



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE GARANHUNS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL E PASTAGENS



DIGESTIBILIDADE APARENTE DE DIETAS PARA OVINOS POR
MEIO DO INDICADOR EXTERNO LIPE[®]

MARCOS FELIPE DA SILVA SOUZA

2016

MARCOS FELIPE DA SILVA SOUZA

DIGESTIBILIDADE APARENTE DE DIETAS PARA OVINOS POR
MEIO DO INDICADOR EXTERNO LIPE[®]

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM CIÊNCIA ANIMAL E PASTAGENS, no Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e Pastagens da Universidade Federal Rural de Pernambuco - Área de Concentração: Produção Animal.

Orientador: Prof. Dr. André Luiz Rodrigues Magalhães

GARANHUNS
Estado de Pernambuco
2016

Ficha catalográfica
Setor de Processos Técnicos da Biblioteca Setorial UFRPE/UAG

S729d Souza, Marcos Felipe da Silva
Digestibilidade aparente de dietas para ovinos por
meio do indicador externo lipe[®] / Marcos Felipe da
Silva Souza. – Garanhuns, 2016.

55 folhas.

Orientador: André Luiz Rodrigues Magalhães
Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e
Pastagens) - Universidade Federal Rural de Pernambuco
- Unidade Acadêmica de Garanhuns, 2016.

Inclui anexo e bibliografias

CDD: 636.3

1. Ruminante - Alimentação e rações
 2. Resíduos de animais
 3. Ovinos
- I. Magalhães, André Luiz Rodrigues
 - II. Título

MARCOS FELIPE DA SILVA SOUZA

DIGESTIBILIDADE APARENTE DE DIETAS PARA OVINOS POR
MEIO DO INDICADOR EXTERNO LIPE[®]

Autor: Marcos Felipe da Silva Souza
Orientador: Prof. Dr. André Luiz Rodrigues Magalhães
Coorientadores: Prof^a. Dr^a. Ana Lúcia Teodoro
Prof. Dr. Rinaldo José de Souto Maior Júnior

TITULAÇÃO: Mestre em Ciência Animal e Pastagens
Área de Concentração: Produção Animal

APROVADA em: 18/07/2016

Dr^a. Ana Lúcia Teodoro
PPGCAP/UFRPE

Prof^a. Dr^a. Geane Dias Gonçalves Ferreira
Membro Externo – UAG/UFRPE

Prof. Dr. André Luiz Rodrigues Magalhães
PPGCAP/UFRPE
(Orientador)

GARANHUNS
Estado de Pernambuco
2016

EPÍGRAFE

²⁸ *Todas as coisas cooperam para o bem daqueles que amam a Deus.*

³¹ *Que diremos, pois, à vista destas coisas, se Deus é por nós, quem será contra nós?*

³⁷ *Em todas essas coisas, porém somos mais que vencedores, por meio daquele que nos amou.*

³⁸ *Porque eu estou bem certo, de que nem a morte, nem a vida, nem os anjos, nem principados, nem coisas do presente ou do porvir.*

³⁹ *Nem poderes, nem altura, nem profundidade, nem qualquer outra criatura, poderá me afastar do amor de Deus que está em Cristo Jesus.*

(Romanos 8)

DEDICATÓRIA

*Ao autor e consumidor da fé, **Cristo Jesus**, nEle eu vivo, nEle eu movo, nEle eu existo.
Aos meus amados pais, **Jeremias e Josélia**, meus amados irmãos, **Jessé Miquéas e
Jeremias Júnior**.
Aos meus **familiares**.
Aos meus **amigos**.*

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, por proporcionar coisas que muitas vezes nem pensamos ou sonhamos, mas é assim que Ele é.

Aos meus pais, por sempre me apoiarem e dedicarem tempo e investimento a mim e aos meus irmãos. Por ser quem são os melhores pais do mundo! Eles são minhas referências! Aos meus irmãos, Jessé e Júnior, por estarem comigo em todo o tempo e por saber que posso contar sempre.

A todos os meus familiares. Em especial a minha avó, Maria de Olinda. Aos meus tios Penha e Moisés, por terem sido canais de Deus para minha mãe, e hoje, devo muito a vocês!

A todos os professores que já passaram pela minha jornada, em especial aos professores da graduação, por ter me inspirado e me fazer gostar a cada dia desta profissão.

Ao professor e orientador André Luiz, pelos conselhos, apoio, compreensões, ensinamentos e por me mostrar que posso galgar e alcançar lugares mais altos. Muito Obrigado!

Aos meus coorientadores, professor Rinaldo e professora Ana Lúcia, por toda ajuda no desenvolvimento dos trabalhos, cooperação, disponibilidade e ensinamentos.

A professora Ana Lúcia, por ser tão gentil e tão prontamente disponível a servir. Tem uma passagem na bíblia que diz: “O maior de todos é aquele que serve”. E com toda a certeza, você é uma pessoa admirável. Muito obrigado por tudo!

A minha amiga e namorada, Benigna Holanda, por estar sempre ao meu lado e saber que posso sempre contar!

A minha amada igreja, 2º Igreja Presbiteriana de Gravatá, aos meus pastores, José Leniberto, Fábio Brasileiro e Lamartine Santana, por todo apoio e ajuda que me deram. Aos meus amigos e irmãos da igreja por toda a oração que fizeram por mim e minha família. Somos corpo!

Aos amigos da graduação, Alex Marques, Diego Mariano, Ítalo Felipe, Evannielly Thuanny, Lucas Notaro, Suellen Maria, Géssica Solano, Gabriel Miranda, Juliano Campos, por sempre serem presentes na minha vida.

Aos meus amigos irmãos, Ítalo, Suellen, Nielly, Alex, Lucas e Diego, por sempre saber que posso contar sempre com vocês!

Aos meus amigos de mestrado, Wanderson e Leandro, muito obrigado por toda a paciência comigo e disponibilidade de ajuda que sempre tiveram, torço muito por vocês.

Aos demais amigos: Cláudio, Marco, Renato, Penélope, Jorge, Livia, Moisés e todos que direta ou indiretamente participaram dessa caminhada.

À UFRPE/UAG, por participar da minha formação desde a graduação, e agora no Programa de Pós-Graduação.

A FACEPE, pela concessão da bolsa de estudos, sem a qual seria muito difícil a realização deste curso.

A todos que participaram de maneira direta, ou indireta e contribuíram para a realização deste trabalho.

Muito Obrigado!

BIOGRAFIA

Marcos Felipe da Silva Souza, filho de Jeremias Quirino de Souza e Josélia Maria da Silva Souza, nasceu na cidade de Bezerros -PE, em 13 de outubro de 1989. Em agosto de 2009, ingressou no curso de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Garanhuns, desenvolvendo atividades de monitoria e participando do Programa Tutorial de Educação – PET, onde desenvolveu atividades ligadas ao ensino, pesquisa e a extensão. Em outubro de 2014, recebeu o título de Bacharel em Zootecnia. Em agosto de 2014, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e Pastagens da Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Garanhuns, concentrando seus estudos na área de Produção e Manejo de Ruminantes. Em julho de 2016, defendeu a dissertação intitulada *Digestibilidade aparente de dietas para ovinos por meio do indicador externo LIPE[®]* para obtenção do título de mestre em Ciência Animal e Pastagens.

ÍNDICE

LISTA DE TABELAS	11
RESUMO	12
1. INTRODUÇÃO GERAL	14
2. REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1. Consumo e digestibilidade	15
2.2. Uso de indicadores externos em ruminantes	16
2.3.1. Lignina purificada e enriquecida (LIPE®)	17
2.4. Palma forrageira na alimentação de ruminantes.....	18
2.5. Resíduo de feijão na alimentação de ruminantes	20
2.6. Mandioca na alimentação de ruminantes	22
2.7. Capim elefante na alimentação de ruminantes	24
3. CITAÇÃO BIBLIOGRÁFICA	24
CAPÍTULO I.....	31
RESUMO	32
INTRODUÇÃO.....	34
MATERIAL E MÉTODOS.....	35
1. Localização experimental, animais e instalações	35
1.2. Dietas experimentais	36
1.3. Coleta e processamento das amostras	39
1.4. Análises laboratoriais e delineamento experimental estatístico.....	40
RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
2. Experimento 1	42
2.2. Experimento 2.....	44
2.3. Comparação entre médias de digestibilidade.....	48
CONCLUSÕES	50
REFERÊNCIAS	51
APÊNDICES.....	56
ANEXOS.....	71

LISTA DE TABELAS

Páginas

Tabela 1. Composição química dos ingredientes das rações - experimento 1	36
Tabela 2. Proporção dos ingredientes e composição química das rações – experimento 1.....	37
Tabela 3. Composição química dos ingredientes das rações – experimento 2.....	38
Tabela 4. Proporção dos ingredientes e composição química das rações – experimento 2.....	39
Tabela 5. Consumo de matéria seca e dos nutrientes por ovinos alimentados com dietas contendo resíduo de feijão e palma forrageira	42
Tabela 6. Coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca e dos nutrientes pelo método da coleta total de fezes (CT) e pelo uso do indicador externo LIPE®	43
Tabela 7. Consumo de matéria seca e dos nutrientes por ovinos alimentados com dietas contendo capim elefante e raspa de mandioca.....	45
Tabela 8. Coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca e dos nutrientes pelo método da coleta total de fezes (CT) e pelo uso do indicador externo LIPE®	46

RESUMO

Souza, Marcos Felipe da Silva. **Digestibilidade aparente de dietas para ovinos por meio do indicador externo LIPE®**. 2016. 55 p. Defesa (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns, PE.¹

Resumo: Foram realizados dois experimentos com o objetivo de avaliar a digestibilidade aparente da matéria seca e dos nutrientes com o uso do indicador externo LIPE® em ovinos alimentados com dietas contendo os seguintes alimentos disponíveis para ruminantes no Agreste de Pernambuco: palma forrageira, resíduo de feijão (experimento 1) e, raspa de mandioca e de capim elefante maduro (experimento 2). Utilizou-se para cada experimento oito ovinos machos Santa Inês, castrados, fistulados no rúmen, com peso médio corporal de 50 kg. Para a estimativa da produção fecal e da digestibilidade aparente dos nutrientes, o método com uso do indicador externo LIPE® foi comparado com o método da coleta total de fezes. O indicador foi fornecido na forma de cápsulas em dosagem de 250mg/animal durante sete dias consecutivos, sendo dois dias de adaptação e cinco dias para realização da coleta de fezes. O consumo de matéria seca (MS) não apresentou diferença entre os tratamentos do primeiro experimento. O consumo dos nutrientes apresentou diferenças estatísticas ($P < 0,05$) para a variável EE (extrato étereo) não apresentando para os demais nutrientes. Em relação à digestibilidade da matéria seca não foi observada diferença estatística ($P > 0,05$) (820,2; 816,1; 799,6; 794,4 g/Kg de matéria seca) entre os tratamentos e também dos nutrientes. O consumo de matéria seca do segundo experimento apresentou diferença ($P < 0,05$) para o tratamento com capim elefante maduro, com o menor valor de consumo (973,61 g/kg dia). O mesmo comportamento foi observado para o consumo dos nutrientes e para a digestibilidade de MS (739,1; 650,5; 749,9; 695,5 g/Kg de matéria seca) e dos nutrientes. Houve diferença estatística ($P < 0,05$) entre a digestibilidade aparente estimada com indicador externo LIPE® para as variáveis MS e MO (matéria orgânica) para os dois experimentos em relação à coleta total de fezes em todos os tratamentos utilizados. A digestibilidade aparente da matéria seca e dos nutrientes foi superestimada quando do uso do LIPE® em relação à coleta total de fezes no segundo experimento.

Palavras-chave: Avaliação de alimentos, ingredientes regionais, lignina purificada e enriquecida, ovinocultura, resíduos agroindustriais.

¹Comitê Orientador: Prof. Dr. André Luiz Rodrigues Magalhães – UAG/UFRPE (orientador); Prof. Dr. Rinaldo José de Souto Maior Júnior – IFAL (coorientador); Dr^a. Ana Lúcia Teodoro – PNP/ UAG/ UFRPE (coorientadora).

ABSTRACT

Souza, Marcos Felipe da Silva. **Digestibility apparent of feed for sheep through LIPE[®] external indicator**. 2016. 55 p. Defense (Master of Animal Science and Pastures) - Rural Federal University of Pernambuco, Academic Unit of Garanhuns, PE.²

Abstract: Two experiments were conducted in order to evaluate the apparent digestibility of dry matter and nutrients using the LIPE[®] external indicator in sheep fed diets containing the following foods available for ruminants in Agreste of Pernambuco: cactus pear, bean residue (experiment 1) and, scrapes cassava and elephant grass mature (experiment 2). They were used for each experiment eight male sheep Santa Inês, castrated, rumen, with average body weight of 50 kg. To estimate fecal production and apparent digestibility of nutrients was compared the external indicator LIPE[®] to the method of total feces collection. The indicator was provided in capsules of 250mg/animal dose for seven days, two days to five days adaptation to perform the collection of feces. The dry matter intake (g/day) showed no difference between the first experiment treatments. The nutrient intake presented statistical differences ($P < 0.05$) for the variable EE (ether extract) not presenting for the other nutrients. In relation to dry matter digestibility, no statistical difference ($P > 0.05$) (820.2, 816.1, 799.6, 794.4 g / kg dry matter) was observed between treatments and also nutrients. The dry matter intake of the second experiment presented a difference ($P < 0.05$) for treatment with mature elephant grass, with the lowest consumption value (973.61 g/kg day). In relation to dry matter digestibility, no statistical difference ($P > 0.05$) (820.2, 816.1, 799.6, 794.4 g/kg dry matter) was observed between treatments and also nutrients. The same behavior was observed for the nutrient intake and for the digestibility of DM (739.1, 650.5, 749.9, 695.5 g/kg dry matter) and nutrients. There was a statistical difference ($P < 0.05$) between the apparent digestibility estimated with LIPE[®] external indicator for the variables MS and MO (organic matter) for the two experiments in relation to the total collection of feces in all the treatments used. The apparent digestibility of dry matter and nutrients was overestimated when using LIPE[®] in relation to total fecal collection in the second experiment.

Keywords: Food evaluation, local ingredients, purified and enriched lignin, sheep farming, residues agroindustrial.

²Committee Advisor: Prof. Dr. André Luiz Rodrigues Magalhães - UAG/UFRPE (advisor); Prof. Dr. Rinaldo José de Souto Maior Júnior – IFAL (coadvisor); Dr^a. Ana Lúcia Teodoro - PNP/PPGCAP/UFRPE (coadvisor).

1. INTRODUÇÃO GERAL

A produção de pequenos ruminantes tem grande importância econômica em vários países do mundo. A ovinocultura apresenta-se como boa opção de exploração pecuária para o Brasil, principalmente para região Nordeste, devido a rusticidade e adaptabilidade dos animais às condições edafoclimáticas da região, o que pode ser comprovado pelo grande efetivo de animais na região, em especial no Semiárido.

Segundo IBGE (2014), o efetivo de ovinos no Brasil é de cerca de 16,79 milhões de cabeças, onde cerca de 55,5% deste total encontra-se localizado na região Nordeste do país, principalmente no Semiárido. A região do Semiárido brasileiro ocupa uma área de 969.589,4 km² abrangendo 1.133 municípios dos estados de Alagoas, Bahia, Paraíba, Ceará, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe e Minas Gerais (MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL, 2005), com o predomínio de pastagens nativas exploradas de forma extensiva.

A Caatinga é o principal recurso forrageiro utilizado pelos ruminantes no Semiárido brasileiro, apresentando uma vasta diversidade de plantas, que incluem inúmeras espécies de árvores, arbustos, gramíneas e ervas (GIULIETTI et al., 2006). A região apresenta como principal limitante para o crescimento das forragens o déficit hídrico, ocasionado por uma distribuição irregular das chuvas na região. Devido a essas condições, ocorre estacionalidade na produção de forragens, implicando na necessidade de se estabelecer estratégias de alimentação dos rebanhos para o período de estiagens (ARAÚJO et al., 2003).

O valor nutritivo de um alimento é caracterizado pela composição química e digestibilidade, enquanto que a qualidade do alimento é representada pelo consumo alimentar. Uma maneira de definir a qualidade da dieta seria o conhecimento do quão digestível o alimento é através do produto obtido pela digestibilidade e consumo da matéria seca. A digestibilidade é um dos parâmetros importantes para a avaliação do valor nutritivo dos alimentos, sendo estimada por meio do método de coleta total de fezes, método tradicional que requer controle rigoroso da ingestão e excreção, o que torna o método trabalhoso. Devido a isto, são utilizados indicadores que permitem a estimativa da produção fecal, sendo essas substâncias indigestíveis, administradas com o alimento ou diretamente em algum segmento do trato gastrointestinal e posteriormente identificadas e quantificadas nas fezes (BERCHIELLI et al., 2011).

O uso de indicadores em avaliações de digestibilidade dos nutrientes não é recente. Foi iniciado décadas atrás, com a finalidade de facilitar a estimação da produção fecal, realizada

mediante a coleta total de fezes, no qual consiste em detectar e quantificar a sua concentração nas fezes (MACHADO et al., 2011). A escolha do indicador externo vai depender da facilidade de análise, disponibilidade e preço.

Saliba et al. (2003), Kozloski et al. (2006) e Canesin et al. (2012) tem trabalhado com o uso de indicadores, visando avaliar o comportamento desses no processo de digestão animal. Nesses estudos, tem sido avaliada a possível interação dos indicadores com o organismo animal ou com a dieta ofertada, quer seja pela elevada variação de excreção daqueles, do tipo de animal, ou pelas metodologias utilizadas, o que faz com que as estimativas de produção fecal e digestibilidade sejam menos precisas.

