

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

SUPLEMENTAÇÕES ENERGÉTICAS ALTERNATIVAS
PARA CABRAS SAANEN LACTANTES EM PASTEJO

Autora: Paula Martins Olivo
Orientadora: Prof.^a Dr.^a Claudete Regina Alcalde

MARINGÁ
Estado do Paraná
Janeiro – 2016

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

SUPLEMENTAÇÕES ENERGÉTICAS ALTERNATIVAS
PARA CABRAS SAANEN LACTANTES EM PASTEJO

Autora: Paula Martins Olivo
Orientadora: Prof.^a Dr.^a Claudete Regina Alcalde

"Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá - Área de concentração Produção Animal".

MARINGÁ
Estado do Paraná
Janeiro – 2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá, PR, Brasil)

O49s Olivo, Paula Martins
 Suplementações energéticas alternativas para
cabras saanen lactantes em pastejo / Paula Martins
Olivo. -- Maringá, 2016.
 47 f. : il., figs., tabs.

 Orientador: Prof. Dr. Claudete Regina Alcalde.
 Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de
Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Departamento
Zootecnia, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia,
2016.

 1. Cabra Saanen - Suplemenação energética. 2.
Cabra Saanen - Digestibilidade. 3. Cabra Saanen -
Produção de leite. 4. Cabra Saanen - Qualidade do
leite. 5. Cabras Saanen - Lactantes - Pastejo. I.
Alcalde, Claudete Regina, orient. II. Universidade
Estadual de Maringá. Centro de Ciências Agrárias.
Departamento Zootecnia. Programa de Pós-Graduação em
Zootecnia. III. Título.

CDD 21.ed.636.39

ECSL



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**SUPLEMENTAÇÕES ENERGÉTICAS ALTERNATIVAS
PARA CABRAS SAANEN LACTANTES EM PASTEJO**

Autora: Paula Martins Olivo
Orientadora: Prof^a Dr^a Claudete Regina Alcalde

TITULAÇÃO: Mestre em Zootecnia - Área de Concentração Produção
Animal

APROVADA em 22 de janeiro de 2016.

Prof. Dr. Geraldo Tadeu
dos Santos

Prof^a Dr^a Maximiliane Alavarse
Zambom

Prof^a Dr^a Claudete Regina Alcalde
(Orientadora)

“A única pessoa que você está destinado a se tornar é a pessoa que você decide ser.”

(Ralph Waldo Emerson)

A Deus pai, que é digno de receber toda a honra, toda a glória,
À minha família, Olivo, Goreti e Carla, pelo apoio incondicional e por estarem sempre
comigo;
Ao Matheus, por seu companheirismo, paciência e amor.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual de Maringá e ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, por possibilitarem a realização deste trabalho.

À Professora Dr.^a Claudete Regina Alcalde, por toda a oportunidade oferecida, paciência e pelo conhecimento compartilhado.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pelos ensinamentos e apoio, em especial ao Professor Dr. Geraldo Tadeu dos Santos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsas de estudos.

Ao grupo de pesquisa de Pequenos Ruminantes, principalmente à Bruna Hygino, Bruna Molina e Ana Paula Possamai, pelas ajudas prestadas.

Ao grupo GEFORCE, principalmente à Gracielli Mari, pela amizade, participação e dedicação ao trabalho conduzido.

Aos meus colegas de trabalho do CMETL, pela ajuda diária. Obrigada, Ranulfo e Emerson.

Às minhas amigas, pela compreensão e companheirismo.

À minha família, que me apoiou, estando presente em todos os momentos.

Os meus mais sinceros agradecimentos, Obrigada!

BIOGRAFIA

Paula Martins Olivo, filha de Maria Goreti Dias Martins Olivo e José Eduardo Olivo, nasceu em Maringá, Paraná, no dia 8 de Julho de 1990.

Em dezembro de 2012, concluiu o curso de Zootecnia pela Universidade Estadual de Maringá (UEM).

Em março de 2013, ingressou no Mestrado na área de concentração Produção Animal – Nutrição de Ruminantes, pelo Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá, sob orientação da Prof.^a Dr.^a Claudete Regina Alcalde. Submeteu-se à banca para defesa da dissertação no dia 22 de Janeiro de 2016, sendo aprovada.

ÍNDICE

LISTA DE TABELAS E FIGURAS.....	vii
RESUMO.....	viii
ABSTRACT.....	x
I-INTRODUÇÃO	1
1.Caracterizações dos suplementos	2
2.Consumo de Pastagem	7
3.Mercado do leite Caprino.....	9
REFERÊNCIAS.....	10
II- OBJETIVOS GERAIS.....	15
III- Consumo e digestibilidade da matéria seca da dieta de cabras Saanen em lactação sob pastejo suplementadas com diferentes fontes energéticas.....	16
INTRODUÇÃO	17
MATERIAL E MÉTODOS	18
RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS.....	27
VI- Produção e qualidade do leite de cabras Saanen sob pastejo suplementadas com diferentes fontes energéticas.....	30
INTRODUÇÃO	31
MATERIAL E MÉTODOS	32
RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
CONCLUSÃO	44
REFERÊNCIAS.....	44

LISTA DE TABELAS E FIGURAS

III- Consumo e digestibilidade da matéria seca da dieta de cabras Saanen em lactação sob pastejo suplementadas com diferentes fontes energéticas.....	16
Tabela 1. Composição química da grama estrela (<i>Cynodon nlemfuensis</i>) e digestibilidade <i>in vitro</i> de outubro de 2013 a fevereiro de 2014.....	19
Figura 1: Variáveis climáticas e de precipitação nos meses de outubro 2013 a fevereiro 2014.	20
Tabela 2. Dados de produção de forragem Capim Estrela (<i>Cynodon nlemfuensis</i>).....	20
Tabela 3. Composição química e digestibilidade <i>in vitro</i> dos ingredientes utilizados nas suplementações	21
Tabela 4. Suplementação energética, proteica e mineral (g/kg MS) fornecida as cabras em lactação.....	22
Tabela 5. Consumo e digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes da dieta de cabras Saanen recebendo diferentes suplementos energéticos.....	24
VI- Produção e qualidade do leite de cabras Saanen sob pastejo suplementadas com diferentes fontes energéticas.....	30
Tabela 1. Composição química da grama estrela (<i>Cynodon nlemfuensis</i>) e digestibilidade <i>in vitro</i> de outubro de 2013 a fevereiro de 2014.....	34
Figura 1: Variáveis climáticas e de precipitação nos meses de outubro 2013 a fevereiro 2014.	34
Tabela 2. Dados de produção de forragem grama Estrela (<i>Cynodon nlemfuensis</i>)	35
Tabela 3. Composição química e digestibilidade <i>in vitro</i> dos ingredientes utilizados nas suplementações	35
Tabela 4. Suplementação energética, protéica e mineral (g/kg MS) fornecida as cabras em lactação.....	36
Tabela 5. Produção de leite e composição físico-química do leite de cabras Saanen a pasto com suplementação energética	38
Tabela 6. Concentração dos ácidos graxos no leite de cabra Saanen em pastejo com suplementação energética.....	41

Tabela 7. Perfil sanguíneo de cabras Saanen em pastejo com suplementação energética.....	43
------------------------------------------------------------------------------------------	----

