

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO
JEQUITINHONHA E MUCURI

JÚLIO CÉSAR SILVA ALMEIDA

RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS DE FRUTAS NA ALIMENTAÇÃO DE
OVINOS DE CORTE

DIAMANTINA - MG
2013

JÚLIO CÉSAR SILVA ALMEIDA

**RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS DE FRUTAS NA ALIMENTAÇÃO DE
OVINOS DE CORTE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientadora: Prof.^a Darcilene Maria de Figueiredo

DIAMANTINA - MG
2013

Ficha Catalográfica - Serviço de Bibliotecas/UFVJM
Bibliotecário Anderson César de Oliveira Silva, CRB6 – 2618.

Almeida, Júlio César Silva.

A447r Utilização de resíduos agroindustriais de frutas em dietas de ovinos em confinamento/ Júlio César Silva Almeida. – Diamantina: UFVJM, 2013. 74 p.

Orientadora: Darcilene Maria de Figueiredo

Coorientadora: Mônica Lopes Paixão

Dissertação (Mestrado - Curso de Pós-Graduação em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

1. Alimentos alternativos. 2. Carne. 3. Cordeiros. 4. Desempenho produtivo. I. Título II. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

CDD 636.3

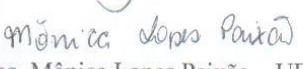
JÚLIO CÉSAR SILVA ALMEIDA

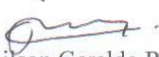
**RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS DE FRUTAS NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS
DE CORTE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal dos
Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como parte das
exigências do Programa de Pós-Graduação em
Zootecnia, para obtenção do título de *Magister
Scientiae*.

APROVADA em 28/02/2013


Prof.ª Darcilene Maria de Figueiredo – UFVJM
Orientadora


Pesq. Mônica Lopes Paixão – UFVJM
Coorientadora


Pesq. Enilson Geraldo Ribeiro – IZ/APTA


Prof. Cleuber Andrade Boari – UFVJM

DIAMANTINA – MG
2013

"Construí amigos, enfrentei derrotas, venci obstáculos, bati na porta da vida e disse-lhe: Não tenho medo de vivê-la."

Augusto Cury

DEDICATÓRIA

Dedico esta vitória a Deus, por me conceder o dom da vida e o caminho da sabedoria e a todos que me apoiaram e ajudaram nesta conquista. Em especial, à minha família, maior base de todos os ensinamentos, meu alicerce e motivação e a todos os professores que contribuíram para a minha formação.

AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus, pela oportunidade e saúde para realização do mestrado.

À minha família, em especial aos meus queridos pais Silvio, Otonina e meu irmão Vinicius, pelo exemplo de dignidade, humildade, carinho, amor, dedicação, compreensão e confiança depositado em mim, durante todos os anos da minha vida.

Agradeço, também, aos professores da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM, pelo aprendizado, profissionalismo, conselhos, amizades durante a caminhada, em especial, ao Prof. Dr. Cleube Boari, Prof. Dr. Gustavo e Prof. Dr. Saulo, pela paciência, apoio irrestrito e amizade. À minha orientadora, Prof^a. Dr. Darcilene Maria de Figueiredo, pelos elogios e críticas durante sua orientação, as quais foram imprescindíveis para sempre melhorar meu trabalho.

À minha coorientadora, Dr. Monica Lopes Paixão, pelas ideias e em sempre ajudar nas horas mais difíceis. Dr. Enilson Geraldo Ribeiro, pela disponibilidade, contribuição para engrandecimento deste trabalho e pelos muitos conhecimentos transmitidos.

Em especial, aos amigos Janaina Adna, Pedro Ribeiro, Marluci Olinto, Kenia Rabelo e Cristiano, cúmplices e fiéis em todo o período experimental.

Danilo Oliveira, Rubio Madureira, Cátia Borges, Issac, Hudson, Felipe Rosa, Dani Fernandes, Enrico Vassalo, Bruno, Jorge Barroso, Pedro, Maria Tereza, Carol Bonfá, Elenice, Kenia Oliveira, Janaina Leite, Filipe Fialho, Larissa, Guilherme Bicalho, Ítalo Biondini, Ana Caroline Castro e Tales, pela ajuda na condução do experimento, abates e análises laboratoriais. Este trabalho também é de vocês!

Aos funcionários da Fazenda Experimental do Moura – UFVJM, Net, Valderez, Mário, Zelito, Elder, Sr. Vicente, Márcio, Reinaldo, Netinho, Geraldo, Alex, Cicino e Celeste.

Aos técnicos do Departamento de Zootecnia, Geraldo, pela prontidão; Elizandra, pela ajuda incondicional; Gabriel e Altair, pela amizade e companheirismo e Leandro, pela ajuda nos momentos de dificuldade.

Aos colegas do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pelo convívio e aprendizado neste período.

À fábrica de doces DOCE SERTANEJO, em Curvelo – MG, e à POMAR BRASIL Agroindustrial Ltda. situada em Jaíba – MG, por viabilizarem a realização deste projeto, cedendo os resíduos.

À FAPEMIG, CAPES e CNPq, pelo apoio financeiro.

Aos muitos amigos que conquistei, em especial àqueles que, de uma forma ou de outra, ajudaram na minha formação e conclusão deste trabalho. Sou grato a todos vocês. Esta vitória é de todos nós. Muito obrigado.

BIOGRAFIA

JÚLIO CÉSAR SILVA ALMEIDA, filho de João Silvio Soares Almeida e Otonina Inês da Silva Almeida, nasceu em Diamantina – MG, em 30 de maio de 1984. Em 2006 iniciou o curso de graduação em Zootecnia pelo Instituto Federal de Minas Gerais, graduando-se em agosto de 2010. Em março de 2011, iniciou o curso de mestrado em Zootecnia, na área de Produção Animal, na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – MG.

RESUMO

ALMEIDA, Júlio César Silva. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, fevereiro de 2013. 74p. **Resíduos agroindustriais de frutas na alimentação de ovinos de corte**. Orientadora: Prof.^a Darcilene Maria de Figueiredo. Coorientadora: Mônica Lopes Paixão. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).

Esta pesquisa foi conduzida com o objetivo de se avaliar a utilização dos resíduos de abacaxi (*Ananas comosus* L.), banana (*Musa* sp.), manga (*Mangifera indica*) e maracujá (*Passiflora* spp.), na alimentação de ovinos confinados e abatidos aos 32 quilos de peso vivo. Foram utilizados vinte e cinco ovinos mestiços Santa Inês. O período experimental foi de 94 dias, sendo 10 dias de adaptação. As dietas tiveram uma relação de 40:60 e foram isoprotéicas e isoenergéticas. Os tratamentos foram constituídos pela substituição de 75% da silagem de sorgo por resíduos das frutas, sendo o tratamento controle composto apenas por silagem de sorgo. Avaliou-se o consumo, desempenho e durante o 30º ao 34º dia experimental, foi realizado coleta total de fezes, com a utilização de bolsas coletoras, a fim de avaliar a digestibilidade. As rações fornecidas, sobras e fezes foram amostradas para análises. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado. As médias foram comparadas usando teste de Tukey, com nível de probabilidade de 5%. Não houve efeito de dietas sobre o desempenho animal, medidas corporais, rendimentos de carcaça e cortes, e qualidade de carne de cordeiros confinados. A inclusão dos resíduos de banana e manga reduziu o consumo da fibra em detergente neutro, corrigida para cinza e proteína, em porcentagem do peso vivo ($P < 0,05$). A digestibilidade da fibra em detergente neutro, corrigida para cinza e proteína, foi inferior para os tratamentos com maracujá (28,89%) e manga (36,33%), comparados ao controle (53,54%). A baixa digestibilidade da fibra em detergente neutro, corrigida para cinza e proteína, encontrada no presente estudo, pode ser justificada pelas diferentes composições desta fração nos resíduos e por ser, em grande parte, composta pela fibra do concentrado, adicionado à dieta (60% da matéria seca consumida). Assim que os animais atingiam 32 kg, imediatamente antes do abate, avaliaram-se as medidas biométricas. O abate foi conduzido em sala de abate, à medida que os animais atingiam 32 kg de peso vivo, pós-jejum sólido de 16 horas. Avaliaram-se, então, as medidas morfométricas, características quantitativas: peso e rendimento da carcaça quente, carcaça fria, meia-carcaça e rendimentos de pescoço, paleta, pernil, costela e lombo; características qualitativas dos cortes cárneos: pH, capacidade de retenção de água, perda por cocção e maciez e medidas corporais. As médias foram comparadas usando teste de Tukey, com nível de probabilidade de 5%. Não houve efeito significativo ($P > 0,05$) das dietas sobre medidas corporais, rendimentos de carcaça e cortes e características da carne de cordeiros confinados. Assim, a utilização dos resíduos industriais na alimentação de cordeiros em sistema de confinamento apresentou-se como uma alternativa viável, já que a utilização dos resíduos de abacaxi, banana, manga e maracujá ao nível de 75% de substituição na matéria seca, à silagem de sorgo, os produtos não afetaram significativamente as variáveis analisadas.

Palavras-chave: Alimentos alternativos, carne, cordeiros, desempenho produtivo.

ABSTRACT

ALMEIDA, Júlio César Silva. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, February 2013. 74p. **Agroindustrial residues as fruits in diets of sheep feedlot.** Advisor: Prof.^a Darcilene Maria Figueiredo. Co-advisor: Dr^a. Monica Lopes Paixão. Dissertation (Master's degree in Animal Science).

This research was conducted with the objective to evaluate the use of waste from pineapple (*Ananas comosus* L.), banana (*Musa* sp.), Mango (*Mangifera indica*) and passion fruit (*Passiflora* spp.) In diets for feedlot sheep slaughtered at 32 pounds of body weight. Were used twenty-five Santa Inês crossbred sheep. The experimental period was 94 days and 10 days of adaptation. All diets had a ratio of 40:60 and were isonitrogenous and isocaloric. The treatments consisted of the replacement of 75% of sorghum silage by residues of fruits, and the control treatment consisting only of sorghum silage. Evaluated the consumption, and performance during the 30th to 34th day experiment was conducted with total fecal collection using collection bags to assess digestibility. The diets provided, Orts and feces were sampled for analysis. The experiment was conducted in a completely randomized design. Means were compared using Tukey's test with a probability level of 5%. There was no effect of diet on animal performance, body measurements, carcass and cuts, and meat quality of feedlot lambs. The inclusion of waste banana and mango reduced intake of neutral detergent fiber corrected for ash and protein percentage of body weight ($P < .05$). The digestibility of neutral detergent fiber corrected for ash and protein was lower for treatments with passion fruit (28.89%) and mango (36.33%) compared to the control (53.54%). The low digestibility of neutral detergent fiber corrected for ash and protein found in the present study may be explained by the different composition of this fraction in the waste and for being largely composed of fiber added to the concentrate diet (60% of dry matter consumed). As soon as the animals reached 32 kg immediately before slaughter evaluated the biometric measurements. The slaughter was conducted in the slaughter room as the animals reached 32 kg live weight after fasting for 16 hours solid. Then evaluated morphometric measures, quantitative traits: weight and hot carcass yield, cold carcass, half carcass and yields: neck, palette, shank, rib, loin; qualitative characteristics of meat cuts: the pH, color (L, a, b, chroma and H_o), cooking loss, water holding capacity, and shear force and body measurements. Means were compared using Tukey's test with a probability level of 5%. There was no effect of diets on the body measurements, carcass and cut yields, and meat quality in confined lambs. In conclusion, the inclusion of fruit residues from agroindustry in diet of lambs in feedlot system presents as a viable alternative, since the utilization of these residues in substitution of sorghum silage did not significantly affect the analyzed variables.

Keywords: Alternative food, meat, lambs, productive performance

SUMÁRIO

Página

1.	INTRODUÇÃO	12
2.	REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1.	Mercado da fruta	14
2.2.	Panorama da Ovinocultura no Brasil.....	15
2.3.	Potencial de utilização na alimentação animal	16
2.4.	Consumo, desempenho e digestibilidade de nutrientes	17
2.5.	Medidas Corporais e área de olho de lombo	19
2.6.	Qualidade de carne	20
2.6.1.	Características quantitativas da carne.....	21
2.6.2.	Características qualitativas da carne.....	23
3.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
	CAPÍTULO I.....	35
	CONSUMO, DIGESTIBILIDADE APARENTE DE NUTRIENTES E DESEMPENHO EM CORDEIROS ALIMENTADOS COM RESÍDUOS DA AGROINDÚSTRIA PROCESSADORA DE FRUTAS.....	35
	Resumo	35
	Abstract	37
	Introdução.....	38
	Material e Métodos.....	39
	Resultados e Discussão	44
	Referências Bibliográficas	51
	CAPÍTULO II.....	54
	MEDIDAS CORPORAIS, RENDIMENTOS DE CARÇA E CORTES E CARACTERÍSTICAS DA CARNE DE CORDEIRO, ALIMENTADAS COM RESÍDUOS DA AGROINDÚSTRIA	

PROCESSADORA DE FRUTAS	54
Resumo	54
Abstract	55
Introdução.....	56
Material e métodos	57
Resultados e discussão	63
Conclusões	68
Referências Bibliográficas	69
4. CONCLUSÃO GERAL	74

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor de frutas do mundo e é líder na produção de frutas tropicais (FAO, 2013).

A demanda do mercado de sucos e polpas das mesmas mostra-se em constante ascensão, o que tem motivado aumento do número de agroindústrias processadoras de frutas. Como consequência, houve considerável aumento na geração de resíduos, o que para a indústria e órgãos competentes se tornou grande problema, em função de danos ambientais, já que estes resíduos não tem mercado definido para sua comercialização (CARVALHO et al., 2005).

A utilização de resíduos agroindustriais na alimentação de ovinos tem se tornado cada vez mais comum, como alternativa alimentar, visando reduzir os custos de produção por quilo de carne produzida, podendo ser alternativa promissora e economicamente viável para os sistemas de produção intensivos, já que os ruminantes, devido à adaptação fisiológica do rúmen, podem aproveitar esses alimentos, quando inseridos em dietas que atendam seus requerimentos de manutenção, crescimento e produção (AREGHEORE, 2000).

Os resíduos da agroindústria podem ser considerados fontes valiosas de proteína, energia e FDN para produção animal (NRC, 1985).

Os valores de matéria seca variaram entre 85,95 e 96,36%, e essa grande diferença pode ser devido ao tempo de secagem, temperatura submetida e umidade relativa do ar (Alves et al., 2012).

Para a adequada atividade dos micro-organismos ruminais, é, necessário, o mínimo de PB de 7% na dieta (Russell et al., 1992), segundo estudo de Alves et al. (2012), onze, de quinze resíduos analisados em seus estudos, possuem valores de proteína acima deste, indicativo de ser alimento alternativo, interessante na alimentação de ruminantes. Os teores de CNF foram muito variados, devidos aos diferentes tipos de processamento e característica dos resíduos.

Os valores de lignina mais altos estão associados aos resíduos, com presença de sementes e carapaças de proteção, pois esta lignificação serve de proteção ao embrião vegetal para aumentar as chances de resistir às intempéries e germinar em local adequado.

E, também, os resíduos compostos por sementes, resultaram em altos valores de extrato etéreo e os mesmos podem limitar a inclusão destes à dieta dos animais, uma vez que teores de extrato etéreo dietético acima de 6% na MS podem provocar queda da digestão da

fibra, devido ao efeito deletério sobre as bactérias celulolíticas e a formação de camada de gordura sobre a fibra (JENKIS et al., 1993).

Ao balancear rações, devem ser dado destaque à utilização desses alimentos como fontes de fibra não forrageiras, assim, a utilização de FDN originárias dos resíduos, no atendimento de parte do teor de FDN_{Total} da dieta, representa uma alternativa na alimentação de ruminantes.

Visto a utilização dos resíduos agroindustriais na alimentação de ruminantes, muitos parâmetros estudados ainda geram discussão no meio científico em relação ao seu uso, sendo necessárias mais pesquisas visando à caracterização do material em questão, avaliação do valor nutritivo, limitações de uso, quantidade de substituição e sua influência na qualidade de carne, para que esse alimento em potencial seja empregado corretamente na nutrição animal.

Considerando-se o exposto, esta pesquisa foi conduzida com o objetivo de se avaliar a utilização dos resíduos de abacaxi (*Ananas comosus* L.), banana (*Musa* sp.), manga (*Mangifera indica*) e maracujá (*Passiflora* ssp.), como substituto parcial da silagem de sorgo em dietas para ovinos de corte.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Mercado da fruta

A produção de frutos aumentou de 42,6 milhões de toneladas em 2010, para mais de 44 milhões de toneladas em 2011. O Brasil deve fechar o ano com uma produção de frutos recorde, de 42,6 milhões de toneladas em 2010, para mais de 44 milhões de toneladas em 2011 (IBGE, 2012).

O Estado de Minas Gerais pode ser caracterizado como um dos principais produtores de frutas do país, o que não impede, entretanto, que cerca de 75% do volume consumido internamente seja importado de outras regiões. Quanto às vendas no mercado internacional, verifica-se que as mesmas restringem-se quase que, totalmente, ao abacaxi (89%), perfazendo um total de US\$ 1,9 milhões, incluindo frutos in natura e derivados (SECEX/DECEX, 2000).

A principal região produtora é a Norte, entretanto, apresenta como características a irregularidade de chuvas e clima quente, tornando a fruticultura uma atividade muito dependente da adoção de tecnologias (BASTOS e GOMES, 2010). Segundo dados publicados pela Epamig (2010), a área total irrigada no Norte de Minas é de, aproximadamente, 30.000 hectares, sendo 17.000, cultivados com frutíferas, dos quais 70% com a cultura da bananeira. Entre as outras frutíferas, destacam-se os pomares de manga, morango, limão, tangerinas, uva, coco, abacaxi, pinha, mamão, melancia, melão e maracujá. Essa atividade econômica se desenvolve em 40 municípios que possuem projetos públicos e privados de irrigação, segundo informações da Associação Central dos Fruticultores do Norte de Minas – Abanorte, entretanto, a produção de frutas se concentra nos municípios de Jaíba, Pirapora, Janaúba, Nova Porteirinha e Taiobeiras (ABANORTE, 2011).

Segundo Ferreira et al. (2004), cerca de 77,5% da produção de abacaxi constitui-se das cascas, das folhas, dos caules, das coroas e dos frutos descartados. Os resíduos de manga, gerados durante a fabricação de suco correspondem de 40 a 60% da fruta (PORRAS, 1989). Para Ferrari et al. (2004), durante o processamento do maracujá *in natura*, apenas 23,2% são aproveitados para suco. A quantidade de resíduos gerados a partir da cultura da banana é abundante, sendo que é estimado um valor de 30% de perdas pós-colheita no Brasil, sem considerar os resíduos gerados a partir do pseudocaule, engaço, palha e folhas (ALVES, 1999).

Nos últimos anos, com a expansão da fruticultura, impulsionada pelo processo de profissionalização e pela exploração de áreas mais extensas, utilização da irrigação e pelo

incremento de novas tecnologias para maximizar a produção de frutos, houve grande aumento de instalações de agroindústrias, que aumentam significativamente a produção de resíduos agroindustriais. No caso de frutas, como a manga, o caju, a banana, o maracujá e a acerola, quando processadas para a produção de sucos, polpas e doces entre outros derivados, podem gerar até 40% da produção em resíduos agroindustriais, que em muitos casos, tornam-se fatores de custos adicionais à empresa, além de ser fonte de contaminação ambiental (LOUSADA Jr. et al., 2005).

2.2. Panorama da Ovinocultura no Brasil

A ampla difusão da espécie ovina em vários continentes se deve, principalmente, ao seu poder de adaptação a diferentes climas, relevos e vegetações, sendo que a criação ovina está destinada tanto à exploração econômica como à subsistência das famílias de zonas rurais (VIANA, 2008).