Devido a isto, novos indicadores têm sido estudados. Uma das novas opções de indicadores é a lignina purificada e enriquecida (LIPE[®]). Trabalhos realizados por Saliba et al. (2003) tem demonstrado a eficiência desse indicador, não apresentando diferença significativa quando comparado com o método da coleta total de fezes. No entanto, ainda são necessários estudos em diversas espécies animais e sob diversas condições de alimentação, dietas e raças, que podem refletir em diferentes produções fecais e conseqüentemente em diferentes estimativas de digestibilidade aparente de matéria seca e dos nutrientes.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Consumo e digestibilidade

A ingestão de alimentos tem grande importância na alimentação animal, pois a qualidade do alimento ofertado interfere no desempenho. A quantidade de nutrientes que o animal consegue utilizar irá depender da digestibilidade do alimento. No entanto, o consumo é responsável pela maior parte das diferenças entre os alimentos. A digestibilidade está relacionada com a cinética da digestão e taxa de passagem da digesta pelo trato digestivo (COELHO DA SILVA, 2011).

O consumo e a digestibilidade são dois dos principais componentes que determinam o valor nutritivo e a qualidade dos alimentos. O consumo pode ser limitado pelo alimento, pelo animal ou pelas condições de alimentação (ÍTAVO et al., 2002). Segundo Mertens (1997), o consumo pode ser regulado por três mecanismos básicos, o físico, relacionado à quantidade de fibra da dieta, sendo influenciada pela densidade, alta ou baixa, causando enchimento do rúmen; fisiológico, dado pelo balanço energético, onde, ao atender a demanda, o animal deixa de se alimentar (MERTENS, 1987); e psicogênico que envolve respostas no comportamento do animal a fatores que inibem o consumo, fatores do próprio alimento, que podem ser: sabor,

odor, textura, aparência visual de um alimento, status emocional do animal, e interações sociais (MERTENS, 1997).

A digestibilidade está relacionada com o consumo, sendo definida como o processo de conversão de macromoléculas da dieta em compostos mais simples, que podem ser utilizados a partir do trato gastrointestinal (VAN SOEST, 1994). É classificada em aparente e verdadeira. Aparente é o resultado obtido a partir da proporção de um alimento ingerido que não foi excretado nas fezes, não sendo consideradas as perdas metabólicas. Quando se consideram essas perdas da matéria fecal metabólica, é obtida a digestibilidade verdadeira dos alimentos (BERCHIELLI et al., 2011).

A digestibilidade do alimento é representada pela capacidade do animal em utilizar seus nutrientes, expressa pelo coeficiente de digestibilidade, sendo então uma característica do alimento e não do animal (VERÁS et al., 2005). Neste sentido, de acordo com Detmann et al. (2006), a estimativa dos parâmetros de digestibilidade de um alimento constitui aspecto preponderante ao acesso ao teor energético, sendo obtido a partir dos nutrientes digestíveis totais, o que permite avaliar o balanceamento adequado de dietas que proporcionem atender as demandas para a manutenção e produção dos animais.

2.2. Uso de indicadores externos em ruminantes

Os indicadores são substâncias indigestíveis, normalmente de fácil determinação, onde podem ser administrados com o alimento ou diretamente em algum segmento do trato gastrointestinal, sendo posteriormente identificados e quantificados nas fezes (BERCHIELLI et al., 2011).

Os indicadores podem ou não estar presentes naturalmente na dieta, subdividindo-se em internos e externos (FREITAS et al., 2002). Os internos são representados por substâncias indigestíveis, que estão presentes naturalmente em algum componente da dieta; já os externos são adicionados à dieta ou fornecidos aos animais. O uso de indicadores foi desenvolvido considerando a impossibilidade de se fazer a coleta total de fezes, especialmente no caso de animais mantidos em sistemas de pastejo (SALMAN et al., 2010). Sendo assim, a excreção fecal tem sido mais frequentemente estimada com o uso de indicadores externos.

Os indicadores externos são substâncias indigestíveis que são acrescentadas aos alimentos, podendo ser fornecidos aos animais via oral, ou através de cânulas (MORAES, 2007). Dentre os indicadores externos disponíveis, o óxido crômico apresenta-se como mais utilizado para estimativa de produção fecal, devido ao custo relativamente baixo e

simplicidade de análise. No entanto, alguns autores (KOZLOSKI et al., 2006; MORAES, 2007, e SALMAN et al., 2010) têm atribuído o seu uso com algumas desvantagens, como o de não se misturar bem a dieta, subestimar e superestimar a produção fecal a depender da quantidade e frequência das coletas e outros.

Neste contexto, outros indicadores tem sido utilizados como alternativa ao óxido crômico. Por exemplo, o dióxido de titânio pode ser adicionado ao alimento em quantidades que não excedam 1% do produto final (CANESIN et al., 2012). No entanto, a escolha de uma técnica que realmente apresente resultados precisos da quantidade encontrada do indicador nas fezes é a principal dificuldade na determinação do indicador (SILVA, 2013).

Na busca por novos indicadores, Saliba et al. (2003) desenvolveram a LIPE[®] um polímero hidroxifenilpropano modificado (ou uma lignina purificada de eucalipto). Esse indicador apresenta como vantagem o menor período de adaptação para que sua excreção alcance o equilíbrio, sendo esse tempo menor que o do óxido crômico (CARVALHO et al., 2007). Há também o fato da degradação da lignina ser um processo oxigênio-dependente, o que impossibilita a sua ocorrência no rúmen, tornando o seu uso promissor como indicador (CANESIN et al., 2012).

2.3.1. Lignina purificada e enriquecida (LIPE[®])

Caracterizado como hidroxifenilpropano modificado e enriquecido, a LIPE[®] é um indicador externo de digestibilidade desenvolvido especificamente para pesquisas. Saliba et al. (2003) isolaram a lignina e a enriqueceram com agrupamentos fenólicos não comumente encontrados na lignina da dieta animal. Esse trabalho deu origem a um hidroxifenilpropano modificado e enriquecido.

As estimativas da produção fecal revelaram a eficácia do indicador externo, não apresentando diferenças estatísticas em relação à coleta total de fezes. Saliba et al. (2003) avaliando o uso do feno de Tifton 85 em dietas para ovinos, verificaram semelhanças no coeficiente de digestibilidade de 63,23% e 64,78% para LIPE[®] e coleta total de fezes.

Alguns autores (Ferreira et al. 2009; Saliba et al. 2003; Figueiredo, 2011; Moraes, 2011; e Silva, 2013) avaliando o uso do indicador externo LIPE[®] concluíram que as digestibilidades estimadas pelo uso do indicador não diferiram em relação àquelas estimadas a partir da coleta total de fezes, utilizando tempo de adaptação de dois dias e cinco dias de coleta. Segundo os autores, o fornecimento do LIPE[®] em cápsulas garante a ingestão do indicador sem a ocorrência de perdas.

Moraes (2007), avaliando o consumo e a digestibilidade aparente em caprinos alimentados com inclusões de subproduto da indústria do urucum, bagaço de caju desidratado e farelo da castanha de caju tendo como volumoso o feno de Tifton 85, não observou diferença estatística entre os dados de digestibilidade aparente estimados pelo método de coleta total de fezes e pelo indicador externo LIPE[®].

Figueiredo (2011), avaliando o uso dos indicadores externos óxido crômico, dióxido de titânio e LIPE[®] em ovinos alimentados a base de silagem de cana-de-açúcar ou feno de Tifton 85 como volumoso, observou que as digestibilidades da MS e MO com o uso do indicador LIPE[®] não apresentaram diferenças estatísticas em relação ao método da coleta total de fezes (58,93 e 59,8%) e (62,30 e 63,14%), respectivamente.

Outros trabalhos foram realizados com o indicador externo em bovinos. Silva (2013), avaliando a digestibilidade e a produção fecal de novilhos mestiços utilizando os indicadores externos LIPE[®] e dióxido de titânio e indicadores internos MSi (matéria seca indigestível) e FDNi (fibra em detergente neutro indigestível), concluiu que os indicadores externos mostraram ser capazes de estimar a digestibilidade e a produção fecal quando comparada com a coleta total de fezes. Os indicadores internos, MSi e FDNi incubados *in situ* por 264 horas também foram eficientes na determinação da digestibilidade.

O uso de indicadores internos (FDN e FDA indigestíveis) e externo LIPE[®] foram avaliados por Ferreira et al. (2009), comparando-os em relação a coleta total de fezes para estimativa de digestibilidade em bovinos. Os autores observaram que não houve diferença significativa dos indicadores utilizados. Observaram ainda que as digestibilidades aparentes obtidas a partir do indicador externo LIPE[®] não apresentaram diferenças significativas com relação à coleta total de fezes (77,23 e 77,76%). Assim, concluíram que o indicador estimou de forma satisfatória a digestibilidade dos nutrientes.

Lima (2007), avaliando o consumo de pasto por bovinos de corte estimado pelos indicadores externos óxido crômico e LIPE[®], concluiu que o uso do LIPE[®] mostrou ser capaz de estimar a excreção fecal e o consumo de bovinos a pasto. Foram utilizados períodos de adaptação de dois dias e cinco dias de coleta, sendo ambos suficientes para estabilizar a concentração do indicador externo LIPE[®] nas fezes dos animais.

2.4. Palma forrageira na alimentação de ruminantes

Uma das principais atividades desenvolvidas na região Nordeste do Brasil é a pecuária, com destaque para os rebanhos bovino, ovino e caprino, que geralmente são criados

extensivamente, alimentando-se da vegetação nativa e apresentando baixos índices produtivos (OLIVEIRA et al., 2010). Assim, é preciso valorizar o cultivo de plantas forrageiras adaptadas às condições da região para que se possa suplementar a dieta dos animais, em especial, nos períodos de escassez de forragens.

A palma forrageira (*Opuntia fícus indica* (L.) Mill), cuja área cultivada no Brasil alcança cerca de 550.000 ha (ARAÚJO et al., 2005), aparece como alternativa de cultivo, adaptada as condições climáticas do Semiárido, apresentando mecanismo fisiológico especial no que se refere a absorção, aproveitamento e conservação de água. Segundo Santos et al. (2006), a palma pode produzir até 320t de MV/ha a cada dois anos quando cultivada em sistema adensado (40.000 plantas por hectare). A área cultivada com palma forrageira no Nordeste pode ultrapassar 600 mil hectares, sendo 150 mil hectares produzidos somente em Pernambuco.

A palma forrageira é altamente adaptada às condições do Semiárido nordestino, em função de suas características morfofisiológicas. Com isso, ela tem se destacado como ingrediente básico na alimentação de ruminantes (ARAÚJO et al., 2009). A palma apresenta boa composição nutricional, sendo rica em energia e carboidratos não fibrosos, embora apresente baixo teor de proteína e fibra em detergente neutro, quando comparada com outras plantas forrageiras (FERREIRA et al., 2009), sendo também excelente fonte de nutrientes digestíveis totais (MELO et al., 2003). Esta planta é detentora do processo fotossintético conhecido como metabolismo ácido das crassuláceas (MAC), que apresenta alta eficiência no uso da água, em virtude da absorção de CO₂ no período noturno e a transformação deste em biomassa pela luz do sol durante o dia (OLIVEIRA et al., 2010). Assim, a palma forrageira apresenta potencial para substituir parcialmente ingredientes energéticos, como fubá de milho, em rações para ruminantes sem comprometer o consumo e o desempenho animal (COSTA et al., 2012).

Bispo et al. (2007), avaliando os efeitos da substituição parcial do feno de capim elefante pela palma forrageira sobre o consumo e digestibilidade com cinco níveis de inclusão: 0, 14, 28, 42 e 56%, observaram que o consumo de matéria seca aumentou quando as proporções de palma forrageira foram aumentadas na dieta. Segundo os autores, o aumento linear foi provavelmente em decorrência do efeito crescente na digestibilidade da matéria seca e orgânica, além da palatabilidade, que está associada ao elevado nível de carboidratos não fibrosos.

A palma, por ser um alimento suculento e rico em carboidratos não fibrosos, com baixo teor de matéria seca e de alta palatabilidade, pode ser consumida em grandes

quantidades, a depender da categoria animal, forma de fornecimento e composição da dieta (SANTOS, 2008). No entanto, vale destacar que a palma deve ser fornecida com uma fonte de fibra, visto que, pode acarretar em taxa de passagem mais rápida devido as altas concentrações de ácidos orgânicos e carboidratos não fibrosos. Isso pode acarretar, quando fornecida em grandes quantidades, na formação de fezes disformes e liquefeitas, decorrente da menor absorção de água pelo trato gastrintestinal.

Diversos trabalhos têm sido realizados com a combinação da palma com outros ingredientes alimentares para avaliação do consumo e digestibilidade. Barroso et al. (2006), avaliando o efeito da combinação do resíduo desidratado de vitinícolas com diferentes fontes energéticas (milho, raspa de mandioca e palma), observaram maior consumo de matéria seca, proteína bruta e carboidratos totais para o tratamento associado a palma, que segundo os autores está associado a maior disponibilidade de nutrientes para o metabolismo. Wanderley et al. (2012), avaliando diferentes fontes de fibra em dietas a base de palma forrageira, observaram que o consumo de matéria seca não diferiu entre os tratamentos devido a alta proporções de palma em todos os tratamentos, em torno de 61%, com a oferta dos alimentos na forma de ração completa.

Estes resultados demonstram que o uso da palma é viável nutricionalmente, apresentando boas características no que diz respeito à aceitabilidade dos animais. No entanto, seu fornecimento deve ser feito de forma eficiente, uma vez que, fornecida de forma separada pode causar desbalanceamento da dieta, em razão do seleção por parte dos animais (SOUZA et al., 2010).

2.5. Resíduo de feijão na alimentação de ruminantes

O feijão é a leguminosa que tem sido objeto de estudos na América Latina, por ser uma das principais fontes de proteína e por fazer parte dos hábitos alimentares da população. Um fator nutricional de maior importância no feijão é a proteína, no entanto, a baixa digestibilidade de suas proteínas e a reduzida concentração de aminoácidos sulfurados, se apresentam como limitações. Quando as ligações peptídicas não são hidrolisadas durante o processo de digestão, parte da proteína se torna indisponível para absorção e uso pelo organismo (CRUZ et al., 2005).

Segundo dados da CONAB (2016), o Brasil apresentou área de feijão na primeira safra de aproximadamente 1.014,2 mil de hectares de feijão. Essa cultura está presente em todos os estados do Brasil, sendo cultivado por pequenos e grandes produtores. A Bahia é o

principal produtor do Nordeste, com o cultivo de 227,4 mil hectares, e com produção estimada de 187,4 mil toneladas. Pernambuco apresenta estimativa de cultivo de 237,3 mil hectares, com produção estimada para o ano de 85,4 mil toneladas. No estado de Pernambuco, o feijão é cultivado principalmente na região do Agreste Meridional, sendo cultura de grande importância para a economia da região, e diante disso, produz expressiva quantidade de resíduos, que podem ser utilizados na alimentação animal.

O desenvolvimento da agroindústria no Nordeste tem proporcionado incrementos na industrialização, gerando grandes quantidades de alimentos, dos quais são gerados resíduos, com notável valor nutricional, que podem ser utilizados em dietas para animais em confinamento ou para simples suplementação da dieta de animais em pastejo (LEITE, 2002).

Magalhães et al. (2008), avaliando o consumo, a digestibilidade aparente dos nutrientes, produção e composição do leite e eficiência de alimentação na substituição do farelo de soja pelo resíduo de feijão comum em dietas para vacas lactantes, observaram que o consumo de matéria seca, orgânica e dos nutrientes proteína bruta, extrato etéreo, carboidratos não fibrosos e nutrientes digestíveis totais diminuíram com o aumento dos níveis de resíduo de feijão no concentrado. Este fato pode ser atribuído a fatores como baixa digestibilidade do resíduo de feijão, e conseqüentemente da presença de taninos, e aumento da pulverulência dos concentrados, que ao entrar em contato com a saliva foi observado formação de material pastoso, que dificulta a deglutição do bolo alimentar.

Andrade (2010), avaliando o efeito da adição de resíduo de feijão como aditivo na silagem da cana-de-açúcar para alimentação de ovinos observou que o consumo de matéria seca apresentou melhora com a introdução de resíduo de feijão até 15%. Concluindo que ovinos podem ser alimentados com rações enriquecidas com resíduo de feijão sem afetar o consumo de matéria seca e digestibilidade dos nutrientes.

Castro et al. (2016), avaliando a utilização do resíduo de feijão na dieta de ovinos confinados sobre o consumo e digestibilidade, concluíram que a inclusão do resíduo até 22% na dieta promove valores equilibrados e adequados entre o consumo e digestibilidade dos nutrientes.

A procura por menor custo de produção tem sido direcionada para a utilização racional de todos os recursos alimentares disponíveis. O setor produtivo tem buscado alternativas de fontes alimentares de menor custo, utilizando resíduos de colheita e subprodutos da agroindústria. No entanto, faz-se necessário o conhecimento prévio das características dos alimentos e composição bromatológica, além da aceitabilidade pelos animais.

2.6. Mandioca na alimentação de ruminantes

A ocorrência de longos períodos de estiagem no Semiárido brasileiro limita a produção de forragem em período expressivo de tempo, sendo necessária a suplementação das dietas dos animais com alimentos que apresentem bom valor nutritivo, oriundos de espécies vegetais que sejam adaptadas ao estresse hídrico (COSTA et al., 2008).

De acordo com Carvalho Junior et al. (2010), existe muita ênfase em relação a produção de grãos, principalmente para o milho, que se trata de um ingrediente energético padrão utilizado na formulação de rações, o que acarreta em aumento dos custos com alimentação dos animais. Com base nisto, diversos subprodutos agroindustriais, quando empregados de forma eficiente, podem contribuir para redução dos custos de aquisição/produção de concentrados.