RESUMO

Objetivou-se com este estudo caracterizar e avaliar o consumo de matéria seca e dos nutrientes de suplementações para cabras Saanen, e seus efeitos na produção, composição, qualidade do leite e parâmetros sanguíneos. Foram utilizadas cinco cabras Saanen após 60 dias em lactação ($55,56 \pm 4,94$ kg de peso corporal), distribuídas em quadrado latino 5x5, recebendo dietas compostas por grama Estrela (*Cynodon nlemfuensis*) e suplementações energéticas contendo farelo de soja, suplemento mineral-vitamínico, sal comum e diferentes fontes energéticas: milho moído, milho + gordura protegida, casca do grão de soja, milho desintegrado com palha e sabugo e resíduo seco de fecularia de mandioca. Foram determinados os teores de matéria seca, cinzas, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, energia bruta e digestibilidade *in vitro* da matéria seca. Foram estimados a matéria orgânica, os carboidratos totais e os carboidratos não fibrosos. A ingestão de matéria seca, nutrientes da pastagem e digestibilidade da pastagem foram estimadas pela utilização de indicador externo (Cr_2O_3) e indicador interno (FDAi) e o consumo e digestibilidade de suplemento foi estimada pela diferença entre o alimento fornecido e as sobras nos dias do período de coleta. O controle da produção de leite foi feito por meio da pesagem deste a cada ordenha. As amostras de leite foram coletadas e enviadas para o Laboratório do Programa de Análises do Rebanho Leiteiro do Paraná, pertencente à Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa, para determinar os teores de proteína, gordura, lactose, sólidos totais e de células somáticas (CCS). Também foram coletadas amostras de leite para realização do perfil de ácidos graxos. Foram coletadas amostras de sangue das cabras para analisar as concentrações de glicose, triglicerídeos, colesterol e ureia. Foram observadas diferenças ($P < 0,05$) para os consumos de extrato etéreo, carboidratos não fibrosos entre as suplementações, mas não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) de consumo de matéria seca, matéria orgânica e proteína bruta. Os tratamentos contendo milho moído e casca do grão de soja apresentaram melhores resultados para digestibilidade. A produção de leite, produção

corrigida para 35 g de gordura/kg de leite e sua composição não foram alteradas com as diferentes fontes energéticas. Na análise de perfil dos ácidos graxos, os que apresentaram diferenças ($P < 0,05$) entre as suplementações foram: 14:1 miristoleico, 15:0 pentadecanoico e 18:0 esteárico. Nos parâmetros sanguíneos glicose, triglicerídeos e colesterol não foram observados diferenças ($P > 0,05$) entre as suplementações, mas para ureia houve diferença ($P < 0,05$), sendo que na casca do grão de soja foi obtido o maior valor. Para nitrogênio ureico no leite, a suplementação com milho desintegrado com palha e sabugo apresentou ($P < 0,05$) o menor valor. As suplementações com fontes energéticas alternativas em dietas para cabras Saanen em lactação não alteram a ingestão de matéria seca, a produção de leite, composição e a qualidade do leite. Quanto à digestibilidade, os melhores resultados podem ser atribuídos aos tratamentos contendo milho moído e casca do grão de soja.

Palavras - chave: consumo, digestibilidade, suplementação energética, produção de leite, qualidade do leite

ABSTRACT

The objective of this study was to characterize and evaluate the dry matter intake and supplementation of nutrients for Saanen goats, and its effects on production, composition, quality of milk and blood parameters. Five Saanen goats after 60 days in milk production (55.56 ± 4.94 kg of body weight) were distributed in 5x5 Latin square design receiving diets composed by grass Star (*Cynodon nlemfuensis*) and energy supplementation containing soybean meal, mineral-supplement vitamin, salt and different energy sources: ground corn, corn + protected fat, soybean hulls, corn cobs and disintegrated with straw and dry cassava byproduct. The contents of dry matter, ash, crude protein, ether extract, neutral detergent fiber, acid detergent fiber, gross energy and digestibility *in vitro* of dry matter were determined. We estimated organic matter, total carbohydrates and non-fibrous carbohydrates. The dry matter intake, pasture nutrients and pasture digestibility were estimated by using external indicator (Cr_2O_3) and internal indicator (FDAi) and supplement intake and digestibility was estimated by the difference between the supplied food and leftovers in the days of collection period. The control of milk production was done by weighing this every milking. Milk samples were collected and sent to the Laboratory of the Program Analysis of Parana Dairy Herd, belonging to the Cattle Breeders Paranaense Association of Holstein, to determine the content of protein, fat, lactose, total solids and somatic cell count (CCS). Also milk samples were collected to measure the fatty acid profile. Goats blood samples were collected to analyze the concentrations of glucose, triglycerides, cholesterol and urea. There were differences ($P < 0.05$) for ether extract intake and non-fibrous carbohydrates between supplementation, but there were no differences ($P > 0.05$) for dry matter intake, organic matter and crude protein. Treatments containing ground corn and bark of

soybean showed better results for digestibility. The milk production and milk production corrected for 35 g fat / kg of milk and its composition have not changed with the different energy sources. In profile analysis of fatty acids 14: 1 myristoleic, 15: 0 pentadecanoic, and 18: 0 stearic showed differences ($P<0.05$) between the supplementation. In blood parameters, glucose, triglycerides and cholesterol did not differ ($P>0.05$) between the supplementation, but urea was different ($P<0.05$), with the highest value in soybean hulls. The lowest value was obtained for urea nitrogen in milk supplementation with ground corn and cob ($P<0.05$). The supplementations with alternative energy sources in the diet of lactating Saanen goats do not alter the dry matter intake, milk production, composition and quality. About digestibility, the best results can be assigned to treatments containing ground corn and soybean hulls.

Keywords: intake, digestibility, energy supplementation, milk production, milk quality

I-INTRODUÇÃO

As pastagens são consideradas como uma importante fonte na alimentação dos ruminantes, pois apresentam vantagens em sua utilização, tais como sua adaptação a diferentes tipos climáticos com qualidade superior e quantidade variável de produção, sendo a fonte mais econômica para a alimentação.

A região Sul do Brasil está situada em uma latitude privilegiada no Brasil, pois em sua área pode-se utilizar diferentes espécies forrageiras tanto tropicais, subtropicais e forrageiras clima temperado na alimentação dos animais, permitindo sua utilização para a produção de carne e leite, durante o ano todo.

As gramíneas tropicais (C4), caracterizam-se por alta taxa fotossintética, com produtividade de matéria seca por hectare superior a plantas forrageiras de clima temperado (C3). São forragens que produzem alta quantidade de matéria seca por hectare e são boas opções para maximizar a produção de leite por área. De acordo com Cecato, Jobim, Canto e Rego (2002), para os cultivares do gênero *Cynodon* a produção varia entre 15.000 a 30.000 kg/ha de MS, sendo que nos primeiros estágios de crescimento podem apresentar excelente qualidade como alimento para ruminantes, comparável em muitos casos às forrageiras de clima temperado (Nascimento Jr. et al., 2003).

Cabras produtoras de leite, com altas exigências nutricionais criadas em sistema exclusivo de pastejo, não conseguem obter toda energia necessária para manter o seu potencial produtivo. Então como estratégia para atender as exigências desses animais, pode ser utilizada uma suplementação energética e/ou proteica com alimentos concentrados, coprodutos e resíduos da agroindústria, como um potente instrumento para aumentar a produtividade do sistema.

Esta estratégia, além de fornecer diminuição de custos com a alimentação de ruminantes, pode ser importante na diminuição do impacto causado no meio ambiente com produção exacerbada de materiais subutilizados pela agroindústria (Pedroso, Santos & Bitar, 2009). Entretanto, se faz necessário o estudo desses alimentos de forma que sua utilização não cause impactos negativos na produção e no desempenho animal, como redução do peso vivo, diminuição da produção e alteração na composição do leite. Por isso, torna-se de grande importância o interesse pelo desenvolvimento de novas tecnologias na produção animal e o uso de pastagens para a obtenção de produtos mais competitivos e de qualidade (Silva et al., 2005).

O valor nutricional de cada alimento, sua composição química e ingestão devem ser considerados na alimentação para os animais, pois são necessários para a melhor formulação de dietas (Pina et al., 2006).

1. Caracterizações dos suplementos

É muito importante destacar que a alimentação dos rebanhos é fator determinante na rentabilidade da caprinocultura leiteira, pois influencia em aproximadamente 60 a 70% dos custos nos sistemas de produção (Garcia & Travassos, 2012), portanto, é de extrema importância a busca de melhores relações benefício x custo para garantir a rentabilidade da exploração.

