

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

CAMPUS JATAÍ

CURSO DE ZOOTECNIA

TIAGO RONIMAR FERREIRA LIMA

**AVALIAÇÃO BROMATOLÓGICA E DEGRADABILIDADE
DO MESOCARPO EXTERIOR DO PEQUI (*Caryocar
brasiliense* Camb)**

JATAÍ-GO

2012

TIAGO RONIMAR FERREIRA LIMA

**AVALIAÇÃO BROMATOLÓGICA E DEGRADABILIDADE DO MESOCARPO
EXTERIOR DO PEQUI (*Caryocar brasiliense* Camb)**

Relatório de Projeto Orientado
apresentado ao colegiado do Curso de
Zootecnia, como parte das exigências
para obtenção do Título de Bacharel em
Zootecnia.

Orientadora

Dra. Ana Luisa Aguiar de Castro

JATAÍ-GO

2012

TIAGO RONIMAR FERREIRA LIMA

**AVALIAÇÃO BROMATOLÓGICA E DEGRADABILIDADE DO MESOCARPO
EXTERIOR DO PEQUI (*Caryocar brasiliense* Camb)**

Relatório de Projeto Orientado
apresentado ao colegiado do Curso de
Zootecnia, como parte das exigências
para obtenção do Título de Bacharel em
Zootecnia.

APROVADO em 08 de outubro de 2012

Dra. Marcia Dias – UFG/CAJ

Dr. Vinicio Araújo Nascimento – UFG/CAJ

Dra. Ana Luisa Aguiar de Castro

Orientadora

JATAÍ – GO

2012

*Dedico este trabalho a todas as pessoas
que se esforçam para tornar o mundo um
lugar melhor, independente das
dificuldades surgidas no caminho.*

AGRADECIMENTOS

À minha família pelo apoio em todos os momentos da minha vida, em especial para minha irmã **Débora Mara Aparecida Ferreira Lima**.

À minha orientadora, professora **Ana Luisa Aguiar de Castro**, por todos os ensinamentos repassados durante a minha graduação e experiências da profissão.

À professora **Marcia Dias**, por estar sempre presente nos momentos mais difíceis do projeto, pelos aprimoramentos de técnicas bromatológicas e pelas horas de descontração vividas no Laboratório de Nutrição Animal.

À professora **Vera Lúcia Banys**, por todas as exigências e cobranças, no intuito de me tornar um ótimo pesquisador.

À minha grande amiga **Janaína Verônica Sobral Dias**, por todo apoio e alegria do começo ao final da minha jornada acadêmica.

À **Aline Oliveira de Magalhães**, pela presença na hora mais difícil da graduação, por todos os momentos felizes que passei ao lado dela e por me mostrar que uma amizade não precisa ser longa para ser intensa.

Aos meus companheiros de todas as horas **Jean Costa dos Santos** e **Deibity Alves Cordeiro**, por me ajudarem a aproveitar ao máximo esse período sem perder o foco.

A todos os amigos que fiz nessa longa caminhada.

Por último e mais importante, aos meus melhores amigos **Wesley Fernandes Braga**, **Thiago Moraes de Faria** e **Darlan Marques da Silveira** que foram mais do que amigos, foram irmãos, companheiros com quem dividi horas tristes e alegres, momentos que achávamos ser insuportáveis, mas, ao final, sempre superamos todos, um ajudando o outro.

RESUMO

O presente trabalho foi desenvolvido para avaliar a composição bromatológica e a degradabilidade do mesocarpo exterior do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb). As coletas para avaliação bromatológica foram realizadas nos períodos de dezembro de 2011 (coleta 1) e janeiro de 2012 (coleta 2) em 5 pontos diferentes do município de Jataí - GO. Após coletadas, as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e identificadas com numeração de 1 a 5. As cascas foram cortadas em pedaços menores e levadas à estufa de pré-secagem, a 65 °C por 3 dias. Após a pré-secagem, o material foi moído em moinho tipo Willie com peneiras de 2 mm e submetido às análises de matéria seca, matéria mineral, extrato etéreo, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e proteína bruta. Para avaliação da degradabilidade foram utilizados 3 animais da raça Nelore, com peso médio de 800 kg, fistulados no rúmen e alimentados com ração total, contendo silagem de milho e concentrado formulado com milho e soja grão para simular dieta com quantidade de 3 kg de resíduo de pequi/animal/dia. Foram utilizados 10 tempos de incubação (0, 4, 8, 12, 24, 36, 48, 72, 96 e 120 horas), com três repetições por animal. As amostras foram acondicionadas em saquinhos de náilon com porosidade de 50 µm e dimensão 7 x 12 cm para os tempos 0, 4, 8, 12 e 24 e de 14 x 12 cm para os tempos 36, 48, 72, 96 e 120. As amostras com peso na matéria pré-seca, de aproximadamente 2,0 e 4,0 gramas para os sacos menores e maiores, respectivamente, foram acondicionadas nos sacos, que foram fechados com argolas e elásticos. As amostras apresentaram valores de MS, EE, PB e FDN, respectivamente de 12,44 a 14,55%, 15,09 a 15,78%, 1,61 a 2,03% e 39,15 a 44,65%. As taxas de degradabilidade efetiva, com taxa de passagem de 2, 5 e 8%/h, foram de 70,94%, 57,93% e 51,24%, respectivamente. Para valores de a fração solúvel (a), fração insolúvel potencialmente degradável (b) e taxa de degradação da matéria seca do resíduo do pequi (c) foram determinados os valores de 30,33%, 59,23% e 0,44%. O resíduo de pequi tem potencial para ser utilizado na alimentação de ruminantes como fonte alternativa de lipídios.