Desta forma, é possível citar como alimentos alternativos as espécies do gênero *Manihot*, que tem sido utilizadas como suplemento alternativo para ruminantes devido apresentar alta resistência a seca e tolerância a solos pobres, além de bom valor nutricional, destacando-se a mandioca e a maniçoba.

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz.) é uma *euphorbiacea*, arbustiva, de grande importância, cultivada por pequenos produtores rurais em áreas com solos pobres. A raiz é o principal produto da cultura, podendo contribuir para suplementação e fornecimento de nutrientes na ração dos ruminantes em várias formas (FERREIRA et al., 2009). O Brasil é o segundo maior produtor de mandioca do mundo, com área total plantada de 1,9 milhões de hectares, chegando a produzir na safra 2012/13 cerca de 26,43 milhões de toneladas (MAPA, 2013). Segundo Lima (2009), as folhas podem conter até 20% de proteína bruta (PB), enquanto que a parte aérea (ramos e folhas) pode conter de 16 a 18%, além dos açúcares, vitaminas e minerais. A raspa integral da mandioca, obtida após a desintegração e desidratação da raiz, constitui a principal parte energética (CONCEIÇÃO et al., 2009).

Por ser uma planta rústica, apresentando boa capacidade de adaptação às variações climáticas e de solo, a mandioca e seus resíduos podem ser utilizados como substituto dos alimentos energéticos tradicionais utilizados na alimentação de ruminantes, além de apresentar menor custo de produção (SANTOS, 2011).

Os resultados encontrados na literatura com relação aos efeitos da mandioca e seus derivados são promissores, porém controversos. Esses tem sido justificados principalmente em função da composição química, além das características em si do alimento com relação à palatabilidade e pulverulência causada pelo pó, como é o caso do raspa de mandioca.

Conceição et al. (2009), avaliando o valor nutritivo de dietas contendo raspa integral de mandioca como fonte energética para ovinos terminados em confinamento, observaram que seu uso não compromete o consumo de nutrientes, o ganho de peso e a conversão alimentar, com redução no consumo de (FDN), favorecendo a maior digestibilidade da MS, PB e complexo da lignina e celulose (FDA). Resultados diferentes destes foram descritos por Jorge et al. (2002) ao avaliarem farinha de varredura em rações fornecidas para bezerros. Os autores observaram diminuição no consumo de matéria seca, ocasionada provavelmente devido a pulverulência causada pelo pó fino e leve característico dos alimentos derivados da mandioca. Concluíram ainda que o aumento dos níveis de farinha de varredura nas dietas proporcionou aumento linear dos coeficientes de digestibilidade aparente de matéria seca, amido e energia bruta.

Em contrapartida, Zeoula et al. (2003) avaliaram os efeitos da substituição do milho pela farinha de varredura da mandioca em rações para ovinos sobre o consumo voluntário e digestibilidade total, utilizando os níveis de substituição (25, 50, 75, 100%) do milho pela farinha de varredura. Os consumos médios diários de MS, matéria orgânica (MO) e FDN não foram influenciados com o aumento dos níveis de substituição até 100%, concluindo que a substituição não afetou o consumo e digestibilidade dos nutrientes.

A digestibilidade do amido da mandioca é relativamente elevado quando comparado ao dos cereais. Caldas Neto et al., (2000), avaliando o efeito das fontes energéticas do milho, da raspa de mandioca, farinha de varredura e casca de mandioca sobre a digestibilidade total e parcial na alimentação de ruminantes, observaram que as dietas com farelo de varredura e raspa de mandioca provocou menor ingestão de MS quando comparada com a dieta com milho. Os autores atribuíram os resultados a menor palatabilidade e pulverulência dessas dietas, que ao entrarem em contato com a saliva dos animais formavam uma substância pastosa, dificultando assim o consumo. Os maiores coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da MS foram obtidos para a dieta composta por raspa de mandioca. A maior digestibilidade da MS e MO ocorreu, segundo os autores, devido à grande quantidade de amido na dieta (39,5%).

Segundo Rangel et al. (2008), o amido da mandioca apresenta maior degradabilidade efetiva em relação ao do milho, devido a inexistência de pericarpo, endosperma córneo e periférico, e matriz proteica. O amido é a principal fonte de energia dos grãos e raízes utilizadas na alimentação de ruminantes, e devido a sua constituição molecular apresenta disponibilidade energética superior à dos carboidratos estruturais (SILVA et al., 2015). A função primordial dos carboidratos para os ruminantes está no provimento de energia para os

microorganismos ruminais, bem como, a formação dos ácidos graxos de cadeia curta, através da formação do piruvato para o animal hospedeiro.

A utilização de alternativas alimentares de menor custo, no caso do uso de raspa de mandioca, pode proporcionar diminuição nos custos de produção, acarretando no aumento na lucratividade.

2.7. Capim elefante na alimentação de ruminantes

O capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) é originário da África, introduzido no Brasil nos anos de 1920. É uma gramínea rústica, no entanto, apresenta pouca tolerância a solos mal drenados. Entre as gramíneas perenes, o capim elefante é utilizado tradicionalmente para corte na forma de capineiras e também para produção de silagem (CARVALHO JUNIOR et al., 2009).

O capim destaca-se entre as gramíneas tropicais, por ser uma planta de alto potencial de produção e de boa composição bromatológica (MALDONADO et al., 2004). Silva et al. (2007) avaliando a composição química do capim elefante cortado aos 93 dias de rebrota, observaram 17,51% de MS; 89,64% de MO; 5,18% de PB; 2,42% de EE; 69,23% de FDN e 47,11% de FDA; 12,81% de CNF e 6,66% de lignina.

A utilização do capim elefante foi realizada por Deresz (2001). Avaliando o fornecimento do capim elefante para vacas mestiças, observou que a disponibilidade de matéria seca por hectare e a qualidade da pastagem utilizada durante a época das chuvas foram suficientes para atender as exigências de manutenção e produção de leite para vacas em lactação com produção de leite de 15 kg por dia.

Carvalho Junior et al. (2009), avaliando o desempenho e consumo de nutrientes em ovinos alimentados com capim elefante ensilado, concluíram que o capim ensilado com 15% de farelo de mandioca proporcionou bom desempenho em ovinos, sendo então alternativa viável na alimentação dos animais em questão.

3. CITAÇÃO BIBLIOGRÁFICA

ANDRADE, R.B. **Silagem de cana-de-açúcar (*Saccharum* ssp.) aditivada com resíduo do beneficiamento do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) na dieta de ovinos em confinamento.** 2010. 61p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

ARAÚJO, G. G. L. et al. Alternativas atuais e potenciais de alimentação de caprinos e ovinos nos períodos secos no Semiárido brasileiro. **Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de Corte**, v.2, p.553-564, 2003.

ARAÚJO, G. G. L. et al. Consumo e digestibilidade total dos nutrientes de dietas contendo diferentes níveis de volumoso em bezerros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.2, p.345-354, 1998.

ARAÚJO, G. G. L. et al. Substituição da raspa de mandioca por farelo de palma forrageira na dieta de ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.2, p. 448-459, 2009.

ARAÚJO, L. F. et al. Equilíbrio higroscópico da palma forrageira: relação com a umidade ótima para fermentação sólida. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, n.3, p.379-384, 2005.

BARROSO, D. D. et al. Desempenho de ovinos terminados em confinamento com resíduo desidratado de vitivinícolas associado a diferentes fontes energéticas. **Ciência Rural**, v.36, n.5, p.1553-1557, 2006.

BERCHIELLI, T. T. Principais técnicas de avaliação aplicadas em estudo de nutrição. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de Ruminantes**. São Paulo: FUNEP, 2011. p.415-438.

BISPO, S. V. et al. Palma forrageira em substituição ao feno de capim-elefante. Efeito sobre consumo, digestibilidade e características de fermentação ruminal em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1902-1909, 2007.

CALDAS NETO, S. F. et al. Mandioca e resíduos das farinheiras na alimentação de ruminantes: digestibilidade total e parcial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2099-2108, 2000.

CANESIN, R. C. et al. Inovações e desafios na avaliação de alimentos na nutrição de ruminantes. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, n.4, p.938-953, 2012.

CARVALHO JUNIOR, J. N. et al. Desempenho de ovinos mantidos com dietas com capim-elefante ensilado com diferentes aditivos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n. 6, p.994-1000, 2009.

CASTRO, W. J. R. et al. Inclusion of different levels of common-bean residue in sheep diets on nutrient intake and digestibility. **Semina. Ciências Agrárias**, v.37, n.1, p.369-380, 2016.

COELHO DA SILVA, J. F. Mecanismos reguladores de consumo. In: BERCHIELLI, T. T. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de Ruminantes**. São Paulo: FUNEP, 2011. p.61-82.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_03_11_15_20_36_boletim_graos_marco_2016.pdf. Acesso em 06 de abril de 2016.

CONCEIÇÃO, W. L. F. et al. Valor nutritivo de dietas contendo raspa integral da mandioca para ovinos confinados. **Acta Scientiarum. Animal Science**, v.31, n.4, p.397-402, 2009.

COSTA, R. G. et al. Caracterização do sistema de produção caprino e ovino na região semi-árida do estado da Paraíba, Brasil. **Archivos de Zootecnia**, v.57, n.218, p.195-205, 2008.

CRUZ, G. A. D. R. et al. Comparação entre a digestibilidade protéica *in vitro* e *in vivo* de diferentes cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) armazenados por 30 dias. **Alimentos e Nutrição**, v.16, n.3, p.265-271, 2005.

DERESZ, F. Produção de leite de vacas mestiças Holandês x Zebu em pastagem de capim elefante, manejada em sistema rotativo com e sem suplementação durante a época das chuvas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.197-204, 2001.

DETMANN, E. et al. Estimação 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, p.1469-1478, 2006.

FACCIO CARVALHO, P. C. et al. Avanços metodológicos na determinação do consumo de ruminantes em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, suplemento especial, p.151-170, 2007.

FERREIRA, A. L. et al. Produção e valor nutritivo da parte aérea da mandioca, maniçoba e pornunça. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.1, p.129-136, 2009.

FERREIRA, A. M. et al. Avaliação de indicadores em estudos com ruminantes: digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.8, p.1568-1573, 2009.

FERREIRA, M. A. et al. Estratégias na suplementação de vacas leiteiras no Semiárido do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, suplementação especial, p.322-329, 2009.

FIGUEIREDO, M. R. P. **Indicadores externos de digestibilidade aparente em ovinos**. 2001. 86p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG.

FREITAS, D. et al. Produção fecal e fluxo duodenal de matéria seca e matéria orgânica estimados por meio de indicadores.1. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1521-1530, 2002.

GIULLIETI, A. M et al. **Diversidade e caracterização das fanerógamas do Semiárido brasileiro**. Recife: Associação de Plantas do Nordeste, 2006, 488p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE [2012]. **Banco de dados agregados**. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp?t=2&z=t&o=24&u1=1&u2=1&u3=1&u4=1&u5=1&u6=1&u7=1> acesso em: 08 de Abril de 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo agropecuário 2006: Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação**. Rio de Janeiro-RJ, 2006. 777p.

ÍTAVO, L. C. V. et al. Consumo, degradabilidade ruminal e digestibilidade aparente de fenos de gramíneas do gênero *Cynodon* e rações concentradas utilizando indicadores internos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.1024-1032, 2002.

JORGE, J. R. V. et al. Substituição do milho pela farinha de varredura (*Manihot esculenta*, Crantz) na ração de bezerros Holandeses. 2. Digestibilidade e valor energético. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.205-212, 2002.

KOZLOSKI, G. V. et al. Uso de óxido de cromo como indicador da excreção fecal de bovinos em pastejo: variação das estimativas em função do horário de amostragem. **Ciência Rural**, v.36, n.2, p.599-603, 2006.

LEITE, E. R. Manejo alimentar de caprinos e ovinos em pastejo no Nordeste do Brasil. **Ciência Animal**, v.12, n.2, p.119-128, 2002.

LIMA, J. B. M. **Avaliação do consumo de pasto por bovinos de corte, estimado pelos indicadores externos: óxido crômico e LIPE®**. 2007. 58p. Dissertação (Mestrado em

Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Belo Horizonte-MG.

MACHADO, A. S. et al. Utilização de óxido crômico e LIPE[®] como indicadores externos na estimativa de digestibilidade em ruminantes. **Pubvet**, v.5, n.20, ed.167, art.1124, 2011.

MADRUGA, M. S. et al. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.309-315, 2005.

MAGALHÃES, M. et al. Utilização do farelo de castanha de caju na terminação de ovinos em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.240-248, 2003.

MAGALHÃES, A.L.R et al. Resíduo proveniente do beneficiamento do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) em rações para vacas em lactação: consumo, digestibilidade, produção e composição do leite e eficiência de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.3, p.529-537, 2008.

MALDONADO, H. et al. Silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) com e sem acipin, associada a duas fontes protéicas na alimentação de bovinos em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2095-2103, 2004.

MARQUES, A. J. et al. Avaliação da mandioca e seus resíduos industriais em substituição ao milho no desempenho de novilhas confinadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1528-1536, 2000.

MELO, A. A. S. et al. Substituição parcial do farelo de soja por uréia e palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) em dietas para vacas em lactação. I. Desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.727-736, 2003.

MERTENS, D. R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.7, p.1463-1481, 1997.

MERTENS, D. R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal of Animal Science**, v.64, n.5, p.1548-1558, 1987.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Projeções de agronegócio: Brasil – 2012/13 a 2022/23**, 98p. 2009.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Nova delimitação do Semiárido Brasileiro**. Brasília-DF, 33p. 2005.

MORAES, S. A. **Subprodutos da agroindústria e indicadores externos de digestibilidade aparente em caprinos**, 2007. 57p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Belo Horizonte-MG.

OLIVEIRA, F. T. et al. Palma forrageira: adaptação e importância para os ecossistemas áridos e semiáridos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.5, n.4,p.27-37, 2010.

OLIVEIRA, P. T. L. et al. Misturas múltiplas na suplementação de ovinos: características da carcaça e rendimentos de cortes comerciais. **Revista Científica de Produção Animal**, v.12, n.2, p.184-187, 2014.

RANGEL, A. H. N. et al. Utilização da mandioca na alimentação de ruminantes. **Revista Verde**, v.3, n.2, p.1-12, 2008.

SALMAN, A. K. D. et al. Metodologias para avaliação de alimentos para ruminantes domésticos, 2010; Porto Velho-RO: Embrapa Rondônia (Documentos, 136). 21p.

SANTOS, A. O. A. **Utilização de nutrientes e parâmetros de fermentação ruminal em ovinos recebendo dietas com altas proporções de palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill)**. 2008. 47p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Zootecnia, Recife-PE.

SANTOS, D.C. et al. **Manejo e utilização da palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*) em Pernambuco**. Recife: IPA, 2006. 48p. (IPA. Documentos, 30).

SILVA, Á. C. et al. Utilização da raiz de mandioca desidratada, em substituição ao milho, na suplementação de vacas Holandesas em pastejo sobre o consumo voluntário, digestibilidade aparente e metabolismo energético. **Semina: Ciências Agrárias**, v.36, n.3, supl.1, p.2259-2274, 2015.

SILVA, F. A. **Técnicas para estimativa de consumo, digestibilidade e produção fecal com diferentes dietas para bovinos**. 2013. 54p. Dissertação (Dissertação em Nutrição Animal) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Belo Horizonte-MG.

SILVA, P. A. et al. Valor energético do capim elefante em diferentes idades de rebrota e estimativa da digestibilidade *in vitro* da fibra em detergente neutro. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.3, p.771-718, 2007.

SOUZA, C. M. S. et al. Desempenho de ovelhas nativas em confinamento recebendo palma forrageira na dieta na região do Semiárido nordestino. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.5, p.1146-1153, 2010.

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

VÉRAS, R. M. L. et al. Substituição do milho por farelo de palma forrageira em dietas para ovinos em crescimento: consumo e digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.351-356, 2005.

WANDERLEY, W. L. et al. Consumo, digestibilidade e parâmetros ruminais em ovinos recebendo silagens e fenos em associação à palma forrageira. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, n.2, p.444-456, 2012.

ZEOULA, L. M. et al. Uso de indicadores na determinação da digestibilidade parcial e total em bovinos. **Acta Scientiarum. Animal Science**, v.22, n.3, p.771-777, 2008.

CAPÍTULO I

DIGESTIBILIDADE APARENTE DE DIETAS PARA OVINOS POR MEIO DO INDICADOR EXTERNO LIPE[®]

(Artigo Científico)

(Normas da Revista Caatinga)

RESUMO

Digestibilidade aparente de dietas para ovinos por meio do indicador externo LIPE[®]

Resumo: Objetivou-se avaliar a digestibilidade aparente da matéria seca e dos nutrientes com o uso do indicador externo LIPE[®] em ovinos alimentados com dietas contendo ingredientes locais. Utilizaram-se 16 ovinos machos Santa Inês, castrados, fistulados no rúmen, com peso médio corporal de 50 kg, que foram distribuídos em dois experimentos. Oito animais receberam dietas com a inclusão do resíduo de feijão e da palma forrageira (experimento 1). Os demais receberam dietas compostas pela substituição do fubá de milho pela raspa de mandioca e do feno de Tifton 85 pelo capim elefante maduro (experimento 2). O LIPE[®] foi fornecido na forma de cápsulas na dosagem de 250mg/animal, por um período de sete dias, sendo dois dias de adaptação, e cinco dias de coletas de fezes. Os dados foram submetidos a análises estatísticas comparando-se a digestibilidade aparente estimada através do indicador externo LIPE[®] em relação à estimada pelo método da coleta total de fezes. Os resultados de digestibilidade aparente estimados pelo indicador LIPE[®] diferiram estatisticamente ($P < 0,05$) dos estimados pelo método da coleta total de fezes, observando-se maiores valores de digestibilidade aparente com o uso do indicador para as variáveis MS (matéria seca), MO (matéria orgânica) para os dois experimentos e PB (proteína bruta) com exceção do tratamento controle do experimento 2. A digestibilidade dos nutrientes CNF (carboidratos não fibrosos), CHOT (carboidratos totais) e NDT (nutrientes digestíveis totais) para o segundo experimento também apresentaram diferenças estatísticas ($P < 0,05$). Não sendo observada diferença estatística ($P > 0,05$) para os nutrientes FDN (fibra em detergente neutro) com exceção do tratamento com resíduo de feijão mais palma, EE (extrato etéreo), CNF (exceção dos tratamentos com resíduo de feijão e palma), CHOT e NDT para o primeiro experimento. Houve diferenças estatísticas entre os resultados observados da digestibilidade aparente estimada com o uso do LIPE[®] em relação ao método da coleta total.

