	22,07	22,77	23,44	21,91	22,79
Fêmea	27,88	23,29	22,52	21,60	23,24	23,73
Média	25,69	22,68	22,64	22,52	22,57	

**TABELA 12.** Porcentagens médias dos membros anteriores em relação ao peso da carcaça em coelhos em função dos níveis de casca de café e o sexo

SEXO	NÍVEIS DE CASCA DE CAFÉ (%)					Média
	0	5	10	15	20	
Macho	9,10	10,82	11,70	12,03	9,64	10,71
Fêmea	12,84	10,58	11,33	10,95	11,52	11,44
Média	10,97	10,70	11,51	11,49	10,58	



**Figura 4.** Rendimento de membros anteriores em coelhos em função dos níveis de casca de café e sexo.

Notou-se pelos resultados obtidos que, em geral, as fêmeas obtiveram rendimentos similares aos dos machos para os rendimentos de membros posteriores e membros inferiores independente dos níveis de substituição (Tabelas 11 e 12). Porém, ao se aplicar o estudo de regressão para a interação

dos fatores sexo e níveis, nota-se em ambos um comportamento diferenciado, como pode ser observado na Figura 3. Verifica-se que as fêmeas apresentaram uma melhor resposta, quando, não havia inclusão da casca de café (0%). A medida em que se aumentaram estes níveis, tendeu-se a ocorrer uma queda do rendimento dos membros anteriores. Para os machos ocorreu o inverso, uma melhor eficiência, a medida em que se elevou o nível de substituição, até 10,90% obtidos através da derivada simples da equação de regressão para os machos, a qual lhes proporcionou um rendimento de 11,93% a partir do qual o rendimento dos membros anteriores começa a decrescer (Figura 4).

Ao se referirem a coelhos mestiços Nova Zelândia, Mouchrek, Viana e Gontijo (1981), encontraram rendimento de quartos posteriores e anteriores de 30,50 e 43,22%, respectivamente, valores superiores aos do presente trabalho (Tabela 11 e 12).

Dados obtidos por Scapinello (1984), utilizando diferentes níveis de feno de rama de mandioca em rações de coelhos em crescimento mostraram valores médios de rendimento de membros anteriores para machos (12,64%) e fêmeas (11,90%), semelhantes aos encontrados.(Tabela 10).

#### **4.2.6 Rendimento das regiões lombar e torácica**

Quanto aos rendimentos das regiões lombar e torácica cervical, não foi observado efeito ( $P>0,05$ ) para nenhum dos fatores estudados (Anexo A).

Os resultados obtidos durante o período experimental encontram-se nas Tabelas 13 e 14.

**Tabela 13.** Porcentagens médias da região lombar em relação ao peso da carcaça em coelhos em função dos níveis de casca de café e o sexo.

SEXO	NÍVEIS DE CASCA DE CAFÉ (%)					Média
	0	5	10	15	20	
Macho	26,10	29,58	26,52	29,45	31,23	<b>28,44</b>
Fêmea	28,72	31,11	31,36	30,95	29,56	<b>30,38</b>
<b>Média</b>	<b>27,41</b>	<b>30,34</b>	<b>28,94</b>	<b>30,20</b>	<b>30,39</b>	

**Tabela 14.** Porcentagens médias da região torácica cervical em relação ao peso da carcaça em coelhos em função dos níveis de casca de café e o sexo.

SEXO	NÍVEIS DE CASCA DE CAFÉ (%)					Média
	0	5	10	15	20	
Macho	21,35	20,63	17,07	18,94	20,92	<b>19,72</b>
Fêmea	20,90	18,69	19,09	20,11	19,39	<b>19,64</b>
<b>Média</b>	<b>21,13</b>	<b>19,66</b>	<b>18,08</b>	<b>19,53</b>	<b>20,16</b>	

Quanto aos níveis de feno de rama de mandioca em coelhos em crescimento, Scapinello (1984), obteve rendimento da região torácica cervical para machos (290,60%) e fêmeas (21,38%), semelhantes aos encontrados no presente trabalho (Tabelas 13 e 14), embora não tenha sido observado efeito dos níveis de substituição da casca de café melosa e nem do sexo.