A ovinocultura de corte tem se destacado como atividade promissora na pecuária brasileira, porém, ainda em níveis aquém de seu potencial, sendo necessário aperfeiçoar os sistemas de produção, que, em geral, são sistemas tradicionais, pouco tecnificado, com baixos níveis de produtividade, altos índices de mortalidade e baixo rendimento.

Hoje, o Brasil tem um dos maiores plantéis do mundo, com 16,8 milhões de cabeças. Apesar desse elevado rebanho, o consumo doméstico encontra-se em torno de 500 gramas de carne ovina, contra um consumo anual per capita de 39 kg de carne bovina, 44,5kg de carne de frango e 13 kg de carne suína (ANUALPEC, 2011). Inclusive, no que se refere ao mercado interno, a demanda ainda é maior que a oferta, isso devido à qualidade e a instabilidade na oferta do produto, fato este que compromete a cadeia produtiva.

A Organization for Economic Co-operation and Development (OECD-FAO) projeta, para o ano 2019, um déficit de oferta de carne ovina em quinhentas toneladas, aproximadamente, caso o consumo mundial *per capita* suba dos atuais 1,6 kg para 1,8 kg/ano.

O desafio atual seria aumentar a produção com eficiência, gerando um produto de qualidade e a custos competitivos aos das demais carnes existentes no mercado. Apenas com a utilização racional de tecnologias nutricionais, reprodutivas e sanitárias, serão garantidos o desenvolvimento do setor e a estabilização da cadeia produtiva.

Dentro desta natureza, é preciso aumentar a produção, trazer uma maior tecnificação e competitividade aos criatórios para o atendimento das exigências em termos quantitativos e qualitativos do mercado.

Segundo Vilas Boas et al., (2003), o mercado consumidor de carne ovina no Brasil exige um produto com padrão e excelência em qualidade, sendo a maciez e os teores de gordura parâmetros importantes. Com isso, o confinamento para a terminação de cordeiros tem sido utilizado, pois, quanto mais rápido os animais alcançarem o peso desejado, melhor será a eficiência produtiva, devido à redução dos gastos com a alimentação, principalmente no que se refere aos concentrados que representam a parte mais onerosa da atividade.

Assim, para se obter resultados satisfatórios com esta atividade, faz-se necessário buscar alternativas alimentares que tornem a prática mais lucrativa, visto que a alimentação é o componente que mais interfere na lucratividade (FERREIRA et al., 2009). Surge, então, a obrigação de se verificar a viabilidade de inclusão de diversas fontes de alimentos alternativos, como os resíduos agroindustriais, na dieta de animais.

2.3. Potencial de utilização na alimentação animal

A maioria desses resíduos ainda não foi concretamente estudada, desconhecendo sua composição e seus níveis adequados de utilização econômica e biológica na produção animal.

Em geral, apresentam restrições de ordem nutricional, sendo caracterizado por altos teores de componentes da fração fibrosa, baixo conteúdo de compostos nitrogenados, e, conseqüentemente, baixo consumo voluntário (ESMINGUER et al., 1990). O conhecimento do valor nutricional destes alimentos como ingredientes, admitirá o emprego mais racional dos mesmos em dietas para ruminantes (SILVA □ PRATES, 1986).

Segundo Van Soest (1994), resíduos da agroindústria, com excessivas quantidades de taninos, lignina e cutina nas cascas das sementes e talos, apresentam baixo valor nutricional e tendem a ser subvalorizados, e, sendo assim, as análises devem ser mais complexas. Os taninos, por exemplo, causam deficiências de nitrogênio em bactérias não adaptadas, inibindo a digestão celulolítica, o que pode resultar na depressão no consumo de alimentos.

Para Lima (2003), o estudo de caracterização e os efeitos dos níveis de inclusão dos resíduos sobre consumo e digestibilidade em ruminantes, principalmente o que se refere aos requerimentos de fibra dietética são muito relevantes, já que os valores destes alimentos têm sido pesquisados como fonte de fibra em detergente neutro (FDN), em animais em produção ou crescimento, pois necessitam de maior quantidade de energia e menor fibra em relação a animais de baixa produção. Assim, o balanceamento adequado do nível de fibra na ração é importante pelo fornecimento de energia para o animal, permitindo-lhes altas taxas de ganho. Kozloski (2002) afirmou que, o aumento dos carboidratos não fibrosos (aumento dos

concentrados), em detrimento da fibra em dietas para ruminantes, causa diminuição na relação acetato:propionato, fluído pelo sistema portal, que resulta em uma maior disponibilidade de energia, induzindo a secreção de insulina, favorecendo a lipogênese e aumentando a deposição de gordura corporal.

Porém, respeitar a quantidade mínima de fibra na dieta é fundamental para promover a ruminação, o fluxo de saliva, o tamponamento ruminal e a funcionalidade da parede do rúmen (FOX et al., 1992). Esta altera, ainda, as proporções de ácidos graxos voláteis, e mantém o pH do rúmen em níveis adequados para a atividade microbiana (Mertens, 1992), evitando problemas metabólicos e redução na ingestão de alimentos.

Quanto aos compostos nitrogenados, alguns resíduos apresentam valores de proteína bruta (PB) superior a 10%, como os de acerola (10,5%), maracujá (12,4%) e melão (17,3%). Quanto aos valores de nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), fração esta considerada como indigestível durante sua permanência no trato gastrointestinal, verificou-se altos níveis para os resíduos de acerola (26,5% PB), maracujá (20,0% PB) e melão (14,8% PB) realizado por Lousada Jr. et al. (2005).

No aproveitamento dos resíduos da agroindústria processadora de suco e polpa de frutas para alimentação de ruminantes, a presença de semente no resíduo também interfere na fibra em detergente neutro (FDN) e no conteúdo de lignina. Isto pode ser observado para o resíduos de goiaba, que apresentam valor médio de 72,96% de FDNcp e 22,10% de lignina. A presença de lignina tende a aumentar a fração indigerível, reduzindo, desta forma, a fração potencialmente digerível (AZEVEDO et al., 2011).

A potencialidade de utilização racional dos alimentos alternativos na alimentação de ruminantes depende de conhecimentos sobre sua composição química-bromatológica, da disponibilidade de seus nutrientes e do seu comportamento no trato gastrointestinal, bem como da avaliação do desempenho produtivo e econômico dos animais com eles alimentados (LAVEZZO, 1995).

2.4. Consumo, desempenho e digestibilidade de nutrientes

Os mecanismos de controle do crescimento e desenvolvimento dos ovinos de corte vêm sendo veementemente pesquisados nos últimos anos. Hammond (1959) entende o desenvolvimento como as modificações da forma, composição orgânica e funcional que o animal adquire em relação à sua idade, sendo um conceito qualitativo, e, mais tarde, de forma simplificada, Hammond (1967) define o desenvolvimento como uma modificação da

conformação corporal do animal, até que suas diversas funções alcancem a plenitude. A resposta produtiva dos animais é função do consumo, da digestibilidade e do metabolismo dos nutrientes nas diferenças na digestibilidade (CRAMPTON et al., 1960; REID, 1961).

À medida que o animal se aproxima da maturidade, a velocidade com que os músculos aumentam de tamanho diminui. As fibras musculares crescem ao aumentar tanto o seu diâmetro (por proliferação de miofibrilas), quanto seu comprimento (por aumento no comprimento dos sarcômeros pré-existentes, ou pela adição de novas unidades sarcoméricas) (FORREST et al., 1979).

A curva de crescimento dos animais geralmente é influenciada por fatores como raça, sexo, manejo alimentar, idade, maturidade, porte ou peso estabelecido (Sainz, 1996). O conhecimento do ritmo de crescimento de cada constituinte corporal, do ponto de vista econômico, pode possibilitar a determinação, com maior precisão, do peso ótimo de abate para cada grupo genético, viabilizando a máxima valorização do produto (SILVA et al., 2000).

O conhecimento do comportamento ingestivo é uma ferramenta importante na avaliação de dietas, pois possibilita ajustar o manejo alimentar dos animais para obtenção de melhor desempenho produtivo (CAVALCANTI et al., 2008).

As estimativas do consumo de alimentos por ovinos são importantes para predição do ganho de peso e o estabelecimento das exigências nutricionais dos animais, necessários à formulação das dietas (NRC, 2007). De acordo com Mertens (1992), o consumo é função do alimento (densidade energética, teor de nutrientes, necessidade de mastigação, capacidade de enchimento, entre outros), do animal (peso vivo, variação do peso vivo, estado fisiológico, nível de produção, etc.) e das condições de alimentação (espaço do cocho, disponibilidade de alimentação, entre outros).

O consumo voluntário, de acordo com Forbes (1995), pode ser definido como a quantidade de matéria seca, ingerida, espontaneamente, por um animal ou um grupo de animais, durante dado período de tempo, com acesso livre ao alimento. Segundo Ospina e Prates (1998), o consumo é considerado o principal determinante da quantidade de nutrientes digestíveis ingeridos e da eficiência que esses são utilizados nos processos metabólicos do animal. Mertens (1994) relata que 60 a 90% do desempenho animal é devido a variações do consumo e 10 a 40% é devido à digestibilidade.

Conrad et al. (1964), expuseram que, quando a dieta contém altas proporções de fibra em detergente neutro, o consumo torna-se função das características da dieta, havendo, no

entanto, limite de repleção ruminal, gerando uma suspensão do consumo (BAILE e FORBES, 1974). Assim, o animal consome o alimento até atingir a capacidade máxima de ingestão (Mertens, 1987), caracterizada por certa mudança na distensão do rúmen (VAN SOEST, 1994). Van Soest (1994) preconiza que o limite de ingestão de fibra em detergente neutro está em torno de 1,2% do peso vivo do animal, valores estes quando ultrapassados, implicam na restrição de ingestão pelo efeito do enchimento do trato gastrointestinal. Porém, outros aspectos influenciam as respostas de consumo dos animais, como tamanho de partícula, frequência e efetividade da mastigação, fragilidade das partículas, proporções de FDN indigestível e taxa de fermentação da fibra em detergente neutro potencialmente digestível.

A digestão pode ser definida como um processo de conversão de macromoléculas dos nutrientes em compostos mais simples, que podem ser absorvidos no trato gastrointestinal. Medidas de digestibilidade servem para qualificar os alimentos quanto ao seu valor nutritivo e são expressas pelo coeficiente de digestibilidade, indicando a quantidade percentual de cada nutriente do alimento que o animal, potencialmente, pode aproveitar (VAN SOEST, 1994). De acordo com Cardoso et al. (2000), o principal objetivo em determinar o valor nutricional dos alimentos, é ajustar a quantidade e qualidade da dieta, baseando-se nas exigências dos animais.

A estimação dos parâmetros de digestibilidade de um alimento constitui aspecto preponderante do acesso ao seu teor energético, notadamente via nutrientes digestíveis totais, permitindo o balanceamento de dietas adequadas, e que propiciem o atendimento das demandas para manutenção e produção dos animais (DETMANN et al., 2006).

2.5. Medidas Corporais e área de olho de lombo

A busca pela padronização do tamanho ideal do animal para produção de carne é evidente, em função da maior eficiência nos sistemas de produção. Estudos de Sousa e Moraes (2000) relataram que, o tamanho corporal do ovino adulto da raça Santa Inês tem sido motivo de propaganda em exposições agropecuárias. Eles ressaltaram, porém, que, o maior tamanho corporal à idade adulta pode levar a raça a maiores requerimentos nutricionais e ao comprometimento de sua eficiência reprodutiva em condições de maior escassez alimentar, visto que a ordem fisiológica do animal e manutenção, produção e reprodução.

As características biométricas dos ovinos estão diretamente relacionadas às funções econômicas e produtivas a que se destinam, e seus caracteres exteriores variam de acordo com

sua função (YANEZ et al., 2004). De acordo com Santana (2001), a avaliação das medidas corporais em animais produtores de carne, como o comprimento do corpo, perímetro torácico, altura da cernelha e da garupa são importantes, pois as mesmas indicam o rendimento de carcaça e a capacidade digestiva e respiratória dos animais.

Dentre as medidas realizadas na carcaça, as avaliações objetivas da conformação podem ser realizadas mediante uma série de medidas da carcaça. Estas medidas permitem comparações entre tipos raciais, pesos, idades de abate e sistemas de alimentação (Quadro et al., 2007), e, segundo Silva e Pires (2000), também pela suas correlações com outras medidas ou com os tecidos constituintes da carcaça, possibilitando a estimação de suas características físicas, evitando, dessa forma, o oneroso processo de dissecação de carcaça. Jorge et al. (1999), relatou que, a estimativa das características da carcaça é de suma importância para complementar a avaliação do desempenho do animal durante seu desenvolvimento.

No geral, a qualidade de uma carcaça está relacionada, fundamentalmente, a diversos fatores relativos ao animal, ao meio, a nutrição, entre outros, havendo, ainda, fatores relativos à carcaça propriamente dita, como comprimento do corpo, comprimento da perna, quantidade de gordura de cobertura, entre outros (SILVA e PIRES, 2000). Assim sendo, as mensurações realizadas adequadamente no animal vivo, juntamente com medidas realizadas na carcaça, podem ser aproveitadas para caracterizar e comparar o produto obtido em diferentes sistemas de produção de cordeiros para carne.

A área de olho de lombo é uma medida objetiva para predição da quantidade de músculo da carcaça. Os músculos de maturidade tardia representam melhor o desenvolvimento do tecido muscular, sendo o *Longissimus dorsi* indicado, por ter amadurecimento tardio e fácil mensuração (SAINZ, 1996). A medida de área de olho de lombo (AOL) do músculo *longissimus dorsi*, entre a 12^a e 13^a costelas, apresenta alta correlação com a musculosidade da carcaça (SUGUISAWA et al., 2006). As medidas determinadas no músculo *longissimus dorsi*, com o equipamento de ultrassom no animal vivo, têm sido próximas às obtidas na carcaça após o abate do animal (PRADO et al., 2004).

2.6. Qualidade de carne

O manejo alimentar pode ser usado como ferramenta para alterar a composição da carcaça, de acordo com as exigências do mercado. Dietas podem ser manejadas para obtenção de carcaças com maiores quantidades de músculos (Berg e Butterfield, 1976), conjugada com espessura de gordura suficiente para o processo de resfriamento. Isto pode ser obtido,

fornecendo quantidade e qualidade adequada de nutrientes, especialmente proteínas, energia e minerais durante a fase de crescimento acelerado, onde a eficiência de uso dos alimentos é máxima (LUCHIARI FILHO, 2000). De acordo com Gattelier et al. (2005), as características da dieta podem interagir com a idade do animal, peso de carcaça e espessura de gordura subcutânea, refletindo nas características de qualidade de carne como: sabor, maciez, coloração e vida de prateleira.

Quando se estuda a introdução de novos alimentos na dieta dos animais, a composição da carcaça é um ponto muito importante a ser considerado, visto que essa característica está associada ao rendimento de carcaça, à qualidade da carne, e, conseqüentemente, ao retorno econômico da atividade.

Em geral, a apreciação da carne pelo consumidor é determinada por sua resposta ao sabor, à suculência e à maciez, cujo grau de satisfação depende de respostas psicológicas e sensoriais inerentes a cada indivíduo (TONETTO et al., 2004).

Os alimentos são avaliados, primeiro pela visão (forma, aspecto e cor), depois pelo olfato (odor), e, em algumas situações, pelo tato. A impressão causada por essas sensações predispõe ao seu consumo. Na mastigação, o sentido do tato informa sobre sua textura e o paladar, sobre seu sabor. Portanto, a sensação agradável ou desagradável que provoca a aceitação ou a recusa de um alimento é o resultado da combinação de todos os estímulos captados pelos cinco sentidos (ORDÓÑEZ, 2005).

Quando se busca um produto de qualidade, os fatores que exercem influência devem ser bem caracterizados. Dentre os aspectos qualitativos da carne, o peso do animal para Teixeira et al. (2005) é o principal, porém os aspectos qualitativos não são influenciados, exclusivamente, por esse fator, e, sim, de combinações deste com o grau de gordura, conformação e principalmente idade de abate, indicando que critérios de classificação, baseados somente nos pesos, são incoerentes. A nutrição e o genótipo são outros fatores preponderantes na definição dos aspectos qualitativos da carne ovina. Assim, o estudo e o controle desses fatores tornam-se indispensáveis a oferta de carne ao mercado consumidor, que terá a disposição produtos de qualidade a preços acessíveis (OKEUDO e MOSS, 2005).

2.6.1. Características quantitativas da carne

As características quantitativas da carcaça são de suma importância para o processo produtivo, pois está diretamente relacionada ao produto final, a carne (SILVA e PIRES 2000).

De acordo com Cezar (2004), a avaliação das características quantitativas da carcaça, por meio da determinação do rendimento, composição tecidual e da musculosidade da carcaça, é de fundamental importância para o processo produtivo. Quanto maior o percentual de músculo na carcaça, maior será o seu valor comercial, sendo que a quantidade de músculo esta relacionada com a deposição de proteína na carcaça (SANUDO, 2001).

O rendimento de carcaça é uma característica diretamente relacionada à produção de carne e pode variar de acordo com fatores intrínsecos e/ou extrínsecos ao animal, dentre eles a genética do mesmo, manejo alimentar, o bem estar animal e o pré e pós abate (CUNHA et al., 2008). Segundo Colomer Rocher et al.(1988), o rendimento de carcaça é determinado pelos diversos componentes corporais do animal e o valor da carcaça depende, dentre outros fatores, dos pesos relativos de seus cortes, sendo que, para melhorar este valor, torna-se necessário aprimorar aspectos relativos à nutrição, sanidade, manejo, raças e cruzamentos. De acordo com Peron et al. (1993), o rendimento melhora com o aumento do peso vivo, ou com o grau de acabamento dos ruminantes.

A comercialização dos ovinos comumente é feita com base no peso vivo, em função da falta de adequação de um sistema de classificação de carcaças, portanto, o rendimento de carcaça torna-se um parâmetro importante na comercialização do produto (SAINZ, 1996). Segundo Silva et al. (2000), pode-se esperar que a proporção dos cortes seja influenciada por raça, sexo, peso de abate e sistema de criação. A raça é citada por Osório et al. (1995), como um fator importante que afeta a distribuição dos pesos relativos dos diferentes cortes da carcaça. Existem variações positivas e negativas na proporção de cortes, com o aumento do peso de abate (SILVA e PORTUGAL, 2000).

A padronização dos cortes, ou até mesmo os nomes que lhe são atribuídos, variam muito entre os países e até entre áreas próximas, dentro de um mesmo país ou região, estando associado aos hábitos alimentares da população, o que torna essa prática muitas vezes confusa (GARCIA et al., 2004). Santos e Pérez (2000) afirmam que, o sistema de cortes deve respeitar aspectos como, quantidades relativas de músculo, gordura e osso, facilidade de execução pelo operador e facilidade de uso pelo consumidor.

O rendimento dos cortes da carcaça é um dos principais fatores que estão diretamente relacionados com a qualidade da carcaça (SAINZ, 1996). Como já se sabe há muito tempo, conforme Colomber-Rocher et al. (1988), o rendimento de carcaça é determinado pelos diversos componentes corporais do animal, e o valor de uma carcaça depende, entre outros

fatores, dos pesos relativos de seus cortes, sendo que, para melhorar esse valor, torna-se necessário aprimorar aspectos relativos à nutrição, sanidade, manejo, raças e cruzamentos.

2.6.2. Características qualitativas da carne

O pH constitui um dos fatores mais importantes na transformação do músculo em carne com efeito decisivo sobre a qualidade da carne fresca e dos produtos derivados (OSÓRIO e OSÓRIO, 2000).

O pH final do músculo, medido às 24 horas *post mortem*, é um fator que exerce influência sobre vários parâmetros de qualidade da carne, como por exemplo, na capacidade de retenção de água, perda de peso por cocção e força de cisalhamento, bem como sobre as propriedades sensoriais de maciez, suculência, sabor, aroma e cor (BRESSAN et al., 2001). Qualquer alteração no processo de declínio do pH promove alterações nas características qualitativas da carne, a exemplo das anomalias do tipo PSE (pale, soft, exudative) e DFD (dark, firm, dry).