Palavras chave: fonte lipídica, fruto do cerrado, resíduo agrícola, alimentos alternativos, sustentabilidade

ABSTRACT

The present study was conducted to evaluate the chemical composition and degradability of the outer mesocarp *Caryocar brasiliense* Camb. Treatments for chemical evaluation consisted of two collections of bark pequi collected in December 2011 (collection 1) and January 2012 (collection 2) in 5 different places around town Jataí - GO. Once collected, they were placed in plastic bags and labeled with numbers 1-5. The shells were cut into smaller pieces and taken to the heater for the pre-drying temperature of 65 °C for 3 days. After pre-drying were ground in mill type with Willie 2 mm sieve and analyzed for dry matter, ash, ether extract, neutral detergent fiber, acid detergent fiber and crude protein. For the evaluation of degradability were used 3 Nellore with an average weight of 800 kg, fistulated in rumen and kept the base total feed silage and concentrate corn and soybean grain to simulate a diet with a rate of 3 kg of waste / animal / day. We used 10 incubation times (0, 4, 8, 12, 24, 36, 48, 72, 96 and 120 hours) with three replications in each animal. The samples were placed in a nylon bag with a porosity of 50.0 mM and dimension 7 x 12 cm for the times 0, 4, 8, 12 and 24 and 14 x 12 cm for the times 36, 48, 72, 96 and 120. The samples weighing in the art predried of approximately 2.0 and 4.0 grams for the sacks smaller and larger, respectively, were packed in bags, which were sealed with elastic rings and. The samples showed values of MS between 12.44 and 14.55%, 15.09 and 15.78% for EE, 2.03 and 1.61% for CP and averages 44.65 and 39.15% for NDF. The rates of ED for the times 2, 5 and 8 were 70.94%, 57.93% and 51.24%, respectively. For the soluble fraction (a) was obtained an average of 30.33% for the insoluble fraction degradable found a value of 59.23% and a degradation rate of dry matter residue pequi (c) 0, 44%. The residue pequi has potential to be used in ruminant feed as an alternative source of lipids.

Key-words: lipid source, fruit of the cerrado, agricultural residues, alternative food, sustentability

LISTA DE ABREVIATURAS

ARC	Agricultural Research Council
AFRC	Agricultural and Food Research Council
CEASA - GO	Centrais de Abastecimento do Estado de Goiás
CT	Carboidratos Totais
CV	Coefficiente de Variação
EE	Extrato Etéreo
FDA	Fibra em Detergente Ácido
FDN	Fibra em Detergente Neutro
MM	Matéria Mineral
MO	Matéria Orgânica
PB	Proteína Bruta

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO.....	1
2- REFERENCIAL TEÓRICO	2
2-1 O Pequi.....	2
2-1 Suplementação bovina com fontes alternativas	4
3- MATERIAL E MÉTODO.....	6
4- RESULTADOS E DISCUSSÃO	10
5- CONCLUSÕES.....	15
6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	16

1- INTRODUÇÃO

O cerrado compreende grande área ocupacional no território brasileiro, resultando em variedade de climas e solos e em uma rica biodiversidade de fauna e flora (SILVA et al., 1994; RIBEIRO & WALTER 1998; KLINK et al., 2003). Árvores frutíferas presentes nesse bioma são usadas com frequência na alimentação da população na forma *in natura* ou em preparações culinárias (ALMEIDA et al. 1987, ALMEIDA et al., 1998). Dentre essas espécies frutíferas, se destaca o pequizeiro (*Caryocar brasiliense* camb.) devido seu grande potencial econômico (VERA et al., 2005).

O pequi ocorre em áreas do cerrado e em zonas de transição para a Caatinga e a Floresta Amazônica (LORENZI, 2002). Apresenta seu período de safra compreendido entre os meses de setembro e fevereiro (ARAÚJO, 1995; ALMEIDA et al., 1998; LORENZI, 2000). Pode ser separado em pericarpo ou exocarpo, mesocarpo externo e mesocarpo interno (“caroço”), de coloração amarelada, sendo a parte comestível do fruto (LIMA et al. 2007).

O caroço, produto primário do pequi apresenta, segundo ALMEIDA (1998) e VILAS BOAS (2004), a seguinte composição: 2,64% de proteína bruta (PB); 20% extrato etéreo (EE); 13% de fibra bruta (FB); 19,6% de carboidratos; 2,23% de pectina; 7,46% de caroteno/100 mg; 78,72 mg de vitamina C/100 g.

O pequi é utilizado na composição de pratos típicos da região onde se encontra. Devido à sua riqueza de nutrientes, se torna uma alternativa rentável na complementação da dieta da população regional.

Após a extração do caroço do pequi, uma considerável quantidade de “casca” (mesocarpo externo e pericarpo) é originada que, se não tratada, se deteriora e rancifica, graças à quantidade de lipídios presente na mesma. Essa casca serve como ambiente de proliferação de microrganismos, podendo trazer doenças para a população. Além disso, o cheiro desagradável produzido no processo pode trazer desconforto aos habitantes localizados próximos aos locais de descarte desse resíduo.

Para um novo alimento ser inserido na alimentação de qualquer animal, é necessário que o mesmo passe por três avaliações: análise bromatológica (determinação de teores de matéria seca, matéria mineral, proteína bruta, extrato

etéreo, fibra detergente neutro e carboidratos não fibrosos); determinação da energia digestível ou metabolizável e estimativa da digestibilidade dos nutrientes (EZEQUIEL & GONÇALVES, 2008).

Nesse cenário, a produção de bovinos de corte vem utilizando co-produtos da (agro)indústria na alimentação dos animais, buscando além da produtividade, sustentabilidade da produção (EUCLIDES FILHO, 2004). A utilização desses co-produtos ou resíduos industriais preservam o meio ambiente e fornecem nutrientes aos animais à custo reduzido ao produtor, tornando a atividade mais rentável.

Visando a utilização da casca do pequi na alimentação de bovinos, objetiva-se determinar a composição química do mesocarpo externo do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb) e a degradabilidade desse resíduo.

2- REFERENCIAL TEÓRICO

2-1 O Pequi

O pequi (*Caryocar brasiliense* camb.) é uma fruta do cerrado, podendo também crescer em zonas de transição entre o cerrado e outros biomas como a caatinga (LORENZI, 2002), bem como regiões de cerradão, cerrado denso e ralo, ocorrendo nos estados da Bahia, Ceará, Distrito federal, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Piauí, Rio de Janeiro, São Paulo e Tocantins (ALMEIDA et al., 1998). Apresenta árvores com altura média de 3 metros em campos com outras vegetações, podendo chegar a 15 metros nos cerrados de Minas Gerais (CETEC, 1983). Em Goiás, as plantas possuem, em média, cerca de 3 metros de altura.