## **5. CONCLUSÕES**

Para as condições do presente trabalho, de acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que:

- os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, proteína bruta, energia digestível e energia metabolizável da casca de café melosa foram respectivamente: 64,57%, 68,52%, 3000 kcal/kg e 2900 kcal/kg (na matéria natural).
- a inclusão da casca de café melosa até 20% nas rações, melhorou o desempenho e não influenciou as características de carcaça dos coelhos em crescimento.
- a casca de café melosa constituiu uma adequada fonte de fibra para as rações de coelhos em crescimento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANZOLA,V.H.J.; BELTRÁN,H.D.C.; FACUNDO,Q.E.A.. “Digestibilidad y energia digestible de la pulpa de café fermentada con *Aspergillus niger* en cerdos”. **Revista ICA**, Colombia, v.24, n.4, p.408-417, 1989.

ASSOCIATION OF OFICIAL ANALYTICAL CHEMIST.(AOAC.) **Official methods of analysis**. 15 ed. Arlington, 1990. 1230p.

BAIRD,D.M.; ALLISON,J.R.; HERTON,E.K. “The energy value and influence of citrus pulp in finishing, diets for swine”. **Journal Animal Science**. Champaing, v.38, n.3., p.24-31, Mar., 1974.

BARBOSA,H.P.; FIALHO,E.T.; FREITAS,A.R. “Composição química, energética e proteínas digestíveis de alguns alimentos para suínos”. **Brasil Indústria Animal**. Nova Odessa, S.P., v.46, n.1, p.99-112, 1989.

BEZILLE, P.; GALLOUIN, F.; LE BARS, H. **Animal Biophys**. V.13. p. 710-721.1973.

BRESSANI,R.; ESTRADA,E; JARQUIN,R. “Pulpa y Pergamino de café. I. Composición química contenido de aminoácidos de la proteína de la pulpa”. **Turrialba**, San José, n.3, p. 299- 304, jul. 1972.

BUSTILLOS, A. **Alimentación de Conejos**. UCO. Parquisimeto, Venezuela. 73p. 1985.

CAMARGO, M.C.R. **Avaliação da ingestão potencial de caféina pela população de Campinas.** 1996. 127p. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) – Universidade Federal de Campinas, Campinas SP.

CARABAÑO, R.M. ; FRAGA, M.J. “IN: DE BLAS, G. (Coord.). **Alimentación del Conejo.** Editora Mundi – Prensa. Madrid. 255p. 1989.

CARREGAL, R.D. “Efecto de razas y de diferentes niveles de proteína y fibra bruta sobre la digestibilidad de nutrientes en raciones de conejos”. In: WORD RABBIT CONGRESS, 3, 1984. Milano. **Proceedings...** Milano: Associazione Scientifica Italiana di conigliocultura, 1984, p.314-322.

CARREGAL, R.D. Níveis de fibra bruta em rações para coelhos em crescimento. **Científica**, Jaboticabal, v.5, n.3. p.336-339, 1977.

CHIAFALO, L.; LANZA, E.; MICARI, P.. Effect dell impiego della paglia nell alimentazione dei conigli all ingrasso. **Faculdade de Medicina Veterinária.** Messina, v.21, p.77-86, 1984.

CHEEKE, P.R.; PATTON, N.M. **Journal Appl. Rabbit Res.** v.3, n.3, p.20-23. 1980.

DE BLAS, J.C. “Effect of diet on feed intake and growth of rabbits from weaning to slaughter of different ages and weights”. **Journal of Animal Science**, p.52, v.6, 1981.

DE BLAS, J.C.; SANTOMÁ, G.; CARABAÑO, R.; FRAGA, M.J. "Fiber and starch levels in fattening rabbit diets." **Journal Animal Science**, n.63,v.3, p.1897-904,1986.

DEHALLE, C. "Equilibrie entre les apports azotes et energetiques alimentation du lapin en croissance". **Animal. Zootechnia.**, v.30, n.2, p.197-200, 1981.