O estresse do animal por período prolongado ou intenso e o exercício muscular no pré-abate, causam redução nos níveis de glicogênio, produzindo carnes DFD (dark, firm and dry), ou seja, exibem pH alto, coloração escura e textura firme, sendo mais secas, porém, como têm alta capacidade de retenção de água, quando cozidas, são frequentemente suculentas. Já as carnes PSE (pale, soft and exudative) são oriundas de animais submetidos ao estresse e imediatamente abatidos. Assim, o pH decresce rapidamente, conferindo carnes pálidas, moles e exudativas, com baixa capacidade de retenção de água, sendo que, em ruminantes, este tipo de carne é praticamente inexistente, e, no caso de ovinos, não há relatos de carne PSE (MILLER, 2001).

A queda do pH das carcaças para valores abaixo de 6,0, que caracteriza o processo normal de transformação dos músculos em carne, é necessária para tornar o produto adequado ao paladar humano (LEMOS NETO et al., 1998).

De acordo com Prates (2000), a carne ovina atinge pH final entre 5,5 a 5,8 de 12 a 24 horas após o abate, que é o intervalo aceitável para carnes normais ao consumo.

A mioglobina, proteína envolvida nos processos de oxigenação do músculo, caracteriza-se como principal pigmento responsável pela cor da carne (RENERRE, 1990). A cor da mesma depende da concentração e da forma química da mioglobina, que, na carne fresca encontra-se reduzida, de cor vermelha púrpura. Esta, ao ser exposta por trinta minutos à presença de oxigênio, transforma-se em oximioglobina, mudando sua cor para vermelho

brilhante. Depois de prolongada exposição do corte ao oxigênio, a metamioglobina será o pigmento predominante, e a carne passará a ter coloração marrom indesejável (SAINZ, 1996). Assim, a intensidade de cor depende da concentração de pigmentos e do estado físico da carne, podendo sofrer variações devido à menor ou maior concentração de mioglobina e hemoglobina. Condições de abate e a susceptibilidade do animal ao estresse podem acarretar anomalias nos valores de pH da carne, que por sua vez, altera a cor (SEIDMAN et al., 1984).

A nutrição pode, também, alterar a cor da carne (SANUDO et al., 2000). A alimentação mais volumosa gera carnes mais escuras, em função do aumento da mioglobina do músculo (PRIOLO et al., 2002).

Isto reflete diretamente no consumo, visto que, segundo Costa et al. (2008), a cor exerce um papel respeitável sobre a qualidade sensorial da carne e destaca-se como principal fator de apreciação no momento da compra.

Algumas propriedades físico-químicas da carne, incluindo cor, suculência e maciez, são afetadas pela capacidade de retenção de água (CRA) (Prata e Fukuda, 2001). O CRA é fundamental para determinar a qualidade da carne ovina, tanto a destinada para o consumo *in natura*, como para o processamento de produtos cárneos pela indústria. Além disso, carnes com menor capacidade de retenção de água, apresentam perdas do seu valor nutritivo, por exsudado liberado na carne *in natura* ou no momento do descongelamento da mesma, podendo ser indesejável pela indústria por apresentar perdas econômicas. Em virtude de tal fato, os sistemas de produção estão classificando as carcaças ovinas de acordo com a deposição de gordura subcutânea como critério de qualidade e preço (SAÑUDO, 1992).

A CRA do tecido muscular tem grande importância durante o armazenamento em câmara fria das carcaças. Quando os tecidos têm pouca capacidade de retenção de água, as perdas de umidade, e, conseqüentemente, de peso durante o armazenamento são grandes. Esta perda ocorre, geralmente, nas superfícies musculares da carcaça exposta à atmosfera durante a estocagem.

Segundo Pinheiro (2006), a CRA da carne ovina apresenta valor ao redor de 56% para distintas categorias animais.

A menor CRA da carne implica perdas do valor nutritivo pelo exsudato liberado, resultando em carne mais seca e com menor maciez. Características de maciez como firmeza e sensações tácteis, estão intimamente relacionadas com a capacidade de retenção de água, pH, grau de gordura de cobertura e características do tecido conjuntivo e da fibra muscular

(PARDI et al., 2001). De acordo com Vipond et al. (1995), há um possível aumento no CRA da carne de animais alimentados com dietas ricas em proteína, e este fato foi verificado por Zeola et al. (2002) que encontraram maiores CRA na carne de cordeiros que receberam dietas com 45 e 60 % de concentrado (52,18 e 54,61%, respectivamente), em relação a daqueles que receberam dieta com 30% de concentrado (51,64%), possivelmente, devido ao seu estado de engorduramento da carcaça (SILVA SOBRINHO, 2001).

A maciez é um fator qualitativo que afeta as características sensoriais da carne (Koohmaraie et al., 1990), podendo ser definida como a facilidade de mastigar a carne com sensações de penetração e corte, resistência à ruptura e presença de resíduo. Segundo Zeola e Silva Sobrinho (2001), características de maciez, como firmeza e sensações tácteis estão intimamente relacionadas à capacidade de retenção de água, ao pH, ao estado de engorduramento e às características do tecido conjuntivo e da fibra muscular. Segundo Dabès (2001), a fibra muscular é influenciada pelo frio e seu encurtamento reduzirá a maciez da carne.

Moddy et al. (1980) e Yamamoto (2006) verificaram que o tamanho da fibra muscular da carne é afetado pela nutrição. Um aumento no teor de energia da dieta aumentou a gordura de cobertura e o peso da carcaça, reduzindo o encurtamento da fibra muscular pelo frio, preservando a maciez da carne.

Kemp et al. (1981), estudando o efeito da alimentação nas características sensoriais da carne de cordeiros, concluíram que os criados em regime de pasto apresentaram carne mais dura em relação aos suplementados com concentrado, uma vez que, segundo Leão et al. (2011) e Berry (1993), a alimentação rica em concentrados resulta em carne com maior teor de gordura intramuscular, e que a redução desse teor pode acarretar uma redução na maciez da carne. A cocção dos alimentos proporciona trocas físicas, químicas e estruturais de seus componentes pelo efeito do calor (ROSA et al., 2006). As formas de transferência de calor, a temperatura, a duração do processo, e o meio de cocção para o preparo da carne são alguns dos fatores responsáveis pelas alterações químicas e físicas que podem alterar a composição química e o valor nutricional da mesma (GARCIA-ARIAS et al., 2003). Segundo Rosa et al. (2006), o processo de cocção da carne modifica os teores de proteína, gordura, cinzas e matéria seca, devido à perda de nutrientes e água durante o processo.

De acordo com Bianchini et al. (2007), a proporção de água é maior em animais jovens, mas essa proporção diminui em músculos ricos em marmorização e com maior teor de

gordura. Assim, a carne de animais com maior precocidade para deposição de gordura também tende a apresentar menores perdas totais que a carne de animais com menor precocidade para terminação.

Como maciez, CRA e cor, a gordura exerce influência direta nas perdas por cocção. (Costa et al. (2011), encontraram dietas com menor percentual de volumoso que proporcionaram menores perdas por cocção, visto que maiores níveis de concentrado proporciona maior deposição de gordura na carcaça pelo animal. Corroborando com estudos feitos por Sañudo et al. (1997), que indicaram que maiores níveis de gordura intra (marmoreio) e intermuscular conduzem a menores perdas de peso por cocção, e, consequentemente, a obtenção de carnes mais suculentas, visto que a gordura presente na carne atua como barreira contra a perda de umidade. Entretanto, Pardi et al. (2001), referenciaram que maiores perda por cocção na carne ovina foi decorrente de maiores quantidades de gordura presente nos tecidos, possivelmente, porque, além da umidade, parte da gordura da carne foi perdida com o processamento térmico.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABANORTE. Associação Central dos Fruticultores do Norte de Minas Disponível em: <http://www.abanorte.com.br/producao/abanorte/biblioteca-virtual>. Acesso em: 14 de janeiro de 2012.

ALVES J. É, A cultura da banana, Aspectos técnicos, socioeconômico e agroindustriais. **EMBRAPA**. 2ª Edição revisada. Brasília, DF, 585p, 1999.

ALVES, D.O., FIGUEIREDO D. M., CASTRO G. H. F., PAIXÃO, M. L., GONÇALVES, M. F., ALMEIDA, J.C.S. **Composição bromatológica de co-produtos agroindustriais de frutas** In: 49ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2012, Brasília/DF.

ANUALPEC. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: Instituto FNP, 2011. 378p.

AREGHEORE.E.M. Chemical composition and nutritive value of some tropical byproduct feedstuffs for small ruminants in vivo and in vitro digestibility. **Animal Feed Science and Technology**, p. 99-109, 2000.

AZEVEDO, J. A. G., VALADARES FILHO, S. C., PINA, D. S., et al. Consumo, digestibilidade total, produção de proteína microbiana e balanço de nitrogênio em dietas com resíduos de frutas para ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.5, p.1052-1060, 2011.

BAILE C.A.; FORBES J.M. **Control of feed intake and regulation of energy balance** in Ruminants. *Physiology*. Bethesda, v.54, n.1, p.160-213, 1974.

BASTOS, S. Q. A.; GOMES, J. E. Dinâmica da agricultura no Estado de Minas Gerais: análise diferencial-estrutural para o período 1994 a 2008. In: SEMINÁRIO SOBRE A ECONOMIA MINEIRA, 14., 2010, Diamantina. Anais... Belo Horizonte: Cedeplar-Face-UFMG, 2010. p. 1-22

BERG, R.T. BUTTERFIELD, R.M. **Nuervos conceptos sobre desarrollo de ganado vacuno**. Editora Acribia, Zaragoza, Espana, 297 p. 1979.

BERRY, B.W. Tenderness of beef loin steaks as influenced by marbling level, removal of subcutaneous fat and cooking method. **Journal of Animal Science**, v.71, n.09, p.2412 – 2419, 1993.

BIANCHINI, W.; SILVEIRA, A.C.; JORGE, A.M. et al. Efeito do grupo genético sobre as características de carcaça e maciez da carne fresca e maturada de bovinos superprecoces. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.2109-2117, 2007 (supl.).

BLACK, J.L. Crecimiento y desarrollo de corderos. In: HARESING, W. (Ed.) *Producción ovina*. México: AGT Editor, 1989. 592p.

BRESSAN M.C., PRADO O.V. & PÉREZ J.R.O. 2001. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. **Ciência Tecnologia de Alimentos** 21:293-303.

BUENO, M. S.; CUNHA, E. A.; SANTOS, L. E. et al. Características de carcaça de cordeiros Suffok abatidos em diferentes idades. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 29, n. 6, p. 1803-1810, 2000.

CARVALHO, S.; VERGUEIRO A.; KIELING, R. et al. Avaliação da suplementação concentrada em pastagem de Tifton-85 sobre os componentes não carcaça de cordeiros; Avaliação da suplementação **Ciência Rural**, v.35, n.2, p.435-439, 2005.

CAVALCANTI, M.C.A.; BATISTA, A.M.V.; GUIM, A. et al. Consumo e comportamento ingestivo de caprinos e ovinos alimentados com palma gigante (*Opuntia ficus-indica* Mill) e palma orelha-de-elefante (*Opuntia sp.*). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.30, n.2, p.173-179, 2008.

CÉZAR, M. F. Características de carcaça e adaptabilidade fisiológica de ovinos durante a fase de cria. 2004. 88 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal da Paraíba Areia, 2004.

COLOMBER - ROCHER, F.; DELAT, R.; SIERRA - ALFRANCA, I. Método normalizado para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales, según los sistemas de producción. In: **Método normalizado para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales caprinas y ovinas**. Cuad. INIA: v. 17, p. 19-41, 1988.

CONRAD, H. R. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: physiological and physical factors limiting feed intake. **Journal of Dairy Science**, v.47, n.1, p.54-62, 1964.

COSTA, R. G.; SANTOS N. M.; SOUZA, W. H., et al. Qualidade física e sensorial da carne de cordeiros de três genótipos alimentados com rações formuladas com duas relações volumoso:concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia** vol.40 no. 8 Viçosa Aug. 2011.

COSTA, R.G.; CARTAXO, F. Q.; SANTOS, N. M.; QUEIROGA, R.C.R.E. Carne caprina e ovina: composição lipídica e características sensoriais. **Revista Brasileira de Saúde Prod. An.**, v.9. n.3, p.497-506,jul/set, 2008.

CRAMPTON, E.W.; DONEFER, E.; LLOYD, L.E. A nutritive value index for forages. **Journal of Animal Science**, v.19, n.3, p.538-544, 1960.

CUNHA M. G. G.; CARVALHO F. F. R.; GONZAGA NETO S.; CEZAR M. F. Características quantitativas de carcaça de ovinos Santa Inês confinados, alimentados com rações contendo diferentes níveis de caroço de algodão integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p.1112-1120, 2008.

DABÉS, A. C. Propriedades da carne fresca. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v. 25, n. 288, p. 32-40, 2001.

DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; PINA, D.S. et al. Estimacão da digestibilidade do extrato etéreo em ruminantes a partir dos teores dietéticos: desenvolvimento de um modelo para condições brasileiras. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.4, ago. 2006.

ENSMINGER, M.E., OLDFIELD, J.E., HEINEMANN, W.W. Feed analyses, feed evaluation. In: **Feed & Nutrition**. 2. ed. Clovis: the Ensminger publishing company. p.553. 1990.

EPAMIG. Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. Disponível em: www.epamig.br. Acesso em: 14 dezembro 2012.

FAOstat, Produção brasileira de frutas 2010. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/>> Acesso em 03 de abril de 2013.

FERRARI, R.A.; COLUSSI, F.; AYUB, R.A. Caracterização de resíduos da industrialização do maracujá – aproveitamento das sementes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n.1, p.101-102, 2004.

FERREIRA, A.C.H.; NEIVA, J.N.M.; RODRIGUEZ, N.M. et al. Desempenho produtivo de ovinos alimentados com silagens de capim elefante contendo resíduos do processamento de frutas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 40, n. 2, p. 315-322, abr-jun, 2009 Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE.

FORBES, J. M. Voluntary food intake and diet selection by farm animals. Cab international, UK, 532p. 1995.

FORREST, J.C.; ABERLE, E.D.; HEDRICK, H.B. ; MERKEL, R.A. In: **Fundamentos de ciencia de la carne**. Traduzido por SANZ PÉREZ, B. Zaragoza: Editorial Acribia, 364p. 1979.

FOX, D.G., SNIFFER, C.J.; O'CONNOR, J.D. et al. A Net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: cattle requirements and diet adequacy. **Journal of Animal Science**, v. 70, p. 3578-3596, 1992.

GARCIA-ARIAS, M. T. et al. Cooking-freezing-reheating (CFR) of sardine (*Sardina pilchardus*) fillets: effect of different cooking and reheating procedures on the proximate and fatty acid compositions. **Food Chemistry**, v. 83, n. 3, p. 349-356, 2003.

HAMMOND, J. **Avances em Fisiologia Zootécnica**. Zaragoza:, Acribia, 363p. 1959.

HAMMOND, J. **Principios de la explotación animal. Reproducción, crecimiento y herencia**. Editorial Acribia, Zaragoza. 2ª edição, 312 p. 1967.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção agrícola municipal. Culturas temporárias e permanentes, vol 38, 97p, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Levantamento sistemático da produção agrícola. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 15 fevereiro de 2013.

JENKINS, T.C. Lipid metabolism in the rumen. J. Dairy Sci. v.76, n.12, p.3851-63. 1993.

JORGE A.M., Fontes C.A.A., Paulino M.F., Gomes Junior P. & Ferreira J.N. 1999. Desempenho produtivo de animais de quatro raças zebuínas abatidos em três estados de maturidade. 2. Características da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 28:381-387.

KEMP, J.D.L. Effect of feeding systems, slaughter weight and Sex on organoleptic properties and fatty acid composition of lamb. **Journal of Animal Science**, v.51, n.2, p.321-330, 1981.

KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos ruminantes**. Santa Maria. Ed UFSM, 2002. 140p.

LAWRIE, R. A. **Ciência da carne**. São Paulo: Artmed, 2005. 384p.

LAVEZZO, O. E .N. M. Abacaxi, banana, caju, uva, maçã. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 6., 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ. 1995. p. 7-46.

LEMO NETO, M.J., SIQUEIRA, E.R., FERNANDES, S. et al. Caracteres qualitativos da carne de cordeiros Corriedale e Ile de France x Corriedale terminados em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu, SP. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p.701-703

LIMA, M.L.M. **Análise comparativa da efetividade da fibra de volumosos e subprodutos** (Tese de Doutorado) Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz. Piracicaba, São Paulo, SP, 2003.

LOUSADA JR., J.E.; NEIVA, J.N.M.; PIMENTEL, J.C.M. et al. Consumo e digestibilidade aparente de resíduos do processamento de frutas em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.591-601, 2005.

LUCHIARI FILHO, A. 2000. Pecuária da carne bovina. 1a ed. São Paulo: a. Luchiari Filho. 134p.

MERTENS, D. R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1992. Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, 1992, p. 1-32.

MERTENS, D. R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal of Animal Science**, v.64, p.1548, 1987.

MERTENS, D. R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., G.C. et al (Eds.) **Forage quality, and evaluation**. Madison: American Society of Agronomy. 1994. P450-492.

MILLER, R.K. Obtendo carne de qualidade consistente. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 1., 2001, São Pedro. **Anais...** São Pedro: Centro de Tecnologia de Carnes, 2001. p.123-142.

MOODY, W. G.; KEMP, J. D.; MAHYUNDIN, M. Effect of feeding systems, slaughter weight and sex on histological properties of lamb carcasses. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 50, n. 2, p. 249-256, 1980.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of sheep. 6. ed. Washington: National Academy of Science, 2007. 99 p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of sheep. Washington, D.C.: National Academy Press, 1985. 99p.

OECD-FAO AGRICULTURAL OUTLOOK 2010-2019
https://www.fao.org.br/download/OECDFAO_AgriculturalOutlook20102019.pdf. Acesso em 03/12/2011.

OKEUDO, N.J.; MOSS, B.W. Interrelationships amongst carcass and meat quality characteristics of sheep. **Meat Science**, v.69, p.1-8, 2005.

ORDÔNEZ, J. A.; **Tecnologia de Alimentos de Origem Animal**. Porto Alegre: Artmed, 2005, v.2, p. 280.

OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M.T.M. **Cadeia produtiva e comercial da carne de ovinos e caprinos - qualidade e importância dos cortes**. In: Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de Corte, 02, 2003, João Pessoa, PB. Elson Soares dos Santos e Wandrick Hauss de Souza (Eds.). Anais... João Pessoa: Emepa, p.403-41, 2003.

OSÓRIO, J.C.S. et al. Estudio comparativo de la calidad de la canal en el tipo “ternasco” según procedencia. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.01, n.03, p.145-150, 1995.

OSÓRIO, M. T. M; OSÓRIO, J. C.S. **Condições de abate e qualidade de carne**. In: **EMBRAPA. Curso de qualidade de carne e dos produtos cárneos**. Bagé/RS: EMBRAPA, 2000. v. 4, cap. 7, p. 77-128.

OSPINA, H. P.; PRATES, E. R. Efeito de quatro níveis de oferta de feno sobre o consumo de nutrientes digestíveis por bezerros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 4, p. 816-821, 1998.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. **Ciência, higiene e tecnologia da carne: Tecnologia da sua obtenção e transformação**. Volume 1 – Segunda Edição Revista e Ampliada. Goiânia: Editora UFG, 2001. 623p

PERON, A. J.; FONTES, C. C. A.; LANA, R. P. et al. Rendimentos da carcaça e de seus cortes básicos e área corporal de bovinos de cinco grupos genéticos submetidos a alimentação restrita e “ad libitum”. **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 22, n. 2, p. 238 -247,1993.

PINHEIRO, R.S.B. **Aspectos quantitativos da carcaça e qualitativos da carne de ovinos de diferentes categorias**. 2006. 106 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 2006.