O fruto do pequizeiro é do tipo drupa globular, grossa, áspera, verde acinzentada de aspecto lobulado em função da presença de até quatro caroços reniformes em seu interior. É constituído pelo exocarpo ou pericarpo, de coloração esverdeada ou marrom esverdeada, pelo mesocarpo externo, com polpa branca de coloração parda acinzentada e pelo mesocarpo interno

("caroço"), de coloração amarelada, que se separa facilmente do mesocarpo externo. O endocarpo, espinhoso, protege a semente ou amêndoa, revestida por tegumento fino e marrom, sendo também porção comestível (LIMA et al., 2007). A composição química do caroço relatada por ALMEIDA (1998) e VILAS BOAS (2004) é: 2,64% de proteína; 20% de lipídios; 13% de fibra bruta; 19,6% de carboidratos; 2,23% de pectina; 7,64 mg de caroteno/100mg; 78,72 mg de vitamina C/100g. Já VERA et al..(2005) relataram valores de umidade variando entre 54,34 e 48,13 g/100g e lipídios, entre 20,02 e 18,69 g/100g.

A safra do pequi ocorre entre os meses de setembro e fevereiro. Durante esse período, o fruto tem grande comercialização graças à ampla utilização do mesocarpo interno ("caroço") em pratos típicos regionais do Centro-oeste. O volume do fruto comercializado no ano de 2010, no estado de Goiás, foi de 3.595 toneladas, com preço médio de R\$ 781,25 (CEASA - GO, 2010).

Como o caroço do pequi apresenta nutrientes como a vitamina A e E, além de minerais como o fósforo, ferro e cobre (ALMEIDA et al., 1994, VILELA et al., 1996), a utilização deste no suprimento das exigências nutricionais da população se torna alternativa econômica no período de safra. Além da culinária, os frutos também são utilizados para a extração de óleo, a casca e polpa, como material tintorial, as flores e sementes, na medicina popular e devido à presença de tanino na constituição da casca da árvore, há pesquisas farmacêuticas para utilização de extratos da casca de *C. brasiliense* para controle de verminoses e parasitas (HERZOG-SOARES et al., 2002).

Porém, após a retirada do caroço o mesocarpo exterior é descartado. O acúmulo de grandes volumes de resíduos armazenados em locais inapropriados tem representado problemas de contaminação ambiental, principalmente nos recursos hídricos e no solo, além do mau cheiro nas proximidades das áreas de descarte e da criação de ambiente propício para proliferação de vetores transmissores de doenças como moscas, formigas, ratos e baratas, os quais podem representar riscos à saúde humana (ARAGÃO, 2010).

A casca do pequi apresenta peso médio de 95,40 g (VERA et al., 2005), e multiplicando-se pela quantidade comercializada, obtêm-se valor expressivo de resíduo produzido (aproximadamente 2.700 toneladas). Com a utilização desse na alimentação de bovinos, além de diminuir a poluição por ele produzida nas

idades, obter-se-ia retorno financeiro, empregando-o como fonte de nutrientes na alimentação de ruminantes.

2-2 Suplementação bovina com fontes alternativas

Com o advento da propagação das agroindústrias em todo o país uma grande quantidade de resíduos vem sendo gerados. Esses resíduos muitas vezes acabam se tornando poluentes ambientais já que não se tem um destino certo para os mesmos. Pensando em nutrição de ruminantes, e sabendo que os mesmos possuem uma eficiente capacidade de utilizar alimentos com reduzida qualidade, quando comparados aos animais monogástricos, esses resíduos poderiam tornar fontes alimentares alternativas a serem incluídas na dieta (EZEQUIEL & GONÇALVES, 2008).

FARIAL et al. (2008) afirmam que o aproveitamento de co-produtos agroindústrias para suplementação animal é uma alternativa interessante e viável, que, no Brasil, conta com uma produção estimada em mais de 300 milhões de t/ano. Entretanto, EZEQUIEL & GONÇALVES (2008) salientam que para a inclusão de um novo alimento na dieta, é necessário que o mesmo passe por três avaliações: análises bromatológica (determinação de teores de MS, MM, PB, EE, FDN e CNF); determinação da energia digestível ou metabolizável e estimação da digestibilidade dos nutrientes.

Alguns resíduos atualmente, devido a sua larga utilização, já são considerados co-produtos, pois possuem valor de venda no mercado e passam por processamento padronizado nas agroindústrias, como por exemplo, os resíduos gerados na indústria do biodiesel ao processar oleaginosas como soja (*Glycine max*), girassol (*Helianthus annuus*), mamona (*Ricinus communis*) e algodão (*Gossypium spp.* L), largamente utilizados na alimentação de bovinos (AFERRI et al., 2005; ABDALLA et al., 2008; BASSI et al., 2012).

Esses co-produtos apresentam elevados teores de nutrientes, permitindo a formulação de ração, mesmo após extração do produto primário. BALBINOT et al. (2006) relataram valores de óleo residual de 15 a 25% do valor inicial na torta de girassol e teores de fibra entre 17 e 65%. Porém cabe salientar que o valor de

nutrientes varia entre os diferentes co-produtos, bem como devido ao processamento pelo qual passa o produto principal.

Em revisão realizada por ARAGÃO (2010) há relato da produção de resíduos agrícolas após a confecção de suco de frutas de laranja, abacaxi, acerola, caju e maracujá, respectivamente, 42 a 50%, 30 a 40%, 27 a 41%, 40% e 65 a 70% da fruta processada. Na mesma revisão há descrição do uso dos co-produtos da produção de sucos na alimentação de bovinos e ovinos. O autor salienta que para verificar a possibilidade de uso dos resíduos na alimentação dos animais, além da característica nutricional, deve-se considerar a disponibilidade do material ao longo do ano.

A casca do pequi não se encaixa na definição de co-produto, pois não passa por processamento para a retirada do caroço (produto de interesse econômico), e sim como um resíduo, que é eliminado após a extração do endocarpo presente no mesocarpo externo. Devido ao elevado teor de óleo no fruto acredita-se que a casca apresente valores similares, pois atua diretamente na formação do fruto, depositando nutrientes ao longo de seu amadurecimento. Desta forma, poderia ser utilizado como fonte de lipídios para ruminantes.