A procura por alimentos alternativos e de baixo valor comercial, como os coprodutos agrícolas, pode representar uma forma de diminuir os gastos com a alimentação animal.

Apesar da aparente disponibilidade dos coprodutos da agroindústria, surge a necessidade de se estudar a viabilidade de incluir diversas fontes alimentares alternativas e quantificar as respostas animais em termos produtivos e econômicos (Junior, Costa, Neiva & Rodrigues, 2008).

Dentre os vários fatores a serem considerados na escolha de um ingrediente utilizado na alimentação de ruminantes, destacam-se os seguintes: a quantidade disponível; a proximidade entre a fonte produtora e o local de consumo; as suas características nutricionais; os custos de transporte, condicionamento e armazenagem (Cândido, Bonfim, Severino & Oliveira, 2008).

A utilização do sistema de pastejo com a suplementação de concentrados energéticos, por meio de coprodutos da agroindústria, é uma forma racional de garantir

a maximização da produção de leite e, conseqüentemente, ter impactos positivos na lucratividade da atividade.

Milho Moído

O milho é um dos principais cereais cultivado em grande parte do mundo. É muito utilizado na alimentação humana e na ração para animais de produção devido às suas qualidades nutricionais, sendo fonte energética principal na ração de animais monogástricos.

Segundo Gonçalves, Borges e Ferreira (2009), o milho é considerado a base energética padrão nos concentrados comerciais, sendo que o conhecimento da melhor forma de utilização é muito importante para o sucesso na alimentação animal. Sua função principal é ser fonte de carboidrato, como amido na dieta, sendo encontrado na forma de amilose (27%) e a amilopectina (73%), disposta num arranjo facilmente digestível para os animais.

O milho, quando não utilizado em excesso, na alimentação animal, pode melhorar as características de fermentação ruminal principalmente pela maior eficiência da utilização de fontes de nitrogênio não proteico, possibilitando melhor utilização dos carboidratos não estruturais e o maior fluxo de proteína microbiana para o intestino. No entanto, quando utilizado excessivamente sem a devida adaptação do ambiente ruminal, o milho pode acarretar problemas metabólicos como a acidose (Hall, 1998; Owens et al., 1998), com conseqüências negativas sobre a produção animal.

O milho é rico em energia e pobre em proteína, principalmente a lisina, tendo grande quantidade de pró-vitamina A (betacaroteno) e pigmentantes (xantofila), e baixos teores de triptofano, cálcio, riboflavina, niacina e vitamina D (Lana, 2000).

Segundo Valadares Filho et al. (2006), o grão de milho apresenta aproximadamente 87,6 % de matéria seca, 9,1% de proteína bruta, 4,1% de extrato etéreo e 14,0% de fibra em detergente neutro, além de apresentar o amido como principal fração dos carboidratos, que varia de 66,0 a 78,0% do peso seco do grão.

Casca de Grão de Soja

A grande demanda por alimentos no mundo para alimentação humana tem requerido a utilização de fontes alternativas, que não competem para alimentação dos animais (Alcalde et al., 2009). Os ruminantes apresentam capacidade digestiva

diferenciada dos demais animais e são capazes de fazer melhor uso de alimentos ricos em celulose e hemicelulose, podendo ser alimentados com resíduos ricos em fibra e que não são utilizados para a alimentação humana (Zambom et al., 2001).

A casca de soja é um coproduto das indústrias de processamento da soja que compreende fisicamente o envoltório do grão (pericarpo) separado do embrião no processamento industrial, devendo ser tostada a fim de destruir a atividade de urease, fator antinutricional que diminui o consumo pelos animais (Tambara et al., 1995). Este coproduto é classificado pelo NRC (2001) como um alimento volumoso seco, apresentando como característica a presença de pectina na parede celular e carboidrato altamente degradável. Essa presença no alimento tende a produzir alta razão acetato: propionato e quantidade relativamente baixa de lactato, o que evita distúrbios metabólicos nos ruminantes (Alcalde et al., 2009).

Segundo Zambom et al. (2001), a casca de grão de soja é classificada como fibra rapidamente fermentável, podendo ser utilizada tanto como fonte energética como mantenedora do teor de fibra da ração com as vantagens de proporcionar uma fermentação acética não diminuindo a concentração do acetato ruminal e da gordura no leite.

A casca de grão de soja trata-se de coproduto de alto valor nutricional, possuindo em sua composição aproximadamente 91% de matéria seca, 2,89 Mcal EM/kg de MS (bovinos), 12,20% de proteína bruta, 66,30% de fibra em detergente neutro, 2,99% de lignina, 2,10% de extrato etéreo e 80,0% de nutrientes digestíveis totais (NRC, 1996). É uma fonte originária do processamento da soja muito comumente utilizada para a alimentação animal e com alto valor nutricional, porém, apesar de apresentar altos teores de FDN e FDA, estes são de grande digestibilidade, devido à presença da pectina (Zambom et al., 2001).

Este coproduto pode ser usado como alternativa para redução de custos na alimentação dos ruminantes, pois pode substituir grãos de cereais tradicionais na dieta dos animais, contribuindo para a elevada ingestão de energia e prevenindo alterações da função ruminal devido suas características bromatológicas. A casca do grão de soja também pode, com sucesso, substituir forragens como fonte de fibra, quando estas estão com baixa qualidade ou em pouca quantidade (Ipharraguerre & Clark, 2003).

Surge a hipótese de modificação na composição do leite, principalmente em relação à gordura, com a substituição de milho por casca de soja. Entretanto, em estudos de Zambom et al. (2008) com cabras em lactação, em substituição do milho

moído por casca de grão de soja, não observaram diferenças para produção e composição do leite, inclusive para o componente da gordura.

Então essas diferenças atribuídas ao efeito da casca do grão de soja sobre o teor de gordura do leite podem ser atribuídas não somente a sua utilização mas sim em relação à sua utilização em combinação com diferentes tipos de alimentos ou ao estado fisiológico dos animais utilizados (Zambom et al., 2008).

Resíduo Seco de Fecularia de Mandioca

O estado do Paraná está entre os maiores produtores de mandioca do país que, gera além de produtos principais, resíduos de alta qualidade que podem ser usados com segurança na alimentação animal. O resíduo de mandioca por sua disponibilidade na região é uma alternativa alimentar que auxilia na diminuição dos custos da alimentação e de produção (Caldas Neto, Zeoula e Branco, 2000).

A massa de fecularia (bagaço ou resíduo) é extraída da fécula de mandioca, um subproduto da indústria, proveniente da prensagem para extração da fécula ou amido da mandioca, por via úmida (Bertol & Lima, 1999; Marques & Caldas Neto, 2002). Sua utilização é muito dificultada devido ao seu elevado teor de umidade, pois a torna bastante perecível, de difícil conservação e de transporte. No entanto, a secagem deste subproduto pode ser uma forma de permitir sua adequada conservação e transporte o que aperfeiçoa sua utilização (Caldas Neto, Zeoula e Branco, 2000).

A massa de fecularia seca ou resíduo seco de fecularia de mandioca tem um custo mais elevado que a úmida devido aos custos envolvidos com a secagem do material fresco. É de fácil utilização para alimentação animal, pois permite seu uso em misturas concentradas e em suplementações. Este subproduto apresenta elevado teor de carboidratos de fácil e rápida fermentação ruminal (Caldas Neto, Zeoula e Branco, 2000).

Na alimentação animal, os resíduos de mandioca têm sido avaliados como um importante substituto parcial ou total do milho, devido à concentração de amido em sua composição. O resíduo seco de fecularia de mandioca apresenta cerca de 75,0% de amido em sua composição. Além disso, o amido proveniente da mandioca apresenta melhor degradabilidade efetiva da matéria seca (80-90%) comparado com o milho (55-80%). O amido da mandioca é muito eficiente na síntese de proteína microbiana, o que resulta no aumento da degradabilidade efetiva da proteína bruta (Zinn & DePeters, 1991).