PORRAS, F.J.Z. **Conservação do resíduo de manga (*Mangifera indica*) e seu aproveitamento na ensilagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum)**. 1989. 49f. Dissertação (Mestrado em em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

PRADO, C.S.; PÁDUA, J.T.; CORRÊA, M.P.C. et al. Comparação de diferentes métodos de avaliação da área de olho de lombo e cobertura de gordura em bovinos de corte. **Ciência Animal Brasileira**, v.5, n.3, p.141-149, 2004.

PRATES, J.A.M. Maturação da carne dos mamíferos: 1. Caracterização geral e modificações físicas. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, v.95, n.533, p.34-41, 2000.

PRIOLO, A.; MICOL, D.; AGABRIEL, J. et al. Effect of grass or concentrate feeding systems on lamb carcass and meat quality. **Meat Science**, v.62, n.2, p.179-185, 2002.

QUADRO, J.L.G.; OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. et al. Relação entre medidas in vivo e na carcaça em cordeiros corriedale. *Revista da FZVA, Uruguaiana*, v.14, n.2, p. 217-230. 2007.

REID, J.T. Problems of feed evaluation related to feeding dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.11, n.7, p.2122-2133, 1961.

RENERRE, M. Review: factors involved in the discoloration of beef meat. **Journal Food Science Technology**, v.25, p.613-630, 1990.

RIBEIRO, T.R. et al. Tamanho dos órgãos e vísceras de bezerros holandeses, para a produção de vitelos, recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.06, p.2163-2168, 2001.

ROSA, F. C. et al. Efeito de métodos de cocção sobre a composição química e colesterol em peito e coxa de frangos de corte. **Revista Ciência Agrotécnica**, v. 30, n. 4, p. 707-714, 2006.

RUSSEL, J.B., O'CONNOR, J.D., FOX, D.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminant fermentation. *J. Anim. Sci.*, 70:425-441. SCHEPERS, A.J., MEIJER, R.G.M. 1998. Evaluation, 1992.

SAINZ, R. D. Qualidade das carcaças e da carne ovina e caprina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p. 3-4.

SANTANA, A.F.S.; COSTA, G.B.; FONSECA, L.S. Correlações entre peso e medidas corporais em ovinos jovens da raça Santa Inês. **Revista Brasileira de Produção Animal**, v.1, n.1, p.74-77, 2001.

SANTOS, C. L.; PÉREZ. J. R. O. Cortes comerciais de cordeiros Santa Inês. In: ENCONTRO MINEIRO DE OVINOCULTURA, 1., 2000, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2000. p. 149-168.

SAÑUDO, C. **Calidad de la canal y de la carne em el Ternasco típico Aragonés**. 1980. 337f. Tese (Doutorado em Produção Animal), Faculdade de Medicina Veterinária. Universidade de Zaragoza, Zaragoza, Espanha. SAS. User's guide: static, version, 6.12, edição 4. Cary: SAS Institute, 2001.

SAÑUDO, C. **La calidad organoléptica de la carne com especial referencia a la especie ovina. Factores que la determinam, metodos de medida y causas de variacion**. Zaragoza:

Facultad de Veterinaria – Departamento Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, 1992. 117p.

SAÑUDO, C.; CAMPO, M.M.; SIERRA, I. et al. Breed effect on carcass and meat quality of suckling lambs. **Meat Science**, v.46, n.4, p.357-365, 1997.

SEIDMAN, S.C.; CROSS, H.R.; SMITH, G.C. Factors associated with fresh meat color. A review. **Journal of Food Quality**, v.06, n.03, p.211-237, 1984.

SILVA L. F. e PIRES C. C. Avaliações quantitativas e predição das proporções de osso, músculo e gordura da carcaça em ovinos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 29, n. 4, p.1253-1260, 2000.

SILVA SOBRINHO, A. G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. In: A produção animal na visão dos brasileiros. Sociedade Brasileira de Zootecnia, **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p. 425 - 446, 2001.

SILVA, E. D.; PRATES, E. R. Consumo, digestibilidade e balanço de N de ovinos alimentados à base de palha de arroz tratada mecanicamente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.15, n.1, p.17-25, 1986.

SILVA, J. A. **Tópicos da Tecnologia de Alimentos**. Sao Paulo: Varela, 2000

SILVA, L.F.; PIRES, C.C.; ZEPPENFELD, C.C. et al. Crescimento de regiões da carcaça de cordeiros abatidos com diferentes pesos. *Ciência Rural*, v.30, n.3, p.481-484, 2000a.

SILVA, S.J.; PORTUGAL, A.V. The effect of weight on growth and carcass quality of Serra da Estrela and Merino Branco lambs raised in intensive production system. **Revista Portuguesa de Zootecnia**, v.7, n.1, p.109-129, 2000.

SOUZA, W.H. & MORAIS, O.R. Programa de melhoramento genético para ovinos deslanados do Brasil: ovinos da raça Santa Inês. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2000. **Anais...** João Pessoa: EMEPA, 2000. p.223-229.

SUGISAWA, L.; MATTOS, W.R.S.; OLIVEIRA, H.N. et al. Correlações simples entre as medidas de ultra-som e a composição da carcaça de bovinos jovens. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.1, p.169-176, 2006.

TEIXEIRA A., Batista S., Delfa R. & Cadavez V. 2005. Lamb meat quality of two breeds with protected origin designation. Influence of breed, sex and live weight. *Meat Sci.* 71:530-536.

TONETTO, C. J.; PIRES, C. C.; MÜLLER, L. et al. Rendimentos de Cortes da Carcaça, Características da Carne e Componentes do Peso Vivo em Cordeiros Terminados em Três Sistemas de Alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.234-241, 2004.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.

VIANA, J.G.A. Panorama Geral da Ovinocultura no Mundo e no Brasil. **Revista Ovinos**, Porto Alegre Ano 4, n. 12, 2008.

VILLAS BÔAS, A.S.; ARRIGONI, M. de B.; SILVEIRA, A.C.; et al. Idade à Desmama e Manejo Alimentar na Produção de Cordeiros Superprecoces. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1969-1980, 2003 (Supl. 2).

VIPOND, J. E.; MARIE, S.; HUNTER, E. A. Effects of clover and milk in the diet of grazed lambs on meat quality. **Animal Science**, Neston, v. 60, n .2, p .231-238, 1995.

YAMAMOTO, S.M.; MACEDO, F.A.F.; MEXIA, A.A. et al. Rendimentos dos cortes e não-componentes das carcaças de cordeiros terminados com dietas contendo diferentes fontes de óleo vegetal. **Ciência Rural**, v.34, p.1909-1913, 2005.

YAÑEZ, E.A.; RESENDE, K.T.; FERREIRA, C.D. et al. Utilização de Medidas Biométricas para Predizer Características da Carcaça de Cabritos Saanen. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.6, p.1564-1572, 2004.

ZEOLA, N. M. B.; SILVA SOBRINHO, A. G.; GONZAGA NETO, S.; SILVA, A. M. A. Influência de diferentes níveis de concentrado sobre a qualidade da carne de cordeiros Morada Nova. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*, Lisboa, v. 97, n. 544, p. 175-180, 2002.

CAPÍTULO I

CONSUMO, DIGESTIBILIDADE APARENTE DE NUTRIENTES E DESEMPENHO EM CORDEIROS ALIMENTADOS COM RESÍDUOS DA AGROINDÚSTRIA PROCESSADORA DE FRUTAS

Resumo

Esta pesquisa foi conduzida com o objetivo de se avaliar a utilização dos resíduos de abacaxi (*Ananas comosus* L.), banana (*Musa* sp.), manga (*Mangifera indica*) e maracujá (*Passiflora* spp.) na alimentação de ovinos confinados e abatidos aos 32 quilos de peso vivo. Foram utilizados vinte e cinco ovinos mestiços Santa Inês. O período experimental foi de 94 dias, sendo 10 dias de adaptação. As dietas tiveram uma relação de 40% de volumoso e 60% de concentrado e foram isoprotéicas e isoenergéticas. Os tratamentos foram constituídos pela substituição de 75% da silagem de sorgo por resíduos das frutas, sendo o tratamento controle composto apenas por silagem de sorgo. Durante todo o período experimental, os alimentos oferecidos foram registrados, diariamente, com intuito de mensurar o consumo individual dos animais. Os animais foram pesados no início da fase experimental, e a cada 15 dias, até atingirem o peso de 32 kg para mensuração do desempenho. E, para a digestibilidade aparente de nutrientes, realizou-se coleta total de fezes, com a utilização de bolsas coletoras. As rações fornecidas, resíduos, sobras e fezes foram amostradas para análises. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado. Os dados foram interpretados através da análise de variância e teste de *Tukey* realizados, usando uma probabilidade de 5%. Não houve efeito de dietas sobre o desempenho animal, medidas corporais, rendimentos de carcaça e cortes, e qualidade de carne de cordeiros confinados. A inclusão dos resíduos de banana e manga reduziu o consumo da fibra em detergente neutro, corrigida para cinza e proteína em porcentagem do peso vivo ($P < 0,05$). A digestibilidade da fibra em detergente neutro, corrigida para cinza e proteína, foi inferior para os tratamentos com maracujá (28,89%) e manga (36,33%), comparados ao controle (53,54%). A baixa digestibilidade da fibra em detergente neutro, corrigida para cinza e proteína, encontrada no presente estudo, pode ser justificada pelas diferentes composições dessa fração nos resíduos, e, por ser, em grande parte, composta pela fibra do concentrado adicionado à dieta (60% da matéria seca consumida). A utilização de resíduos de fruta (abacaxi, banana, manga e maracujá), em substituição à silagem de sorgo (75%), não afeta o ganho de peso dos animais e favorece o consumo de nutrientes, contudo seu processamento reduz a digestibilidade total dos

nutrientes. A extensa variação na composição dos resíduos tem intenso efeito sobre seu aproveitamento, devendo ser considerado, fundamentalmente, a proporção de cascas e sementes dos frutos, para que não ocorra deficiência nas dietas.

Palavras-chave: Alimentos alternativos, confinamento, cordeiros, ganho de peso.

Abstract

INTAKE, APPARENT NUTRIENT DIGESTIBILITY AND PERFORMANCE IN LAMBS FED WITH RESIDUES FROM PROCESSING AGROINDUSTRY OF FRUITS

This research was Conducted with the objective of Evaluating the use of residues from pineapple (*Ananas comosus* L.), banana (*Musa* sp.), Mango (*Mangifera indica*) and passion fruit (*Passiflora* spp.) In diet of lambs slaughtered with bold and of 32 kg liveweight. We used 25 crossbred Santa Ines lambs. The experimental period was 94 days and 10 days of adaptation. The diets had a ratio of 40% forage and 60% concentrate and were isonitrogenous and isocaloric. Treatments were based on the substitution of 75% sorghum silage by residues from fruits, while the control treatment was only composed of sorghum silage. Throughout the experimental period the foods offered were recorded daily, in order to measure the consumption of individual animals. The animals were weighed at the beginning of the experimental phase and every 15 days until they reach the weight of 32 kg for performance measurement. And for the apparent digestibility of nutrients was carried out with total fecal collection using collection bags. The diets provided, waste, leftovers and feces were sampled for analysis. The experiment was conducted in a completely randomized design. The data were interpreted by analysis of variance and Tukey's test conducted using a 5% probability. There was no effect of diet on animal performance, body measurements, carcass and cuts, and meat quality of feedlot lambs. The inclusion of waste banana and mango reduced intake of neutral detergent fiber corrected for ash and protein percentage of body weight ($P < 0.05$). The digestibility of neutral detergent fiber corrected for ash and protein was lower for treatments with passion fruit (28.89%) and mango (36.33%) compared to the control (53.54%). The low digestibility of neutral detergent fiber corrected for ash and protein found in the present study may be explained by the different composition of this fraction in the waste and for being largely composed of fiber added to the concentrate diet (60% of dry matter consumed). The use of waste fruit (pineapple, banana, mango and passion fruit) replacing sorghum silage (75%) does not affect the weight gain of the animals and encourages the consumption of nutrients, but its processing reduces the total digestibility of nutrients. The wide variation in the composition of the waste has intense effect on their use should be considered essentially the proportion of bark and seeds of the fruits so that there is deficiency in the diets.

Keywords: Alternative food, confinement, sheep, weight gain.

Introdução

Com a expansão da fruticultura, impulsionada pelo aumento significativo do uso de irrigação (LOUSADA JR. et al., 2005), houve uma ampliação das atividades agroindustriais processadora de frutas, o que ocasionou um aumento na quantidade de resíduos, os quais são produzidos de forma perene, pois, ao longo do ano, sempre há safra das mais diversas frutas (MATIAS et. al., 2005).

A utilização destes resíduos como matéria-prima, além dos benefícios econômicos, representaria a redução de impactos ambientais e custos adicionais às empresas processadoras (LOUSADA JÚNIOR et. al., 2005). No entanto, o desconhecimento de suas potencialidades ou de alternativas à sua utilização, grande parte desta matéria prima é perdida ou utilizada de forma inadequada.

A presença de duas estações climáticas definidas, com um período seco e outro chuvoso, pastagens degradadas, redução significativa na capacidade de suporte da vegetação nativa e na qualidade da forragem disponível, especialmente no período seco, levam a uma situação de baixa produtividade (NUNES et al., 2007), sendo fator limitante à consolidação da ovinocultura no semiárido, principalmente durante estiagens (GONZAGA NETO et. al., 2001). Por esta razão, propostas e tecnologias nutricionais, com custos reduzidos, devem ser apresentadas (CARRAPA et. al., 2007).

Dentre as alternativas, há de se considerar a utilização dos resíduos agroindustriais de frutas, dada à quantidade produzida, assim como a sua oferta, mesmo em períodos de estiagem. Entretanto, é fundamental o conhecimento sobre as variações em suas características nutricionais, as quais decorrem, dentre outros, da variedade das frutas, métodos de processamento e o tempo de armazenamento (LOUSADA JÚNIOR et. al., 2006). Além disto, deve-se quantificar comportamento ingestivo dos animais, pois estas servem como ferramenta para avaliação da dieta, possibilitando ajustar o manejo alimentar para obtenção de melhores desempenhos (Faria et al., 2011).

Estimativas precisas da ingestão de matéria seca são necessárias para promover o uso eficiente de nutrientes (NRC, 2001). Características físicas e químicas dos ingredientes dietéticos e suas interações podem ter grande efeito na ingestão de matéria seca (ALLEN, 2000).

Após o conhecimento da composição química, a estimativa da digestibilidade é essencial para se determinar o valor nutritivo dos alimentos (VALADARES FILHO et al., 2000).

De acordo com Pereira (2003), a digestibilidade dos nutrientes é um dos componentes básicos na determinação da energia dos alimentos para a produção, entretanto, existe uma complexa relação entre proteína dietética e energia e a quantidade de proteína que será utilizada pelo animal (BRODERICK, 2003).

Considerando-se o exposto, esta pesquisa foi conduzida com o objetivo de se avaliar o consumo, desempenho e digestibilidade aparente de nutrientes de ovinos alimentados com resíduos da agroindústria processadora de frutas, em substituição à silagem de sorgo.

Material e Métodos

A fase de confinamento do experimento foi conduzida na Fazenda Experimental do Moura, situada no município de Curvelo, Minas Gerais (18°45'21''Sul; 44°25'51'' Oeste; 632m de altitude), durante o período de Setembro a Dezembro de 2011, totalizando 94 dias.

Para tal, foram utilizados vinte e cinco cordeiros mestiços com a raça Santa Inês, machos, não castrados, com idade aproximada de oito meses e peso vivo inicial médio de $20,64 \pm 4,20$ kg, os quais foram identificados, individualmente, com brincos na orelha e vermifugados antes do confinamento, com medicamento à base de albendazole. Os cordeiros foram mantidos em baias individuais de 1,5m x 1,0m, equipadas com cocho, bebedouro e saleiros individuais.

Do período experimental total, 10 dias foram destinados para adaptação à dieta e às baias. O período experimental (84 dias) foi dividido em três fases de 28 dias cada. A pesquisa foi conduzida em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e cinco repetições.

Para a estimativa da digestibilidade aparente dos nutrientes, foi realizado um ensaio de digestibilidade durante o 30º ao 38º dias do segundo período experimental, totalizando oito dias. Foram realizadas coletas total de fezes por 24 horas do 30º ao 34º dias deste ensaio. As coletas foram efetuadas, de forma individual, com o auxílio de bolsas coletoras, as quais foram pesadas pela manhã, e retirado aproximadamente, 10% do total, sendo acondicionadas em freezer a -20°C para posteriores análises.

Os animais foram distribuídos, balanceadamente e aleatoriamente, em cinco tratamentos que consistiram da substituição de 75% do volumoso (silagem de sorgo) por

resíduos de abacaxi (*Ananas comosus L.*), banana (*Musa spp.*), manga (*Mangifera indica*) e maracujá (*Passiflora ssp.*), sendo que, no tratamento controle, utilizou-se somente silagem de sorgo como volumoso (Tabela 1). Os animais receberam dietas contendo 60% de ração concentrada e 40% de volumoso, com base na matéria seca.

Tabela 1 – Composição percentual dos ingredientes (% MS), nas dietas fornecidas a cordeiros de corte

Ingredientes	Tratamentos (% MS)				Silagem de sorgo
	Abacaxi	Banana	Manga	Maracujá	
Milho fubá	30	40	25	37	43
Farelo de Soja	15	18,5	18,5	13	15
Farelo de trigo	13,5	-	15	8,5	-
Ureia/SA (9:1)	-	-	-	-	0,5
Mistura mineral ¹	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Resíduo de abacaxi	30	-	-	-	-
Resíduo de banana	-	30	-	-	-
Resíduo de manga	-	-	30	-	-
Resíduo de maracujá	-	-	-	30	-
Silagem de Sorgo	10	10	10	10	40

^{1/} Composição da mistura mineral (por quilograma): sódio - 147 g; cálcio - 120 g fósforo - 87 g; enxofre - 18 g; zinco - 3.800 mg; ferro - 1.800 mg; manganês - 1.300 g; flúor - 870 mg; cobre - 590 mg; Mo = molibdênio - 300 mg; iodo - 80 mg; cobalto - 40 mg; cromo - 20 mg; selênio - 15 mg.

O resíduo de abacaxi compunha-se por casca e polpa prensada, o de banana pela casca, o de manga por casca, caroço e polpa prensados e o de maracujá por casca e sementes. O resíduo de banana foi obtido em agroindústria localizada no município de Curvelo, Minas Gerais. Os resíduos de abacaxi, manga e maracujá foram obtidos em agroindústria, instalada no município de Jaíba, Minas Gerais. A composição química dos resíduos da agroindústria processadora de sucos e da silagem de sorgo podem ser visualizados na Tabela 2.

Os resíduos foram secos ao sol, sobre lona preta, distribuídos em camada de, aproximadamente, 5cm de espessura, sendo revolvidos três vezes ao dia.

Atingido aspecto de seco, em tato e visual, foram moídos em desintegrador com peneira nº1. Para se obter a porcentagem granulometria dos resíduos, aproximadamente 500g dos resíduos foram colocados no separador de partículas modelo Tamis, contendo 8 peneiras (porosidades de 4,74; 4; 3,35; 2,8; 2,36; 1,4; 1,18 e 1 mm) e uma bandeja de fundo,

acondicionando a granulometria <1 mm, calculando a porcentagem de resíduo retido em cada peneira (tabela 3).