A utilização de lipídios na alimentação de ruminantes cresceu de forma acentuada nas últimas décadas, pois houve maior conhecimento sobre o uso das fontes que contêm estes nutrientes (ZINN & JORQUERA, 2007). A utilização das oleaginosas ou alimentos com elevado teor de lipídios tem por benefício diminuir a quantidade de MS necessária para atingir a exigência energética, sobre a qual são balanceados todos os nutrientes. Além de importância energética, os lipídios são precursores de outros compostos como hormônios esteroides; atuação na absorção de vitaminas lipossolúveis e fornecimento de ácidos graxos essenciais.

Em contrapartida, a utilização em excesso deste nutriente pode causar diferentes efeitos danosos ao ruminante. O aumento exacerbado no teor de lipídios pode causar redução na digestibilidade da MS, visto que atua fisicamente sobre as partículas alimentares, recobrando as mesmas, limitando ou impedindo a ação dos microrganismos sobre o alimento. A redução da população de protozoários também ocorre, graças ao efeito do lipídio na estrutura da membrana, impedindo a sua atividade perante partículas presentes no rúmen (MESSANA, 2009).

3- MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental Santa Rosa do Rochedo e no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal de Goiás – Campus Jataí. Foram coletados resíduos de pequi na cidade de Jataí – GO no período de dezembro de 2011 e janeiro de 2012.

Nos períodos determinados, coletaram-se amostras em cinco diferentes pontos da cidade. Após coletados, os resíduos de pequi foram acondicionados em sacos plásticos e identificados. Os mesmos foram cortados em pedaços menores para pré-secagem em estufa de ventilação forçada (65 °C) e moídos em moinho tipo Willie para obtenção de partículas de tamanho 1 mm.

Após seu processamento e posterior identificação, foram realizadas as análises de matéria seca (MS), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (Hcel) matéria mineral (MM) segundo metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002). Os carboidratos totais foram calculados segundo Sniffen et al. (1992), em que os CT das amostras foram obtidos pela fórmula:

$$CT = 100 - (PB + EE + MM)$$

As médias obtidas das coletas 1 e 2 foram analisadas pelo modelo descritivo.

Para o ensaio de degradabilidade *in situ* foram utilizados três bovinos adultos, da raça Nelore, com peso médio de 800 kg, fistulados no rúmen, mantidos em base de ração total contendo silagem e concentrado à base de milho e soja grão, simulando teor lipídico semelhante ao consumo de 3 kg de resíduo de pequi/animal/dia. A ração foi fornecida à vontade (Tabela 1), uma vez ao dia, no período da tarde, sendo a quantidade ajustada em período de adaptação de 10 dias.

Tabela 1. Composição percentual dos ingredientes utilizados na ração experimental

Alimentos	MS	PB	EE	FDN	FDA
	(%)	(%MS)			
Milho	87,00	9,11	4,07	13,98	4,08
Soja grão	91,18	39,01	19,89	17,52	13,18
Silagem de milho	31,26	7,27	2,80	55,41	30,63

As amostras destinadas para determinação de degradabilidade sofreram moagem em peneira de 5 mm. A determinação da degradabilidade *in situ* foi realizada segundo Mehrez & Orskov (1977), obedecendo a recomendações propostas por Nocek (1988). Os tempos avaliados foram 0, 4, 8, 12, 24, 36, 48, 72, 96 e 120 horas. Para cada tempo de incubação, foram colocadas em cada animal, amostras do alimento com três repetições. Para o cálculo do material imediatamente solúvel (tempo zero), os sacos de náilon foram introduzidos no rúmen e retirados imediatamente. Para os demais tempos de incubação, os sacos foram gradativamente colocados em ordem reversa, ou seja, foram introduzidos primeiramente aqueles que permaneceram mais tempo no rúmen e retirados todos de uma só vez.

A degradabilidade da matéria seca (MS) e da matéria orgânica (MO) foram estimadas pela técnica de *in situ* de saco de náilon. Os sacos lacrados à quente, confeccionados de náilon, com porosidade de, aproximadamente, 50,0 µm e dimensão 7 x 12 cm para os tempos 0, 4, 8, 12 e 24 e de 14 x 12 cm para os tempos 36, 48, 72, 96 e 120 foram utilizados para incubação ruminal. As amostras foram pesadas de acordo com a relação de 20 mg/cm², para então serem acondicionadas nos sacos, que foram fechados com argolas e elásticos.

Após o término do tempo de incubação, os sacos de náilon contendo o material não degradado foram imediatamente colocados em balde contendo água gelada para cessar a atividade dos microrganismos e lavados manualmente até o total clareamento. Na sequência foram secos em estufa de ventilação forçada

(65°C/72 horas) e em estufa não ventilada (105 °C/45 minutos), acondicionados em dessecador e pesados.

Após a pesagem, foram obtidas amostras compostas formadas pelas três repetições por animal, que foram utilizadas para as análises de MS e MO. Para ajustamento dos dados na curva de degradação dos nutrientes será utilizada a equação proposta por Orskov & Mc Donald (1979):

$$\text{DEG} = a + b (1 - e^{-c \cdot t}), \text{ onde:}$$

DEG = degradabilidade acumulada do componente nutricional, após um tempo t;

a = intercepto da curva de degradabilidade quando t = 0, correspondendo à fração solúvel (FS) do componente nutritivo analisado;

b = degradabilidade potencial da fração insolúvel do componente nutritivo (FI), que é degradado a uma taxa (TD);

c = taxa de degradação (TD) por ação fermentativa da fração FI;

t = tempo de incubação (h).

A soma de a + b, corresponde a degradabilidade potencial, a degradabilidade máxima alcançada se o alimento permanecer por tempo indeterminado no rúmen.

A degradabilidade efetiva (DE) da MS (DEMS) e da matéria orgânica (DEMO) foi estimada de acordo com a equação proposta por Orskov & Mc Donald (1979):

$$\text{DE} = a + (b \times c)/(c + k), \text{ onde:}$$

DE = degradabilidade ruminal efetiva do componente nutritivo analisado;

a, b, e c = como descritos anteriormente;

k = taxa de passagem ruminal do alimento (%/h).

Para o cálculo de passagem foi adotada taxa de passagem de 2, 5 e 8% por hora, como sugerido pelo ARC (1984) e AFRC (1993).