ESPÍNDOLA,G.B. **Tesis Doctoral**. ETSIA, UPM. Madrid.126p.,1989.

EVANS, E. "Effects of dietary energy and fiber levels on performance of fryer rabbits". **Journal Appl. Rabbit Res.**, v.4, n.2, p.40-42, 1981.

FERREIRA, D.F. "**Sistema de análise estatística para dados balanceados**". Lavras: UFLA/DEZ/SISVAR, 2000.

FERREIRA, V.M. "In: Simpósio Internacional de Produção de Não – ruminantes – XXXI Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia". **Anais**. Maringá - PR; p. 85-113.1994.

FIALHO, E.T.; FERREIRA, A.S.; GOMES, P.C.; ALBINO, L.F.T. "Valores da composição química, balanço energético e protéico de alguns alimentos determinados com suínos de diferentes pesos". **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.11, n.3, p.558-557, 1982.

FIALHO, E.T.; LIMA, J.A.F. OLIVEIRA, A.I.G. "Utilization of coffe hulls in diets of growing and finishing pigs". **Journal Animal Science**, 71, Supplement 1:164 85<sup>th</sup>, 1993,Annual Meeting.

FIALHO, E.T.; ROSTAGNO, H.S.; FONSECA, J.B.; SILVA, M.A. “Efeito do peso vivo sobre balanço energético e proteico de rações à base de milho e de sorgo com diferentes conteúdos de taninos para suínos”. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.8, n.3, p.386-397, 1979.

FRAGA, M.J. BARRENO, C.; CARABANO, R. “Efecto de los niveles de fibra y proteína del pienso sobre la velocidad de crecimiento y los parametros digestivos de los conejos”. Na. **Instituto Nacional Investimento.Agrário, Série Ganadera**. n.21, p.91-110, 1984.

FURUSHO, I. F. “Efeito da Utilização da casca de café “in natura” e tratada com uréia, sobre o desempenho e características de carcaça de cordeiros terminados em confinamento”. 1995. 72p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

GRAHAM, D.M. “Caffeine-its identity dietary sources, intake and biological effects”. **Nutrition Reviews**. V..36, n.4, p.97-102, 1978.

GRIFFITHS, D.W. MOSELEY, G. “The effect of diets containing foeld beans of high or low poliphenolic content om the activy of digestive enzymes in the intestine of rats”. **Journal of the Science of Food and Agricultural**, v.31, p.255-259, 1980.

HENAFF, R.; JOUVE, D. “Memento de l'éleveur de lapins”. 7 ed. Paris, Editora Itavi, 1988. 448 p.

INSTITUTO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA - IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**; MG, 2001. Disponível em:

<http://www.ibge.gov.br/ibge/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/default.sh>  
tm). Acesso em 02 de maio de 2001.

JANSMAN, A.J.M. "Tannins in feedstuffs for simple-stomached animals".  
**Nutrition Research Reviews**, v.6, p.209-236, 1993.

JANSMAN, A.J.M.; VERSTGEN, M.W.A.; HUISMAN, J.; VAN DEN BERG,  
J.W.O. Effects of condensed tannins in hulls of faba beans (*Vicia faba*, L.) on the  
activity of trypsin and chymotrypsin in digesta collected from the small intestine  
of pigs. **The British Journal of Nutrition**, v.71, n.3, p.627-636, 1994.

JORGENSEN, H.; ZAO, X.Q.; EGGUM, B.O. "The influence of dietary fibre  
and environmental temperature on the development of the gastrointestinal tract,  
digestibility, degree of fermentation in the hind-gut and energy metabolism in  
pigs". **The British Journal of Nutrition**. n.75, v.2, p. 365-378, 1996.

JUST, A. "The influence of crude fibre from cereals on the net energy value of  
diets for growth in pigs". **Livestock Production Science**. V. 9, p. 569-580,  
1982.

KING, R.H.; TAVERNER, M.R. "Prediction of the digestible energy in pig  
diets from analyses of fibre contents". **Animal Production**, v.21, n.3, p. 275-  
284. 1975.