Os subprodutos da mandioca, principalmente o resíduo seco de fecularia, por conter em sua composição amido, pode ser usado em substituição total ou parcial de fontes energéticas da dieta de ruminantes para produção de leite.

Entretanto, sua utilização requer cautela, pois a mandioca possui maior taxa de digestibilidade do amido no rúmen em relação ao milho e baixo teor de proteína bruta, podendo assim diminuir a qualidade da dieta fornecida aos animais.

Devido ao baixo teor de proteína bruta do resíduo seco de fecularia de mandioca, quando utilizada na alimentação de ruminantes, tem como uma das alternativas para enriquecê-lo a adição de ureia, para a correção do valor proteico da dieta, à medida que a substitui o milho na dieta (Mouro et al., 2002).

Gordura Protegida

Suplementos lipídicos são inclusos na dieta de ruminantes para aumentar sua densidade energética, melhorar a utilização de nutrientes, incrementar as produções de carne e leite e possibilitar a manipulação da composição em ácidos graxos destes produtos (Palmquist et al., 1993).

Um dos aspectos mais amplamente explorado em estudos para consumidores de produtos de origem de animais ruminantes é o perfil dos ácidos graxos da gordura, devido à presença do ácido linoleico conjugado (CLA), que é considerado benéfico para a saúde humana. Principalmente pela concentração de CLA na gordura do leite ser dependente da presença de maior quantidade de ácidos graxos insaturados na dieta dos ruminantes, conseguidos através de dietas ricas em forragens fresca e sementes oleaginosas (Grinari et al., 1998).

A gordura protegida é um dos suplementos comerciais disponíveis no mercado para melhorar o aporte energético da dieta dos animais. Trata-se de um complexo de íons de cálcio com ácidos graxos de cadeia longa, cuja matéria-prima pode ser o óleo de soja ou óleo de palma, de acordo com o produto comercial (Lactoplus[®]: gordura protegida de sais de cálcio de ácidos graxos de cadeia longa, contendo 194% de nutrientes digestíveis totais, 82% de extrato etéreo, 10% de cálcio, 26% de ácido oleico e 42% de ácido linoleico).

A gordura protegida é também chamada de “inerte” por sofrer pouca ação dos microrganismos do rúmen, sem interferir nos processos de fermentação ruminal na biohidrogenação (Sirohi et al., 2010). Uma vez que os íons de cálcio são dissociados nas

condições ácidas do abomaso, os lipídios tornam-se disponíveis para digestão e absorção no intestino (Silva et al., 2007).

Alguns estudos têm sido realizados em relação à suplementação de fêmeas lactantes com fontes lipídicas, e através disso tem sido comprovada a possibilidade de modificar a composição lipídica da gordura do leite por meio da composição da alimentação fornecida, sobretudo, com o intuito de aumentar a incorporação de ácidos graxos essenciais à saúde humana no leite (Sanz Sampelayo et al., 2002; Maia et al., 2006).

Milho Desintegrado com Palha e Sabugo

O milho desintegrado com palha e sabugo (MDPS) é obtido pelo processo de moagem das espigas inteiras, incluindo os grãos de milho (70%), o sabugo (20%) e a palha (10%) (Gonçalves et al., 2009). Apresenta-se como coproduto energético na dieta de ruminantes, e seu valor nutritivo é inferior ao milho moído, sendo rico em fibras.

É comumente usado entre pequenos produtores, principalmente durante períodos de seca e queda na qualidade dos volumosos ricos em fibra, em razão de sua praticidade e do preço de mercado, que geralmente é menor que o do grão de milho. O MDPS pode ser uma alternativa prática para utilização em suplementos múltiplos, tanto como fonte de alimento concentrado quanto volumoso (Porto et al., 2008).

O uso da espiga inteira, na forma de milho desintegrado com palha e sabugo (MDPS), pode ser de muita utilidade na alimentação dos ruminantes, especialmente em algumas regiões ou países que, em certas épocas do ano, ocorre deficiência de alimentos; desde que para seu uso se avalie a sua forma de utilização, como por exemplo, associação com concentrados ou volumosos, bem como o grau de moagem e sua composição bromatológica (Paziani et al., 2001).

2. Consumo de Pastagem

Nos últimos anos, as gramas do gênero *Cynodon*, grama-estrela e grama-bermuda, têm sido alternativas para a alimentação dos animais e para formação de novas pastagens (Pedreira, 2005). Estas, quando bem manejadas, apresentam resultados satisfatórios na produção de leite e são capazes de produzir grandes quantidades de matéria seca, com uma boa proporção lamina foliar: colmo, sendo então, apropriadas para alimentação animal (Reis et al., 2005; Gonçalves et al., 2008).

O consumo de forragem é um dentre os principais fatores determinantes no desempenho de animais em pastejo, podendo ser influenciado por fatores associados ao animal, ao pasto, ao ambiente e às suas interações. O consumo pelos animais a pasto, no entanto, não pode ser determinado diretamente, de modo que várias metodologias foram desenvolvidas para estimá-lo de maneira mais precisa (Carvalho et al., 2007). Assim a técnica dos indicadores vem sendo amplamente utilizada como alternativa para determinação do consumo da matéria seca a pasto, baseando na obtenção da massa consumida pelo animal por meio da relação entre a excreção fecal (EF) e a digestibilidade da dieta (Detmann et al., 2001).

Os indicadores são substâncias indigeríveis utilizadas para determinação da excreção fecal dos animais. Bons indicadores fecais são elementos que possuem as características tais como, ser inerte, atóxico; ser totalmente indigerível e absorvível; não apresentar função fisiológica; podendo ser processado com o alimento; misturar-se bem ao alimento e permanecer uniformemente distribuído na digesta; não influenciar e não ser influenciado por secreções intestinais, absorção, motilidade, nem pela população microbiana intestinal; possuir método específico e sensível de determinação (Saliba, 2005; Rodriguez et al., 2006).

Entre os indicadores existentes, o óxido crômico (Cr_2O_3) apresenta-se como um dos mais comumente utilizados na determinação da excreção fecal, com algumas vantagens, principalmente devido a sua facilidade de utilização e incorporação na dieta dos animais (Merchen & Church, 1988).

O consumo de matéria seca da dieta deve ser avaliado pela associação de um indicador externo como o óxido crômico, e um indicador interno como a fibra em detergente ácido indisponível no alimento (FDAi). O óxido crômico resulta na excreção fecal e o FDAi apresenta a digestibilidade.

É notável a existência de dificuldades de mensuração no consumo de matéria seca para os pequenos ruminantes. Isso ocorre porque os animais apresentam uma característica reconhecida como capacidade seletiva de alimentos, o que pode afetar o comportamento dos animais em pastejo. A seleção dos pequenos ruminantes pode ser dependente das características morfológicas da planta alterando a quantidade e a composição do material consumido (Berchielle et al., 2006), tornando difícil a utilização de animais em pastejo para execução da experimentação animal.

3. O leite caprino

A caprinocultura leiteira brasileira representa uma pequena participação na produção de leite mundial, entretanto a atividade contribui significativamente com o setor agropecuário nacional.

Segundo definição do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa, 2000), o leite de cabra é o produto oriundo da ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de cabras sadias, bem alimentadas e descansadas. Com alto valor nutritivo e qualidade dietética, é um alimento que apresenta elementos necessários à nutrição humana, como: açúcares, proteínas, gorduras, vitaminas e sais minerais.

O leite de cabra possui em sua composição aproximadamente 3,70% de gordura, 3,40% de proteína, 4,90% de lactose, 12,70% de sólidos e 0,72% de cinzas (Medeiros et al., 1997).