O ajustamento dos dados ao modelo não-linear foi realizado pelo método iterativo de Gauss-Newton, a 5% de probabilidade utilizando o programa SAS v.9 (2002). A qualidade do ajustamento das equações não-lineares foi avaliada por intermédio do desvio-padrão assintótico (DPA) e do resíduo padronizado (RP) conforme Draper & Smith (1966). A comparação entre os parâmetros dos modelos foi realizada pelo método de comparação descritivo.

4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resíduo de pequi apresentou valores de matéria seca (MS) de 12,44 e 14,55%, respectivamente, nas coletas 1 e 2 (Tabela 1). Não foi encontrado, na literatura consultada, trabalhos que contivessem a composição bromatológica do pericarpo e mesocarpo externo do pequi, “resíduo” do pequi, sendo, portanto, valores a serem utilizados como referências para trabalhos posteriores na área.

Tabela 2. Composição bromatológica do pericarpo e mesocarpo externo do pequi (*Caryocar brasiliense* camb.) amostradas nos períodos dezembro 2011 (coleta 1) e janeiro 2012 (coleta 2), no Município de Jataí – GO.

	MS ¹	MM	MO	EE	PB	FDN	FDA	HCel	CT
Coleta 1									
1	10,87	3,09	96,91	15,52	2,36	46,23	41,33	4,90	79,03
2	12,99	3,05	96,95	15,98	2,03	46,44	40,79	5,65	78,94
3	10,78	3,03	96,97	14,26	2,23	43,96	37,12	6,84	80,48
4	15,80	3,23	96,77	14,94	1,38	42,23	33,86	8,37	80,45
5	11,75	2,77	97,23	14,77	2,13	44,35	41,15	3,20	80,33
Médias	12,44	3,03	96,97	15,09	2,03	44,65	38,85	5,80	79,85
Coleta 2									
1	14,47	2,90	97,10	16,16	1,47	41,79	35,19	6,60	79,47
2	13,82	3,68	96,32	15,40	1,48	36,62	27,71	8,91	79,44
3	14,88	3,72	96,28	14,97	1,45	39,60	37,48	2,12	79,86
4	14,67	2,78	97,22	15,65	1,79	40,91	34,7	6,21	79,78
5	14,92	3,73	96,27	15,72	1,83	36,84	31,21	5,63	78,72
Médias	14,55	3,36	96,64	15,08	1,61	39,15	33,26	5,89	79,45

¹MS = matéria seca; MM = matéria mineral; MO = matéria orgânica; EE = extrato etéreo; PB = proteína bruta; FDN = fibra detergente neutro; FDA = fibra detergente ácido, HCel = hemicelulose; CT = carboidratos totais

Valores relatados por Vera et al. (2007), para matéria seca do caroço do pequi variaram de 45,66 a 51,87%. Outros autores (Ferreira et al., 1987; Miranda et al., 1987; Vera, 2005) observaram teores médios de umidade maiores, 58,82%, 76,00% e 48,74 %, respectivamente; enquanto Ramos Filho (1987) obteve valor inferior de umidade, 57,50% . Cabe salientar que os autores citados trabalharam com o caroço do pequi e a variação observada entre a literatura e os dados desse estudo deve-se à diferente natureza entre o “resíduo” e o caroço do pequi.

Ao comparar os teores de MS com outros frutos oleaginosos Tango et al. (2004), relataram valores de umidade da polpa de diversas variedades de abacate (*Persea americana*) entre 57,2 e 87,9% (CV=10,6%). Já Gondim et al. (2005), avaliando o teor de nutrientes das partes comestíveis do abacate (polpa), relataram valores de MS de 16% (sem considerar a casca do fruto), próximos aos observados neste experimento.

Almeida (1998) relatando trabalho de avaliação de várias espécies nativas do Cerrado brasileiro (Araticum, Baru, Buriti, Cagaita, Jatobá e Mangaba), comentou que a polpa do pequi se destaca com 2,64% de proteína bruta, valor inferior apenas ao Jatobá (6,00%) e ao Baru (3,87%). Em relação ao conteúdo de lipídios, a polpa de pequi apresenta o maior valor (20%) em relação às demais espécies que variaram de 5% a menos de 1%. Segundo o autor, o teor de gordura compara-se ao do abacate, açaí e buriti. Cabe ressaltar que Almeida (1998) avaliou a composição bromatológica do caroço do pequi (denominado, no trabalho, como polpa do pequi) e, comparando, respectivamente, a composição bromatológica do caroço com o resíduo do pequi, observa-se valores próximos de proteína bruta (2,64 e 1,82%) e extrato etéreo (20,00% e 15,34%).

Comparando os valores de MS obtidos com alimentos destinados a ruminantes, os valores obtidos (12,44 e 14,55%) se diferenciam com os observados por Bassi (2012), os quais foram de 91,4% para grão de soja, 90,2% no caroço de algodão e 93,5% encontrado no grão de linhaça.

Em relação ao teor de EE no fruto do pequi, Vilas Boas (2004) relatou teor de lipídios de 20% para o caroço do pequi, diferente dos valores obtidos no resíduo tanto para a primeira (15,09%) quanto para a segunda coleta (15,08%). Como, fisiologicamente, a deposição de lipídios é mais concentrada no caroço

dos frutos, os valores observados no estudo estão de acordo com a literatura. Tango et al. (2004), relataram valor médio de extrato etéreo nas variedades de abacate de 16,00%. Já Gondim et al. (2005) relataram valores de 11,04% e 8,00% de lipídios na polpa e casca do abacate, respectivamente. No que se refere a coprodutos, o valor encontrado é maior que o de algumas tortas de oleaginosas, como a de caroço de algodão (3,0%), soja (3,5%), mas inferior a torta de girassol (20%), como descrito por Abdalla et al. (2008).

Observam-se diferentes valores nas médias de PB obtidas na primeira coleta (2,03%) e na segunda coleta (1,61%) (Tabela 1). Além da variação de composição devido à falta de domesticação do pequi, o fato da segunda coleta ter passado um tempo maior exposta ao ar, sofrendo deterioração e rancificação, pode ter afetado a composição das amostras. Dessa forma, os valores obtidos foram inferiores aos observados por Abdalla et al. (2008) para as tortas de oleaginosas de caroço de algodão (44%), girassol (21%) e soja (44%); bem como os relatados por Bassi et al. (2012) para grão de soja, caroço de algodão e grão de linhaça (39,4%, 20, 8% e 23,0%, respectivamente).