Palavras-chave: Alimentos alternativos, coleta total de fezes, indicadores externos, pequenos ruminantes.

CHAPTER 1

Digestibility apparent of feed for sheep through LIPE[®] external indicator

Abstract: This study aimed to evaluate the apparent digestibility of dry matter and nutrients using the LIPE[®] external indicator in sheep fed with local ingredients. We used 16 male sheep Santa Inês, castrated, rumen, with average body weight of 50 kg, the animals were divided into two experiments. Eight animals were fed diets with the inclusion of bean residue and forage cactus (experiment 1). The other animals were fed diets composed by replacing the corn flour with cassava scrapings and Tifton hay by elephant grass (experiment 2). The LIPE[®] was provided in the form of capsules at a dosage of 250mg/animal for a period of seven days and two days of adaptation, and five days of feces collection. Data were subjected to statistical analysis comparing the apparent digestibility estimated by LIPE[®] external indicator in relation to estimated by the method of total feces collection. The digestibility results apparent estimated by LIPE[®] indicator statistically different ($P < 0.05$) of the estimated by total feces collection, observing higher digestibility values for the indicator variables for DM (Dry matter), OM (organic matter) for the two experiments and PB (crude protein) with the exception of the control treatment of the experiment 2. The digestibility of the nutrients CNF (non-fibrous carbohydrates), CHOT (total carbohydrates) and NDT (total digestible nutrients) for the second experiment also presented statistical differences ($P < 0.05$). No statistical difference ($P > 0.05$) was observed for the nutrients NDF (neutral detergent fiber) except for the treatment with residue of beans plus forage cactus, EE (ethereal extract), CNF (except for treatments with bean and cactus and residue), CHOT and NDT for the first experiment. There were statistical differences between the observed results of apparent digestibility estimated with the use of LIPE[®] in relation to the total collection method.

Keywords: alternative food, total collection of feces, external indicators, small ruminants.

INTRODUÇÃO

A ingestão de alimentos tem grande importância na alimentação animal, pois a qualidade do alimento oferecido aos animais irá refletir no desempenho zootécnico. A quantidade de nutrientes que o animal consegue utilizar irá depender da digestibilidade do alimento, estando relacionada com a cinética e taxa de passagem da digesta pelo trato digestivo (COELHO DA SILVA, 2011).

A composição química da dieta, do consumo, das características físicas do alimento e tamanho das partículas afetam o tempo de permanência dos alimentos nos segmentos do trato digestivo dos animais, alterando a sua digestibilidade. A digestibilidade é um dos parâmetros importantes para avaliação do valor nutritivo dos alimentos, realizada tradicionalmente através do método da coleta total de fezes. No entanto, este método requer controle rigoroso da ingestão e excreção diária, sendo inviável em algumas situações, além de constituir-se um processo trabalhoso (BERCHIELLI et al., 2011).

Assim, utiliza-se para estimar a digestibilidade dos alimentos os indicadores, que são substâncias indigestíveis, podendo ser administrados com os alimentos ou diretamente em algum segmento do trato digestório, para posteriormente serem identificados e quantificados nas fezes. O princípio que rege a utilização dos indicadores baseia-se no fato de que à medida que o alimento transita pelo trato gastrointestinal, a concentração do indicador aumenta progressivamente pela remoção de constituintes do alimento por digestão e absorção (MACHADO et al., 2011).

Piló Veloso et al. (1993) conseguiram extrair e caracterizar estruturalmente a lignina a partir de uma variedade de eucalipto (*Eucalyptus grandis*). Posteriormente, Saliba et al. (2001) observaram que a lignina obtida desse processo de extração apresenta propriedades físico-químicas estáveis e consistência químico-estrutural, mostrando-se inalterada pelo trato gastrointestinal dos animais e totalmente recuperada nas fezes. Dessa forma, surgiu a possibilidade de utilização do LIPE[®] como indicador externo para avaliação da digestibilidade dos alimentos.

As estimativas de produção fecal e digestibilidade demonstraram a eficiência do LIPE[®] como indicador externo, não apresentando diferenças estatísticas com relação à coleta total de fezes. O indicador foi comparado com a coleta total de fezes em experimento com ovinos alimentados com feno de Tifton 85 (Saliba et al., 2003). Os resultados obtidos com a coleta total de fezes foram estatisticamente semelhantes aos

encontrados com o indicador externo (63,23 e 64,78%). Considerando-se que todos os indicadores apresentam limitações, a escolha do indicador deve ser validada a partir da comparação com o método da coleta total de fezes.

Neste sentido, objetivou-se avaliar a digestibilidade aparente da matéria seca e dos nutrientes com o uso do indicador externo LIPE[®] em ovinos alimentados com dietas contendo os seguintes alimentos disponíveis para ruminantes no Agreste Pernambucano: palma forrageira, resíduo de feijão, raspa de mandioca e capim elefante maduro.

MATERIAL E MÉTODOS

1. Localização experimental, animais e instalações

O trabalho foi conduzido no Parque de Exposições Agropecuárias Senador Paulo Guerra, localizado em frente à Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Garanhuns. As análises laboratoriais foram realizadas no (LANA) Laboratório de Nutrição Animal da unidade.

Foram realizados dois experimentos, cada um com oito ovinos machos Santa Inês, castrados, fistulados no rúmen, com peso inicial médio de 50 kg. Os animais foram desverminados e vacinados contra clostridioses antes do início do experimento.

Os animais foram confinados em galpões cobertos de alvenaria, em baias individuais, com dimensões de 1,45 x 2,60m, dotadas de comedouro e bebedouro individuais. Antes do início do período experimental, os animais passaram por período de adaptação às dietas e instalações com duração de 20 dias. Após este período, foram fornecidas as dietas correspondentes a cada experimento.

O primeiro experimento teve duração de 76 dias divididos em quatro períodos de 19 dias cada, os onze primeiros dias de cada período experimental consistiram do período de adaptação às rações, as quais foram fornecidas duas vezes ao dia, em porções iguais, nos horários de 08h00 e 16h00. Nos oito dias subsequentes, foram realizadas as coletas das amostras de alimentos, sobras e fezes para posteriores análises.

O segundo experimento teve duração de 72 dias, os quais foram divididos em quatro períodos, sendo os dez primeiros dias de cada período experimental de adaptação às dietas ofertadas e oito dias de coletas das amostras de alimentos, sobras e de fezes.

Após as coletas, todas as amostras foram devidamente identificadas e armazenadas em freezer à temperatura de -20°C.

1.2. Dietas experimentais

As dietas foram estabelecidas de acordo com as exigências nutricionais dos animais, utilizando o NRC (2007) como referência, sendo isoprotéicas e isoenergéticas. Os ingredientes utilizados para preparo das rações do experimento 1 consistiram em: feno de capim Tifton 85 (*Cynodon* spp.), fubá de milho, farelo de soja, palma forrageira, resíduo de feijão com suas respectivas composições apresentadas na tabela 1, além de ureia pecuária, sulfato de amônio, calcário calcítico, mistura mineral comercial e premix vitamínico.

Tabela 1. Composição química dos ingredientes das rações - experimento 1

Item	Feno de Tifton 85	Farelo de soja	Resíduo de feijão	Palma miúda	Fubá de milho
Matéria seca ¹	844,9	872,3	858,9	192,7	830,1
Matéria orgânica ²	915,4	936,1	943,4	893,2	979,8
Matéria mineral ²	84,6	63,9	56,6	106,8	20,2
Extrato etéreo ²	17,1	18,3	16,3	14,4	30,1
Proteína bruta ²	91,5	484,4	243,4	40,0	82,6
Fibra em detergente neutro ²	678,1	159,4	247,9	201,0	151,6
Fibra em detergente ácido ²	369,1	102,1	190,0	142,8	56,8
FDN corrigida para cinzas e proteína ²	631,7	117,3	200,5	191,9	133,5
Lignina ²	31,5	6,1	31,8	35,8	26,3
Carboidratos não fibrosos ^{2,3}	175,0	316,1	483,2	647,0	733,6
Carboidratos totais ^{2,4}	806,9	433,4	683,7	838,8	867,1
Nutrientes digestíveis totais ^{2,5}	590,4	817,2	711,7	644,3	822,6

¹g/kg de matéria natural; ²g/kg de matéria seca; ³CNF = CHOT - FDNcp; ⁴CHOT = 100 - (%PB + %EE + %MM); ⁵NDT = 0,98 * (100 - FDNcp - PB - MM - EE - 1) + 0,93 * PB + 2,25 * EE + 0,75 * (FDNcp - Lig) * [1 - (Lig/FDNcp)^{0,667}] - 7 (WEISS,1993).

Os tratamentos experimentais consistiram das diferentes composições de ingredientes das rações concentradas, sendo a ração a base de fubá de milho e farelo de soja considerada como tratamento controle. As demais consistiram da inclusão do resíduo de feijão como fonte proteica, da palma forrageira como fonte energética ou da inclusão de ambos os ingredientes, sendo as proporções e respectivas composições químicas nas dietas apresentadas na tabela 2.

Tabela 2. Proporção dos ingredientes e composição química das rações - experimento 1

Ingrediente	Controle	Resíduo	Palma	Resíduo/Palma
	Proporção dos ingredientes (g/kg)			
Feno de Tifton 85	599,4	593,6	530,8	545,6
Farelo de soja	130,2	31,3	64,9	25,9
Resíduo de feijão	0,0	148,4	0,0	134,5
Palma miúda	0,0	0,0	279,7	206,5
Fubá de milho	253,4	205,9	97,1	63,4
Ureia pecuária	0,0	4,2	11,0	8,1
Mistura mineral comercial ¹	12,5	12,5	11,5	11,5
Calcário calcítico	3,5	3,1	3,0	2,5
Sulfato de amônio	0,0	0,0	1,0	1,0
Premix vitamínico ²	1,0	1,0	1,0	1,0
Nutriente	composição química			
Matéria seca ³	847,2	847,1	434,7	498,5
Matéria orgânica ⁴	921,6	921,0	905,4	908,0
Matéria mineral ⁴	78,4	79,0	94,6	92,0
Extrato etéreo ⁴	20,3	19,4	17,2	16,9
Proteína bruta ⁴	138,9	134,5	131,6	133,0
Fibra em detergente neutro ⁴	466,0	475,9	464,0	464,4
Fibra em detergente ácido ⁴	249,2	262,5	248,3	262,9
FDN corrigida para cinzas e proteína ⁴	428,1	436,3	409,9	423,1
Lignina ⁴	53,2	56,4	55,5	57,8
Carboidratos não fibrosos ^{4,5}	334,3	338,5	367,0	350,0
Carboidratos totais ^{4,6}	762,4	774,7	776,9	773,2
Nutrientes digestíveis totais ^{4,7}	654,7	639,1	625,6	620,4

¹Níveis de garantia assegurados pelo fabricante: Cálcio 120g; Fósforo 87g; Enxofre 18g; Sódio 147g; Cobre 590mg; Cobalto 40mg; Cromo 20mg; Ferro 1.800mg; Iodo 80mg; Manganês 1.300mg; Selênio 15mg; Zinco 3.800mg; Flúor (máx.) 870mg; Solubilidade do Fósforo (P) em ácido cítrico a 2% (mín.) 95%. ²Níveis de garantia assegurados pelo fabricante: Vitamina A, 4 x 109 UI/kg; Vitamina D3, 1 x 109 UI/kg; Vitamina E, 3 x 104 UI/kg; ³g/kg de matéria natural; ⁴g/kg de matéria seca; ⁵CNF = CHOT - FDNcp; ⁶CHOT = 100 - (%PB + %EE + %MM); ⁷NDT = 0,98 * (100 - FDNcp - PB - MM - EE - 1) + 0,93 * PB + 2,25 * EE + 0,75 * (FDNcp - Lig) * [1 - (Lig/FDNcp)^{0,667}] - 7 (WEISS,1993)

A palma utilizada foi a variedade miúda (*Nopalea cochenillifera* - Salm Dyck), proveniente da cidade de Batalha-AL. No momento da colheita, o palmal apresentara aproximadamente cinco anos de idade, formado por plantas de altura média de 1,8m, as quais foram cortadas rente ao solo e transportadas para Garanhuns-PE a cada 15 dias. A palma foi armazenada em montes com altura inferior a 0,8m, de forma a permitir a ventilação no interior do material. O processamento da palma foi realizado imediatamente antes de cada arraçoamento em máquina desintegradora de palma, sendo fornecida na forma de mistura completa, para evitar a seleção por parte dos animais.

O resíduo de feijão foi constituído da mistura das variedades carioca, preto e vermelho, sem predomínio de determinada variedade o qual foi processado em triturador com peneira de 10mm, evitando-se assim a obtenção de material pulverulento. O volumoso utilizado foi o feno de capim Tifton 85 (*Cynodon* spp.), processado em picadora estacionária, com tamanho de partículas médio de 8,0 centímetros.

Os ingredientes utilizados para preparo das dietas do experimento 2 consistiram por capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum), feno de capim Tifton 85 (*Cynodon* spp.), farelo de soja, fubá de milho, raspa de mandioca com suas respectivas composições apresentadas na tabela 3, além de além de ureia pecuária, sulfato de amônio, calcário calcítico, mistura mineral comercial e premix vitamínico.

Tabela 3. Composição química dos ingredientes das rações - experimento 2

Item	Feno de Tifton	Farelo de soja	Capim elefante	Raspa de mandioca	Fubá de milho
Matéria seca ¹	900,1	883,0	891,2	906,7	893,1
Matéria orgânica ²	919,0	923,1	923,0	938,3	988,8
Matéria mineral ²	88,0	76,9	77,0	61,7	11,7
Extrato etéreo ²	19,9	18,8	5,5	6,7	28,8
Proteína bruta ²	93,6	423,4	59,6	56,8	102,2
Fibra em detergente neutro ²	682,2	144,9	845,1	135,7	187,2
Fibra em detergente ácido ²	395,2	109,1	598,2	61,8	55,8
FDN corrigida para cinzas e proteína ²	661,7	127,3	817,5	111,9	133,6
Lignina ²	31,5	3,6	55,0	23,1	26,3
Carboidratos não fibrosos ^{2,3}	136,7	370,4	50,4	743,0	723,8
Carboidratos totais ^{2,4}	798,4	497,6	867,9	854,8	857,3
Nutrientes digestíveis totais ^{2,5}	590,4	817,2	432,2	693,8	871,3

¹g/kg de matéria natural; ²g/kg de matéria seca; ³CNF = CHOT - FDNcp; ⁴CHOT = 100 - (%PB + %EE + %MM); ⁵NDT = 0,98 * (100 - FDNcp - PB - MM - EE - 1) + 0,93) * PB + 2,25 * EE + 0,75 * (FDNcp - Lig) * [1 - (Lig/FDNcp)^{0,667}] - 7 (WEISS,1993).

O tratamento utilizado como controle foi composto pela dieta contendo feno de Tifton 85 e fubá de milho. Os demais tratamentos foram compostos pela substituição do feno de Tifton 85 pelo capim elefante maduro e substituição do fubá de milho pela raspa de mandioca (Tabela 4).

O feno de Tifton 85 e o milho em grão foram triturados em triturador estacionário. O capim elefante foi picado em colhedora de forragem. A raspa de mandioca foi fornecida aos animais sem processamento, da forma que foi obtida da agroindústria da região.

As dietas foram ofertadas em duas refeições diárias, no período da manhã e tarde às 8h00 (60% do total) e às 16h00 (40% restantes) na forma de ração completa, em que foram ajustadas diariamente, sempre em função do consumo do dia anterior.