A qualidade do leite de cabra sofre com a influência de diversos fatores, dentre eles: tipo e qualidade da dieta dos animais, raça, período de lactação e clima, além da ação combinada desses fatores nas condições ambientais de cada país ou região (Costa, Queiroga & Pereira, 2009).

O leite de cabra é consumido no Brasil principalmente como alimento funcional, pois apresenta qualidades que o torna superior ao leite de vaca, principalmente em relação a propriedades nutricionais e terapêuticas (Garcia & Travassos, 2012).

No leite de cabra e demais leites, a alimentação dos animais tem sido um fator preponderante na manipulação de seus componentes, podendo agregar maior valor ao leite e seus produtos, garantindo maiores benefícios ao ser humano (Costa, Queiroga & Pereira, 2009).

A demanda por produtos de origem animal de qualidade superior na alimentação humana torna-se cada vez mais almejada pelo mercado consumidor, buscando sempre produtos e processamento mais elaborados e com certificação de qualidade garantida. Este fato não é diferente para o leite caprino, que ainda necessita de muitas melhorias nos métodos de produção e beneficiamento para que sejam oferecidos produtos de qualidade garantida aos consumidores (Raynal-Ljutovac et al., 2008), desmistificando o leite de cabra como alimento pouco palatável e com funcionalidade somente terapêuticas.

REFERÊNCIAS

- Alcade, C. R., Zambom, M.A., Passianoto, G.O., Lima, L.S., Zeoula, L.M. & Hashimoto, J.H. (2009). Valor nutritivo de rações contendo casca do grão de soja em substituição ao milho moído para cabritos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38 (11), 2198–2203.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Instrução Normativa nº. 37 de 31 de outubro de 2000. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite de Cabra. Diário Oficial (República Federativa do Brasil), Brasília, novembro de 2000.
- Berchielli, T. T. (2006). *Nutrição de ruminantes*. A. V. Pires, & S. G. de Oliveira (Eds.). Funep.
- Bertol, T. M. & Lima, G.J.M.M. (1999). Níveis de resíduo industrial de fécula da mandioca na alimentação de suínos em crescimento e terminação. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.34, n.2, p.243-248.
- Cândido, M. J. D., Bomfim, M. A. D., Severino, L. S., & Oliveira, S. D. (2008). Utilização de co-produtos da mamona na alimentação animal. In *congresso brasileiro de mamona*, 3 (2008), 1-21.
- Caldas Neto, S.F.; Zeoula, L.M.; Branco, A.F.; et al. (2000). Mandioca e resíduos das farinhas na alimentação de ruminantes: ph, concentração de amônia e eficiência microbiana. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 37, Viçosa. *Anais... Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia*.
- Cannas, A., Pulina, G., & Francesconi, A. H. D. (Eds.). (2008). *Dairy goats feeding and nutrition*. Cabi.
- Cecato, U., Jobim, C. C., Canto, M., & Rego, F. C. A. (2002). Pastagens para produção de leite. *II Sul-Leite. Simpósio Sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil*. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 59-97.
- Carvalho, P. C., Kozloski, G. V., Filho, H. M. N. R., Reffatti, M. V., Genro, T. C. M., & Euclides, V. P. B. (2007). Avanços metodológicos na determinação do consumo de ruminantes em pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 36, 151-170.
- Costa, R. G., Queiroga, R. C. R. E., & Pereira, R. A. (2009). Influência do alimento na produção e qualidade do leite de cabra. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38, 307-321.
- Detmann, E., Paulino, M. F., Zervoudakis, J. T., Valadares Filho, S. D. C., Euclides, R. F., Lana, R. D. P., & Queiroz, D. D. (2001). Cromo e indicadores internos na determinação do consumo de novilhos mestiços, suplementados, a pasto. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30 (5), 1600-1609.
- Garcia, R. V., & Travassos, A. E. R. (2012). Aspectos gerais sobre o leite de cabra: uma revisão. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, 67 (386), 81-88.

Gonçalves, L.C.; Borges, I. & Ferreira, P.D.S. (2009). *Alimentos para gado de leite*. Belo Horizonte: FEPMVZ.

Gonçalves, G. D., dos Santos, G. T., Cecato, U., Jobim, C. C., Damasceno, J. C., Branco, A. F., & Faria, K. P. (2008). Produção e valor nutritivo de gramíneas do gênero *Cynodon* em diferentes idades ao corte durante o ano. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 24, 1163-1174.

Griinari, J. M., Dwyer, D. A., McGuire, M. A., Bauman, D. E., Palmquist, D. L., & Nurmela, K. V. V. (1998). Trans-octadecenoic acids and milk fat depression in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 81 (5), 1251-1261.

Hall, M. B. (1998). Making nutritional sense of nonstructural carbohydrates. In *Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium*, 9, 108-121.

Ipharraguerre, I. R., & Clark, J. H. (2003). Soyhulls as an alternative feed for lactating dairy cows: a review. *Journal of Dairy Science*, 86 (4), 1052-1073.

Jorge, J. R. V., Zeoula, L. M., Prado, I. N. D., & Geron, L. J. V. (2002). Substituição do milho pela farinha de varredura (*Manihot esculenta*, Crantz) na ração de bezerros holandeses. 2. Digestibilidade e valor energético. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 31 (1), 205-212.

Júnior, J. E. L., da Costa, J. M. C., Neiva, J. N. M., & Rodriguez, N. M. (2008). Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. *Revista Ciência Agronômica*, 37 (1), 70-76.

Lana, R.P. (2000). *Sistema Viçosa de formulação de rações*. Viçosa: UFV, (p.60).

Ljutovac, K. R., Lagriffoul, G., Paccard, P., Guillet, I., & Chilliard, Y. (2008). Composition of goat and sheep milk products. *Small Ruminant Research*, 79, 57-72.

de Araújo Marques, J., do Prado, I. N., Zeoula, L. M., Alcalde, C. R., & do Nascimento, W. G. (2000). Avaliação da mandioca e seus resíduos industriais em substituição ao milho no desempenho de novilhas confinadas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 29(5), 1528-1536.

Maia, F. J., Branco, A. F., Mouro, G. F., Coneglian, S. M., dos Santos, G. T., Minella, T. F., & Guimarães, K. C. (2006). Inclusão de fontes de óleo na dieta de cabras em lactação: produção, composição e perfil dos ácidos graxos do leite. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 35 (4), 1504-1513.

MAPA - Ministério da agricultura, pecuária e do abastecimento (BRASIL). Instrução Normativa Nº 37, de 31 de outubro de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite de Cabra. Disponível em: http://www.engetecno.com.br/legislacao/leite_rtfiq_leite_cabra.htm.

Marques, J.A.; Caldas Neto, S.F. (2002) *Mandioca na alimentação Animal: Parte Aérea e Raiz*. Campo Mourão – PR. CIES, 28p.

Medeiros, L.P. et al. (1997). *Caprinos: princípios básicos para sua exploração*. Sobral: EMBRAPA Caprinos. 177 p.

Mouro, G. F., Branco, A. F., Macedo, F. A. F. D., Guimarães, K. C., Alcalde, C. R., Ferreira, R. A., & Prohmann, P. E. F. (2002). Substituição do milho pela farinha de mandioca de varredura em dietas de cabras em lactação: fermentação ruminal e concentrações de ureia plasmática e no leite. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 31 (4), 1840-1848.

Merchen, N. R., & Church, D. C. (1988). The ruminant animal: digestive physiology and nutrition. *The ruminant animal: digestive physiology and nutrition*.

Nascimento Jr, D., Barbosa, R. A., Marcelino, K. R. A., Garcez Neto, A. F., Difante, G. S., & Lopes, B. A. (2003). A produção animal em pastagens no Brasil: uso do conhecimento técnico e resultados. *Produção animal em pastagens*, 20, 1-82.