Cabe salientar que, no presente estudo, são desconhecidas informações sobre a origem do fruto (local de coleta), do tempo transcorrido entre a coleta no campo e a comercialização e do tempo exato transcorrido entre o descarte e a coleta dos resíduos para a avaliação. Também merece destaque que o armazenamento do resíduo do pequi, nos locais de venda, é feito em sacos de alvenaria, sem cuidado com a conservação ou preservação das qualidades do resíduo. Esses fatores, juntamente com relato de Vera et al. (2005), que explicam a variação da composição qualitativa e quantitativa dos pequis pelo pequi ser uma cultura nativa, apresentando grande variação nas características físicas de seus frutos, podem explicar a variação descrita na composição bromatológica do resíduo do pequi entre e dentro as coletas.

Também observou-se diferença no teor minerais (MM) entre as amostras da primeira coleta (3,03%) e segunda coleta (3,36%), e, por conseqüência, nos valores de MO da primeira (96,97%) e segunda (96,64%) coletas. Os valores de MM se aproximam dos observados por Bassi et al. (2012) para grão de soja (5,0%), caroço de algodão (5,0%) e grão de linhaça (3,4%).

Não foram observados na literatura valores de hemicelulose, FDN, FDA e carboidratos totais para o resíduo do pequi ou frutos semelhantes, portanto os valores relatados no presente estudo, respectivamente, 5,84%; 41,90%; 36,05%; e 79,65% servirão para referências futuras. Comparando com os obtidos por Bassi et al. (2012), a composição de FDN do resíduo do pequi foi superior ao de grão de soja e grão de linhaça (20,8% e 24,3%, respectivamente), mas inferior ao de caroço de algodão (43,3%). Já para a porção de FDA, a mesma situação se repete ao comparar-se com o mesmo autor (superior aos valores de 20,8% para grão de soja e 24,3% para grão de linhaça e inferior ao caroço de algodão com valor de 43,3%). Observa-se teor de carboidratos totais interessante, indicando, provavelmente alto teor de amido ou pectina, já que o mesmo é uma fruta.

O conhecimento da degradação ruminal do pequi, seja na forma do caroço ou do resíduo, ainda é restrito, há descrição da cinética ruminal de algumas polpas de frutas (manga, maracujá, caju) e de alimentos ricos em extrato etéreo, tradicionalmente utilizados na alimentação de rebanhos (caroço de algodão, soja grão e tortas de oleaginosas de forma geral).

Tabela 3. Parâmetros da degradação ruminal da matéria seca (MS) do resíduo do pequi.

Parâmetros ¹	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 4	Amostra 5	Médias
a (%)	29,15±1,84	30,04±2,13	29,23±2,26	35,83±2,17	27,42±2,25	30,33
b (%)	61,28±2,08	59,03±2,49	60,26±2,62	53,77±2,52	62,11±2,57	59,23
c (%/h)	0,048±0,0044	0,041±0,005	0,042±0,005	0,042±0,0056	0,045±0,005	0,04
DP (%)	90,43	89,76	89,49	89,60	88,53	89,56
DE2 (%)	72,33	70,14	70,14	72,31	69,76	70,94
DE5 (%)	59,07	56,91	56,84	60,44	56,40	57,93
DE8 (%)	52,04	50,24	50,07	54,40	49,45	51,24

¹a = fração solúvel; b = degradabilidade potencial da fração insolúvel; c = taxa de degradação da matéria seca da casca do pequi; DP = degradabilidade potencial; DE2, DE5, DE8 = degradabilidade efetiva considerando a taxa de passagem de 2, 5 e 8 %/h, respectivamente

Para as frações solúveis (a), o resíduo do pequi obteve uma média de 30,33% (Tabela 3), diferente do encontrado por Fortaleza et al. (2009) que, ao estudarem a degradabilidade *in situ* de diversos concentrados energéticos, encontraram valores da fração solúvel de 53,67% para o grão de girassol, de 25,48% para o caroço de algodão integral e de 34,18% para a torta de nabo forrageiro. Todos os alimentos avaliados pelos autores possuíam, em sua composição, elevados teores de EE, respectivamente, 32,65%; 15,42%; 14,26%, sendo a torta de nabo forrageiro semelhante, em teor de EE, ao resíduo do pequi (15,85%). Estudo realizados por Beran et al. (2005), avaliando a degradabilidade ruminal *in situ* de alguns suplementos concentrados usados na alimentação de bovinos, relataram valores da fração solúvel de 32,47%; 30,45% e 35,64% para caroço de girassol parcialmente desengordurado, caroço e farelo de algodão, respectivamente.

Em relação à fração insolúvel potencialmente degradável (b), relata-se valor de 59,23%, sendo consideravelmente superior ao observado por Fortaleza et al. (2009) para o caroço de algodão integral e grão de girassol (36,01% e 19,43%, respectivamente) e semelhante ao da torta de nabo forrageiro (57,90%). Cunha et al. (1998) relataram valores da fração b para o caroço de algodão quebrado de 48,11%, valor inferior ao obtido no presente estudo para o resíduo de pequi. Já Beran et al. (2005), relataram valores da fração insolúvel potencialmente degradável de 58,90% para soja parcialmente desengordurada.

Salienta-se que a composição bromatológica dos alimentos comparados difere entre si, bem como a resposta de aproveitamento de seus nutrientes no ambiente ruminal, sendo somente utilizados para comparação devido seus elevados teores lipídicos.

Para a taxa de degradação da matéria seca do resíduo de pequi (c), o valor encontrado de 0,44% assemelhou-se ao obtido por Cunha et al. (1998) que obtiveram valores de 0,057 e 0,058% para caroço de algodão integral e quebrado, respectivamente, mas diferiu dos valores observados por Fortaleza et al. (2009), que encontraram valores de fração c de 39,57% para caroço de algodão, 26,89% para grão de girassol e 10,83% para torta de nabo forrageiro.