LANG, J. "The nutrition of the commercial rabbit.: part 1 – Physiology,  
digestibility and nutrient requirements". **Nutrition. Abstracts. Reviews**; v.51, n.  
4, p. 197-221, 1981.Série B.



LEBAS, F.; COUDERT, P.; ROUVIER, R. **El conejo**. Roma: FAO, 1986, p.25-29: "Nutrition y alimentación".

LEBAS, F; COUDERT, P; ROUVIER, R; ROCHAMBEAU, H. "El conejo cria y patología". Roma: FAO, 1986. 278p.

LORENTE, M. **Tesis Doctoral**. Fac. Vet., UCM. Madrid, 1987.

MATTERSON, L.D.; POTTER, L. M.; STUTZ, M.W. **The metabolizable feed ingredients for chickens**. University of Connecticut. p.3-11., 1965

MAUST, L.E.; SCOTT, M.L.E; POMD, W.G.N.W; SINGSEN, E.P. "The metabolizable energy of rice-bran, cassava flour and blackeye cowpeas for growing chickens". **Poultry Science**, Champaing, v.51, n.4, p.1397 – 1401, 1972.

McLEOD, M.N. "Plants Tannins : Their role in forage quality". **Nutrition Abstract e Reviews**, v.44, n.11, p.803-815, 1974.

MOLE, S. Polyphenolics and the nutritional ecology of hervores. "In: **Toxicans of plant origin : IV. phenolics**", p.191-223, 1989.

MOUCHREK, E.; VIANA, L.S.; GONTIJO, V.P. "Indices básicos para melhoramento da alimentação e manejo de coelhos mestiços". **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.7, n.75, p.14-16, 1981.

NASCIMENTO, M.C.L. "Valor Nutritivo dos fenos de aveia (*Avena stigosa* S.) e de rami (*Boehmeria nivea* G.) para coelhos em crescimento." Viçosa UFV. 58p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).

NOGRADI, S. "Examination of crude fiber's digestibility in rabbit nutrition".  
IN: **WORD RABBIT CONGRESS**, 3., 1985. Roma. **Proceedings...** Milano:  
Associazione Scientífica Italiana di Coniglicoltura, 1984. p. 475-484.

OKSBJERG,N.; SORENSEN,M.T. "Separate and combined effects of ephedrine and caffeine on protein and lipid deposition in finishing pigs".  
**Animal Science**, v.60, n.2, p.299-305, 1995.

OLIVEIRA, S.L. "**Utilização de casca de café melosa para suínos em terminação**". Lavras: UFLA,2001. 74p. Dissertação ( Mestrado em Zootecnia).

OLIVEIRA, V. de. "**Casca de café em rações isoenergéticas para suínos em crescimento e terminação. I. Digestibilidade e desempenho.**" 1999  
Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

PALS,D.A; EWAN,R.C. "Utilization of energy of dried whey and wheat middlings by young swine". **Journal animal Science**, Champaing, v46, n.2, p.402-408, 1978.

PICKARD,W.D; STEVENS,C.E. "Digesta flow through the rabbit large intestine". **American Journal of Physiology**, p.222,.n.5, 1972.

PROTO, V. "Attuali Conoscenze di nutrizione ed alimentazione del coniglio".  
**Rivista di Coniglicoltura**, Bologna, v. 10, p.26-36, 1986.

RODRÍGUEZ – PALENZUELA, P.; GARCÍA, J.; DE BLAS, C. XIV Curso de Especialización: Avances en Nutrición y Alimentación Animal. **Anales. FEDNA.** Madrid; p. 229 – 239, 1998.

SAKAGUCHI, E. L.; ITOH, H.; UCHIDA, S. “Comparison of fibre digestion and digesta retention time between rabbits guinea-pigs, rats and hamsters”. **Br. J. Nutr.**, v. 58, n. 1, p. 149-158, 1987.

SAMOGGLIA, G. “La fibra nell alimentazione del coniglio”. **Rivista di Coniglicoltura**, Bologna, v.1, p. 21-3, 1986.