Neto, S. F. C., Zeoula, L. M., Branco, A. F., Prado, I.N., Santos, G. T., Fregadolli, F. L., ... & Dalponte, A. O. (2000). Mandioca e resíduos das farinheiras na alimentação de ruminantes: digestibilidade total e parcial. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 29, 2099-2108.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. NRC. Nutrient requirements of beef cattle. Washington, D.C., 1996

Owens, F. N., Secrist, D. S., Hill, W. J., & Gill, D. R. (1998). Acidosis in cattle: a review. *Journal of Animal Science*, 76 (1), 275-286.

Palmquist, D. L., Beaulieu, A. D., & Barbano, D. M. (1993). Feed and animal factors influencing milk fat composition. *Journal of Dairy Science*, 76 (6), 1753-1771.

Paziani de Fatima, S., Berchielli, T. T., & de Andrade, P. (2001). Digestibilidade e degradabilidade de rações à base de milho desintegrado com palha e sabugo em diferentes graus de moagem. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30 (5), 1630-1638.

Pedroso, A. M., Santos, F. A. P., & Bittar, C. M. M. (2009). Substituição do milho em grão por farelo de glúten de milho na ração de vacas em lactação em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38, 1614-1619.

Pedreira, C. G. S., Vilela, D., Resende, J. D., & Lima, J. (2005). Capins do gênero *Cynodon*: histórico e potencial para pecuária brasileira. In: VILELA, D.; RESENDE, J.C.; LIMA, J. (Eds.) *Cynodon: forrageiras que estão revolucionando a pecuária brasileira*. 1.ed. Juiz de Fora. (p.33-58).

Pina, D. D. S., Valadares Filho, S. D. C., Valadares, R. F. D., Campos, J. M. D. S., Detmann, E., Marcondes, M. I., ... & Teixeira, R. M. A. (2006). Consumo e

digestibilidade aparente total dos nutrientes, produção e composição do leite de vacas alimentadas com dietas contendo diferentes fontes de proteína. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 35 (4), 1543-1551.

Porto, M. O., Paulino, M. F., Valadares Filho, S. D. C., Sales, M. F. L., Detmann, E., & Cavali, J. (2008). Formas de utilização do milho em suplementos para novilhos na fase de terminação em pastagem no período das águas: desempenho e parâmetros nutricionais. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37 (12), 2251-2260.

Reis, R. A., Melo, G. D., Bertipaglia, L. M. A., Oliveira, A. P., Vilela, D., Resende, J. D., & Lima, J. (2005). Produção de fenos de *Cynodon*. *Cynodon, forrageiras que estão revolucionando a pecuária brasileira*, 79-131.

Rodriguez, N. M., Saliba, E. O. S., & Guimarães Júnior, R. (2006). Uso de indicadores para estimativa de consumo a pasto e digestibilidade. *Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 43, 323-352.

Sanz Sampelayo, M. R., Pérez, L., Martín Alonso, J. J., Amigo, L., & Boza, J. (2002). Effects of concentrates with different contents of protected fat rich in PUFAs on the performance lactating Granadina goats. *Small Ruminant Research*, 43 (2), 141-148.

Silva, M. M. C. D., Rodrigues, M. T., Branco, R. H., Rodrigues, C. A. F., Sarmento, J. L. R., Queiroz, A. C. D., & Silva, S. P. D. (2007). Suplementação de lipídios em dietas para cabras em lactação: consumo e eficiência de utilização de nutrientes. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 36 (1), 257-267.

Silva, S., Nascimento Júnior, D., & Montagner, D. B. (2005). Desafios da produção intensiva de bovinos de corte em pastagens. *Palestra do SIMBOI I (Simpósio sobre desafios e novas tecnologias na bovinocultura de corte)* p, 13.

Saliba, E. O. (2005). Uso de indicadores: passado, presente e futuro. *Teleconferência sobre o uso de indicadores em nutrição animal*, 1, 4-22.

Sirohi, S. K., Walli, T. K., & Mohanta, R. K. (2010). Supplementation effect of bypass fat on production performance of lactating crossbred cows. *Indian Journal of Animal Sciences*, 80 (8), 733.

Tambara, A. A. C., Olivo, C. J., Pires, M. B. G., & Sanchez, L. M. B. (1995). Avaliação in vivo da digestibilidade da casca do grão de soja moída com ovinos. *Ciência rural*, 25 (2), 283-287.

Valadares Filho, S. D. C. (2006). *Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos*. UFV.

Zambom, M. A., dos Santos, G. T., Modesto, E. C., Alcalde, C. R., Gonçalves, G. D., da Silva, D. C., ... & Faustino, J. O. (2001). Valor nutricional da casca do grão de soja,

farelo de soja, milho moído e farelo de trigo para bovinos. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 23, 937-943.

Zambom, M. A., Alcalde, C. R., Silva, K. D., Macedo, F. D., Ramos, C. E. C. O., & Passianoto, G. O. (2008). Desempenho e digestibilidade dos nutrientes de rações com casca do grão de soja em substituição ao milho para cabras Saanen em lactação e no pré-parto. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37 (7), 1311-1318.

Zinn, R. A., & DePeters, E. J. (1991). Comparative feeding value of tapioca pellets for feedlot cattle. *Journal of Animal Science*, 69 (12), 4726-4733.

II- OBJETIVOS GERAIS

Objetivou-se no presente trabalho caracterizar fontes energéticas alternativas, milho moído, milho moído+ gordura protegida, casca de grão de soja, milho desintegrado com palha e sabugo e resíduo seco de fecularia de mandioca na alimentação de cabras Saanen lactantes em pastejo, determinando o valor nutricional e ingestão da matéria seca e dos nutrientes destas, bem como a produção, composição e qualidade do leite e os parâmetros sanguíneos.

1 III- Consumo e digestibilidade da matéria seca da dieta de cabras Saanen em lactação sob
2 pastejo suplementadas com diferentes fontes energéticas

3 **RESUMO:** O objetivo neste estudo foi avaliar o consumo e a digestibilidade da matéria seca
4 e dos nutrientes por meio de diferentes suplementações energéticas para cabras Saanen em
5 lactação sob pastejo. Foram utilizadas cinco cabras em lactação, distribuídas em quadrado
6 latino 5x5, recebendo dietas compostas por pastagem de *Cynodon nlemfuensis* e
7 suplementações energéticas, contendo farelo de soja, suplemento mineral-vitamínico, sal
8 comum e diferentes fontes: milho moído, milho + gordura protegida, casca do grão de soja,
9 milho desintegrado com palha e sabugo ou resíduo seco de fecularia de mandioca. Foram
10 determinadas as composições bromatológicas e digestibilidade *in vitro* dos suplementos e
11 forragem. Foram realizadas mensurações na pastagem para estimar índices de produtividade e
12 qualidade. Para estimar o consumo e a digestibilidade das dietas, foi utilizado o indicador
13 externo óxido de cromo (Cr_2O_3) e o indicador interno fibra em detergente ácido indisponível
14 (FDAi). Não foram observadas diferenças ($P>0,05$) nos consumos de matéria seca, matéria
15 orgânica e de proteína bruta, entretanto, foram observadas diferenças ($P<0,05$) para os
16 consumos de extrato etéreo e carboidratos não fibrosos entre as suplementações. Foram
17 observadas diferenças ($P<0,05$) para as digestibilidades do extrato etéreo, fibra em detergente
18 neutro e dos carboidratos não fibrosos entre os diferentes suplementos, comprovando que a
19 utilização de suplementos energéticos alternativos em substituição ao milho total ou
20 parcialmente na alimentação de cabras em lactação não interferiu nos consumos de matéria
21 seca e matéria orgânica e com melhores digestibilidades da fibra em detergente neutro (FDN)
22 e carboidratos não fibrosos (CNF) da casca de grão de soja e do resíduo seco de fecularia de
23 mandioca.