Para a degradabilidade potencial (DP) do resíduo de pequi, o valor calculado de 89,56% foi superior aos relatados por Fortaleza et al. (2009) para caroço de algodão, grão de girassol e torta de nabo, que apresentaram valores de 59,57%; 72,86% e 82,36%, respectivamente. Também foram superiores ao obtidos por Cunha et al. (1998), que obtiveram valores de 21,16% para o caroço de algodão e 54,17% para o caroço de algodão quebrado. Também Beran et al. (2005), não relataram degradação potencial semelhante à do estudo para alimentos ricos em EE. A DP atingida com 120 horas de incubação demonstrou que, mesmo com o elevado teor de lipídios na amostra em estudo, o aproveitamento dos nutrientes foi satisfatório.

Mir et al. (1984) relataram que o elevado teor de óleo de um alimento pode obstruir os poros do saco de náilon resultando assim, numa menor degradação do mesmo. Apesar da casca do pequi apresentar um valor elevado de lipídios (15,08%), não se observou interferência do mesmo na degradabilidade potencial.

Para as degradabilidades efetivas (DE) nas taxas de passagem 2, 5 e 8%/h, os valores encontrados de 70,94; 57,93 e 51,24%, respectivamente, foram superiores ao obtidos por Fortaleza et al. (2009) para caroço de algodão integral, que apresentou valores de DE para 5 e 8%/h de 40,93 e 36,93%, respectivamente; mas foi inferior ao obtidos do grão de girassol (63,38% e 61,18% para DE 5 e 8%/h, respectivamente) e da torta de nabo (63,65% e 54,79% para DE 5 e 8%/h, respectivamente). Comparando os resultados com os obtidos por Beran et al. (2005), a degradabilidade efetiva do resíduo de pequi foi semelhante ao farelo de algodão (58,76%) e torta de girassol com 1 prensagem (58,38%), para taxa de passagem de 5%/h e semelhante ao farelo de algodão (54,6%) para taxa de passagem de 8%/h.

5- CONCLUSÕES

O resíduo de pequi tem potencial para ser utilizado como alimento alternativo na elaboração de concentrado para bovinos. O mesocarpo precisa de mais estudos, para obtenção de valores nutricionais não abordados no projeto (amido,

lignina, pectina), para então ser efetivamente incluído na dieta de bovinos de corte.

6- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sugere-se a continuação do estudo da utilização do resíduo de pequi avaliando seu efeito em ambiente ruminal, ganho em peso, características de carcaça e custo da alimentação de bovinos, recebendo dietas à base de resíduo de pequi.

7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFERRI, G.; LEME, P.R.; SILVA, S.L. et al.. Desempenho e características de carcaça de novilhos alimentados com dietas contendo diferentes fontes de lipídios. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.34, n.5, p.1651-1658, 2005.

ABDALLA, A.L.; SILVA FILHO, J.C.; GODOI, A.R. et al.. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, suplemento especial, p.260-258. 2008.

AGRICULTURAL AND FOOD REASERCH COUNCIL - AFRC. Energy and protein Agricultural Research Council., 1984. The Nutrient Requirements of Ruminant Livestock. Supplement nº 1, Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, UK, p. 38-39.

AGRICULTURAL AND FOOD REASERCH COUNCIL - AFRC. Energy and protein requirements of ruminants. Wallingford: CAB International, 1993. 159p.

ALMEIDA, S. P. Frutas nativas do cerrado: caracterização físico-química e fonte potencial de nutrientes. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de. Cerrado: ambiente e flora. Planaltina, DF: EMBRAPA-CPAC, 1998. p. 247-285.

ALMEIDA, S.P.; SILVA, J.A., RIBEIRO, J.F. 1987. **Aproveitamento Alimentar de espécies nativas dos cerrados: araticum, baru, cagaita e jatobá.** Embrapa-CPAC, Planaltina. 83 p.1987.

ALMEIDA, S.P.; SILVA, J. A.; FONSECA, C. E. L. 1994. Valor nutricional de frutos nativos do cerrado. p.23. In: Reunião especial da SBPC, I. Uberlândia. Resumos.

ARAGÃO, A.S.L. de. **Utilização de coprodutos da fruticultura do Vale do São Francisco na alimentação de ruminantes.** 2010. 65 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, 2010.

ARAÚJO, D.F. **A review of Caryocar brasiliense (Caryocaraceae) – an economically valuable species of the central Brazilian cerrados.** Economic Botanic, v.49, n.1, p.40-48, 1995.

BALBINOT, N.S.; SCHNEIDER, R.C.S.; RODRIGUEZ, A.A.L. et al.. Aproveitamento dos resíduos da produção de oleaginosas e da extração de óleo. Montevideo: AIDIS, 2006. Disponível em: http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/uruguay30/BR05423_Balbinot.pdf. Acesso em: fevereiro 2012.

BASSI, M.S.; LADEIRA, M.M.; CHIZZOTTI, M.L. et al.. Grãos de oleaginosas na alimentação de novilhos zebuínos: consumo, digestibilidade e desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.2, p.353-359. 2012.

BERAN, F.H.B.; SILVA, L.D.F.; RIBEIRO, E.L.A. et al. Degradabilidade ruminal “in situ” da matéria seca, matéria orgânica e proteína bruta de alguns suplementos concentrados usados na alimentação de bovinos. **Semina: Ciências Agrárias**, v.26, n.3, p. 405-418.2005.

CETEC. Centro Tecnológico de Minas Gerais. **Produção de combustíveis a partir de óleos vegetais:** estudo das oleaginosas nativas de Minas Gerais. (Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia, Belo Horizonte. p.154-246. 1983.

CEASA – GO. Centrais de Abastecimento de Goiás S.A. Análise Conjuntural 2010. Disponível em www.ceasa.goias.gov.br Acesso em 12 de abril. 2010.

CUNHA, J.A.; MELOTTI, L.; LUCCI, C.S. Degradabilidade no rúmen da matéria seca e da proteína do caroço integral e do farelo de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) pela técnica dos sacos de náilon *in situ* com bovinos. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 35, n.2, p.96-100, 1998.

DRAPER, N.R., SMITH, H. 1966. **Applied regression analysis.** New York: Jonh Willey & Sons. 407p.

EUCLIDES FILHO, K. O enfoque da cadeia produtiva como estratégia para a produção sustentável de carne bovina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ/Embrapa Gado de Corte, 2004. 1 CD-ROM.