Tabela 2 – Composição química dos resíduos da agroindústria processadora de sucos e da silagem de sorgo

Teor	Fontes volumosas				
	Abacaxi	Banana	Manga	Maracujá	Silagem de sorgo
Matéria seca	91,79	90,71	92,22	93,61	41,07
Matéria orgânica ¹	93,54	83,61	96,89	86,81	94,75
Proteína bruta ¹	11	11,99	9,54	12,04	6,16
NIDN ²	25,73	81,58	26,93	28,59	36,66
NIDA ²	6,83	14,06	6,38	10,18	9,78
Extrato Etéreo ¹	2,21	7,46	4,71	3,8	2,57
Cinza ¹	6,46	16,39	3,11	13,19	5,28
Carboidratos totais ¹	80,52	66,27	83,75	71,99	85,98
Fibra em detergente neutro - FDN ¹	50,63	44,31	33,68	53,43	57,47
FDN corrigida para cinza e proteína ¹	46,1	35,11	25,49	52,04	52,82
Carboidratos não fibrosos - CNF ¹	28,72	20,18	48,96	13,85	28,51
CNF corrigidos para cinza e proteína ¹	33,35	29,38	57,15	18,93	33,16
Fibra em detergente ácido - FDA ¹	27,08	23,61	20,76	38,77	28,11
Hemicelulose ¹	23,55	20,7	12,92	14,66	29,36
Celulose ¹	23,29	14,94	15,48	24,53	23,5
Lignina ¹	3,3	8,17	4,71	12,53	4,33
Nutrientes digestíveis totais - NDT ³	71,81	72,07	74,91	63,94	70,56

^{1/} porcentagem de matéria seca. ^{2/} NIDIN = nitrogênio insolúvel em detergente neutro (% N total); NIDA = nitrogênio insolúvel em detergente ácido (% N total); ^{3/} NDT estimado segundo NRC 2001 = (FDNpd + PBd + EEd + CNFd) – 7, DVCNF = 0,98 (100 – [(FDN – PIDN) + PB + EE + cinza]) * FAP, DVPB (forragens) = PB * exp[-1,2*(PIDA/PB)], DVPB (concentrados) = [1-(0,4 * (PIDA/PB))]*PB, DVEE = EE – 1, DVFDN = 0,75(FDN – lignina)*(1 – lignina/FDN)^{0,67}

As dietas foram formuladas para apresentar, aproximadamente, 17,32g.100g⁻¹ de proteína bruta e 66,20g.100g⁻¹ de nutrientes digestíveis totais (Tabela 4), conforme recomendações do NRC (2007), para ovinos de 30 kg PV e ganho médio diário de 200 g/dia. Estas foram fornecidas ad libitum, duas vezes ao dia, às 07h00 e 15h00 horas, permitindo-se sobras de, aproximadamente, 10%.

Tabela 3 – Composição percentual de granulometria dos resíduos da agroindústria processadora de sucos

Peneira (mm)	Resíduo (%)			
	Abacaxi	Banana	Manga	Maracujá
4,74	0,07	0,48	2,18	0,25
4	0,02	0,07	0,87	0,10
3,35	0,22	0,07	6,97	0,61
2,8	0,41	0,63	9,69	2,28
2,36	1,34	0,70	3,88	7,41
1,4	24,25	30,00	26,85	43,92
1,18	14,25	7,93	6,63	5,91
1	13,02	9,89	4,73	5,95
< 1	45,72	49,92	38,19	33,57

mm= milímetros;%= porcentagem.

Tabela 4 – Composição química (% MS) das dietas fornecidas a cordeiros de corte

Teor	Tratamentos				Silagem de sorgo
	Abacaxi	Banana	Manga	Maracujá	
Matéria seca	86,47	86,39	86,89	87,14	71,17
Matéria orgânica ¹	92,54	90,71	92,92	88,14	91,55
Proteína bruta ¹	16,88	17,46	18,07	16,92	17,27
NIDN ²	12,65	28,82	13,43	14,88	16,68
NIDA ²	6,83	14,61	6,38	10,18	9,78
Extrato Etéreo ¹	2,65	4,18	3,73	3,52	2,83
Cinzas ¹	7,46	9,29	7,09	11,87	8,46
Carboidratos totais ¹	73,07	69,69	71,44	67,99	71,44
Fibra em detergente neutro – FDN ¹	27,69	27,28	26,06	30,77	30,26
FDN corrigida para cinza e proteína - FDNcp ¹	21,88	19,16	17,89	26,02	24,31
Carboidratos não fibrosos - CNF ¹	45,03	41,87	45,05	35,81	41,18
CNF corrigidos para cinza e proteína - CNFcp ¹	50,87	50	53,22	41,67	47,13
Fibra em detergente ácido – FDA ¹	13,15	11,63	11,85	16,78	13,41
Hemicelulose ¹	14,54	15,65	14,21	13,99	16,85
Celulose ¹	10,95	7,9	9,13	11,32	10,92
Lignina ¹	2,03	3,56	2,53	4,92	2,38

¹/porcentagem de matéria seca. ²/ NIDIN = nitrogênio insolúvel em detergente neutro (% N total); NIDA = nitrogênio insolúvel em detergente ácido (% N total).

O percentual de substituição da silagem pelo resíduo foi determinado com base no teor de fibra em detergente neutro da dieta, em atenção aos limites mínimos requeridos à saúde ruminal, conforme NRC (2007) (Tabela 4).

A mistura de silagem, ração concentrada e dos resíduos foi realizada no momento da alimentação dos cordeiros.

Neste momento, forneceu-se, também, mistura mineral, ad libitum, em cocho individualmente separado e instalado em cada baia.

A mistura de silagem, ração concentrada e de resíduos foi realizada no momento da alimentação dos cordeiros. Neste momento, forneceu-se, também, mistura mineral, ad libitum, em cocho individualmente separado, instalado em cada baia.

Os alimentos oferecidos foram registrados diariamente, com intuito de mensurar o consumo individual dos animais.

Para avaliação de desempenho produtivo, os animais foram pesados no início do período experimental e a cada 15 dias, até que fosse atingido o peso de 32 kg. O ganho médio diário (GMD) foi obtido pela diferença entre o PV final e inicial, dividido pelo número de dias do experimento. Para a pesagem, os cordeiros foram submetidos a jejum sólido de 16 horas. Avaliou-se o ganho médio diário (g/cab/dia), ganho total (kg) e tempo médio, em dias, para alcançar 32 kg de PV cuja formula é $(32 \text{ kg} - \text{Peso inicial})/\text{GMD}$.

Os animais foram pesados no início da fase experimental e a cada 15 dias, até atingirem o peso de 32 kg, parâmetro esse determinado como objetivo final de cada animal. As pesagens foram realizadas após jejum de sólidos de 16 horas.

As amostras da silagem de sorgo, resíduos, concentrados, sobras e fezes de cada animal foram submetidas a análises para quantificação dos teores de MS, MO, PB, EE e cinzas (AOAC, 1990). Os teores de FDN foram obtidos de acordo com Mertens (2002), com o uso de sulfito de sódio e utilizando-se amilase termoestável (Termamyl 120L, Novozymes). Utilizou-se o sistema Ankom® para as avaliações de FDN, com modificação do saquinho utilizado (5,0 x 5,0 cm, porosidade de 100 µm), que foi confeccionado utilizando-se tecido não-tecido (TNT - 100 g/m²). Os teores de FDA, NIDA, NIDN e a lignina (ácido sulfúrico 72%) foram obtidos pelo método sequencial de Robertson & Van Soest (1981) e por protocolo apresentado por Licitra et al. (1996). Os teores de NNP foram determinados conforme descrição de

As amostras de fezes dos ovinos também foram submetidas a análises para quantificação dos teores de MS, MO, PB, EE e cinzas (AOAC, 1990); FDN (Mertens, 2002).

O consumo de MS (CMS) foi calculado pela relação entre a matéria seca fornecida e a matéria seca das sobras: $CMS = (MS_{\text{ração}} \times \text{Quantidade consumida}) - (MS_{\text{sobras}} \times \text{Quantidade de sobras})$; e o consumo de nutrientes (CN), pelas suas relações com a matéria seca e seus teores na ração e nas sobras: $CN = [\% \text{Nutriente}_{(\text{matéria seca ração})} \times MS_{\text{ingerida}}] - [\% \text{Nutriente}_{(\text{matéria seca sobra})} \times MS_{\text{sobras}}]$

Os valores de digestibilidade aparente total dos nutrientes (DN) foram obtidos a partir da equação proposta por Berchielli et al. (2006):

$$DN = \frac{(MS_{\text{ingerida}} \times \% \text{ Nutriente}) - (MS_{\text{excretada}} \times \% \text{ Nutriente})}{(MS_{\text{ingerida}} \times \% \text{ Nutriente})} \times 100$$

Os carboidratos não-fibrosos (CNF), foram estimados de acordo com Hall & Akinyode (2000), utilizando a fórmula:

$$CNF = 100 - [(\% \text{ PB total} - \% \text{ PB ureia} + \% \text{ ureia}) + (\% \text{ FDN}) + \% \text{ EE} + \% \text{ MM}].$$

Para o cálculo dos NDT da dieta, utilizou-se a seguinte de equação (NRC, 2001):

$$NDT = PBD + 2,25 \times EED + FDN_{cpD} + CNF.$$

Os valores de digestibilidade aparente total dos nutrientes (DN) foram obtidos a partir da equação proposta por Berchielli et al. (2006):

$$DN (\%) = \frac{(MS_{\text{ingerida}} \times \% \text{ Nutriente}) - (MS_{\text{excretada}} \times \% \text{ Nutriente})}{(MS_{\text{ingerida}} \times \% \text{ Nutriente})} \times 100$$

Todos os dados foram interpretados por análise de variância e teste de Tukey, em probabilidade de 5%, empregando-se o programa Statistical Analysis System (SAS, 2002).

Resultados e Discussão

Não houve efeito significativo ($P > 0,05$) dos diferentes tratamentos sobre o ganho médio diário e dias para atingir 32 kg (Tabela 5). Considerando-se a padronização em peso inicial e peso final, justifica-se, portanto, a variação não significativa ($P > 0,05$) sobre o ganho médio total.

A semelhança dos ganhos médios diários pode ser devido a aproveitamento ruminal e metabólico dos nutrientes dos tratamentos, visto que os mesmos apresentaram valores semelhantes e termos nutricionais como mostra a tabela 4.

Alves et al. (2003) e Medeiros et al. (2007), mencionam que dietas em diferentes níveis energéticos e protéicos poderiam influenciar o ganho médio diário e ganho total, fato não observado nesta pesquisa, na decorrência das dietas propostas serem isoenergéticas e isoprotéicas.

Também avaliando resíduo de frutas, Ferreira et al. (2009), obtiveram médias de ganho de peso semelhantes ao do presente trabalho, quando avaliaram a adição de subprodutos de acerola, caju e abacaxi à silagem de capim-elefante, sendo 123,2; 154,4 e 164,8 g/animal/dia os ganhos para os respectivos tratamentos.

Tabela 5- Desempenho produtivo de cordeiros alimentados com resíduos da agroindústria processadora de frutas

Variável	Tratamentos ¹					CV(%) ²
	Abacaxi	Banana	Manga	Maracujá	Silagem de sorgo	
Peso médio inicial	20,23	20,25	20,27	20,29	20,29	22,8
Ganho médio diário (g/cab/dia)	169,50	175,40	171,20	171,75	152,00	28,1
Peso médio final	31,87	32,43	32,12	32,57	31,40	7,5
Ganho médio total (kg)	11,06	12,67	12,21	11,67	11,41	38,0
Dias para alcançar 32 kg	63	72	75	65	77	39,4

^{1/} Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste Tukey. ^{2/} CV= coeficiente de variação.

A variável, dias para atingir 32 kg, apresentou uma situação favorável em relação aos alimentos alternativos, demonstrando menores médias para os tratamentos com utilização de resíduos em relação ao uso de silagem de sorgo como única fonte de volumoso. De acordo com o presente estudo, se considerarmos a média dos tratamentos com resíduos em relação ao tratamento controle, verifica-se menos dias para manter os animais em confinamento. Isto representa menos custos, associados à manutenção dos animais, bem como giro mais rápido de capital, haja vista a diminuição de dias no ciclo de produção de animais alimentados com o resíduo. Apesar de não apresentar diferença significativa ($P > 0,05$), no caso dos tratamentos abacaxi e manga, os dias para atingir 32 kg foram os menores em relação aos outros resíduos, o que pode ser explicado pela morte dos mais leves animais em cada um destes tratamentos, o que resultou na diminuição dos dias para atingir 32 kg.

Como não houve efeito significativo sobre ganho médio diário e ganho total, admite-se não ter havido diferenças entre as carcaças, as quais, provavelmente, apresentaram a

mesma constituição em tecido muscular e adiposo. De acordo com Mendonça et al. (2003), Costa Junior et al. (2006) e Sousa et al. (2009), tais parâmetros são influenciados pela genética, raça e sexo do animal.

Os consumos médios de matéria seca foram de 1,13 kg/animal/dia, não havendo diferença entre os resíduos e controle para esta variável ($P>0,05$) (Tabela 6).

Tabela 6 – Consumo de nutrientes em ovinos alimentados com dietas contendo resíduos agroindustriais do processamento de frutas

Ingredientes	Tratamentos (% MS)					CV (%)
	Controle	Abacaxi	Banana	Manga	Maracujá	
	Consumo (kg/dia)					
Matéria seca	0,98	1,20	1,14	1,10	1,21	19,8
Matéria orgânica	0,81	1,11	1,06	1,02	1,07	19,8
Proteína bruta	0,17	0,22	0,20	0,21	0,20	19,3
Extrato Etéreo	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	33,8
Fibra em detergente neutro	0,27	0,22	0,23	0,28	0,36	35,4
Fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína	0,23	0,22	0,20	0,20	0,29	22,1
Carboidratos não fibrosos	0,41	0,57	0,53	0,48	0,45	25,0
Carboidratos não fibrosos corrigidos para cinza e proteína	0,40	0,53	0,51	0,47	0,44	17,8
Nutrientes digestíveis totais	0,70	0,96	0,89	0,86	0,84	19,0
	Consumo (% do peso vivo)					
Matéria seca	3,10	3,68	3,44	3,40	3,67	15,8
Matéria orgânica	2,54	3,41	3,21	3,14	3,24	14,7
Fibra em detergente neutro	0,87	0,66	0,69	0,87	1,09	32,0
Fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína	0,71ab	0,67ab	0,61b	0,61b	0,88a	18,6
Nutrientes digestíveis totais	2,24	2,94	2,71	2,65	2,58	17,0

Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha diferem entre si ($P<0,05$) pelo teste Tukey.

Lousada Júnior et al. (2005), avaliando o valor nutritivo de resíduos do processamento de frutas desidratada em ovinos, observaram consumo de matéria seca, fornecendo, exclusivamente, coproduto de abacaxi e maracujá de 0,92 kg/animal/dia e 1,20 kg/animal/dia respectivamente.

Os consumos médios da fibra em detergente neutro e da fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína foram de 0,270 e 0,230 kg/animal/dia, respectivamente.

O consumo de matéria seca (CMS), em porcentagem do peso vivo, foi, em média, de 3,46%PV. Os CMS dos animais alimentados com subprodutos em dietas testadas por Lousada Júnior et al. (2005) expressos em % PV, variaram de 1,4% (acerola) a 4,4 % PV (goiaba). Vieira et al. (1999) alimentaram novilhos com farelo de casca de maracujá e observaram CMS médio de 3,3% PV pelos animais.

Os consumos da fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína (CFDNcp), em porcentagem do peso vivo (%PV), foram maiores para o grupo de animais alimentados com os resíduos de maracujá (0,88% PV), abacaxi (0,67% PV) e o controle (0,71% PV) ($P<0,05$). Com relação ao CFDNcp em %PV, houve variações de 0,61 a 0,88 %PV. O NRC (2001) considera, para bovinos leiteiros, limite de consumo de 1,4% de FDN, em relação ao peso vivo.

Embora possuam semelhança quanto à origem (processamento de frutas), os subprodutos apresentaram grande variação no CFDNcp, que podem ser atribuídas à natureza da fibra, evidenciando que o conceito preconizado pelo NRC (2001), considerando-se apenas o teor de FDN, não pode ser aplicado para os subprodutos estudados. Nota-se, então, que as variações no CFDNcp dos subprodutos trabalhados parecem ser influenciadas pelas proporções de cada componente da parede celular, as quais podem alterar a digestibilidade e, conseqüentemente, afetar o consumo deste nutriente.

O consumo médio de proteína bruta foi de 0,200 kg/animal/dia, sendo que a média do consumo de proteína das dietas, utilizando resíduos, foi de 0,210kg/animal/dia ($P>0,05$). Azevedo et al. (2011) forneceram frutas in natura para novilhas em dois níveis de substituição à silagem de milho, 20 e 30%, e observaram maiores consumos de proteína para os animais do tratamento com abacaxi e mamão.

O consumo de carboidratos não fibrosos (CCNF) e carboidrato não fibrosos corrigido para cinza e proteína foram, em média, de 0,490 e 0,470 kg/dia, não sendo observadas diferenças entre dietas ($P>0,05$).

A inclusão dos resíduos não afetou a digestibilidade da matéria seca e matéria orgânica ($P>0,05$), que foram, em média de 68,27 e 69,61 %, respectivamente (Tabela 7).

Tabela 7 – Coeficientes de digestibilidade aparente e nutrientes digestíveis totais (NDT) de ovinos alimentados com dietas contendo resíduos agroindustriais do processamento de frutas

Ingredientes	Tratamentos (% MS)					CV (%)
	Controle	Abacaxi	Banana	Manga	Maracujá	
Matéria seca	71,01	69,19	66,38	69,51	65,28	5,4
Matéria orgânica	72,94	70,85	68,51	70,09	65,67	5,3
Proteína bruta	68,31	65,92	60,03	66,12	67,05	8,2
Extrato Etéreo	73,82a	75,44a	47,93b	65,78ab	76,03a	18,0
Fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína	53,54a	39,49ab	38,33ab	36,33b	28,89b	21,4
Carboidratos não fibrosos corrigido para cinza e proteína	85,33	85,60	83,27	87,14	86,28	2,8
Nutrientes digestíveis totais	69,91	68,24	66,77	66,72	63,39	19,0

*Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha diferem entre si ($P<0,05$) pelo teste Tukey.

A digestibilidade do extrato etéreo foi inferior para o resíduo de banana (47,93%), comparado a do resíduo de abacaxi, maracujá e o controle que foram em média de (75,10%).

A digestibilidade da fibra em detergente neutro, corrigida para cinza e proteína, foi inferior para os tratamentos com maracujá (28,89%) e manga (36,33%), comparados à dieta controle (53,54%). O resíduo de maracujá apresentou teor de lignina de 12,5% (Tabela 2). A presença de lignina tende aumentar a fração indigerível, reduzindo a fração potencialmente digerível (Wilson, 1994).

A baixa digestibilidade da fibra em detergente neutro, corrigida para cinza e proteína, encontrada no presente estudo, pode ser justificada pelas diferentes composições desta fração nos resíduos, e, por ser, em grande parte, composta pela fibra do concentrado adicionado à dieta (60% da matéria seca consumida). A efetividade física de um alimento (tamanho de partícula) está relacionada à sua capacidade em promover a ruminação e a natureza bifásica do conteúdo ruminal (NRC 2001).

As características físicas dos alimentos, como o tamanho de partículas, afetam a digestão ruminal, taxa de passagem, e a síntese de proteína microbiana, afetando, com isso, a digestibilidade total do alimento Yang & Beauchemin (2006). Os resíduos utilizados apresentaram valores em porcentagem de tamanho de partícula inferiores a 1,18 mm de 58,74; 59,81; 42,92 e 39,52%, respectivamente, para os resíduos de abacaxi, banana, manga e maracujá (Tabela 3). Demonstra-se, com a avaliação do tamanho de partícula, a baixa capacidade efetiva da fibra destes resíduos, o que, provavelmente, comprometeu a digestibilidade dos nutrientes Heinrichs & Kononoff (2002).

A digestibilidade da proteína bruta foi de 68,31% para o controle e 64,78%, quando houve a inclusão dos resíduos de fruta ($P>0,05$). Azevedo et al. (2011), encontraram valores de digestibilidade da proteína bruta superiores para a dieta com a inclusão de abacaxi (72,59%), em relação às dietas com goiaba (65,02%), manga (59,50%) e maracujá (65,45%).