24 **PALAVRAS-CHAVE:** caprinos, energia, indicadores de consumo, suplementações
25 energéticas

26 Feed intake and dry matter digestibility of lactating Saanen goats diet on grazing and
27 supplemented with different energy sources

28 **ABSTRACT:** The objective of this study was to evaluate the feed intake and digestibility of
29 dry matter and nutrients through different energy supplementation for lactating Saanen goats
30 on grazing. Five lactating goats were distributed in latin square 5x5, fed diets composed of
31 grazing *Cynodon nlemfuensis* and energy supplementation containing soybean meal, mineral-

32 vitamin supplement, salt and different energy sources: ground corn, corn + protected fat,
33 soybean hulls, ground ear corn and cassava byproduct. The bromatological composition and
34 *in vitro* digestibility of the supplemental and pastures were determined. Measurements on the
35 grassland were done to estimate productivity and quality indexes. To estimate the intake and
36 digestibility of diets the external marker chromium oxide (Cr_2O_3) and the internal marker
37 unavailable fiber in acid detergent (iADF) were used. There were no differences ($P>0.05$) in
38 the feed intake of total dry matter and total organic matter, however, differences were
39 observed ($P<0.05$) for crude protein intake, total ether extract and non-fibrous total
40 carbohydrates between supplementation. Differences were observed ($P<0.05$) for the
41 digestibility of crude protein, ether extract, fiber digestibility of neutral detergent and non-
42 fibrous carbohydrates for the different supplements analyzed, proving that the use of
43 alternative energy supplements to replace wholly or partly in lactating goats feed corn did not
44 affect the dry matter intake and organic matter and resulted in better digestibility of neutral
45 detergent fiber (NDF) and non-fibrous carbohydrates (NFC) of the soybean hulls and dry
46 cassava byproduct.

47 **KEYWORDS:** energy supplementation, intake indicators, energy, goats,

48 INTRODUÇÃO

49 O sistema de produção à base de pastagens tem seus custos de produção reduzidos,
50 tendo em vista os baixos investimentos em instalações e equipamentos, com menos gastos
51 com mão de obra e de alimentação em comparação ao sistema de confinamento animal
52 (Favoreto et al., 2008).

53 No entanto, o uso de pastagens tropicais, de forma exclusiva, pode não atender às
54 exigências nutricionais dos animais, principalmente das categorias de maior exigência
55 nutricional, como animais em lactação. Neste caso, a suplementação com concentrado
56 energético pode ser uma alternativa importante. Por sua vez, o uso da suplementação com
57 concentrado para animais em pastejo deve obedecer a condições básicas, como o potencial
58 genético dos animais, a qualidade e a quantidade de forragem disponível, o preço do
59 concentrado e o custo do produto animal gerado (Voltolini et al., 2008).

60 Entre os componentes da dieta, a energia é o que mais se relaciona ao consumo de
61 alimento pelo animal. O consumo de nutrientes está diretamente relacionado ao consumo de
62 matéria seca e constitui o principal fator limitante à produção de ruminantes, portanto, sua
63 otimização torna-se um componente importante na formulação de rações e estratégias de

64 alimentação para aumentar a produção; animais em lactação precisam de aporte energético
65 adequado para produção de leite (Rodrigues et al., 2007).

66 A utilização de alimentos alternativos como concentrado energético para
67 suplementação à pastagem pode trazer benefícios para a composição de dietas de ruminantes,
68 garantindo, em muitos casos, maior disponibilidade de alimentos e possível aumento da
69 eficiência de produção de leite ou de carne (Gonçalves et al., 2009).

70 O milho moído é o principal componente energético da dieta dos animais, entretanto,
71 sua utilização muitas vezes torna-se onerosa devido ao seu preço e disponibilidade nas
72 diversas épocas do ano. A sua substituição por alguns alimentos alternativos de mais fácil
73 acesso e com preço menor ou com características desejáveis, como a casca de grão de soja, o
74 milho desintegrado com palha e sabugo ou resíduo seco de feculária de mandioca pode tornar-
75 se rentável para a produção de leite com qualidade.

76 Objetivou-se no presente trabalho avaliar o consumo e a digestibilidade da matéria
77 seca e dos nutrientes de diferentes suplementações energéticas para cabras Saanen em
78 lactação sob pastejo.

79 MATERIAL E MÉTODOS

80 O experimento foi conduzido no Setor de Caprinocultura da Fazenda Experimental de
81 Iguatemi e no Laboratório de Análises de Alimentos e Nutrição Animal, pertencentes à
82 Universidade Estadual de Maringá, no período de Outubro de 2013 a Fevereiro de 2014.

83 Foram utilizadas cinco cabras Saanen múltiparas ($55,56 \pm 4,94$ kg de peso corporal e
84 ± 105 dias de lactação), selecionadas de acordo com a produção de leite em relação ao peso
85 corporal, distribuídas em delineamento quadrado latino 5x5. Esses animais foram mantidos
86 em regime de pastagem durante o período diurno (08h: 00 às 15h:00) e suplementados com
87 cinco diferentes suplementos energéticos (milho moído, milho moído+ gordura protegida,
88 casca de grão de soja, milho desintegrado com palha e sabugo ou resíduo seco de fecularia de
89 mandioca), proteico e mineral após a ordenha da tarde às 16h:00.

90 A área utilizada para o pastejo das cabras foi de aproximadamente 0,344 hectares de
91 pastagem estabelecida com grama Estrela (*Cynodon nlemfuensis*), em sistema de lotação
92 contínua com taxa de lotação variável, corrigida por meio de análises física e química do solo,
93 da exigência da gramínea utilizada e adubada com 200 kg P₂O₅ e 77 kg de ureia. A gramínea
94 antes do pastejo dos animais encontrava-se com 23,0% de matéria seca, 20,9% de proteína
95 bruta e 60,77% de fibra em detergente neutro na sua composição.

96 As amostras de forragem foram coletadas ao final de cada período de 21 dias, durante
 97 um dia da semana de coleta. Estas foram coletadas em seis pontos de cada piquete, a 5 cm do
 98 nível do solo, utilizando uma moldura com dimensões de 0,5 m². Logo após as coletas, as
 99 amostras foram pesadas para determinação da massa de forragem e colocadas em estufa de
 100 secagem a 55°C.

101 A seguir, as amostras foram processadas em moinho do tipo Willey, utilizando peneira
 102 com crivos de 1 mm de diâmetro para realização das análises de composição bromatológica
 103 da forragem.

104 Foram realizadas análises dos teores de matéria seca (MS), cinzas, proteína bruta (PB)
 105 e extrato etéreo (EE), segundo procedimentos da AOAC (1998) e fibra em detergente neutro
 106 (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), de acordo com Van Soest (1991) adaptado por
 107 Souza et al. (1999). A matéria orgânica foi estimada por diferença entre a matéria seca e o
 108 teor de cinzas.

109 A digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e da parede celular (DIVPC) da
 110 grama Estrela (*Cynodon nlemfuensis*) foram realizadas de acordo com a metodologia de
 111 Tilley e Terry (1963), adaptada por Holden (1999) para a utilização do rúmen artificial,
 112 ANKOM®.

113 Os carboidratos totais (CT) foram estimados de acordo com a equação descrita por
 114 Sniffen et al. (1992): $CT \text{ (g/kg de MS)} = 1000 - (PB + EE + \text{cinzas})$. Os valores para
 115 carboidratos não fibrosos (CNF) foram estimados de acordo com a equação proposta por
 116 Weiss (1999): $CNF \text{ (g/kg de MS)} = 1000 - (FDN + PB + EE + \text{cinzas})$, apresentados na
 117 Tabela 1.