SANDFORD, J. C. **The domestic**. 4 ed. London: Collins, 1986. p.94-126, Nutrition and feeding.

SCAPINELLO, C. “Utilização do feno de rama de mandioca na alimentação de coelhos em crescimento.” Dissertação (Mestrado em Zootecnia). ESAL, MG. 1984.

SILVA, G. F. Efeito dos níveis de fibra em rações para coelhos, sobre o desempenho e a produção de ácidos graxos voláteis. Viçosa: UFV, UNIV; 1993, 57p

SLADE, G.F ; HINTZ, H.F. “Comparasion of digestion in horses, ponies, rabbits and guinea pigs”. **Journal of Animal Science**, v.28, p.842-43, 1969.

SCHNEIDER, B.H.; FLATT, W.P. “The evaluation of feeds troughth digestibility experiments.” Athens: **University of Georgia Press**, 423p. 1975.

SPREADBURY, D.; DAVIDSON, J. "A study of the need for fibre by the growing New Zeland white rabbit". **Journal Science Feed and Agricultural**, n.29, v.7, p.640-48,1978.

VEGRO, C. L. R; CARVALHO, F. C. "Disponibilidade e utilização de resíduos gerados no processamento agroindustrial do café". **Informações Econômicas**, São Paulo, v.24, n.1, p.9-16, 1994.

WARNER, A.C.I. "Rate of passage of digesta through the gut of mammals and birds". **Nutrition abstracts and reviews**, v.51, n.12, p.789-820, 1981.Série B.

## ANEXO

<b>APÊNDICE</b>	<b>PÁGINA</b>
TABELA 1A	Resumo da análise de variância para matéria seca ingerida, coeficiente de digestibilidade da matéria seca, proteína bruta ingerida e proteína metabolizável em coelhos submetidos a diferentes níveis de substituição de casca de café melosa ..... 49
TABELA 2A	Resumo da análise de variância para o coeficiente de digestibilidade da proteína bruta, valor biológico da proteína, energia bruta ingerida e energia bruta que foi digerida em coelhos submetidos a diferentes níveis de substituição de casca de café melosa..... 50
TABELA 3A	Resumo da análise de variância para o coeficiente de digestibilidade da energia bruta, energia metabolizável, relação energia digestível/ energia metabolizável e energia digestível / energia bruta em coelhos submetidos a diferentes níveis de substituição de casca de café melosa..... 51
TABELA 4A	Resumo da análise de variância para o consumo de ração, ganho de peso médio, conversão alimentar e rendimento de carcaça em coelhos submetidos a diferentes níveis de substituição de casca café melosa..... 52
TABELA 5 <sup>A</sup>	Resumo da análise de variância para os membros posteriores e anteriores, regiões lombar e torácica em coelhos submetidos a diferentes níveis de substituição de casca de café melosa..... 53

TABELA 1A. Resumo da análise de variância para matéria seca ingerida (MSI), Coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CDMS), Proteína bruta ingerida (PBI) e proteína metabolizável (PM) em coelhos submetidos a diferentes níveis de substituição de casca de café melosa.

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios			
		MSI	CDMS	PBI	PM
Casca (C)	1	2339,28 **	61,67 <sup>NS</sup>	228,89 **	700,57 <sup>NS</sup>
Sexo (S)	1	142,68 <sup>NS</sup>	27,99 <sup>NS</sup>	4,86 <sup>NS</sup>	235,50 <sup>NS</sup>
C x S	1	389,14 <sup>NS</sup>	7,01 <sup>NS</sup>	10,60 <sup>NS</sup>	0,77 <sup>NS</sup>
Resíduo	16	308,19	15,24	7,43	335,59
Coef. Variação		6,44	4,60	6,52	41,74

\*\* P<0,01 e <sup>NS</sup> P>0,05

TABELA 2A. Resumo da análise de variância para o coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (CDPB), valor biológico da proteína (VB), energia bruta ingerida (EBI) e energia bruta ingerida que foi digerida (EBIDI) em coelhos submetidos a diferentes níveis de substituição de casca de café melosa.