Os resultados observados por Ferreira et al. (2009) registraram valores variando de 37,3 a 45,1% para digestibilidade da PB em ovinos, recebendo capim-elefante ensilado com 0; 3,5; 7,0; 10,5 e 14% de subproduto de abacaxi. Lousada Junior et al. (2005) também observaram que a digestibilidade da PB em ovinos, recebendo dieta exclusiva de subproduto de abacaxi desidratado foi baixa (29%). Atribui-se esta diferença à presença da coroa no subproduto analisado por esses autores, pois esse material é mais lignificado. As concentrações de lignina observadas por Ferreira et al. (2009) e Lousada Júnior et al. (2005) foram de 10,51 e 5,29% na MS, respectivamente, enquanto neste trabalho foi observado valor de 2,03% na MS, pois não foi incluída a coroa no subproduto do abacaxi. O mesmo foi observado por Azevedo et al. (2011), que encontraram valor de lignina para o abacaxi de 3,71% e digestibilidade da proteína de 72,59%.

Os teores de nutrientes digestíveis totais foram, em média, de 67%, variando entre o de maracujá de 63,39% e o controle 69,91% ($P>0,05$).

Conclusões

A utilização de resíduos de fruta (abacaxi, banana, manga e maracujá), em substituição a silagem de sorgo (75%) não afeta o ganho de peso dos animais e favorece o consumo de nutrientes, contudo sua inclusão reduz a digestibilidade total dos nutrientes.

A extensa variação na composição dos resíduos tem intenso efeito sobre seu aproveitamento, devendo ser considerado, fundamentalmente, a proporção de cascas e sementes dos frutos, para que não ocorra deficiência nas dietas.

Referências Bibliográficas

- ALLEN, M.S. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.83, p.598-1624, 2000.
- ALVES, K.S.; CARVALHO, F.F.R.; VERAS, A.S.C.; FERREIRA, M.A.; COSTA, R.G.; SANTOS, E.P.; FREITAS, R.G.; SANTOS JÚNIOR, C.M.; ANDRADE, D.K.B. Níveis de energia em dietas para ovinos Santa Inês: Digestibilidade Aparente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1962-1968, 2003.
- AOAC. (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS). Official methods of analysis. 15.ed. Washington: AOAC, 1990.
- BERCHIELLI, T.T.; RODRIGUEZ, N.M.; OSÓRIO NETO, E. et al. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. 583p.
- BRODERICK, G.A. Effects of varying dietary protein and energy levelson the A production of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.86, p.1370-1381, 2003.
- CAPARRA, P.; FOTI, F.; SCERRA, M.; SINATRA, M. C.; SCERRA, V. Solar-dried citrus pulp as an alternative energy source in lamb diets: effects on growth an carcass and meat quality. **Small Ruminant Research**, v.40, n.3, p.303-311, 2007.
- COSTA JUNIOR, G. S.; CAMPELO, J. E. G.; AZEVEDO, D. M. M. R.; MARTINS FILHO, R.; CAVALCANTI, R. R.; LOPES, J. B.; OLIVEIRA, M. E. Caracterização morfométrica de ovinos da raça Santa Inês criados nas microrregiões de Teresina e Campo Maior, Piauí. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2260-2267, 2006.
- FARIA, P. B.; SILVA, J. N.; RODRIGUES A. Q.; TEIXEIRA, P. D.; MELO, L. Q.; COSTA, S. F.; ROCHA, M. F. M.; PEREIRA, A. A. Processamento da casca de mandioca na alimentação de ovinos: desempenho, características de carcaça, morfologia ruminal e eficiência econômica. **Revista Brasileira de Zootecnia** vol.40 no. 12 Viçosa Dec. 2011
- FERREIRA, A. C. H.; NEIVA, J. N. M.; RODRIGUEZ, N. M.; SANTANA, G. Z. M.; BORGES, I.; LÔBO, R. N. B. Desempenho produtivo de ovinos alimentados com silagens de capim-elefante contendo resíduos do processamento de frutas. **Revista Ciência Agronômica**, v.40, n.2, p 315-322, 2009.
- GONZAGA NETO, S.; BATISTA, A. M. V.; CARVALHO, F. F. R.; MARQUES, C. A. T.; SANTOS, G. R. A. Composição bromatológica, consumo e digestibilidade “in vivo” de dietas com diferentes níveis de feno de catingueira (*Caesalpineia bracteosa*), fornecidas para ovinos Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.553-562, 2001.
- HALL, M.B.; AKINYODE, A. **Cottonseed hulls: working with a novel fiber source**. In: ANNUAL FLORIDA RUMINANT NUTRITION SYMPOSIUM, 11., 2000, Gainesville. Proceedings... Gainesville: University of Florida, 2000. p.179-186
- HEINRICHS, J.; KONONOFF, P. J. Evaluating particle size of forages and TMRs using the New Penn State Forage Particle Separator. Pennsylvania State University, College of Agricultural Sciences, Cooperative Extension DAS 02-42. 2002, 14 p.

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feed. **Animal Feed Science Technological**, v.57, n.4, p.347-358, 1996.

LOUSADA JR, J.E.; COSTA, J.M.C.; NEIVA, J.N.M. et al. Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. **Revista Ciência Agronômica**, v.37, n.1, p.70-76, 2006.

LOUSADA JÚNIOR, J.E.; NEIVA, J.N.; RODRIGUEZ, N.M. et al. Consumo e digestibilidade aparente de subprodutos do processamento de frutas em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.659-669, 2005.

MATIAS, M.F.O.; OLIVEIRA, E.L.; GERTRUDES, E.; MAGALHÃES, M.A. Use of fibres obtained from the cashew (*Anacardium occidentale*, L) and guava (*Psidium guayava*) fruits for enrichment of food products. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.48, p.143-150, 2005.

MEDEIROS G. R.; CARVALHO F. F. R.; FERREIRA M. A.; BATISTA A. M. V.; ALVES K. S.; MAIOR JÚNIOR R. J. S.; ALMEIDA S. C. Efeito dos níveis de concentrado sobre o desempenho de ovinos Morada Nova em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol.36 no. 4, 2007.

MENDONÇA, G.; OSÓRIO, J.C.; OLIVEIRA, N.M.; OSÓRIO, M. T.; ESTEVES, R.; WIENGARD, M. M. Morfologia, características da carcaça e componentes do peso vivo em borregos Corriedale e Ideal. **Ciência Rural**, v.33, n.2, p.351-355, 2003.

MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beakers or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.85, p.1217-1240, 2002.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed.rev. Washington, D.C.: National Academy Press, 2001. 381p

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient Requirements of small ruminants**. National Academy Press. 2007. 362p.

NUNES, H; ZANINE, A. M.; MACHADO, T. M. M.; CARVALHO, F. C. Alimentos alternativos na dieta dos ovinos. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, Vol. 15, No. 4, 2007, pp. 141-151

ROBERTSON, J.B.; VAN SOEST, P.J. **The detergent system of analysis and its application to human foods**. In: JAMES, W.P.T.; THEANDER, O. (Eds.). The analysis of dietary fiber in food. New York: Marcel Dekker, 1981. p123-158.

SAS STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. **User's guide: Statistics**. Version 9.0, NC; SAS Institute, 2002.

SOUSA, W. H.; BRITO, E. A.; MEDEIROS, A. N.; CARTAXO, F. Q.; CEZAR, M. F.; CUNHA, M. G. G. Características morfométricas e de carcaça de cabritos e cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.7, p. 1340-1346, 2009.

VALADARES FILHO, S.C.; BRODERICK, G.A.; VALADARES, R.F.D. et al. Effect of replacing alfalfa silage with high moisture corn on nutrient utilization and milk production. **Journal of Dairy Science**, v.83, p.106-114, 2000.

VIEIRA, C.V.; VASQUES, H.M.; SILVA, J.F.C. Composição químico-bromatológica e degradabilidade in situ da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro da casca do fruto de três variedades de maracujá (*Passiflora* spp). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.5, p.1148-1158, 1999.

Yang, W. Z.; Beauchemin, K. A. Increasing the Physically Effective Fiber Content of Dairy Cow Diets May Lower Efficiency of Feed Use. **Journal of Dairy Science**, Vol. 89, No. 7, p. 2694-2704, 2006.

CAPÍTULO II

MEDIDAS CORPORAIS, RENDIMENTOS DE CARÇA E CORTES E CARACTERÍSTICAS DA CARNE DE CORDEIRO, ALIMENTADAS COM RESÍDUOS DA AGROINDÚSTRIA PROCESSADORA DE FRUTAS

Resumo

Esta pesquisa foi conduzida com o objetivo de se avaliar a utilização dos resíduos de abacaxi (*Ananas comosus L.*), banana (*Musa sp.*), manga (*Mangifera indica*) e maracujá (*Passiflora ssp.*), na alimentação de ovinos confinados e abatidos aos 32 quilos de peso vivo. Foram utilizados vinte e cinco ovinos mestiços Santa Inês. As dietas tiveram uma relação de 40:60 e foram isoprotéicas e isoenergéticas. Os tratamentos foram constituídos pela substituição de 75% da silagem de sorgo por resíduos das frutas, sendo o tratamento controle composto apenas por silagem de sorgo. Antes do abate, obtiveram-se as medidas biométricas. O abate foi realizado por atordoamento, corte da veia e artéria para a sangria, e retirada da pele e vísceras. Em seguida, efetuou-se o peso de carcaça quente e as medidas morfométricas. Após 24 horas, em câmara frigorífica à temperatura de 4 °C, obteve-se o peso de carcaça fria e o cálculo dos rendimentos. A meia-carcaça esquerda foi dividida em cinco cortes: pescoço, paleta, pernil, costela e lombo, efetuando-se o cálculo de rendimento dos cortes e as análises de qualidade de carne tais como pH, cor (L, a, b, croma e H^o), perda de peso por cozimento, capacidade de retenção de água e força de cisalhamento. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado. A análise de variância e o teste de *Tukey* foram realizados usando uma probabilidade de 5%. Não houve efeito de dietas sobre medidas corporais, rendimentos de carcaça e cortes, e qualidade de carne de cordeiros confinados. Conclui-se que, a utilização dos resíduos agroindustriais de frutas na alimentação de cordeiros, em sistema de confinamento, apresenta-se como alternativa viável, já que a utilização desses resíduos em substituição à silagem de sorgo não afetaram significativamente as variáveis analisadas.

Palavras-chave: abacaxi, banana, cor, força de cisalhamento, manga, maracujá.

Abstract

BODY MEASUREMENTS, CARCASS AND CUT YIELDS, AND MEAT QUALITY IN LAMBS FED RESIDUES FROM PROCESSING AGROINDUSTRY OF FRUITS

This research was conducted with the objective of evaluating the use of residues from pineapple (*Ananas comosus* L.), banana (*Musa* sp.), mango (*Mangifera indica*) and passion fruit (*Passiflora* spp.) in diet of lambs confined and slaughtered with 32 kg of liveweight. We used 25 Santa Ines crossbred lambs. The diets had a forage:concentrate ratio of 40:60 and were isoprotein and isoenergetic. Treatments were based on the substitution of 75% sorghum silage by residues from fruits, while the control treatment was only composed of sorghum silage. Before the slaughter, the biometric measurements were taken. The slaughter was carried out by stunning and cutting the vein and artery, and removing the skin and viscera. Next, the hot carcass weight and morphometric measurements were taken. After 24 hours in cold storage at 4°C, it was obtained the cold carcass weight and yield. The left half carcass was divided into five cuts: neck, palette, shank, rib, loin; which were used to calculate cut yields and to analyze the parameters of meat quality such as pH, color, (L, a, b, chroma e H^o), cooking loss, water holding capacity, and shear force. The experiment was conducted in a completely randomized design. The analysis of variance and the *Tukey* test were conducted using a probability level of 5%. There was no effect of diets on body measurements, carcass and cut yields, and meat quality in confined lambs. In conclusion, the inclusion of fruit residues from agroindustry in diet of lambs in feedlot system presents as a viable alternative, since the utilization of these residues in substitution of sorghum silage did not significantly affect the analyzed variables.

Keywords: banana, color, mango, passion fruit, pineapple, shear force

Introdução

A expansão das atividades da agroindústria processadora de frutas tem ocasionado grande quantidade de resíduos, os quais são produzidos de forma perene, pois, ao longo do ano, sempre há safra das mais diversas delas. Dependendo da fruta que se utiliza, são gerados, como resíduos, casca, caroço, semente e bagaço (MATIAS et. al., 2005).

A utilização destes resíduos como matéria-prima, além dos benefícios econômicos, representaria a redução de impactos ambientais e custos adicionais às empresas processadoras (LOUSADA JÚNIOR et. al., 2005). Entretanto, na decorrência do desconhecimento de suas potencialidades ou de alternativas a sua utilização, parte considerável desta matéria prima é perdida ou utilizada de forma inadequada.

No semiárido brasileiro se observa considerável expansão da agroindústria processadora de frutas, principalmente em localidades próximas a projetos de irrigação (LOUSADA JÚNIOR et. al., 2006). Em muitas destas há, inclusive, relevante presença da ovinocaprinocultura.

A irregularidade na distribuição de chuvas, além dos baixos índices pluviométricos, têm sido limitantes à consolidação da ovinocultura no semiárido, principalmente durante estiagens, período com restrições na oferta de forragens (GONZAGA NETO et. al., 2001). Por esta razão, propostas e tecnologias para o manejo nutricional, com custos reduzidos, devem ser apresentadas (CARRAPA et. al., 2007).

Dentre as alternativas, há de se considerar a utilização dos resíduos agroindustriais de frutas, dada à quantidade produzida, assim como a sua oferta, mesmo em períodos de estiagem. Entretanto, é fundamental o conhecimento sobre as variações em suas características nutricionais, as quais decorrem, dentre outros, da variedade das frutas, métodos de processamento e o tempo de armazenamento (LOUSADA JÚNIOR et. al., 2006). Além disto, devem ser compreendidos os impactos sobre o desempenho animal e possíveis influências nas características da carne.

Como considerações, a utilização de resíduos da agroindústria processadora de frutas para alimentação de cordeiros pode representar alternativa interessante para a indústria e produtores. Para a agroindústria, seria este um mecanismo para se reduzir custos operacionais do tratamento destes resíduos, bem como os procedimentos gerenciais a isto implicados. Em

outro lado, para o produtor, a utilização deste material pode ser uma alternativa para se reduzir os custos com a alimentação animal.

Para sistemas de produção instalados em regiões semiáridas, a utilização de algum destes resíduos seria uma forma de se minimizar a sazonalidade da oferta de forragem, tendo em vista a produção perene destes.

Entretanto, a utilização deste material tem algumas implicações práticas, para as quais os produtores devem se preparar, dentre elas os custos com transporte, necessidade de área para processo de secagem, gerenciamento da uniformidade da secagem (camadas de até 5 cm) e controle de putrefação e proliferação de pragas.

Considerando-se o exposto, esta pesquisa foi conduzida com o objetivo de se avaliar o desempenho produtivo, medidas corporais, rendimento de carcaça e cortes e características da carne de ovinos, alimentados com resíduos da agroindústria processadora de frutas, em substituição a silagem de sorgo.

Material e métodos

A fase de confinamento do experimento foi conduzida na Fazenda Experimental do Moura, situada no município de Curvelo, Minas Gerais (18°45'21''Sul; 44°25'51'' Oeste; 632m de altitude), durante o período de Setembro a Dezembro de 2011, totalizando 94 dias.

Para tal, foram utilizados vinte e cinco cordeiros mestiços com a raça Santa Inês, machos, não castrados, com idade aproximada de oito meses e peso vivo inicial médio de $20,64 \pm 4,20$ kg, os quais foram identificados individualmente com brincos na orelha e vermifugados antes do confinamento com medicamento à base de albendazole. Os cordeiros foram mantidos em baias individuais de 1,5m x 1,0m, equipadas com cocho, bebedouro e saleiros individuais. No decorrer do experimento, dois animais dos tratamentos com abacaxi e maracujá, respectivamente, morreram.

Do período experimental total, 10 dias foram destinados para adaptação à dieta e às baias. O período experimental (84 dias) foi dividido em três fases de 28 dias cada. A pesquisa foi conduzida em delineamento, inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e cinco repetições.

Os animais foram distribuídos, balanceadamente e aleatoriamente, em cinco tratamentos que consistiram da substituição de 75% do volumoso (silagem de sorgo) por resíduos de abacaxi (*Ananas comosus* L.), banana (*Musa* spp.), manga (*Mangifera indica*) e

maracujá (*Passiflora* ssp.), sendo que, no tratamento controle, utilizou-se somente silagem de sorgo como volumoso (Tabela 1). Os animais receberam dietas contendo 60% de ração concentrada e 40% de volumoso, com base na matéria seca.

Tabela 1 – Composição percentual dos ingredientes (% MS) nas dietas fornecidas a cordeiros de corte

Ingredientes	Tratamentos (% MS)				Silagem de sorgo
	Abacaxi	Banana	Manga	Maracujá	
Milho fubá	30	40	25	37	43
Farelo de Soja	15	18,5	18,5	13	15
Farelo de trigo	13,5	-	15	8,5	-
Ureia/SA (9:1)	-	-	-	-	0,5
Mistura mineral ¹	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Resíduo de abacaxi	30	-	-	-	-
Resíduo de banana	-	30	-	-	-
Resíduo de manga	-	-	30	-	-
Resíduo de maracujá	-	-	-	30	-
Silagem de Sorgo	10	10	10	10	40

¹ Composição da mistura mineral (por quilograma): sódio - 147 g; cálcio - 120 g fósforo - 87 g; enxofre - 18 g; zinco - 3.800 mg; ferro - 1.800 mg; manganês - 1.300 g; flúor - 870 mg; cobre - 590 mg; Mo = molibdênio - 300 mg; iodo - 80 mg; cobalto - 40 mg; cromo - 20 mg; selênio - 15 mg.

O resíduo de abacaxi compunha-se por casca e polpa prensada, o de banana pela casca, o de manga por casca, caroço e polpa prensados e o de maracujá por casca e sementes. O resíduo de banana foi obtido em agroindústria localizada no município de Curvelo, Minas Gerais. Os resíduos de abacaxi, manga e maracujá foram obtidos em agroindústria instalada no município de Jaíba, Minas Gerais. A composição química dos resíduos da agroindústria processadora de sucos e da silagem de sorgo podem ser visualizados na Tabela 2.

Os resíduos foram secos ao sol, sobre lona preta, distribuídos em camada de, aproximadamente, cinco centímetros de espessura, sendo revolvidos três vezes ao dia. Atingido aspecto de seco, em tato e visual, foram moídos em desintegrador com peneira nº1.

As dietas foram formuladas para apresentar, aproximadamente, 17,32g.100g⁻¹ de proteína bruta e 66,20g.100g⁻¹ de nutrientes digestíveis totais (Tabela 3), conforme recomendações do NRC (2007) para ovinos de 30 kg PV e ganho médio diário de 200 g/dia.

Estas foram fornecidas *ad libitum*, duas vezes ao dia, às 07h00 e 15h00 horas, permitindo-se sobras de, aproximadamente, 10%.