Tabela 4. Proporção dos ingredientes e composição química das rações - experimento 2

Ingrediente	Controle	Capim	Raspa	Capim/Raspa
Proporção dos ingredientes (g/kg)				
Feno de Tifton 85	600,0	---	600,0	---
Capim elefante	---	500,0	---	400,0
Fubá de milho	284,0	369,0	---	130,0
Raspa de mandioca	0,0	0,0	319,0	300,0
Farelo de soja	100,0	104,0	55,0	145,0
Ureia pecuária	0,0	10,0	9,0	8,0
Mistura mineral comercial ¹	12,0	10,0	13,0	12,0
Calcário calcítico	3,0	5,0	2,0	3,0
Sulfato de amônio	0,0	1,0	1,0	1,0
Premix vitamínico ²	1,0	1,0	1,0	1,0
composição química				
Matéria seca ³	888,8	867,9	884,6	869,3
Matéria orgânica ⁴	922,2	921,6	918,1	915,3
Matéria mineral ⁴	77,8	78,4	81,9	85,7
Extrato etéreo ⁴	22,0	15,4	15,2	10,6
Proteína bruta ⁴	127,6	125,6	121,3	120,4
Fibra em detergente neutro ⁴	507,2	536,9	502,7	473,6
Fibra em detergente ácido ⁴	263,9	331,1	261,0	280,3
FDN corrigida para cinzas e proteína ⁴	477,8	516,5	479,8	439,9
Lignina ⁴	31,5	43,0	33,1	39,0
Carboidratos não fibrosos ^{4,5}	310,3	312,4	314,3	351,2
Carboidratos totais ^{4,6}	772,6	780,6	781,7	783,3
Nutrientes digestíveis totais ^{4,7}	661,2	621,3	650,2	636,5

¹Níveis de garantia assegurados pelo fabricante: Cálcio 120g; Fósforo 87g; Enxofre 18g; Sódio 147g; Cobre 590mg; Cobalto 40mg; Cromo 20mg; Ferro 1.800mg; Iodo 80mg; Manganês 1.300mg; Selênio 15mg; Zinco 3.800mg; Flúor (máx.) 870mg; Solubilidade do Fósforo (P) em ácido cítrico a 2% (min.) 95%. ²Níveis de garantia assegurados pelo fabricante: Vitamina A, 4 x 109 UI/kg; Vitamina D3, 1 x 109 UI/kg; Vitamina E, 3 x 104 UI/kg; ³g/kg de matéria natural; ⁴g/kg de matéria seca; ⁵CNF = CHOT - FDNcp; ⁶CHOT = 100 - (%PB + %EE + %MM); ⁷NDT = 0,98 * (100 - FDNcp - PB - MM - EE - 1) + 0,93 * PB + 2,25 * EE + 0,75 * (FDNcp - Lig) * [1 - (Lig/FDNcp)^{0,667}] - 7 (WEISS,1993)

A água foi fornecida à vontade aos animais em baldes plásticos (bebedouros) com capacidade de 15 litros, com a limpeza e substituição diária da água ofertada sendo feita pela manhã (9h00).

1.3. Coleta e processamento das amostras

As sobras das dietas foram coletadas todos os dias pela manhã para obtenção do consumo dos animais, e para realização do cálculo para o fornecimento do dia, permitindo sobras de 10% do total ofertado. Para a coleta das fezes, foi utilizado o auxílio de bolsas coletoras, a qual foi colocada na parte posterior dos animais, próximo ao ânus, para permitir melhor determinação da produção de matéria seca fecal. Os animais passaram por um período de adaptação a essas bolsas coletoras de três dias antes do início das coletas. As sacolas foram esvaziadas duas vezes ao dia, a cada 12 horas, sendo realizada homogeneização das fezes e posterior pesagem. Foram retiradas

amostras de 10% do total em peso das fezes produzidas e colocadas em sacos plásticos, identificados e armazenadas sobre congelamento a temperatura de -20°C.

A coleta de fezes com o indicador externo LIPE[®] foi realizada uma vez ao dia, coletando-se diretamente da ampola retal dos animais, nos dias de fornecimento do indicador. O LIPE[®] foi fornecido diariamente na forma de cápsulas na dosagem de 250mg/animal, por um período de sete dias, sendo dois dias de adaptação, e cinco dias de coletas de fezes, conforme a recomendação do fabricante. As amostras foram moídas no moinho de facas com peneira de crivos de 1,0 mm e pesadas 10 gramas de cada amostra para análise, colocadas em potes devidamente fechados e enviadas para análises realizadas quanto à concentração do indicador por espectroscopia infravermelho, e também estimada a produção fecal individual, no laboratório de Pesquisa em Saúde e Nutrição Animal da Escola de Veterinária/UFMG de acordo com metodologia de Saliba et al. (2003).

As amostras de cada material coletado foram pré-secas em estufa de ventilação forçada de ar a 55°C por 72 horas. Após este processo de pré-secagem, as amostras foram processadas em moinho de facas com peneiras de crivos de 1 mm para análises químicas.

1.4. Análises laboratoriais e delineamento experimental estatístico

A determinação da composição química das amostras dos alimentos, sobras e fezes para os teores de matéria seca (MS) (967.03), matéria mineral (MM) (942.05), matéria orgânica (MO) (942.05), proteína bruta (PB) (954.01) e extrato etéreo (EE) (920.39) foram realizadas de acordo com as metodologias descritas pela Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 1990).

As análises de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e FDN corrigida para cinzas e proteína (FDN_{cp}) foram realizadas de acordo com Van Soest et al. (1991), com modificações propostas por Senger et al. (2008), em que foi utilizada autoclave com temperatura de 110°C por 40 minutos. Para o FDN_{cp}, foi utilizada a seguinte equação: $FDN_{cp} = FDN - PIDN - CIDN$, em que o teor de proteína insolúvel em detergente neutro PIDN foi calculado por $(NIDN \times 6,25)$; PIDN = teor de proteína insolúvel em detergente neutro; CIDN = teor de cinzas insolúveis em detergente neutro, levando em consideração a concentração da FDN na MS.

Para determinação da lignina, as amostras foram submersas em ácido sulfúrico a 72%, visando à solubilização da celulose, obtendo-se a lignina digerida em ácido (LDA), conforme metodologia proposta por Van Soest et al. (1991).

Para estimativa dos carboidratos totais (CHOT) e consumo de nutrientes digestíveis totais (CNDT) das dietas, foram utilizadas as equações proposta por Sniffen et al. (1992), $CHOT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$ e Weiss (1993), $NDT = 0,98 * (100 - FDNcp - PB - MM - EE - 1) + 0,93 * PB + 2,25 * EE + 0,75 * (FDNcp - Lig) * [1 - (Lig/FDNcp)^{0,667}] - 7$. Os carboidratos não fibrosos (CNF) foram obtidos pela diferença entre CHOT e FDNcp (Van Soest et al., 1991). O de NDT foi calculado como proposto por Sniffen et al. (1992) em que: $\%NDT = \%PBd + \%CNFd + 2,25 * \%EEd + FDNd$, em que PBd = proteína bruta digestível; CNFd = carboidratos não fibrosos digestíveis; EEd = extrato etéreo digestível e FDNd = fibra em detergente neutro digestível.

Para o cálculo da produção de matéria seca fecal (PMSF) por meio do indicador externo LIPE[®], foi utilizada a seguinte fórmula:

$$PMSF = \text{Quantidade LIPE}^{\text{®}} \text{ ingerida (g)} / \text{concentração LIPE}^{\text{®}} \text{ na fezes (\%)}$$

A digestibilidade aparente da matéria seca (DMS) foi calculada a partir da quantidade de matéria seca ingerida, subtraída da quantidade excretada, conforme a fórmula abaixo:

$$DMS = \frac{\text{matéria seca ingerida} - \text{matéria seca fecal}}{\text{matéria seca ingerida}}$$

As estimativas das digestibilidades aparentes dos nutrientes foram obtidas a partir das quantidades ingeridas e das quantidades excretadas e dos teores dos nutrientes estimados nos alimentos e fezes, conforme a fórmula abaixo:

$$\text{Digestibilidade do nutriente} = \frac{\text{Nutriente consumido (g)} - \text{Nutriente nas fezes (g)}}{\text{Nutriente consumido (g)}}$$

Os animais foram distribuídos em dois quadrados latinos 4x4 em cada experimento. O modelo estatístico utilizado para análise foi $Y_{ijk} = \mu + A_i + P_j + T_k + e_{ijk}$, em que: μ = média dos tratamentos; A_i = efeito do animal, variando de 1 a 8; P_j = efeito do período j, variando de 1 a 4; T_k = efeito do tratamento k, variando de 1 a 4; e_{ijk} = erro aleatório. Os dados referentes ao consumo, digestibilidade, e a comparação

entre o indicador externo LIPE[®] e o método da coleta total de fezes, foram submetidos às análises estatísticas realizadas por intermédio de análise de variância e Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. A comparação entre os métodos foi realizada em esquema fatorial 4x2, sendo quatro tratamentos e dois métodos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

2. Experimento 1

O consumo de matéria seca do experimento com resíduo de feijão e palma substituindo o fubá de milho e soja não apresentou diferença estatística entre os tratamentos. Estes resultados foram semelhantes aos encontrados por Vêras et al. (2002) o qual, avaliando níveis crescentes de farelo de palma em substituição ao fubá de milho, observaram que não houve efeito do consumo de matéria seca na substituição, que poderia ser explicado pelo fato das dietas apresentarem semelhanças em suas composições. A palma forrageira apresenta alta taxa de digestão ruminal, sendo a matéria seca degradada rapidamente, o que permite um consumo semelhante ao concentrado (BISPO et al., 2007).

O consumo de matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos totais (CHOT), carboidratos não fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT) não apresentaram diferenças entre os tratamentos. O mesmo foi observado por Verás et al. (2005) avaliando o efeito da substituição do milho pelo farelo de palma em ovinos, observaram que os consumos de MO, FDN, PB e CHOT não foram influenciados pela substituição das dietas. Este fato pode ser explicado, devido às proporções de carboidratos não fibrosos e FDN, que podem ter promovido adequada fermentação (WANDERLEY et al., 2012).

Tabela 5. Consumo de matéria seca e dos nutrientes por ovinos alimentados com dietas contendo resíduo de feijão e palma forrageira

Consumo (g/dia)	Tratamento				EPM	P valor
	Controle	Resíduo	Palma	Resíduo/Palma		
Matéria seca	1501,0a	1473,0a	1460,9a	1492,9a	45,08	0,9850
Matéria orgânica	1387,2a	1362,1a	1331,8a	1361,1a	41,01	0,9928
Matéria mineral	113,8bc	110,9c	129,1ab	131,8a	3,91	0,0035
Proteína bruta	203,0a	195,9a	191,8a	191,3a	5,92	0,6559
Extrato etéreo	29,7a	28,1ab	23,7b	23,8b	0,95	0,0074
Fibra em detergente neutro	624,7a	629,7a	581,9a	604,7a	20,38	0,3353
Carboidratos não fibrosos	529,8a	508,4a	534,4a	541,4a	16,84	0,7651

Carboidratos totais	1154,5a	1138,2a	1168,8a	1146,1a	36,19	0,8917
NDT ¹	984,5a	984,5a	967,3a	960,2a	0,76	0,9734

¹NDT – nutrientes digestíveis totais; Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey (P>0,05).

A utilização da palma e resíduo de feijão em substituição aos ingredientes tradicionais não alterou a digestibilidade aparente para as variáveis MS, MO, FDN, PB, EE, CNF, CHOT e NDT. O balanceamento das dietas em relação à concentração de fibra e carboidratos não fibrosos favoreceu o ambiente ruminal, com equilíbrio da fermentação da fibra (bactérias celulolíticas) que crescem em ambiente com pH em torno de 6,2 a 6,8 e a fermentação de carboidratos não fibrosos (bactérias amilolíticas) que crescem em ambiente com pH 6,2 a 5,8 mantendo o ambiente ruminal equilibrado (Tabela 6).

Tabela 6. Coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca e dos nutrientes pelo método da coleta total de fezes (CT) e pelo uso do indicador externo LIPE[®]

Coeficiente de digestibilidade (g/Kg)	Método	Tratamento				EPM	P valor
		Controle	Resíduo	Palma	Resíduo/Palma		
Matéria seca	CT	677,3Ab	676,8Ab	678,9Ab	662,9Ab	0,50	0,615
	LIPE [®]	820,1Aa	816,1Aa	799,6Aa	794,4Aa	0,89	0,591
P valor		0,0006	0,0001	0,0001	0,0016		
EPM		2,1693	2,0112	1,7691	2,0653		
Matéria orgânica	CT	695,3Ab	691,7Ab	701,3Ab	684,3Ab	0,51	0,616
	LIPE [®]	824,0Aa	820,8Aa	806,0Aa	798,1Aa	0,87	0,588
P valor		0,0009	0,0001	0,0001	0,0029		
EPM		1,9962	1,8901	1,5865	1,8547		
Proteína bruta	CT	646,9Ab	642,8Ab	716,7Ab	670,3Ab	1,15	0,776
	LIPE [®]	751,3Aa	752,3Aa	780,8Aa	749,0Aa	0,29	0,576
P valor		0,0019	0,0005	0,0001	0,0001		
EPM		2,4413	2,2473	2,7011	2,7366		
Extrato etéreo	CT	494,6Aa	433,5Aa	421,7Aa	408,1Aa	1,35	0,109
	LIPE [®]	495,5Aa	479,7Aa	418,6Aa	399,6Aa	1,40	0,422
P valor		0,9797	0,5348	0,9007	0,7955		
EPM		1,5963	2,5363	1,2715	1,3716		
Fibra em detergente neutro	CT	548,9Aa	567,2Aa	529,5Aa	509,5Ab	0,85	0,060
	LIPE [®]	546,9Aa	585,6Aa	560,2Aa	556,8Aa	0,60	0,168
P valor		0,9219	0,3816	0,1275	0,0072		
EPM		1,0646	1,0507	1,0562	1,7913		
Carboidratos não fibrosos	CT	863,2Aa	862,0Aa	864,3Aa	865,6Aa	0,46	0,992
	LIPE [®]	851,2Aa	838,4Ab	841,5Ab	869,9Aa	0,42	0,078
P valor		0,4351	0,0010	0,0135	0,6310		
EPM		0,7673	0,5804	0,6015	0,5964		
Carboidratos totais	CT	610,7Aa	618,5Aa	633,1Aa	633,1Aa	0,59	0,557
	LIPE [®]	633,1Aa	626,5Aa	659,6Aa	646,7Aa	0,52	0,066
P valor		0,6412	0,6329	0,1417	0,1243		
EPM		0,7726	0,9429	0,8164	0,5863		
Nutrientes	CT	656,8Aa	667,6Aa	661,3Aa	641,5Aa	0,53	0,299

digestíveis totais	LIPE [®]	654,6Aa	676,2Aa	663,4Aa	657,1Aa	0,50	0,466
P valor		0,9040	0,5105	0,9201	0,3076		
EPM		0,7532	0,5843	0,8152	0,6991		

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey (P>0,05).

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey (P>0,05).

Neste trabalho, não foi observada diferença estatística (P>0,05) da digestibilidade da PB dos tratamentos com o resíduo de feijão em relação ao controle, resultados estes diferentes daqueles observados por Magalhães et al. (2008) o qual, utilizando o resíduo de feijão em vacas lactantes observaram redução linear da digestibilidade da proteína. Assim como, não foi observado o efeito descrito por Cruz et al. (2005), o qual observaram baixa digestibilidade das proteínas do feijão e a reduzida concentração de aminoácidos sulfurados.

2.2.Experimento 2

O consumo de matéria seca dos animais no experimento com capim elefante maduro e raspa de mandioca em substituição ao feno de Tifton 85 e fubá de milho apresentou diferença estatística (P<0,05) para o tratamento com capim elefante maduro em relação ao controle (Tabela 7).

Este menor consumo para o tratamento, pode ter sido atribuído às características do alimento, uma vez que, o capim elefante apresenta maiores teores de fibra, quando comparado com os demais alimentos, o que proporcionou aos animais maiores tempos de fermentação e ruminação, o que condicionou enchimento físico (saciedade) o que, de acordo com Mertens (1997), limita o consumo. Existem vários fatores envolvidos no controle de ingestão de alimentos em ruminantes, neste trabalho, esta variável pode ter sido influenciada pela maior aceitabilidade dos outros alimentos em relação ao capim elefante, uma vez que a palatabilidade também pode influenciar o consumo de alimentos pelo animal (ARAÚJO et al., 2009). A fibra compreende a fração dos carboidratos de lenta ou indisponível digestão, e dependendo da sua concentração e digestibilidade, impõem limitações sobre o consumo de matéria seca.

Não foi observado efeito da substituição do fubá de milho pela raspa de mandioca sobre o consumo de MS, MM e MO. O mesmo foi observado por Conceição et al. (2009) avaliando o valor nutritivo das dietas com raspa de mandioca como fonte energética para ovinos confinados.

Entretanto, alguns autores (Caldas Neto et al., 2000; Marques et al., 2000; Jorge et al., 2002), avaliando a substituição do milho pela raspa de mandioca, observaram menor consumo de MS. Os autores atribuíram este fato a menor palatabilidade e pulverulência das dietas, que ao entrarem em contato com a saliva dos animais formavam uma substância pastosa, dificultando assim o consumo.

O consumo de proteína bruta (PB) apresentou diferença estatística ($P < 0,05$) para os tratamentos com capim elefante maduro e com raspa de mandioca. O menor consumo de proteína para os tratamentos com raspa de mandioca (149,35 e 107,26g) e capim elefante maduro (121,08g) podem ser explicados devido aos menores teores de proteína dos ingredientes na dieta (Tabela 7). Menezes et al. (2004) avaliando o efeito da substituição do milho pela raspa de mandioca, encontraram valores semelhantes (127,13 e 120g) até 66% de substituição. O consumo de fibra em detergente neutro (FDN) apresentaram diferenças significativas para os tratamentos com capim elefante maduro em relação ao tratamento controle e com raspa de mandioca. O consumo de FDN e EE para o tratamento com raspa de mandioca diminuiu, pois as dietas apresentaram teores menores de FDN e EE em sua composição. O mesmo foi observado por Jorge et al. (2002).