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios			
		CDPB	VB	EBI	EBIDI
Casca (C)	1	629,22 *	529,11 <sup>NS</sup>	183614,12 **	35,32 **
Sexo (S)	1	61,95 <sup>NS</sup>	211,58 <sup>NS</sup>	3756,54 <sup>NS</sup>	0,00 <sup>NS</sup>
C x S	1	3,72 <sup>NS</sup>	0,52 <sup>NS</sup>	8186,68 <sup>NS</sup>	0,00 <sup>NS</sup>
Resíduo	16	129,00	481,41	5730,40	0,00
Coef. Variação		17,17	34,86	6,53	0,45

\* P<0,05, \*\* P<0,01 e <sup>NS</sup> P>0,05

TABELA 3A. Resumo da análise de variância para o coeficiente de digestibilidade da energia bruta (CDEB), energia metabolizável (EM), relação energia digestível/energia metabolizável (ED/EM) e energia digestível/energia bruta (ED/EB) em coelhos submetidos a diferentes níveis de substituição de casca de café melosa.

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios			
		CDEB	EM	ED/EM	ED/EB
Casca (C)	1	192,20 **	326621,01 **	36,61 **	0,64 **
Sexo (S)	1	17,90 <sup>NS</sup>	861,72 <sup>NS</sup>	0,53 <sup>NS</sup>	0,01 <sup>NS</sup>
C x S	1	5,14 <sup>NS</sup>	5504,56 <sup>NS</sup>	0,37 <sup>NS</sup>	0,00 <sup>NS</sup>
Resíduo	16	10,64	10328,64	1,56	0,01
Coef. Variação		3,73	12,39	11,37	3,93

\*\* P<0,01 e <sup>NS</sup> P>0,05

TABELA 4A. Resumo da análise de variância para o consumo de ração (CR), ganho de peso médio (GPM), conversão alimentar (CA) e rendimento de carcaça (RD) em coelhos submetidos a diferentes níveis de substituição de casca de café melosa.

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios			
		CR	GPM	CA	RD
Casca (C)	4	553358,94 **	69886,73 *	0,19 <sup>NS</sup>	9,21 <sup>NS</sup>
Sexo (S)	1	89094,74 <sup>NS</sup>	81515,79 <sup>NS</sup>	0,13 <sup>NS</sup>	1,54 <sup>NS</sup>
Bloco	3	498170,53 **	32065,83 <sup>NS</sup>	0,39 <sup>NS</sup>	1,85 <sup>NS</sup>
C x S	4	79627,36 <sup>NS</sup>	17781,47 <sup>NS</sup>	0,09 <sup>NS</sup>	4,06 <sup>NS</sup>
Resíduo	27	101379,20	20540,77	0,23	4,25
Coef. Variação		15,15	22,00	15,06	3,91

\*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$  e <sup>NS</sup>  $P > 0,05$

TABELA 5A. Resumo da análise de variância para os membros posteriores (MP) e anteriores (MA), região lombar (RL) e torácica (RT) em coelhos submetidos a diferentes níveis de substituição de casca de café melosa.

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios			
		MP	MA	RL	RT
Casca (C)	4	15,02 <sup>NS</sup>	1,41 <sup>NS</sup>	12,90 <sup>NS</sup>	9,68 <sup>NS</sup>
Sexo (S)	1	8,58 <sup>NS</sup>	4,97 <sup>NS</sup>	35,03 <sup>NS</sup>	0,05 <sup>NS</sup>
Bloco	3	17,01 <sup>NS</sup>	6,26 <sup>NS</sup>	10,03 <sup>NS</sup>	6,07 <sup>NS</sup>
C x S	4	10,59 <sup>NS</sup>	7,76 <sup>*</sup>	9,48 <sup>NS</sup>	5,59 <sup>NS</sup>
Resíduo	27	11,47	2,50	8,99	8,78
Coef. Variação		14,56	14,30	10,20	15,05

\*  $P < 0,05$  e <sup>NS</sup>  $P > 0,05$

9948 704 0980