EZEQUIEL, J.M.B.; GONÇALVES, J.S. Princípios e conceitos na alimentação animal. In: MUNIZ, E.N.; GOMIDE, C.A.de M.; RANGEL, J.H.de A. et al.. **Alternativas alimentares para ruminantes II**. Aracaju: EMBRAPA Tabuleiro Costeiro, 2008.17-52p.

FARIAL, M.M.S.; JAEGERLL, S. M.P.L.; OLIVEIRA, G. J. C. de et al.. Composição bromatológica do co-produto do desfibramento do sisal tratado com uréia. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.37, n.3. 2008

FERREIRA, A.L., H.B.D., CURCIO & M. CALIARI. 2005. Estudo da presença de pectina no mesocarpo de pequi (*Caryocar brasiliense*) e sua capacidade na fabricação de geléias. p.74. In: **Encontro Nacional de Analistas de Alimentos**, 14. Goiânia, Goiás. 424 p. Resumos.

FERREIRA, F.R., BIANCO; DURIGAN, J.F. Caracterização física e química de frutos maduros de pequi. p. 643-646. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 9. Campinas, São Paulo. 814 p. Resumos.1987.

FORTALEZA, A.P.S.; DA SILVA, L.D.F.; RIBEIRO, E, L. A. et al.. Degradabilidade ruminal *In Situ* dos componentes nutritivos de alguns suplementos concentrados usados na alimentação de bovinos. **Semina: Ciências Agrárias**, v.30, n.2, p.481-496, abr./jun. 2009.

GONDIM, J.A.M.; MOURA, M.F.V.; DANTAS, A.S. et al.. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. **Ciência Tecnologia Alimentos**. Campinas, v.25(4): 825-827, 2005.

HERZOG-SOARES, J.D.; ALVES, R.K.; ISSAC, I. et al.. Atividade tripanocida *in vivo* de *Stryphnodendron adstringens* (barrbatimão) e *Caryocar brasiliensis* (pequi). **Revista Brasileira de Farmacognosia**. v.12, suplemento, p.01-02. 2002.

KLINK, C.A.S.; MIRANDA, M.I.; GONZÁLES et al.. O Bioma Cerrado. Disponível em: <http://www.icb.ufmg.br/~peld/port_site03.pdf>. Acesso em: 15/04/2012.

LIMA, A.; SANABRIA, G.G.R.; WHARTA, E.R.S.A. et al.. Avaliação da aceitação de arroz com pequi (*Caryocar brasilienses*, Camb.) Publ. UEPG Ci. Exatas Terra, Ci. Agr. Eng., Ponta Grossa, v. 13, n. 3: p. 45-51, dez./2007.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 2000. v.1.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e cultivos de plantas arbóreas do Brasil**. 2ª Ed. São Paulo: Nova Odessa. 2002.

MESSANA, J.D. **Teores de lipídios em dietas de novilhos Nelore sobre parâmetros ruminais, desempenho e características de carcaça.** 2009. 119 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. 2009.

MIRANDA, J.S.; MATOS, M.A.O; SILVA, H. et al.. 1987. Teores de Nitrogênio, Fósforo e Potássio em folhas e frutos de pequi. p. 653-657. In Congresso Brasileiro de Fruticultura, 9. Campinas, São Paulo. 814 p. Resumos.

MIR, Z.; MACLEOD, G. K.; BUCHANAN-SMITH, J.G. et al.. Methods for protecting soybean and canola proteins from degradation in the rumen. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 64, n. 4, p.853-865, 1984.

MEHREZ, A. Z.; ORSKOV, E. R. A study of the artificial fiber bag technique for determination the digestibility of feeds in the rumen. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 88, n.1, p.645, 1977.

NOCEK, J.E. In situ and others methods to estimate ruminal protein and energy digestibility: A review. **Journal of Dairy Science**, v.71, n.8, p.2051-2059,. 1988.

ORSKOV, E. R.; MC DONALD, T. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighed according to rate of passage. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 92, n. 2, p. 499-503, Apr. 1979.

RAMOS FILHO, M.M. **Emprego de frutos desidratados de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) na obtenção de molho.** Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo. 114 p.1987

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. p. 87-166. In: Cerrado: Ambiente e Flora. Embrapa/CPAC, Planaltina.1998

SILVA, D.B. da; SILVA, J.A. da; JUNQUEIRA, N.T.V. et al.. **Frutas do Cerrado.** EMBRAPA, Brasília. Informação Tecnológica. 178 p.

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

SILVA, J.A. da; SILVA, D.B. da; JUNQUEIRA, N.T.V. et al.. **Frutas nativas dos Cerrados.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Brasília. 166 p. 1994.

SNIFFEN, C.J; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al.. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.12, p.3562-3577, 1992

TANGO, J. S.; CARVALHO, C. R. L.; SOARES, N. B. Caracterização Física e Química de frutos de abacate visando a seu potencial para extração de óleo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal. SP. v. 26, n. 1, p. 17-23.

VERA, R.; R.V. NAVES; NASCIMENTO, J.L. et al.. Caracterização física de frutos do pequi (Caryocar brasiliense Camb.) no Estado de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 2005 v.35: 71-79.

VERA, R.; SOUZA, E.R.B.; FERNANDES, E.P. et al.. Caracterização física e química de frutos do pequi (Caryocar brasiliense camb.) oriundos de duas regiões no estado de Goiás, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.37, n.2, p.93-99, 2007.

VERA, R.; SOUZA, E.R.B.; FERNANDES, E.P. et al.. Caracterização Física e Química do Pequi (Caryocar brasiliense Camb.) oriundos de duas regiões no Estado de Goiás, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. v.37 n.2 p.93-99, Junho 2007.

VILAS BOAS, E.V.B. Frutos minimamente processados: pequi. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 3., 2004, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: UFV, 2004. p. 122-127.

VILELA, G.G.; ROSADO, S.C.S.R.; GAVILANES, M.M. et al.. Variação intra e interpopulacional – *Caryocar brasiliense* Camb. (caryocariaceae). I Carotenóides. **Revista Florestal**. Lavras: UFLA, p. 307 – 309. 1996.

ZINN, R.A.; JORQUERA, A.P. Feed value of supplemental fats used in feedlot cattle diets. **Veterinary Clinics Food Animal**, v.23, p.247-268, 2007.