Tabela 7. Consumo de matéria seca e dos nutrientes por ovinos alimentados com dietas contendo capim elefante e raspa de mandioca

Consumo (g/dia)	Tratamento				EPM	P valor
	Controle	Capim elefante	Raspa de mandioca	Raspa/capim elefante		
Matéria seca	1515,4a	973,6b	1290,1ab	1221,8ab	47,54	0,0025
Matéria orgânica	1390,5a	858,9b	1170,2ab	1099,8ab	47,15	0,0016
Matéria mineral	124,9a	115,1a	119,7a	121,1a	4,60	0,0001
Proteína bruta	213,5a	121,1bc	149,4b	107,3c	9,79	0,0001
Extrato etéreo	18,9a	16,36a	7,14b	7,55b	1,27	0,0004
Fibra em detergente neutro	675,6a	455,6c	640,5ab	503,8bc	37,12	0,0046
Carboidratos não fibrosos	505,9a	503,9a	511,2a	584,1a	30,15	0,6394
Carboidratos totais	1240,7a	820,9a	1026,5a	995,7a	33,98	0,5485
NDT ¹	975,4a	615,6c	826,6ab	790,4b	27,76	0,0001

¹NDT – nutrientes digestíveis totais; Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey ($P > 0,05$).

O consumo de CNF não apresentou diferença entre os tratamentos ($P > 0,05$), enquanto que o consumo de NDT apresentou variação ($P < 0,05$) entre os tratamentos. Os maiores valores foram observados para o tratamento controle, e os menores para o tratamento com capim elefante maduro.

Para a estimativa da digestibilidade da MS, MO, PB, FDN e NDT, foi utilizado o indicador externo LIPE[®], assim como no primeiro experimento. Houve diferenças estatísticas entre os tratamentos com capim elefante maduro e com raspa de mandioca (Tabela 8).

Tabela 8. Coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca e dos nutrientes pelo método da coleta total de fezes (CT) e pelo uso do indicador externo LIPE[®]

Coeficiente de digestibilidade (g/Kg)	Método	Tratamento				EPM	P valor
		Controle	Capim elefante	Raspa de mandioca	Raspa/capim elefante		
Matéria seca	CT	697,7Ab	559,1Cb	657,9Bb	565,1Cb	0,91	0,0001
	LIPE [®]	739,1Aa	650,5Ca	749,9Aa	695,5Ba	0,85	0,0001
	P valor	0,0163	0,0001	0,0005	0,0001		
EPM		0,8851	1,3303	1,4073	1,7426		
Matéria orgânica	CT	713,0Ab	641,9Bb	668,0Bb	586,7Cb	0,96	0,0001
	LIPE [®]	760,7Aa	668,9Ba	789,3Aa	716,0Ba	0,94	0,0001
	P valor	0,0007	0,0099	0,0001	0,0001		
EPM		0,9766	0,7717	1,6551	1,7336		
Proteína bruta	CT	703,2Aa	595,5Cb	648,7Bb	574,0Cb	0,96	0,0001
	LIPE [®]	722,5Aa	640,8Ca	676,4Ba	632,1Ca	0,74	0,0001
	P valor	0,0699	0,0029	0,0375	0,0028		
EPM		0,5517	0,8240	0,6164	0,9414		
Extrato etéreo	CT	401,6Aa	371,8ABa	336,1Ba	353,0Ba	1,30	0,0057
	LIPE [®]	412,6Aa	382,1ABa	347,1Ba	364,5Ba	1,40	0,0064
	P valor	0,6172	0,6688	0,5526	0,1659		
EPM		1,5963	1,5884	0,9840	0,6424		
Fibra em detergente neutro	CT	611,7Ab	445,9Bb	611,0Aa	496,4Ca	1,63	0,0001
	LIPE [®]	655,6Aa	489,3Ba	618,3Aa	529,5Ba	1,52	0,0001
	P valor	0,0031	0,0177	0,5888	0,0522		
EPM		0,8245	0,8487	0,6153	0,4047		
Carboidratos não fibrosos	CT	790,2Ab	724,2Bb	742,7Bb	746,4Bb	0,60	0,0011
	LIPE [®]	824,2Aa	800,3Aa	827,9Aa	798,6Aa	0,53	0,0841
	P valor	0,0048	0,0073	0,0007	0,0007		
EPM		0,5890	1,3869	1,2584	0,8107		
Carboidratos totais	CT	736,2Ab	646,3Bb	717,7Ab	636,4Bb	0,86	0,0001
	LIPE [®]	770,6Aa	716,1Aa	778,6Aa	789,3Aa	0,78	0,0641
	P valor	0,0112	0,0079	0,0014	0,0001		
EPM		0,6261	0,7515	0,9764	2,0063		
Nutrientes digestíveis totais	CT	679,9Ab	574,7Bb	654,4Ab	549,1Bb	1,04	0,0001
	LIPE [®]	732,4Aa	667,8Ca	700,1Ba	670,7Ca	1,55	0,0001
	P valor	0,0026	0,0001	0,0057	0,0001		
EPM		0,9258	1,2592	0,8078	1,6446		

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey (P>0,05).

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey (P>0,05).

O coeficiente de digestibilidade da MS variou para os tratamentos controle e com capim elefante maduro observando o menor valor para este tratamento. A qualidade nutricional do capim elefante pode ter influenciado neste resultado. Existem vários fatores que influenciam a digestibilidade, entre eles, o consumo de alimentos,

proporção, a degradabilidade da parede celular, tamanho da partícula, e fatores inerentes aos animais (BISPO et al., 2007). A partir da maturidade fisiológica da planta, ocorre maior espessura da parede celular secundária, que apresenta maior volume da parede celular, a estrutura física e arquitetura da célula podem restringir a taxa de digestão no rúmen.

Segundo Rangel et al. (2008), o amido da mandioca apresenta maior degradabilidade *in vitro* em relação ao do milho, devido a inexistência de pericarpo, endosperma córneo e periférico, e matriz proteica. Entre os fatores que afetam a digestão dos carboidratos não estruturais estão a matriz proteica, que apresenta função estrutural e forte interação entre os grânulos de amido, ocasionando menor digestão. O pericarpo é uma camada fibrosa externa dos grãos, que representam o maior impedimento físico para a colonização das bactérias que degradam carboidratos não estruturais.

A digestibilidade da PB variou entre os tratamentos apresentando-se maior para o tratamento controle e menor para o tratamento com capim elefante maduro e raspa de mandioca. Complexos de proteína com carboidratos dificultam o acesso das bactérias proteolíticas a molécula de proteína, o que dificulta a digestão. O pH altera a solubilidade da proteína e pode afetar a digestão ruminal da fibra e interferir na adesão dos microorganismos à molécula (BERCHIELLI et al., 2011).

O coeficiente de digestibilidade de FDN também variou para os tratamentos que contendo capim elefante maduro e raspa de mandioca mais capim elefante. Os menores valores de digestibilidade foram apresentados para o tratamento com capim elefante maduro, este fato pode ser atribuído aos teores de FDN das dietas e as características do capim elefante que apresentaram maiores teores de lignina.

Os polímeros fenólicos podem limitar a digestão dos polissacarídeos da parede celular, causado pelo impedimento físico através da ligação lignina-polissacarídeo, que limitam o acesso das bactérias fibrolíticas ao centro de reação de um carboidrato específico (VAN SOEST, 1994). Santos (2011), avaliando a utilização da raspa de mandioca em substituição ao milho, observou que a digestibilidade da FDN foi menor, provavelmente, devido aos níveis de carboidratos não fibrosos. Esses acarretaram em diminuição da digestibilidade da fração fibrosa, diminuindo o pH ruminal e favorecendo ao crescimento de bactérias que utilizam como fonte de crescimento carboidratos não fibrosos, amilolíticas, em detrimento as celulolíticas.

Resultados diferentes foram encontrados por Zeoula et al. (2003), que ao avaliar os efeitos da substituição do milho pela farinha de mandioca, não observaram variação da digestibilidade da PB e FDN (652,0 e 557, g/Kg de MS ingerida).

O coeficiente de digestibilidade dos carboidratos não fibrosos e carboidratos totais não apresentaram diferenças estatísticas entre os tratamentos, à interação da raspa de mandioca com o capim elefante maduro pode ter contribuído para estes valores nos tratamentos que continham capim elefante. Os constituintes dos carboidratos não fibrosos (amido, pectina e açúcares solúveis) apresentam alta digestibilidade.

Os nutrientes digestíveis totais (NDT) apresentaram variação entre os tratamentos com capim elefante maduro e raspa de mandioca, em relação ao tratamentos controle e raspa. No entanto apresentaram valores que atendem as exigências nutricionais para ovinos, segundo o NRC (2007).

2.3.Comparação entre médias de digestibilidade

Observa-se (Tabela 6) que a digestibilidade estimada com o indicador externo LIPE[®] foi maior em algumas variáveis em relação às estimadas pela coleta total de fezes, realizada a partir do primeiro experimento.

Para os dois experimentos, observou-se diferenças estatísticas ($P < 0,05$) para as variáveis MS, MO e PB em todos os tratamentos, com exceções dos tratamentos controle e capim elefante do segundo experimento, que apresentaram coeficientes de digestibilidade aparente da PB e FDN de (722,5 e 703,2; 655,6 e 611,7; e 489,3 e 445,9 g/kg de MS ingerida) estimada a partir do LIPE[®] e da coleta total de fezes. Resultados estes diferentes daqueles observados por Saliba et al. (2003) avaliando os coeficientes de digestibilidade aparente utilizando o LIPE[®] em comparação com a coleta total de fezes em ovinos (632,3 e 647,8 g/Kg de MS ingerida). Figueiredo (2011), avaliando o uso dos indicadores externos óxido crômico, dióxido de titânio e LIPE[®] em ovinos alimentados a base de silagem de cana-de-açúcar ou feno de Tifton 85 como volumoso, observou que a digestibilidade da MS e MO do indicador LIPE[®] não apresentaram diferenças estatísticas em relação ao método da coleta total de fezes (589,3 e 598,3) e (623,0 e 631,4 g/Kg de MS ingerida).

Para as variáveis FDN, com exceção do tratamento com resíduo de feijão e palma, EE, CNF, com exceção dos tratamentos com resíduo e com palma, CHOT e NDT, não foram observadas diferenças estatísticas entre a digestibilidade aparente

estimada pelo indicador LIPE[®] em comparação com a coleta total de fezes em todos os tratamentos utilizados no primeiro experimento. O mesmo foi observado por Ferreira et al. (2009), avaliando o LIPE[®] em relação à coleta total de fezes para estimativa de digestibilidade em bovinos, observaram que não houve diferença estatísticas para as variáveis FDN (487,3 e 504,2 g/Kg de MS ingerida); EE (777,3 e 784,4 g/Kg de MS ingerida); CNF (835,8 e 842,2 g/Kg de MS ingerida); CHOT (645,2 e 657,3% g/Kg de MS ingerida) e NDT (645,2 e 657,7 g/Kg de MS ingerida) alimentados a base de cana-de-açúcar, ureia e concentrado.

Observaram-se diferenças estatísticas para as variáveis MS, MO, PB, CNF, CHOT e NDT para os tratamentos do segundo experimento (Tabela 8). Não sendo observada diferença estatística para as variáveis EE e FDN em todos os tratamentos utilizados para o mesmo experimento.

Os resultados observados da digestibilidade estimada com o LIPE[®] em comparação com a coleta total de fezes do segundo experimento diferem-se dos encontrados por Saliba et al. (2003), Ferreira et al. (2009) e Figueiredo (2011). O mesmo foi observado por Moraes (2007), avaliando a digestibilidade aparente em caprinos e Silva (2013), avaliando a digestibilidade e produção fecal em novilhos mestiços, os quais, ao avaliarem o uso do LIPE[®] em relação à coleta total de fezes, não observaram diferenças estatísticas para a digestibilidade da MS e dos nutrientes.

Entretanto, Mata et al. (2011) avaliando a estimativa da digestibilidade de dietas experimentais utilizando o método de coleta total de fezes e o uso do indicador externo LIPE[®] em ovinos confinados, alimentados com capim elefante e cana-de-açúcar como volumoso mais concentrado, fornecendo o indicador externo na forma de cápsulas, em dosagem diária, pela manhã, durante sete dias, sendo dois dias de adaptação e cinco dias de coleta observaram diferenças estatísticas entre as variáveis MS (747,5 e 795,3 g/Kg de MS ingerida); MO (750,2 e 797,5 g/Kg de MS ingerida) e dos nutrientes, FDN (660,4 e 725,2 g/Kg de MS ingerida) e PB (910,8 e 927,4 g/Kg de MS ingerida). O autor concluiu que o indicador externo não estimou os coeficientes de digestibilidade de forma semelhante aos encontrados pela coleta total em ovinos confinados, havendo a necessidade de mais pesquisas realizadas para aumentar e fundamentar a utilização desse indicador para melhor estimar a digestibilidade das dietas fornecidas para pequenos ruminantes.

Amaral (2011), avaliando a utilização do indicador LIPE[®] na estimativa da produção fecal em ovinos observou menor produção fecal em relação com a coleta total

de fezes, concluindo que o indicador não estima acuradamente a produção fecal. Magalhães et al. (2009), avaliando períodos de coleta de excreção fecal de novilhos concluíram que o LIPE[®] não é um indicador adequado, já que foram observadas diferenças estatísticas entre os valores obtidos pela coleta total de fezes e os estimados pelo indicador.

As estimativas de produção fecal são realizadas entre a quantidade do indicador fornecido ao animal e a concentração deste nas fezes. Baixas concentrações de indicadores nas fezes podem subestimar a produção fecal e o consumo, bem como altas concentrações podem superestimar essas estimativas (AMARAL, 2011). Segundo Berchielli et al. (2011) um indicador deve ser inerte; não apresentar função fisiológica, não ser absorvido nem metabolizado, ser completamente recuperado nas fezes, permanecer uniformemente distribuído na digesta; não influenciar secreções intestinais, absorção ou motilidade, nem a microflora do trato digestivo. Considerando essas premissas básicas, pode-se inferir que algumas dessas características não foram atendidas, pois, através da determinação do coeficiente de digestibilidade, observou-se que o indicador externo LIPE[®] superestimou a digestibilidade de MS, MO e PB para os dois experimentos e a digestibilidade dos nutrientes do segundo experimento, com exceção do EE e FDN quando comparada com a coleta total de fezes.

Ainda são necessários mais estudos com o uso do indicador externo LIPE[®] em animais sob diversas condições de consumo, que refletiriam em diferentes produções fecais. Além disso, não está muito claro se haveria variação significativa da excreção durante o dia (MACIEL, 2007). O que pode ter ocorrido nesta pesquisa, uma vez que os animais foram alimentados com dietas que possuem ingredientes produzidos regionalmente, o tempo de fornecimento do LIPE[®], o período de adaptação e a coleta de fezes também pode ter interferido nos resultados, uma vez que, foram utilizados tempos de sete dias, sendo dois dias de adaptação e cinco dias de coletas, conforme Saliba et al. (2003).

CONCLUSÕES

Houve diferenças entre os resultados de digestibilidade aparente da matéria seca, matéria orgânica e de alguns nutrientes das dietas dos ovinos nos dois experimentos, quando do uso do LIPE[®] em relação à coleta total, com tendência para superestimação dos valores quando do uso do indicador. Diante dos resultados obtidos nesta pesquisa e

da escassa quantidade de materiais disponíveis na literatura, recomenda-se que, quando do uso do indicador LIPE[®] em experimentos com ovinos, trabalhe-se também com o método da coleta total, para que se possa melhor fundamentar o uso do indicador na estimativa da digestibilidade aparente.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. F. Palma forrageira na alimentação de ovinos e caprinos no Semiárido brasileiro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.7, n.4, p.8-14, 2012.

AMARAL, G. A. **Consumo de forragem e emissão de metano por ovinos em ambientes pastoris**, 2011. 119p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Porto Alegre-RS, 2011.

ARAÚJO, G. G. L. et al. Substituição da raspa de mandioca por farelo de palma forrageira na dieta de ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.2, p. 448-459, 2009.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official Methods of Analysis**. 15th Ed. AOAC, Arglington, USA, 1990. 745p.

BERCHIELLI, T. T. Principais técnicas de avaliação aplicadas em estudo de nutrição. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de Ruminantes**. São Paulo: FUNEP, 2011. p.415-438.

BISPO, S. V. et al. Palma forrageira em substituição ao feno de capim-elefante: efeito sobre consumo, digestibilidade e características de fermentação ruminal em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1902-1909, 2007.

CALDAS NETO, S. F. et al. Mandioca e resíduos das farinhas na alimentação de ruminantes: digestibilidade total e parcial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 2099-2108, 2000.

CASTRO, W. J. R. et al. Inclusion of different levels of common-bean residue in sheep diets on nutrient intake and digestibility. **Semina: Ciências Agrárias**, v.37, n.1, p.369-380, 2016.

COELHO DA SILVA, J. F. Mecanismos reguladores de consumo. In: BERCHIELLI, T. T. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de Ruminantes**. São Paulo: FUNEP, 2011. p.61-82.

CONCEIÇÃO, W. L. et al. Valor nutritivo de dietas contendo raspa integral da mandioca para ovinos confinados. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.31, n.4, p.397-402, 2009.

CRUZ, G. A. D. R. et al. Comparação entre a digestibilidade protéica *in vitro* e *in vivo* de diferentes cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) armazenados por 30 dias. **Alimentos e Nutrição**, v.16, n.3, p.265-271, 2005.

FERREIRA, A. M. et al. Avaliação de indicadores em estudos com ruminantes: digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.8, p.1568-1573, 2009.

FIGUEIREDO, M. R. P. **Indicadores externos de digestibilidade aparente em ovinos**. 2011. 86p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG, 2011.

JORGE, J. R. V. et al. Substituição do milho pela farinha de varredura (*Manihot esculenta*, Crantz) na ração de bezerros Holandeses. 2. Digestibilidade e valor energético. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.205-212, 2002.

MACHADO, A. S. et al. Utilização de óxido crômico e LIPE[®] como indicadores externos na estimativa de digestibilidade em ruminantes. **PUBVET**, v.5, n.20, ed.167, art.1124, 2011.