Tabela 2 – Composição química dos resíduos da agroindústria processadora de sucos e da silagem de sorgo

Teor	Fontes volumosas				Silagem de sorgo
	Abacaxi	Banana	Manga	Maracujá	
Matéria seca	91,79	90,71	92,22	93,61	41,07
Matéria orgânica ¹	93,54	83,61	96,89	86,81	94,75
Proteína bruta ¹	11	11,99	9,54	12,04	6,16
NIDN ²	25,73	81,58	26,93	28,59	36,66
NIDA ²	6,83	14,06	6,38	10,18	9,78
Extrato Etéreo ¹	2,21	7,46	4,71	3,8	2,57
Cinzas ¹	6,46	16,39	3,11	13,19	5,28
Carboidratos totais ¹	80,52	66,27	83,75	71,99	85,98
Fibra em detergente neutro - FDN ¹	50,63	44,31	33,68	53,43	57,47
FDN corrigida para cinza e proteína ¹	46,1	35,11	25,49	52,04	52,82
Carboidratos não fibrosos - CNF ¹	28,72	20,18	48,96	13,85	28,51
CNF corrigidos para cinza e proteína ¹	33,35	29,38	57,15	18,93	33,16
Fibra em detergente ácido - FDA ¹	27,08	23,61	20,76	38,77	28,11
Hemicelulose ¹	23,55	20,7	12,92	14,66	29,36
Celulose ¹	23,29	14,94	15,48	24,53	23,5
Lignina ¹	3,3	8,17	4,71	12,53	4,33
Nutrientes digestíveis totais - NDT ³	71,81	72,07	74,91	63,94	70,56

^{1/} porcentagem de matéria seca. ^{2/} NIDIN = nitrogênio insolúvel em detergente neutro (% N total); NIDA = nitrogênio insolúvel em detergente ácido (% N total); ^{3/} NDT estimado segundo NRC 2001 = (FDNpd + PBd + EEd + CNFd) – 7, DVCNF = 0,98 (100 – [(FDN – PIDN) + PB + EE + cinza]) * FAP, DVPB (forragens) = PB * exp[-1,2*(PIDA/PB)], DVPB (concentrados) = [1-(0,4 * (PIDA/PB))*PB], DVEE = EE – 1, DVFDN = 0,75(FDN – lignina)*(1 – lignina/FDN)^{0,67}

O percentual de substituição da silagem pelo resíduo foi determinado com base no teor de fibra em detergente neutro da dieta, em atenção aos limites mínimos requeridos à saúde ruminal, conforme NRC (2007) (Tabela 3).

A mistura de silagem, ração concentrada e dos resíduos, foi realizada no momento da alimentação dos cordeiros.

Neste momento, forneceu-se, também, mistura mineral, *ad libitum*, em cocho individualmente separado e instalado em cada baia.

Tabela 3 – Composição química (% MS) das dietas fornecidas a cordeiros de corte

Teor	Tratamentos				Silagem de sorgo
	Abacaxi	Banana	Manga	Maracujá	
Matéria seca	86,47	86,39	86,89	87,14	71,17
Matéria orgânica ¹	92,54	90,71	92,92	88,14	91,55
Proteína bruta ¹	16,88	17,46	18,07	16,92	17,27
NIDN ²	12,65	28,82	13,43	14,88	16,68
NIDA ²	6,83	14,61	6,38	10,18	9,78
Extrato Etéreo ¹	2,65	4,18	3,73	3,52	2,83
Cinzas ¹	7,46	9,29	7,09	11,87	8,46
Carboidratos totais ¹	73,07	69,69	71,44	67,99	71,44
Fibra em detergente neutro – FDN ¹	27,69	27,28	26,06	30,77	30,26
FDN corrigida para cinza e proteína - FDNcp ¹	21,88	19,16	17,89	26,02	24,31
Carboidratos não fibrosos - CNF ¹	45,03	41,87	45,05	35,81	41,18
CNF corrigidos para cinza e proteína - CNFcp ¹	50,87	50	53,22	41,67	47,13
Fibra em detergente ácido – FDA ¹	13,15	11,63	11,85	16,78	13,41
Hemicelulose ¹	14,54	15,65	14,21	13,99	16,85
Celulose ¹	10,95	7,9	9,13	11,32	10,92
Lignina ¹	2,03	3,56	2,53	4,92	2,38

^{1/}porcentagem de matéria seca. ^{2/} PIDN = proteína insolúvel em detergente neutro (% PB total); NIDIN = nitrogênio insolúvel em detergente neutro (% N total); NIDA = nitrogênio insolúvel em detergente ácido (% N total).

Atingido os 32 kg, critério para o abate, os animais foram submetidos a jejum alimentar de 24 horas, havendo água potável à disposição. Finalizado o jejum, os cordeiros foram pesados (PV), sendo obtidas medidas biométricas, com uso de fita métrica de 1,50m, mantendo-se os animais em condições corretas de aprumo. Avaliou-se o comprimento corporal, comprimento da perna anterior, comprimento da perna posterior, circunferência do tórax, profundidade do tórax e largura da garupa, conforme Colomer Rocher (1986).

Os vinte e três cordeiros foram insensibilizados por atordoamento mecânico não penetrativo, inspecionados quanto à eficiência da insensibilização (movimentação de globos oculares, respiração rítmica, vocalizações e movimentos coordenados) e abatidos por secção das artérias carótidas e veias jugulares, na entrada do peito. Na área suja, procedeu-se à esfolagem, retirada de cabeça e patas. Na área limpa, procedeu-se à evisceração e toalete das carcaças, utilizando-se água clorada (cloro residual 50 mg.L⁻¹), em 30°C. As carcaças quentes inteiras foram pesadas para cálculo de rendimento, sendo este expresso como percentual do peso dos cordeiros ao abate. As carcaças foram encaminhadas à câmara fria (0°C±1; umidade relativa 85%), por 24 horas, penduradas pela articulação tarso-metatarsiana em ganchos distanciados em 17 cm.

Após resfriamento, as carcaças inteiras foram pesadas para cálculo de rendimento, sendo este expresso como percentual do peso ao abate e das carcaças a quente. Foram obtidas medidas morfométricas do comprimento interno da carcaça, profundidade do tórax, perímetro da garupa, comprimento externo da carcaça, comprimento da perna, largura da garupa e a largura do tórax, conforme Sañudo e Sierra (1986) e Garcia (1998). O índice de compactação da carcaça foi determinado pela razão entre o peso da carcaça fria sobre o comprimento interno da carcaça. Em seguida, as carcaças foram seccionadas em duas metades simétricas, por corte longitudinal ao longo da coluna vertebral, obtendo-se o peso da meia carcaça esquerda. A meia carcaça esquerda foi seccionada em pescoço, paleta, pernil e lombo, conforme Furusho-Garcia et al. (2004). Obteve-se o peso da costela inteira. Foram calculados, então, rendimentos dos cortes mencionados, os quais expressos como percentual do peso da meia carcaça esquerda resfriada.

Mensurou-se a área de olho de lombo (*Longissimus dorsi*), da meia-carcaça esquerda, à altura da 13ª costela, por traçado de seu contorno em papel vegetal. Nos decalques, foi elaborada uma escala (cm), com régua milimétrica. As imagens foram escaneadas e analisadas em relação a sua área pelo programa Autocad. Os resultados foram expressos em cm².

Avaliou-se características da carne proveniente da paleta, pernil, costela e lombo, obtidos 24h após o início do resfriamento.

A mensuração do pH foi feita por uso de pHmetro, acoplado por eletrodo de penetração (Hanna Instruments), sendo os valores de cada repetição calculados a partir da média de 3 leituras.

A cor foi realizada utilizando colorímetro Chroma Meter CR-400 (Konica Minolta, Japão), empregando iluminante D65 e geometria 45/0, e os valores de cor foram expressos no sistema CIELAB. Os valores de L^* (luminosidade), a^* (componente vermelho-verde) e b^* (componente amarelo-azul) foram obtidos diretamente do colorímetro calibrado para um padrão branco em ladrilho e utilizados para cálculo da tonalidade cromática H° ($H^\circ = \arctan b^*/a^*$) e croma [$C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$]. L^* varia de 0 a 100, em que o valor 0 indica o preto (ou cor escura) e o 100, o branco (cor clara). Para H° ; o 0 representa vermelho puro; o 90, o amarelo puro; o 180, o verde puro; e o 270, o azul puro. Valores de H° próximos de 90, indicam tonalidade amarela, e, quanto mais próximos de 0, tonalidade vermelha. Com relação ao croma, quanto mais altos os valores de C^* ; mais viva a cor observada (LAWLESS; HEYMANN, 1998). Os valores de cada repetição foram calculados a partir da média de 3 leituras.

A capacidade de retenção de água (CRA%) foi determinada pela disposição de frações de 0,5g de carne entre dois papéis filtro e estes entre duas placas de vidro (12x12x1cm), sob peso de 10 kg por 5 min (RAMOS, 2007). A capacidade de retenção de água foi obtida pela relação entre peso final e inicial das amostras, sendo o resultado expresso em percentagem.

A perda de peso por cocção (PPC%) foi determinada por aquecimento, em chapa metálica com dupla face (regulada a 150°C), de porção de + 0u - 30g de carne embalada em folha metalizada, por tempo suficiente para assegurar temperatura interna, dentre 82 a 85°C (RAMOS, 2007). A perda de peso por cocção foi calculada em função da diferença entre o peso inicial e final, sendo expressa em percentagem.

A força de cisalhamento foi determinada por texturômetro TA.XT2 *plus*® Stable Micro Systems, acoplado com sonda Warner-Bratzler, com espessura de 1,016mm e com lâmina de 3,05mm. Os dados (picos positivos máximos) foram obtidos empregando-se o programa Exponent Lite versão 5.1 (Stable Micro Systems). O equipamento foi calibrado com peso-padrão de 5 kg e a velocidade de descida e corte do dispositivo foi de 200 mm/minuto. Para as análises, foram usadas as amostras remanescentes da análise da perda de peso por cozimento, nas quais foram retiradas subamostras em forma de paralelepípedos 1x1x2cm (altura, largura e comprimento, respectivamente), sendo dispostas no equipamento, com as fibras orientadas no sentido perpendicular à lâmina. Os resultados foram expressos em Kg/cm² (AMSA, 1995).

Os dados foram interpretados por análise de variância e teste de Tukey, em nível de probabilidade de 5%, empregando-se o programa *Statistical Analysis System* (SAS, 2002).

Resultados e discussão

A dieta não influenciou significativamente ($P>0,05$) as medidas biométricas, morfométricas e a área de olho do lombo (Tabela 5) nos animais.

Por esta razão, admite-se que a substituição de 75% da fração volumosa pelos resíduos estudados não interferiu no padrão das carcaças, sendo importante para sua aceitação de mercado (XENOFONTE et al., 2009).

De forma semelhante, Araújo Filho et al. (2007), não detectaram efeito significativo da dieta sobre medidas morfométricas de ovinos confinados, exceto para a circunferência do tórax e largura do peito, o qual atribuem a maior deposição de tecidos, observada em dietas de maior energia, o que não foi observado neste estudo, haja vista as dietas apresentarem teores semelhantes de NDT.

Tabelas 5 – Médias das características biométricas *in vivo* e morfométricas de cordeiros alimentados com resíduos da agroindústria processadora de frutas

Parâmetro	Tratamentos					CV(%)
	Abacaxi	Banana	Manga	Maracujá	Silagem de sorgo	
C. corporal (cm)	43,00	41,80	43,00	46,38	41,80	10,27
C. P. anterior (cm)	63,50	62,50	62,90	62,00	64,00	7,18
C.P. posterior (cm)	67,40	66,20	66,75	65,25	65,20	4,78
Circ. tórax (cm)	75,00	75,70	73,90	75,25	74,60	3,15
Prof. tórax (cm)	26,50	27,80	26,60	27,25	27,98	8,10
L. garupa (cm)	21,38	21,10	21,70	22,63	20,60	6,03
C. C. externo (cm)	42,50	43,90	42,80	45,75	43,60	7,12
C. interno (cm)	52,25	44,60	47,50	49,38	51,76	8,05
C. perna (cm)	23,25	23,40	23,96	23,50	22,90	7,81
L. garupa (cm)	20,27	20,44	20,34	20,80	20,88	7,07
Per. garupa (cm)	54,63	56,56	56,84	58,50	58,00	6,56
AOL (cm ²)	16,92	15,87	14,99	16,15	14,92	19,50

C. corporal= comprimento corporal; C. P. anterior= comprimento de perna anterior; C. P. posterior= comprimento de perna posterior; Circ. tórax= circunferência de tórax; Prof. tórax= profundidade de tórax; L. garupa= largura de garupa; C. C. externo = comprimento carcaça externo; C. interno= comprimento interno; C. perna = comprimento de perna; L. garupa= largura de garupa; Per. garupa= perímetro de garupa; Prof. tórax= profundidade de tórax; AOL= Área de olho de lombo; cm= centímetros; cm²= centímetros quadrados. CV= Coeficiente de variação das médias. Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey em probabilidade de 5%.

Garcia et al. (2000) não observaram efeito significativo da utilização da casca de café sobre medidas biométricas de cordeiros, exceto para comprimento de perna e profundidade do tórax. Segundo estes autores, tais diferenças foram acarretadas pela menor disponibilidade de nutrientes da casca, a qual apresenta grande quantidade de lignina, afetando, portanto, o crescimento ósseo, sobretudo de regiões anatômicas mais sensíveis, como tórax e perna. Sobre isto, admite-se que os resíduos de abacaxi (lignina $3,3\text{g}.100\text{g}^{-1}$), banana (lignina $8,17\text{g}.100\text{g}^{-1}$), manga (lignina $4,71\text{g}.100\text{g}^{-1}$) e maracujá (lignina $3,3\text{g}.100\text{g}^{-1}$) não tenham oferecido este tipo de empecilho ao desenvolvimento ponderal, tendo em vista que as medidas biométricas e morfométricas em animais alimentados com resíduos foram semelhantes àsquelas observadas em cordeiros, exclusivamente alimentados com sorgo (lignina $4,33\text{g}.100\text{g}^{-1}$), enquanto fração volumosa.

Medidas biométricas e morfométricas, assim como índices zootécnicos e desempenho, são importantes à caracterização fenotípica de grupos raciais, indispensável ao melhoramento do plantel, ao conhecimento da conformação dos indivíduos, ao estabelecimento da relação entre conformação e funcionalidade e definição de porte e aptidão (ARAÚJO FILHO et al. 2007; SOUSA et al., 2009; PINHEIRO E JORGE, 2010).

A área de olho de lombo (*Longissimus dorsi*) é considerada como medida representativa da musculabilidade de carcaças, e, por esta razão, têm sido parâmetro para classificações e avaliação de sua qualidade e rendimento (ALVES et al., 2003; HASHIMOTO et al., 2012). Não havendo efeito significativo ($P>0,05$) das dietas sobre a área de olho do lombo, admite-se que as carcaças mantiveram padrão semelhante de musculabilidade. Tal fato se verifica pelo efeito não significativo ($P>0,05$) das dietas sobre rendimentos de carcaça e cortes e índice de compacidade (Tabela 6).

Rendimentos de carcaça a quente e fria obtidos nesta pesquisa, mantiveram semelhança com dados relatados por Silva et al. (2011), que também trabalharam com resíduo de fruta. Cunha et al. (2001) relatam efeito não significativo do uso de diferentes volumosos sobre a área de olho de lombo, rendimentos de carcaça, quente e fria, e cortes de cordeiros confinados. Costa et al. (2011) também não observaram efeito significativo da utilização de fruto-refugo de melão na dieta de cordeiros confinados, sobre rendimento de carcaça, quente e fria, área de olho de lombo e cortes comerciais (pescoço, costela, paleta, lombo e a perna).Esses autores atribuíram essa semelhança à lei da harmonia anatômica (BOCCARD E DUMONT, 1960), de que carcaças com pesos e concentrações de gordura similares

apresentam, praticamente, todas as regiões corporais em proporções semelhantes, independentemente da conformação dos genótipos considerados.

Tabela 6 – Peso e rendimento de carcaça e cortes comerciais de cordeiros alimentados com resíduos da agroindústria processadora de frutas

Parâmetro	Tratamentos					CV(%)
	Abacaxi	Banana	Manga	Maracujá	Silagem de sorgo	
PCQ (Kg)	14,77	14,92	14,22	15,79	14,06	7,67
PCF (Kg)	14,60	14,67	14,01	15,61	13,85	7,72
ICC (kg/cm)	0,28	0,33	0,30	0,32	0,27	12,46
RCQ (%)	46,37	46,03	44,27	48,45	44,89	4,85
RCF (%)	45,85	45,32	43,63	47,91	44,22	5,42
RCF* (%)	98,88	98,41	98,54	98,81	98,53	1,05
R. Pescoço (%)	5,82	4,92	6,06	5,76	6,01	20,05
R. Paleta (%)	15,91	16,28	15,45	14,77	14,84	7,35
R. Pernil (%)	27,73	26,69	27,83	27,83	26,87	4,42
R. Costela (%)	36,19	37,05	36,43	38,07	35,70	7,56
R. Lombo (%)	6,14	7,18	5,59	5,98	7,42	16,30

PCQ= peso carcaça quente; PCF= peso carcaça fria; ICC= Índice de compacidade da carcaça; RCQ= rendimento carcaça quente; RCF= rendimento carcaça fria; * Rendimento em função do PCQ. R. Pescoço= rendimento pescoço; R. Paleta= rendimento paleta; R. Pernil= rendimento pernil; R. Costela= rendimento costela; R. Lombo= rendimento lombo; (Kg)= kilograma; (Kg/cm)= kilograma /centímetro; (%)= porcentagem. CV= Coeficiente de variação das médias. Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey em probabilidade de 5%.

Os rendimentos de pernil, lombo e paleta obtidos nesta pesquisa não foram influenciados, significativamente ($P < 0,05$) pelos tratamentos, o que implica que os resíduos em estudos podem ser utilizados, sem comprometer as partes com maior rendimento comestível das carcaças (SILVA SOBRINHO, 2001).

As dietas não influenciaram significativamente ($P < 0,05$) a compacidade das carcaças, tendo em vista que não promoveram alterações significativas no peso da carcaça a frio e no comprimento interno da carcaça. Conforme Soares et al. (2012) e Cartaxo et al. (2011), variações nos teores energéticos e protéicos das dietas promovem alterações nos pesos de carcaça fria, e, conseqüentemente, elevam o índice de compacidade da carcaça, em animais semelhantes. Esta variação, no entanto, não foi observada nesta pesquisa, para a qual as formulações foram feitas pra proporcionar o mesmo consumo diário de NDT aos animais. É importante enfatizar que a compacidade da carcaça estar estreitamente vinculada conformação da carcaça e quanto melhor a conformação muscular da carcaça maior e o índice de compacidade. Os índices de compacidade encontrados nesta pesquisa indicaram boa

proporção de tecido muscular por unidade de comprimento, se comparados aos valores obtidos em pesquisas com condições e genótipos distintos, valores esses que se encontram entre 0,15 a 0,28 kg/cm (CUNHA et al., 2000; SIQUEIRA et al., 2001; PINHEIRO E JORGE, 2010; COSTA et al., 2011; SILVA et al., 2012).

Não houve efeito significativo ($P>0,05$) das dietas sobre as características da carne proveniente dos cortes paleta, pernil, costela e lombo (Tabela 7).

A mensuração do pH no músculo *L. dorsi*, 24 horas após o abate, é reconhecida como um dos principais indicativos do manejo humanitário *ante mortem* e, também, do processo normal e desejável de conversão do músculo em carne (COSTA et al., 2011; DEVINE et al., 1983).

Não houve efeito significativo ($P>0,05$) das dietas sobre o pH_{24horas} do lombo, bem como da paleta, pernil e costela (Tabela 7). Os valores médios estiveram dentro o intervalo desejável de 5,5 a 5,85, no qual se descreve a carne vermelho-cereja, de consistência firme e não exsudativa (GONÇALVES et al. 2004; SILVA SOBRINHO et al., 2005).

Os dados para pH_{24horas} desta pesquisa, mantém semelhança com resultados publicados na literatura (SCERRA et al., 2001; ZEOLA et al., 2001; OLFAZ et al., 2005; CAPARRA et al., 2007).

A luminosidade (L^*), teor de vermelho (a^*), teor de amarelo (b^*) e intensidade da cor (croma) e tonalidade (H°) da carne não foram significativamente ($P>0,05$) influenciados pelas dietas pesquisadas (Tabela 7). Scerra et al. (2001) e Russo et al. (1999) também não observaram significância diferente sobre a cromaticidade da carne de cordeiros.