MAGALHÃES, A. L. R. et al. Resíduo proveniente do beneficiamento do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) em rações para vacas em lactação: consumo, digestibilidade, produção e composição do leite e eficiência de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.3, p.529-537, 2008.

MAGALHÃES, K. A. et al. Avaliação do período de coleta e do indicador LIPE[®] na estimação da excreção fecal em novilhos. In: 46^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2009, Maringá-PR. **Anais...** Maringá-PR: SBZ, 2010.

MARQUES, A. J. et al. Avaliação da mandioca e seus resíduos industriais em substituição ao milho no desempenho de novilhas confinadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1528-1536, 2000.

- MATA, V. J. V. et al. Métodos direto e indireto para estimativa da digestibilidade de nutrientes em ovinos confinados. In: 9º Seminário Anual de Iniciação Científica, 2011, Parauapebas-PA. **Anais...** Parauapebas-PA: UFRA: 2010.
- MENEZES, M. P. C. et al. Substituição do milho pela casca de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em rações completas para caprinos: consumo, digestibilidade de nutrientes e ganho de peso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.729-737, 2004.
- MERTENS, D. R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.7, p.1463-1481, 1997.
- MORAES, S. A. **Subprodutos da agroindústria e indicadores externos de digestibilidade aparente em caprinos**. 2007. 57p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Belo Horizonte-MG, 2007.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants**. 1.ed. Washington, D.C: National Academic Press. 2007. 512p.
- PILÓ-VELOSO, D. et al. Isolamento e análise estrutural de ligninas. **Química Nova**, v.16, p.435-448, 1993
- RANGEL, A. H. N. et al. Utilização da mandioca na alimentação de ruminantes. **Revista Verde**, v.3, n.2, p.1-12, 2008.
- SALIBA, E. O. S. et al. Estudo comparativo da digestibilidade pela técnica da coleta total com a lignina purificada como indicador de digestibilidade para ovinos em experimento com feno de tifton 85. In: 40ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003, Santa Maria. **Anais ...** Santa Maria-RS: SBZ, 2003. v.40. p.1-4.
- SALIBA, E. et al. Ligninas: métodos de obtenção e caracterização química. **Ciência rural**, v.31, n.5, p.917-928, 2001.
- SILVA, M. J. M. S. **Utilização de raspa de mandioca em substituição ao milho na alimentação de cabras Saanen em lactação**. 2011. 78p. Tese (Doutorado em Zootecnia) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Zootecnia, Recife-PE, 2011.
- SENGER, C. C. D. et al. Evaluation of autoclave procedures for fibre analysis in forage and concentrate feedstuffs. **Animal Feed Science and Technology**, v.146, n.1, p.169-174, 2008.

SILVA, A. F. **Técnicas para estimativa de consumo, digestibilidade e produção fecal com diferentes dietas para bovinos**. 2013. 54p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG, 2013.

SNIFFEN, C. J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n. 10, p.3583-3597, 1991.

VAN SOEST, Peter J. Ruminant fat metabolism with particular reference to factors affecting low milk fat and feed efficiency. A review. **Journal of Dairy Science**, v.46, n.3, p.204-216, 1963.

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

VÉRAS, R. M. L. et al. Farelo de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) em substituição ao milho. 1. Digestibilidade aparente de nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1302-1306, 2002.

VÉRAS, R. M. L. et al. Substituição do milho por farelo de palma forrageira em dietas para ovinos em crescimento: consumo e digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.351-356, 2005a.

VÉRAS, R. M. L. et al. Substituição do milho por farelo de palma forrageira em dietas de ovinos em crescimento. Desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.249-256, 2005b.

WANDERLEY, W. L. et al. Consumo, digestibilidade e parâmetros ruminais em ovinos recebendo silagens e fenos em associação à palma forrageira. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, n. 2, p.444-456, 2012.

WEISS, W.P. Predicting energy values of feeds. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.6, p.1802-1811, 1993.

ZEOULA, L. M. et al. Substituição do milho pela farinha de varredura de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em rações de ovinos: consumo, digestibilidade, balanços de

nitrogênio e energia e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.491-502, 2003.

APÊNDICES

Experimento 1

animal	trat	periodo	quadrado	CMS	CMO	CMM	CPB	CFDN	CFDNcp	CFDA	CEE	CCNF	CCHO
3	1	1	1	1269,89	1174,08	95,81	171,39	557,07	519,37	227,08	26,41	297,56	723,96
6	1	1	2	2154,54	1990,06	114,78	182,98	690,62	646,83	535,60	21,73	715,34	1721,75
4	1	2	1	1534,45	1421,93	164,48	297,26	963,89	889,28	472,95	18,61	636,24	1551,33
7	1	2	2	1200,74	1106,30	97,79	180,18	558,57	512,46	313,17	14,98	448,13	1056,52
1	1	3	1	1501,52	1386,87	112,52	196,15	711,22	662,65	335,37	22,04	429,44	1131,54
8	1	3	2	1274,53	1176,74	120,53	226,08	750,44	694,49	408,85	15,97	536,87	1287,87
2	1	4	1	1665,35	1544,81	94,44	171,19	529,68	487,45	335,51	14,95	498,41	1122,16
5	1	4	2	1406,97	1296,56	110,41	198,72	636,33	584,94	422,11	17,14	533,59	1330,25
1	2	1	1	1270,35	1280,43	103,09	181,81	662,57	612,49	372,40	8,49	506,69	875,60
4	2	1	2	1307,99	1208,27	157,19	278,89	955,22	883,25	240,62	5,46	410,51	615,71
2	2	2	1	1270,35	1175,80	99,73	172,35	607,67	558,30	370,24	14,45	518,68	912,42
5	2	2	2	1236,41	1142,88	116,95	205,29	730,76	673,53	279,11	19,92	434,41	705,95
6	2	3	1	2093,23	1936,04	94,54	163,70	601,67	552,97	525,55	14,39	802,51	1297,20
7	2	3	2	1565,43	1448,48	98,35	175,65	592,17	541,40	223,18	26,44	297,35	546,70
3	2	4	1	1294,04	1195,69	93,53	165,87	573,84	526,27	262,92	29,31	476,74	696,69
8	2	4	2	1633,21	1509,79	123,43	223,52	753,18	689,83	364,92	11,77	584,68	917,23
5	3	1	1	1381,68	1255,66	126,01	181,58	567,34	532,04	126,15	15,07	743,45	959,28
8	3	1	2	1494,44	1356,58	110,56	176,89	624,42	592,57	392,84	8,49	21,44	644,88
1	3	2	1	1520,34	1381,42	137,86	191,89	619,54	581,47	296,55	5,46	833,55	1321,01
6	3	2	2	1679,66	1356,58	130,24	201,30	649,74	607,97	489,34	4,95	209,37	1046,15
2	3	3	1	1321,62	1524,77	138,92	189,73	634,05	590,58	419,96	4,54	321,35	1009,39
3	3	3	2	1459,78	1329,54	112,27	165,57	528,50	491,41	205,61	9,85	1085,80	1394,33
4	3	4	1	1264,97	1152,70	154,90	216,83	692,22	643,70	296,43	4,02	595,18	1047,36
7	3	4	2	1564,65	1442,45	122,20	210,18	658,74	615,34	332,86	4,69	231,21	789,88
2	4	1	1	1405,78	1279,70	126,08	175,78	590,96	551,59	302,26	5,97	205,40	485,99

7	4	1	2	1472,29	1340,73	120,71	171,65	588,89	550,49	212,88	4,93	995,12	1174,47
3	4	2	1	2140,67	1954,17	131,56	190,88	651,12	602,19	465,80	8,81	497,07	867,31
8	4	2	2	1198,54	1092,17	119,59	178,85	604,65	558,31	380,61	8,81	1108,72	1494,46
4	4	3	1	1388,63	1267,92	186,50	270,41	944,38	876,04	313,39	9,43	1000,85	1305,29
5	4	3	2	1337,73	1218,15	142,51	209,43	725,55	673,34	456,99	9,68	185,52	633,44
1	4	4	1	1665,42	1522,91	106,37	155,66	543,15	502,82	330,14	6,97	595,54	892,87
6	4	4	2	1334,29	1213,63	120,66	177,38	567,58	522,87	246,28	5,76	884,86	1112,34
animal	trat	periodo	quadrado	CCF	CNDT								
3	1	1	1	426,39	650,29								
6	1	1	2	1006,41	1038,64								
4	1	2	1	915,09	1007,18								
7	1	2	2	608,39	1011,89								
1	1	3	1	702,10	1105,80								
8	1	3	2	751,00	986,34								
2	1	4	1	623,76	1097,23								
5	1	4	2	796,65	906,11								
1	2	1	1	368,90	691,40								
4	2	1	2	205,21	585,32								
2	2	2	1	393,74	598,29								
5	2	2	2	271,54	651,71								
6	2	3	1	494,69	599,43								
7	2	3	2	249,35	578,83								
3	2	4	1	219,95	617,64								
8	2	4	2	332,55	601,87								
5	3	1	1	215,82	905,48								
8	3	1	2	623,44	873,45								

1	3	2	1	487,46	788,84
6	3	2	2	836,77	789,04
2	3	3	1	688,04	892,41
3	3	3	2	308,53	576,93
4	3	4	1	452,18	876,00
7	3	4	2	558,67	910,22
2	4	1	1	280,58	925,42
7	4	1	2	179,35	760,86
3	4	2	1	370,25	782,52
8	4	2	2	385,74	740,97
4	4	3	1	304,44	806,79
5	4	3	2	447,92	758,24
1	4	4	1	297,33	785,16
6	4	4	2	227,48	763,49

animal	trat	periodo	quadrado	DMSct	DMOct	DPBct	DFDNct	DFDNcpct	DFDAct	DEEct	DCNFct	DCHOct
3	1	1	1	668,12	682,73	519,37	518,96	506,78	407,14	406,80	876,33	580,87
6	1	1	2	699,43	722,97	646,83	584,74	542,38	452,95	595,67	894,32	629,15
4	1	2	1	685,00	710,60	689,28	542,38	565,69	457,05	568,53	884,43	614,83
7	1	2	2	727,45	742,14	512,46	604,99	557,51	506,64	566,02	889,39	663,09
1	1	3	1	682,86	696,19	662,65	565,69	584,74	420,17	486,69	864,64	620,69
8	1	3	2	629,66	658,38	694,49	484,86	604,99	399,44	385,64	854,27	584,61
2	1	4	1	693,81	708,18	487,45	557,51	484,86	393,12	541,62	868,23	615,02
5	1	4	2	632,02	641,25	584,94	532,03	532,03	448,25	405,76	773,86	576,94
1	2	1	1	680,19	691,44	612,49	579,64	579,64	448,49	363,83	849,07	588,62
4	2	1	2	698,74	711,50	683,25	638,18	564,80	498,67	458,26	863,11	656,08

2	2	2	1	693,64	709,30	558,30	564,80	564,29	421,92	526,71	898,20	627,35
5	2	2	2	634,06	645,12	673,53	509,37	553,31	411,12	356,15	829,23	547,68
6	2	3	1	670,03	692,45	552,97	564,29	638,18	440,99	358,69	869,82	623,57
7	2	3	2	703,70	720,19	541,40	626,23	509,37	438,30	420,49	845,52	628,58
3	2	4	1	680,04	693,50	526,27	553,31	626,23	446,54	468,52	866,81	594,02
8	2	4	2	654,28	670,25	689,83	501,72	501,72	404,34	515,43	874,37	682,20
5	3	1	1	692,16	712,01	532,04	521,52	521,52	386,14	356,31	874,23	625,21
8	3	1	2	586,48	610,29	592,57	415,85	578,00	354,23	439,80	814,50	620,63
1	3	2	1	701,93	719,88	581,47	578,00	564,16	350,26	489,92	849,71	688,23
6	3	2	2	705,18	729,58	607,97	591,86	507,88	353,82	340,87	878,04	603,41
2	3	3	1	711,84	732,00	590,58	564,16	415,85	427,25	446,52	893,09	627,98
3	3	3	2	684,09	707,65	491,41	533,25	591,86	438,37	438,14	877,69	690,73
4	3	4	1	678,58	700,27	643,70	507,88	533,25	400,54	370,81	874,53	606,74
7	3	4	2	671,02	699,05	615,34	523,08	523,08	441,05	491,58	855,28	601,71
2	4	1	1	651,79	675,12	551,59	467,02	467,02	335,49	523,39	857,34	609,22
7	4	1	2	637,54	672,95	550,49	438,31	507,61	318,49	494,20	882,42	623,41
3	4	2	1	644,34	666,40	602,19	507,61	532,84	358,63	335,04	836,92	613,89
8	4	2	2	658,29	677,53	558,31	525,23	518,72	368,51	319,37	856,31	672,36
4	4	3	1	680,95	705,90	676,04	532,84	438,31	449,93	361,40	903,16	637,69
5	4	3	2	681,87	701,18	673,34	564,36	525,23	462,69	436,77	850,70	640,20
1	4	4	1	665,01	676,43	502,82	518,72	564,36	394,24	409,66	854,28	665,33
6	4	4	2	683,01	701,11	522,87	521,89	521,89	417,58	384,62	883,86	602,38
animal	trat	periodo	quadrado	DCFct	NDTct	DMSlipe	DMOlipe	DPBlipe	DFDNlipe	DFDNcplipe	DFDAlipe	DEElipe
3	1	1	1	336,86	640,60	822,89	828,44	747,76	555,19	437,97	355,19	484,47
6	1	1	2	399,52	684,84	879,49	879,53	747,96	565,12	453,77	365,12	466,34
4	1	2	1	310,94	663,28	835,29	842,26	742,64	554,88	466,75	354,88	439,71

7	1	2	2	386,04	700,43	705,86	710,76	737,03	570,60	467,94	370,60	561,32
1	1	3	1	334,47	661,21	862,57	861,21	745,71	564,67	444,29	364,67	478,06
8	1	3	2	356,12	613,11	775,83	787,20	754,94	572,29	460,25	372,29	514,96
2	1	4	1	307,86	676,22	872,72	872,79	773,55	566,64	433,66	366,64	533,60
5	1	4	2	284,48	614,35	806,55	810,08	761,19	425,65	488,76	425,65	485,33
1	2	1	1	302,55	668,37	796,35	797,95	761,04	563,36	440,58	363,36	428,77
4	2	1	2	392,05	706,69	811,52	815,96	755,24	560,78	454,62	360,78	786,71
2	2	2	1	349,45	681,15	841,52	848,77	742,18	637,60	427,33	337,60	462,05
5	2	2	2	213,29	610,14	724,15	731,58	742,09	567,80	462,16	367,80	452,03
6	2	3	1	351,27	662,16	894,03	895,43	752,81	568,19	457,72	368,19	460,28
7	2	3	2	343,71	697,02	822,81	828,50	733,94	609,37	500,49	409,37	421,08
3	2	4	1	292,47	669,66	821,21	826,51	767,98	546,83	425,19	346,83	386,19
8	2	4	2	269,17	645,63	816,93	821,97	762,88	631,27	410,62	331,27	440,52
5	3	1	1	381,98	659,30	811,97	813,10	775,21	558,38	470,59	358,38	402,07
8	3	1	2	403,06	584,91	780,25	787,92	785,61	546,53	436,87	346,53	367,41
1	3	2	1	417,07	680,37	839,42	833,28	774,79	588,30	493,31	388,30	411,89
6	3	2	2	399,30	692,21	788,65	798,31	766,66	565,26	476,53	365,26	455,07
2	3	3	1	389,27	692,12	840,07	861,38	785,69	548,87	444,84	348,87	421,67
3	3	3	2	322,81	669,36	762,22	768,93	782,04	535,94	454,48	359,36	493,31
4	3	4	1	343,74	651,73	797,73	798,03	788,63	559,51	454,82	359,51	354,32
7	3	4	2	345,22	660,46	776,17	787,21	787,60	578,57	467,11	378,57	443,22
2	4	1	1	363,20	620,17	825,41	828,21	771,86	558,28	462,15	358,28	362,97
7	4	1	2	356,00	607,56	797,63	797,78	740,37	542,01	466,19	342,01	399,79
3	4	2	1	414,43	625,94	883,72	892,62	712,38	576,44	472,96	376,44	379,18
8	4	2	2	346,45	642,49	685,79	695,19	729,25	561,18	449,23	361,18	452,07
4	4	3	1	369,69	665,55	823,12	836,28	752,90	542,21	430,56	342,21	365,78

5	4	3	2	354,93	662,13	737,26	741,46	744,53	586,80	480,76	386,80	413,62
1	4	4	1	373,50	650,86	855,94	842,46	766,39	537,90	407,26	337,90	436,48
6	4	4	2	358,71	657,52	746,25	751,03	774,45	549,87	441,27	349,87	387,11
animal	trat	periodo	quadrado	DCNFlipe	DCHOTlipe	DCFlipe	NDTlipe					
3	1	1	1	850,78	605,97	355,19	688,40					
6	1	1	2	865,64	630,75	365,12	633,32					
4	1	2	1	881,14	636,01	354,88	702,49					
7	1	2	2	849,69	620,29	370,60	614,95					
1	1	3	1	831,49	596,16	364,67	674,26					
8	1	3	2	868,39	620,69	372,29	632,10					
2	1	4	1	813,77	680,40	366,64	646,50					
5	1	4	2	848,60	674,25	425,65	645,05					
1	2	1	1	818,94	612,30	363,36	684,78					
4	2	1	2	834,46	605,24	360,78	661,16					
2	2	2	1	872,58	590,18	337,60	694,20					
5	2	2	2	832,56	600,35	367,80	676,85					
6	2	3	1	852,10	620,29	368,19	681,61					
7	2	3	2	810,33	619,70	409,37	683,03					
3	2	4	1	833,52	680,34	346,83	647,98					
8	2	4	2	852,33	683,60	331,27	679,91					
5	3	1	1	852,38	630,76	358,38	695,20					
8	3	1	2	834,90	681,43	346,53	690,16					
1	3	2	1	815,28	653,58	388,30	672,72					
6	3	2	2	867,66	672,92	365,26	604,33					
2	3	3	1	853,98	642,85	348,87	673,12					
3	3	3	2	848,79	668,15	359,36	624,50					

4	3	4	1	841,52	631,03	359,51	657,32
7	3	4	2	817,15	695,71	378,57	690,11
2	4	1	1	842,56	600,85	358,28	691,14
7	4	1	2	896,28	638,30	342,01	678,17
3	4	2	1	831,35	657,78	376,44	623,16
8	4	2	2	840,74	661,92	361,18	608,52
4	4	3	1	876,91	659,12	342,21	656,24
5	4	3	2	891,21	658,02	386,80	685,14
1	4	4	1	886,36	654,26	337,90	628,30
6	4	4	2	893,49	643,36	349,87	685,94

Experimento 2

animal	trat	periodo	quadrado	CMS	CMO	CMM	CPB	CFDN	CFDNcp	CFDA	CEE	CCNF
3	1	1	1	903,49	779,81	129,34	134,88	467,94	436,58	227,08	26,41	297,56
4	1	2	1	2106,84	1954,67	130,68	294,24	707,35	693,33	535,60	21,73	715,34
1	1	3	1	1877,85	1741,35	121,39	267,68	760,75	671,71	472,95	18,61	636,24
2	1	4	1	1293,50	1164,49	124,74	180,82	659,09	649,25	313,17	14,98	448,13
6	1	1	2	1381,78	1262,39	137,09	195,45	718,36	645,56	335,37	22,04	429,44
7	1	2	2	1566,78	1443,76	128,65	218,57	705,75	686,72	408,85	15,97	536,87
8	1	3	2	1381,92	1284,80	132,47	205,22	658,26	618,91	335,51	14,95	498,41
5	1	4	2	1610,90	1492,41	94,80	211,17	727,74	715,77	422,11	17,14	533,59
1	2	1	1	1058,87	936,59	118,88	135,08	500,82	541,49	372,40	8,49	506,69
2	2	2	1	741,91	625,66	119,07	96,82	325,10	331,89	240,62	5,46	410,51
6	2	3	1	1061,63	923,79	123,83	127,12	521,75	514,53	370,24	14,45	518,68
3	2	4	1	844,96	713,95	120,07	103,09	398,84	403,12	279,11	19,92	434,41
4	2	1	2	1533,18	1462,13	101,64	186,79	729,69	610,71	525,55	14,39	802,51
5	2	2	2	643,73	502,71	103,76	76,99	313,47	302,25	223,18	26,44	297,35
7	2	3	2	814,05	784,86	118,22	106,89	355,42	319,78	262,92	29,31	476,74
8	2	4	2	1090,71	921,21	114,98	135,18	499,40	533,88	364,92	11,77	584,68
5	3	1	1	656,58	709,49	122,73	84,13	299,66	260,04	126,15	15,07	743,45
1	3	2	1	1516,48	1411,74	116,60	172,79	761,00	720,91	392,84	8,49	21,44
2	3	3	1	1113,59	937,69	124,67	129,91	578,90	511,40	296,55	5,46	833,55
4	3	4	1	1913,53	1555,70	120,34	210,65	978,32	925,34	489,34	4,95	209,37
8	3	1	2	1661,47	1599,97	119,11	186,05	822,91	803,55	419,96	4,54	321,35
6	3	2	2	850,67	818,67	126,04	107,63	392,15	354,44	205,61	9,85	1085,80
3	3	3	2	1161,99	988,93	112,23	137,41	603,22	571,77	296,43	4,02	595,18
7	3	4	2	1446,12	1339,66	116,01	166,28	687,96	719,70	332,86	4,69	231,21

2	4	1	1	1138,10	990,35	122,76	99,08	430,18	432,20	302,26	5,97	205,40
3	4	2	1	770,30	645,38	111,60	67,55	294,20	292,00	212,88	4,93	995,12
4	4	3	1	1555,26	1403,98	128,54	137,07	689,35	568,38	465,80	8,81	497,07
1	4	4	1	1269,03	1111,25	122,81	113,05	550,91	602,02	380,61	8,81	1108,72
7	4	1	2	1200,98	1094,25	126,20	110,22	472,70	471,04	313,39	9,43	1000,85
8	4	2	2	1655,64	1540,19	113,12	141,89	712,70	653,69	456,99	9,68	185,52
5	4	3	2	1238,24	1136,31	125,15	105,09	498,99	467,97	330,14	6,97	595,54
6	4	4	2	946,68	876,69	118,29	84,15	381,34	348,42	246,28	5,76	884,86

animal	trat	periodo	quadrado	CCHO	CCF	CNDT
3	1	1	1	723,96	426,39	650,29
6	1	1	2	1721,75	1006,41	1038,64
4	1	2	1	1551,33	915,09	1007,18
7	1	2	2	1056,52	608,39	1011,89
1	1	3	1	1131,54	702,10	1105,80
8	1	3	2	1287,87	751,00	986,34
2	1	4	1	1122,16	623,76	1097,23
5	1	4	2	1330,25	796,65	906,11
1	2	1	1	875,60	368,90	691,40
4	2	1	2	615,71	205,21	585,32
2	2	2	1	912,42	393,74	598,29
5	2	2	2	705,95	271,54	651,71
6	2	3	1	1297,20	494,69	599,43
7	2	3	2	546,70	249,35	578,83
3	2	4	1	696,69	219,95	617,64
8	2	4	2	917,23	332,55	601,87
5	3	1	1	959,28	215,82	905,48

8	3	1	2	644,88	623,44	873,45
1	3	2	1	1321,01	487,46	788,84
6	3	2	2	1046,15	836,77	789,04
2	3	3	1	1009,39	688,04	892,41
3	3	3	2	1394,33	308,53	576,93
4	3	4	1	1047,36	452,18	876,00
7	3	4	2	789,88	558,67	910,22
2	4	1	1	485,99	280,58	925,42
7	4	1	2	1174,47	179,35	760,86
3	4	2	1	867,31	370,25	782,52
8	4	2	2	1494,46	385,74	740,97
4	4	3	1	1305,29	304,44	806,79
5	4	3	2	633,44	447,92	758,24
1	4	4	1	892,87	297,33	785,16
6	4	4	2	1112,34	227,48	763,49

animal	trat	periodo	quadrado	DMSct	DMOct	DPBct	DFDNct	DFDNcpct	DFDAct	DEEct	DCNFct	DCHOct
3	1	1	1	689,67	691,93	696,76	598,80	598,96	474,17	352,95	769,75	744,52
4	1	2	1	679,78	719,65	688,94	611,37	615,11	497,47	373,86	817,56	719,76
1	1	3	1	698,66	692,27	710,63	616,92	602,71	492,13	434,21	787,78	751,64
2	1	4	1	666,78	692,46	685,50	604,93	586,63	435,74	459,63	757,09	699,58
6	1	1	2	714,48	737,61	702,93	617,86	599,63	413,49	413,13	778,59	729,57
7	1	2	2	729,41	759,40	706,54	641,76	615,52	451,92	402,99	813,61	772,13
8	1	3	2	688,49	720,52	710,16	591,72	594,85	441,86	364,87	799,89	731,06
5	1	4	2	714,58	690,35	724,37	610,02	603,00	495,87	411,15	797,57	741,21
1	2	1	1	521,59	625,63	587,48	424,64	458,48	363,39	401,61	696,70	603,44

2	2	2	1	544,29	696,22	551,87	484,54	467,78	342,33	361,95	700,09	669,20
6	2	3	1	559,95	606,24	625,90	437,94	427,35	328,54	383,38	741,85	669,56
3	2	4	1	584,44	639,42	597,49	424,86	449,99	378,36	395,70	764,12	636,77
4	2	1	2	532,95	632,08	577,73	419,40	433,30	320,66	379,71	739,16	615,49
5	2	2	2	586,14	617,48	627,96	430,68	414,14	408,93	387,97	697,57	625,28
7	2	3	2	585,41	681,20	612,76	488,82	461,55	380,70	397,46	698,95	661,94
8	2	4	2	557,96	636,90	583,18	455,93	460,76	347,65	266,27	755,39	688,56
5	3	1	1	647,23	669,30	641,96	582,53	594,15	473,59	327,40	715,00	731,16
1	3	2	1	623,25	690,03	682,90	625,10	651,76	462,52	321,64	772,38	716,94
2	3	3	1	698,24	679,85	658,42	554,28	648,55	474,62	351,08	746,17	706,13
4	3	4	1	646,26	639,00	627,63	590,14	577,52	486,20	339,22	705,53	695,94
8	3	1	2	675,83	683,88	673,83	655,05	597,74	411,15	357,62	772,88	724,77
6	3	2	2	630,30	659,57	646,18	630,41	583,90	457,95	318,94	760,01	739,76
3	3	3	2	690,82	674,87	632,12	653,14	611,33	460,28	354,17	756,81	715,67
7	3	4	2	651,36	647,30	626,42	597,68	590,69	430,79	318,58	713,10	711,11
2	4	1	1	586,25	624,44	557,10	478,12	392,74	385,69	340,89	742,17	642,39
3	4	2	1	577,10	581,35	567,49	514,86	414,25	376,75	348,34	783,00	643,28
4	4	3	1	536,68	591,78	602,05	538,53	422,19	341,57	345,90	748,64	634,66
1	4	4	1	549,90	585,66	595,30	519,26	387,74	317,25	374,22	752,00	660,71
7	4	1	2	538,54	571,40	605,49	472,43	393,37	322,07	342,20	768,30	610,25
8	4	2	2	564,54	585,90	564,24	494,66	441,64	323,04	345,40	741,90	659,64
5	4	3	2	597,82	560,08	548,62	543,34	397,88	330,88	357,42	728,81	604,83
6	4	4	2	570,32	593,24	551,63	410,38	427,83	348,11	369,56	706,49	635,13
animal	trat	periodo	quadrado	DCFct	NDTct	DMSlipe	DMOlipe	DPBlipe	DFDNlipe	DFDNcplipe	DFDALipe	DEELipe
3	1	1	1	554,64	677,82	680,57	711,06	732,90	665,04	639,91	583,04	482,40
4	1	2	1	562,66	666,50	724,48	742,28	696,30	653,31	590,74	602,27	396,80

1	1	3	1	551,54	680,67	714,15	741,62	695,40	634,90	545,37	587,06	436,00
2	1	4	1	493,76	699,37	765,25	777,03	739,70	646,70	599,27	561,50	417,10
6	1	1	2	497,91	678,04	763,58	789,46	685,50	681,17	605,14	575,45	460,10
7	1	2	2	479,76	701,32	786,08	806,04	732,80	695,99	649,25	544,82	361,10
8	1	3	2	536,50	663,39	763,88	796,47	744,50	667,62	632,45	554,28	385,80
5	1	4	2	540,13	671,75	714,42	721,25	752,80	600,41	640,18	584,20	361,80
1	2	1	1	363,53	580,22	640,76	664,47	631,40	453,61	566,82	312,58	411,10
2	2	2	1	406,54	577,27	670,56	691,34	622,60	500,92	528,66	360,84	435,70
6	2	3	1	415,53	563,79	630,88	653,46	649,50	529,25	512,31	302,45	442,10
3	2	4	1	379,10	586,80	687,71	694,41	659,00	475,76	503,65	287,72	343,80
4	2	1	2	381,19	595,77	612,52	630,01	666,70	502,36	484,25	356,53	391,70
5	2	2	2	387,24	587,12	636,39	653,39	630,10	486,85	533,75	346,84	338,90
7	2	3	2	418,33	534,88	677,65	705,63	662,40	455,01	493,60	297,50	322,00
8	2	4	2	399,47	571,47	647,84	658,34	604,30	510,51	560,38	293,41	371,60
5	3	1	1	405,89	683,34	721,70	750,64	709,50	618,03	615,43	448,55	372,10
1	3	2	1	437,25	655,99	782,49	800,13	656,90	619,98	653,87	447,72	339,00
2	3	3	1	428,11	662,49	734,85	799,25	688,10	650,51	664,71	433,26	311,10
4	3	4	1	436,81	615,55	734,25	789,76	686,30	641,25	657,46	412,57	375,20
8	3	1	2	424,99	622,45	791,87	801,64	679,70	645,21	633,90	442,11	386,60
6	3	2	2	415,14	686,11	699,84	749,19	664,70	626,36	604,71	450,59	374,00
3	3	3	2	447,70	625,88	742,59	806,60	681,10	638,00	630,92	438,44	389,70
7	3	4	2	415,15	683,60	791,67	817,48	644,60	507,22	668,71	417,83	228,90
2	4	1	1	328,89	544,97	710,38	755,01	668,90	520,16	426,21	381,08	386,60
3	4	2	1	396,38	575,78	676,99	693,51	600,70	559,81	499,25	316,95	335,30
4	4	3	1	340,96	548,17	704,25	726,73	609,90	542,15	444,26	322,56	354,95
1	4	4	1	365,89	563,73	680,39	695,74	618,90	507,17	439,69	339,75	353,83

7	4	1	2	375,80	514,27	698,53	715,99	653,80	507,97	414,26	352,58	366,89
8	4	2	2	353,11	589,27	681,19	705,56	632,80	513,87	411,77	382,96	354,80
5	4	3	2	395,86	543,90	715,71	726,57	620,25	530,50	438,24	321,54	381,10
6	4	4	2	359,08	512,51	696,45	708,90	651,20	554,64	448,30	369,13	382,90
animal	trat	periodo	quadrado	DCNFlipe	DCHOTlipe	DCFlipe	NDTlipe					
3	1	1	1	817,00	775,00	629,69	719,75					
4	1	2	1	834,30	790,08	599,19	775,43					
1	1	3	1	812,00	776,85	596,99	755,86					
2	1	4	1	837,80	776,58	591,99	782,28					
6	1	1	2	821,30	754,43	616,90	700,27					
7	1	2	2	816,60	769,15	585,33	721,01					
8	1	3	2	822,60	776,42	614,13	693,99					
5	1	4	2	831,90	746,08	583,26	710,80					
1	2	1	1	816,77	690,24	463,46	681,84					
2	2	2	1	852,10	713,96	490,71	665,02					
6	2	3	1	784,90	738,66	443,65	646,15					
3	2	4	1	855,80	727,96	432,92	671,29					
4	2	1	2	833,30	733,78	410,72	672,77					
5	2	2	2	798,50	743,05	409,75	669,56					
7	2	3	2	738,90	688,47	423,76	658,73					
8	2	4	2	722,24	694,79	454,84	676,87					
5	3	1	1	868,80	777,38	607,34	691,87					
1	3	2	1	813,20	732,79	612,45	713,80					
2	3	3	1	828,10	729,24	633,28	708,37					
4	3	4	1	829,00	795,72	628,95	700,42					
8	3	1	2	807,70	798,51	580,72	688,06					

6	3	2	2	811,30	791,77	630,38	678,21
3	3	3	2	855,50	791,41	637,27	703,88
7	3	4	2	809,60	811,88	615,45	716,12
2	4	1	1	807,60	798,30	496,32	663,12
3	4	2	1	795,40	788,89	499,10	682,14
4	4	3	1	781,90	788,17	417,72	656,79
1	4	4	1	791,00	788,95	414,11	674,53
7	4	1	2	815,40	786,41	439,86	668,31
8	4	2	2	789,30	789,84	417,41	680,77
5	4	3	2	814,80	782,52	479,26	676,00
6	4	4	2	793,40	791,49	418,83	664,24

ANEXOS

ANEXO 1

Resultados enviados pela professora Eloísa Saliba
Produção Fecal de Ovinos

Identificação P2S2	Identificação Cliente		PF(g)
	ANIMAL	MS%	
Nº 01	F A1 P1	91,8	212,4418
Nº 02	F A2 P1	91,78	215,04888
Nº 03	F A3 P1	90,67	225,3149
Nº 04	F A4 P1	91,77	213,2734
Nº 05	F A5 P1	95,63	238,96198
Nº 06	F A6 P1	91,11	223,6750
Nº 07	F A7 P1	91,57	221,84914
Nº 08	F A8 P1	90,91	220,7955
Nº 09	F A1 P2	91,01	197,04492
Nº 10	F A2 P2	92,1	201,72411
Nº 11	F A3 P2	90,95	206,03482
Nº 12	F A4 P2	90,97	197,5459
Nº 13	F A5 P2	91,85	197,719

N° 14	F A6 P2	90,83	207,39791
N° 15	F A7 P2	90,07	201,60122
N° 16	F A8 P2	91,42	198,45619
N° 17	F A1 P3	89,96	197,3885
N° 18	F A2 P3	90,51	209,53887
N° 19	F A3 P3	90,56	209,1853
N° 20	F A4 P3	90,81	197,83371
N° 21	F A5 P3	91,09	208,463
N° 22	F A6 P3	90,05	196,1125
N° 23	F A7 P3	91,23	191,2595
N° 24	F A8 P3	90,04	200,3144
N° 25	F A1 P4	90,99	196,439
N° 26	F A2 P4	90,46	194,0284
N° 27	F A3 P4	91,41	199,822
N° 28	F A4 P4	90,38	205,7459
N° 29	F A5 P4	90,21	203,20212

N° 30	F A6 P4	91,41	200,927
N° 31	F A7 P4	90,09	203,161
N° 32	F A8 P4	90,91	200,9111