Na literatura, são apresentadas variações da luminosidade (L^*) de 31,36 a 45,61 e de 12,27 a 17,06 para o teor de vermelho (a^*) e de 3,34 a 6,51 para o teor de amarelo (b^*) (RUSSO et al., 1999; BRESSAN et al., 2001; BONAGURIO et al., 2003; MADRUGA et al., 2005), valores dos quais se aproximam aqueles obtidos nesta pesquisa e que se encontram dentro do desejado para carne ovina.

Não houve efeito significativo ($P>0,05$) da substituição da silagem sorgo pelos resíduos do processamento de frutas sobre a capacidade de retenção de água e perda de peso por cozimento da carne dos cordeiros (Tabela 7), parâmetros estes que contribuem à compreensão do rendimento da carne durante o seu preparo para o consumo.

Tabela 7 – Características da carne da paleta, pernil, costa e lombo de cordeiros alimentados com resíduos da agroindústria processadora de frutas

Paleta	Tratamento					CV(%)
	Abacaxi	Banana	Manga	Maracujá	Silagem de sorgo	
pH	5,73	5,66	5,71	5,68	5,65	4,53
L*	43,18	45,66	45,66	45,27	45,00	6,16
a*	17,50	16,61	18,17	17,10	15,64	10,41
b*	9,18	9,29	9,50	9,52	7,04	30,34
Croma	19,82	19,13	20,59	19,92	17,20	12,46
H°	27,17	28,97	27,29	30,39	23,98	22,43
PPC (%)	34,66	33,54	33,99	37,79	34,98	8,67
CRA (%)	69,04	64,70	67,85	67,66	65,53	10,18
FC (KgF)	4,47	4,16	4,32	4,16	3,46	43,38
Pernil	Tratamento					CV(%)
	Abacaxi	Banana	Manga	Maracujá	Silagem de sorgo	
pH	5,62	5,73	5,68	5,62	5,71	4,94
L*	41,00	44,32	42,07	40,29	43,01	6,30
a*	17,39	16,29	18,62	17,78	16,88	7,85
b*	7,98	9,83	8,71	9,00	7,53	27,67
Croma	19,24	19,12	20,63	20,00	18,55	10,62
H°	23,92	30,76	25,20	26,61	23,81	20,84
PPC (%)	40,09	36,47	37,72	37,05	37,27	9,00
CRA (%)	63,06	62,81	63,68	59,48	66,50	15,31
FC (KgF)	5,54	4,44	6,15	6,56	6,74	47,35
Costela	Tratamento					CV(%)
	Abacaxi	Banana	Manga	Maracujá	Silagem de sorgo	
pH	5,72	6,05	5,74	5,74	6,03	4,21
L*	41,74	45,40	47,23	45,39	43,84	9,35
a*	19,35	17,95	17,60	17,27	17,39	10,54
b*	8,88	9,79	9,67	10,75	7,02	27,96
Croma	21,32	20,57	20,17	20,39	18,80	12,71
H°	24,43	28,44	28,06	31,68	21,86	19,95
PPC (%)	52,33	34,04	31,97	52,02	38,85	28,58
CRA (%)	47,75	61,16	60,75	51,98	58,98	21,99
FC (KgF)	4,25	4,55	5,06	4,16	4,15	27,89
Lombo	Tratamento					CV(%)
	Abacaxi	Banana	Manga	Maracujá	Silagem de sorgo	
pH	5,49	5,65	5,62	5,59	5,58	6,45
L*	39,13	41,27	40,16	41,70	41,07	9,56
a*	17,34	15,62	16,67	17,08	16,46	14,13
b*	7,22	9,01	8,74	9,21	9,21	24,15
Croma	18,80	18,21	18,98	19,51	19,09	11,15
H°	22,33	29,58	27,62	28,46	29,86	26,29
PPC (%)	34,38	38,22	39,25	48,02	41,02	9,57
CRA (%)	63,22	60,26	60,34	62,27	59,31	8,13
FC (KgF)	4,84	3,71	4,34	5,00	4,99	36,25

pH= Potencial hidrogeniônico; L*= luminosidade; a*= componente vermelho-verde; b*= componente amarelo-azul;; H°= tonalidade cromática; PPC= perda por cocção; CRA= capacidade de retenção de água; FC= força de cisalhamento; (%) = porcentagem; KgF= kilograma/força. CV= Coeficiente de variação das médias. Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey em probabilidade de 5%.

Huff-Lonergan e Lonergan (2005) mencionam a importância da capacidade de retenção de água sobre a cor e luminosidade da carne, os quais, dependentes da quantidade de luz incidente absorvida ou refletida, em função da água na matriz cárnea. Os valores obtidos nesta pesquisa se assemelham aqueles disponíveis na literatura (SANTOS SILVA et al., 2003; ZEOLA et al., 2007; RODRIGUES et al., 2008). (Sem sentido)

Por intermédio da análise instrumental da força de cisalhamento, se avalia a maciez da carne, um dos principais parâmetros à sua aceitação. Não foram encontradas diferenças significativas ($P>0,05$) das dietas sobre a força de cisalhamento da carne dos cortes pesquisados (Tabela 7). Pinheiro et al. (2009) trabalhando com cordeiros confinados, recebendo diferentes relações de volumoso concentrado, não obtiveram, também, efeito significativo das diferentes dietas sobre a força de cisalhamento da carne de cordeiros. Estes autores mencionam que este parâmetro seria mais influenciado por fatores que afetam o sistema enzimático e a quantidade energética presentes nas fibras musculares. Além destes fatores, Silva Sobrinho et al. (2005) e Rota et al. (2006) mencionam, também, a idade ao abate como influenciador da maciez da carne de cordeiros.

O tecido conectivo que confere resistência ao músculo e aos tendões é constituído, principalmente, pelo colágeno. Segundo Cranwell et al. (1996), o colágeno total é relativamente constante nos animais nas diferentes idades, mas, com o aumento da idade, as ligações tornam-se mais resistentes e estáveis, conferindo à carne maior resistência ao corte.

Mesmo apresentando força de cisalhamento maiores devido a idade ao abate dos animais, baseado na escala proposta por Bickerstaffe et al. (2001), ao estratificar a textura da carne de lombo de cordeiros, utilizando dados gerados por análise sensorial e mensuração instrumental da força de cisalhamento, as médias para força de cisalhamento obtidas nesta pesquisa, se enquadram na categoria de carne muito macia, cuja força de cisalhamento é inferior a 5KgF.

Conclusões

A substituição no fornecimento da matéria seca da silagem de sorgo pode ser feita em até 75% por resíduos gerados pelo processamento agroindustrial de abacaxi, banana, manga e maracujá, sem alterar o desempenho produtivo, as medidas corporais, os rendimentos de carcaça e cortes e características da carne de cordeiros confinados.

Referências Bibliográficas

- AMSA (1995). Am. Meat Sci. Assoc. Chicago, IL. Kerth, C. R., Montgomery, J. L., Lansdell, J. L., Ramsey, C. B., Miller, M. F. (2002). **Journal of Animal Science**, 80, 2390-2395.
- ARAÚJO FILHO, J. T.; COSTA, R. G.; FRAGA, A. B.; SOUSA, W. H.; GONZAGA NETO, S.; BATISTA, A. S. M.; CUNHA, M. G. G. Efeito de dieta e genótipo sobre medidas morfométricas e não constituintes da carcaça de cordeiros deslanados terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.8, n.4, p. 394-404, out/dez, 2007.
- BICKERSTAFFE R.; BEKHIT, A. E. D.; ROBERTSON, L. J.; ROBERTS, N.; GEESINK, G. H. Impact of introducing specifications on the tenderness of retail meat Original Research Article. **Meat Science**, Volume 59, Issue 3, November 2001, Pages 303-315.
- BOCCARD, R.; DUMONT, B. L. Etude de la production de la viande chez les ovins. II. Variation de l'importance relative des différentes régions corporelles de l'agneau de boucherie. **Annales de Zootechnie**, v.9, n.4, p.355-365, 1960.
- BONAGURIO, S.; PÉREZ J. R. O.; FURUSHO GARCIA I. F.; BRESSAN M. C.; LEMOS A. L. S. Qualidade da Carne de Cordeiros Santa Inês Puros e Mestiços com Texel Abatidos com Diferentes Pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1981-1991, 2003.
- BRESSAN, C.; PRADO, O. V.; PÉREZ, J. R. O.; LEMOS, A. L. S. C. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.21, n.3, p.293-303, 2001.
- CAPARRA, P.; FOTI, F.; SCERRA, M.; SINATRA, M. C.; SCERRA, V. Solar-dried citrus pulp as an alternative energy source in lamb diets: effects on growth and carcass and meat quality. **Small Ruminant Research**, v.40, n.3, p.303-311, 2007.
- CARTAXO, F. Q.; SOUSA, W. H.; COSTA, R. G.; CEZAR, M. F.; PEREIRA FILHO, J. M.; CUNHA, M. G. G. Características quantitativas da carcaça de cordeiros de diferentes genótipos submetidos a duas dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.10, p.2220-2227, 2011.
- COLOMER-ROCHER, F.; DELAT, R.; SIERRA-ALFRANCA, I. **Método normalizado para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales, según los sistemas de producción**. In: MÉTODO NORMALIZADO PARA EL ESTUDIO DE LOS CARACTERES CUANTITATIVOS Y CUALITATIVOS DE LAS CANALES CAPRINAS Y OVINAS. Cuad. INIA: 1988. v.17, p.19-41.
- COSTA, R. G.; LIMA, C. A. C.; MEDEIROS, A. N.; COSTA LIMA, G. F.; MARQUES, C. A. T.; SANTOS, N. M. Características de carcaça de cordeiros Morada Nova alimentados com diferentes níveis do fruto-refugo de melão em substituição ao milho moído na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 4, p. 866-871, 2011.

CRANWELL, C.D.; UNRUH, J.A.; BRETHOUR, J.R.; SIMMS, D.D. Influence of steroid implants and concentrate feeding on carcass and Longissimus muscle sensory and collagen characteristics of cull beef cows. **Journal of Animal Science**, v.74, n.8, p.1777-1783, 1996.

CUNHA, E.A.; SANTOS, L.E.; BUENO, M.S.; RODA, D. S.; LEINZ, F. F.; RODRIGUES, C. F. C. Utilização de carneiros de raças de corte para obtenção de cordeiros precoces para abate em plantéis produtores de lã. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.2243-252, 2000.

CUNHA, E. A.; BUENO, M. S.; SANTOS, L. E.; RODA, D. S.; OTSUK, I. P. Desempenho e características de carcaça de cordeiros suffolk alimentados com diferentes volumosos. **Ciência Rural**, v.31, n.4, p.671-676, 2001.

DEVINE, C. E.; CHRYSTALL, B. B.; DAVEY, C. L.; KIRTON, A. H. Effects of nutrition in lambs and subsequent postmortem biochemical changes in muscle. **New Zealand of Agricultural Research**, Wellington, v.26, p. 53-57, 1983.

FURUSHO-GARCIA, I. F.; PEREZ, J. R. O.; BONAGURIO, S.; LIMA, A. L.; QUINTÃO, F. A. Estudos dos cortes de carcaça de cordeiros Santa Inês puros e cruzas Santa Inês com Texel, Ile de France e Bergamácia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p.453-462, 2004.

GARCIA, C.A. Avaliação do resíduo de panificação “**biscoito**” na alimentação de ovinos e nas características quantitativas e qualitativas da carcaça. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 1998. 79p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 1998.

GARCIA, I. F. F.; PEREZ, J. R. O.; OLIVEIRA, M. V. Características de carcaça de cordeiros Texel x Bergamácia, Texel x Santa Inês e Santa Inês puros, terminados em confinamento, com casca de café como parte da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.253- 260, 2000.

GONÇALVES, L. A. G.; ZAPATA, J. F. F.; RODRIGUES, M. C. P.; BORGES, A. S. Efeitos do sexo e do tempo de maturação sobre a qualidade da carne ovina. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 24(3): 459-467 jul.-set. 2004.

GONZAGA NETO, S.; BATISTA, A. M. V.; CARVALHO, F. F. R.; MARQUES, C. A. T.; SANTOS, G. R. A. Composição bromatológica, consumo e digestibilidade “in vivo” de dietas com diferentes níveis de feno de catingueira (*Caesalpineia bracteosa*), fornecidas para ovinos Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.553-562, 2001.

HASHIMOTO, J. H.; OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M.; BONACINAM, S.; LEHMEN, R. I.; PEDROSO, C. E. S. Qualidade de carcaça, desenvolvimento regional e tecidual de cordeiros terminados em três sistemas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.2, p.438-448, 2012.

HUFF-LONERGAN, E.; LONERGAN, S. M. Mechanisms of water-holding capacity of meat: The role of postmortem biochemical and structural changes. **Meat Science**, v. 71, n. 1, p. 194-204, 2005.

LAWLESS, H.T.; HEYMANN, H. **Sensory evaluation of food**. New York: Chapman & Hall, 1998. 819 p.

LOUSADA JÚNIOR, J. E.; COSTA, J. M. C.; NEIVA, J. N. M.; RODRIGUEZ N. M. Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. *Revista Ciência Agronômica*, v.37, n.1, p.70-76, 2006.

LOUSADA JÚNIOR, J. E.; NEIVA, J. N.; RODRIGUEZ, N. M.; PIMENTEL, J. C. M.; LÔBO, R. N. B. Consumo e digestibilidade aparente de subprodutos do processamento de frutas em ovinos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.2, p.659-669, 2005.

MADRUGA, M. S.; SOUSA, W. H.; ROSALES, M. D.; CUNHA, M. G. G.; RAMOS, J. L. F. Qualidade da Carne de Cordeiros Santa Inês Terminados com Diferentes Dietas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.1, p.309-315, 2005.

MATIAS, M.F.O.; OLIVEIRA, E.L.; GERTRUDES, E.; MAGALHÃES, M.A. Use of fibres obtained from the cashew (*Anacardium occidentale*, L) and guava (*Psidium guajava*) fruits for enrichment of food products. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v.48, p.143-150, 2005.

MYHARA, R. M.; BYERLEY, D. J.; MAHGOUB, O.; CHESWORTH, J. M. Effects of testicular status and feeding diets containing date palm by-product on the sensory attributes of Omani lamb meat. *Small Ruminant Research* 38 (2000) 57-61.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. *Nutrient Requirements of small ruminants*. National Academy Press. 2007. 362p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. *Nutrient Requirements of small ruminants*. National Academy Press. 2001. 381p.

OLFAZ M., OCAK N., ERENER G., CAM M.A., GARIPOGLU A.V. Growth, carcass and meat characteristics of Karayaka growing rams fed sugar beet pulp, partially substituting for grass hay as forage. *Meat Science* 70 (2005) 7–14.

PINHEIRO, R. S. B. e JORGE, A. M. Medidas biométricas obtidas in vivo e na carcaça de ovelhas de descarte em diferentes estágios fisiológicos. *Revista Brasileira Zootecnia*, v.39, n.2, p.440-445, 2010.

PINHEIRO, R. S. B.; JORGE, A. M.; MOURÃO, R. C.; POLIZEL NETO, A.; ANDRADE, E. N.; GOMES, H. F. B. Qualidade da carne de cordeiros confinados recebendo diferentes relações de volumoso: concentrado na dieta. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, vol.29. no. 2, 2009.

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. *Avaliação da qualidade de carnes: fundamento e metodologias*. UFV, 2007.

RODRIGUES R.H.; SUSIN I.; PIRES A.V.; MENDES C.Q.; URANO F.S.; CASTILLO C.J.C. Polpa cítrica em rações para cordeiros em confinamento: características da carcaça e qualidade da carne. *Revista Brasileira Zootecnia*, v.37, n.10, p.1869-1875, 2008.

ROTA, E. L.; OSÓRIO, M. T. M.; OSÓRIO, J. C. S.; OLIVEIRA, M. M.; WIEGAND, M. M.; MENDONÇA, G.; ESTEVES, R. M.; GONÇALVES, M. Influência da castração e da idade de abate sobre as características subjetivas e instrumentais da carne de cordeiros Corriedale. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.6, p.2397-2405, 2006.

RUSSO, C.; PREZIUSO, G.; CASAROSA, L. et al. Effect of diet energy source on the chemical-physical characteristics of meat and depot fat of lambs carcasses. *Small Ruminant Research*, v.33, n.1, p.77-85, 1999.

SANTOS-SILVA J, BESSA R.J.B, MENDES I.A. The effect of supplementation with expanded sunflower seed on carcass and meat quality of lambs raised on pasture. Original Research Article. *Meat Science*, Volume 65, Issue 4, December 2003, Pages1301-1308.

SAÑUDO, C., SIERRA, I. Calidad de la canal de la especie ovina. 1986. *Ovino one*, 1:127-53.

SAS STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. User's guide: Statistics. Version 9.0, NC; SAS Institute, 2002.

SCERRA, V.; CAPARRA, P.; FOTI, F. et al. Citrus pulp and wheat straw silage as ingredient in lamb diets: effects of growth and carcass and meat quality. *Small Ruminant Research*, v.40, n.1, p.51-56, 2001.

SILVA L. M.; OLIVEIRA C. H. A.; RODRIGUES F. V.; RODRIGUES M. R. C.; BESERRA F. J., SILVA A. M., LEMOS J. C., FERNANDES A. A. O.; RONDINA D. Desempenho e características da carcaça de cordeiros alimentados com bagaço de caju. *Archivos de zootecnia*, vol.60, no.231, 2011

SILVA, N. V.; COSTA R. G.; MEDEIROS A. N.; AZEVEDO P. S.; CARVALHO F. F. R.; MEDEIROS G. R.; MADRUGA M. S. Efeito do feno de flor-de-seda sobre a carcaça e constituintes corporais de cordeiros Morada Nova. *Archivos de zootecnia*, vol.61, no. 233, 2012

SILVA SOBRINHO, A. G.; PURCHAS, R. W.; KADIM, I. T.; YAMAMOTO, S. M. Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.3, p.1070-1078, 2005.

SIQUEIRA, E. R.; SIMÕES, C. D.; FERNANDES, S. Efeito do sexo e do peso ao abate sobre a produção de carne de cordeiro. Morfometria da carcaça, pesos dos cortes, composição tecidual e componentes não-constituintes da carcaça. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.30, n.4, p.1299-1307, 2001.

SOARES B.C.; SOUZA K.D.S.; LOURENÇO JUNIOR J.B.; MACIEL E SILVA A.G.; ÁVILA S.C.; KUSS F.; ANDRADE S.J.T.; RAIOL L.C.B.; COLODO J.C.N. Desempenho e características de carcaças de cordeiros suplementados com diferentes níveis de resíduo de biodiesel. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, vol.64, n.6, 2012.

SOUZA, W. H.; BRITO, E. A.; MEDEIROS, A. N. et al. Características morfométricas e de carcaça de cabritos e cordeiros terminados em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 38, n. 7, p. 1340-1346, 2009.

XENOFONTE A.R.B.¹; CARVALHO F.F.R.; BATISTA A.M.V.; MEDEIROS G.R. Características de carcaça de ovinos em crescimento alimentados com rações contendo farelo de babaçu. *Revista Brasileira de Zootecnia*, vol.38, n.2, 2009.

ZEOLA N.M.B.L.; SOUZA P.A.; SOUZA H.B.A.; SILVA SOBRINHO A.G. Parâmetros qualitativos da carne ovina: um enfoque à maturação e marinação. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*, 102 (563-564) 215-224, 2007.

ZEOLA, N.M.B.L. SILVA SOBRINHO, A.G., GONZAGA NETO, S. Efeito da relação volumoso:concentrado sobre a qualidade da carne de ovinos Morada Nova. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 1., 2001, São Pedro. **Anais...** São Pedro, 2001. p.104-105.

4. CONCLUSÃO GERAL

Recomenda-se a substituição de resíduos de fruta (abacaxi, banana, manga e maracujá), em substituição a silagem de sorgo (75%) na alimentação de ovinos, quando disponível.

Registro em Comitê de Ética com pesquisa envolvendo animais: CEP/Nº018/11/UFVJM