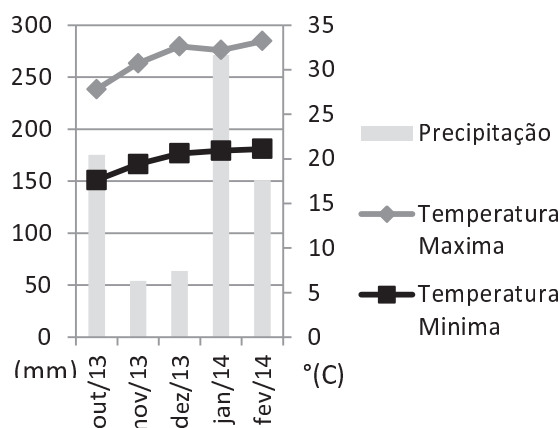
118 Tabela 1. Composição química da grama Estrela (*Cynodon nlemfuensis*) e digestibilidade *in*
 119 *vitro* de outubro de 2013 a fevereiro de 2014

Item (g/kg de MS)	Forragens				
	F P1	F P2	F P3	F P4	F P5
Matéria seca	284,50	287,60	313,50	305,30	334,10
Matéria orgânica	946,30	939,22	943,92	946,32	945,67
Cinzas	53,70	60,78	56,08	53,68	54,33
Proteína bruta	121,30	120,20	106,10	83,80	85,10
Extrato etéreo	19,32	16,75	15,44	12,17	17,97
Fibra em detergente neutro	747,80	779,90	793,60	821,10	778,40
Fibra em detergente ácido	358,80	422,95	431,62	482,65	424,81
Lignina	86,69	78,43	71,62	93,47	71,29
Carboidratos não fibrosos ²	57,88	22,50	28,90	29,50	64,30
Carboidratos totais ¹	805,70	802,40	822,50	850,50	842,70

DIVMS (%)	57,38	54,65	58,23	48,16	52,41
DIVPC (%)	60,30	66,76	63,29	57,46	62,42

120 * FP1: forragem período 1 Out-Nov/2013, FP2: forragem período 2 Nov/2013, FP3: forragem período 3 Dez/2013, FP4
 121 forragem 4 período Jan/2014, FP5: forragem período 5 Jan- Fev/2014; ¹: CT (g/kg de MS) = 1000 – (PB + EE + cinzas), ²:
 122 CNF (g/kg de MS) = 1000 – (FDN + PB + EE + cinzas).

123 Os dados climáticos e de precipitação pluviométrica foram coletados durante os
 124 períodos do experimento que compreendem os meses de Outubro de 2013 a Fevereiro de
 125 2014, pela estação meteorológica da Fazenda Experimental de Iguatemi (Figura 1).



126
 127 Figura 1. Variáveis Climáticas e de Precipitação nos meses de outubro 2013 a fevereiro 2014

128 A forrageira também foi coletada para a realização da composição morfológica, para
 129 determinar: massa de forragem disponível em t/ha, massa seca t/ha, altura da pastagem e
 130 relação dos componentes da forragem, lâmina foliar e colmo (Tabela 2).

131 Tabela 2. Dados de produção de grama Estrela (*Cynodon nlemfuensis*)

Itens	Forragem				
	F P1	FP2	F P3	FP4	F P5
Massa de Forragem (t/ha)	15,36	7,52	12,56	17,44	13,4
Massa Seca (t/ha)	4,37	2,16	3,94	5,32	4,48
Altura (cm)	35,62	35,37	33,60	39,88	36,90
Lâmina foliar (%)	13,28	13,56	15,44	14,35	14,57
Colmo (%)	63,54	71,66	73,78	74,49	74,02
LF:C	0,20	0,18	0,20	0,19	0,19

132 * FP1: forragem período 1 Out-Nov/2013, FP2: forragem período 2 Nov/2013, FP3: forragem período 3 Dez/2013, FP4
 133 forragem 4 período Jan/2014, FP5: forragem período 5 Jan- Fev/2014, LF:C: relação lamina foliar colmo.

134 As amostras de alimentos foram coletadas e processadas como descrito anteriormente
 135 para análises da forragem (Tabela 3).

136 Os valores para energia bruta dos alimentos foram determinados por meio da bomba
 137 calorimétrica adiabática (PARR Instruments Co. AC720, EUA).

138 Tabela 3. Composição química e digestibilidade *in vitro* dos ingredientes utilizados nas
 139 suplementações

Item (g/kg de MS)	Ingredientes				
	MM	CGS	MDPS	RSFM	FS
Matéria seca (g/kg de alimento)	882,60	901,50	908,20	882,10	904,40
Matéria orgânica	986,80	957,20	973,40	986,90	948,30
Cinzas	13,20	42,80	26,60	13,10	51,70
Proteína bruta	101,00	146,10	87,10	13,80	519,40
Extrato etéreo	47,00	36,70	23,90	1,90	20,50
Fibra em detergente neutro	127,10	605,10	448,40	302,10	158,40
Fibra em detergente ácido	44,80	498,60	201,90	219,50	78,00
Carboidratos não fibrosos ²	711,70	169,30	414,00	669,20	250,00
Carboidratos totais ¹	838,80	774,40	862,40	971,30	408,40
Energia bruta (Mcal/kg)	4,01	3,92	4,04	2,92	4,23
<i>DIVMS</i> (%)	94,25	80,48	74,44	84,07	95,91

140 * MM: milho moído, CGS: casca de grão de soja; MDPS: milho desintegrado com palha e sabugo; RSFM: resíduo seco de fecularia de
 141 mandioca.;FS: farelo de soja ¹: equação descrita por Sniffen et al. (1992): CT (g/kg de MS) = 1000 – (PB + EE + cinzas), ²:equação proposta
 142 por Van Soest et al. (1991): CNF (g/kg de MS) = 1000 – (FDN + PB + EE + cinzas).
 143

144 As suplementações fornecidas aos animais consistiram em: milho moído, milho moído
 145 + gordura protegida Lactoplus ® (gordura protegida de sais de cálcio de ácidos graxos de
 146 cadeia longa, contendo 194% de nutrientes digestíveis totais, 82% de extrato etéreo, 10% de
 147 cálcio, 26% de ácido oleico e 42% de ácido linoleico), casca de grão de soja (CGS), milho
 148 desintegrado com palha e sabugo (MDPS) e resíduo seco de fecularia de mandioca (RSFM), e
 149 ainda, como fonte proteica, o farelo de soja e o suplemento mineral foi oferecido 53 g/dia
 150 junto ao suplemento energético.

151 As suplementações foram calculadas com 68% de nutrientes digestíveis totais; 16% de
 152 proteína bruta; 0,55% de cálcio e 0,35% de fósforo em relação à matéria seca, de acordo com
 153 o NRC (2007), para cabras com 60 kg de peso vivo e produção média diária de 3,0 kg de leite.
 154 A água foi fornecida *ad libitum*, tanto no piquete, como nas baias. A suplementação foi
 155 ofertada a fim de atender 40% da exigência das cabras em regime de pastejo.

156 Cada período experimental foi composto por 21 dias, sendo 16 dias de adaptação dos
 157 animais às suplementações e cinco dias de coleta de dados, totalizando 105 dias de
 158 experimento. As cabras permaneceram na pastagem por um período de aproximadamente sete
 159 horas (8h:00 até 15h:00). Após esse período, foi realizada a ordenha da tarde, em seguida a
 160 suplementação em baias individuais, realizada apenas uma vez ao dia (16h), de acordo com os
 161 valores dispostos na Tabela 4.

162

163 Tabela 4. Suplementação energética, proteica e mineral (g/kg MS) fornecida às cabras em
 164 lactação

Ingredientes (kg de MS)	Suplementos				
	MM	MM+GP	CGS	MDPS	RSFM
Milho moído	1,130	0,820			
Gordura protegida		0,063			
Casca de grão de soja			1,000		
Milho desintegrado com palha e sabugo				1,300	
Resíduo seco de fecularia de mandioca					1,150
Feno					0,100
Farelo de Soja	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Ureia					0,036
Suplemento Mineral	0,053	0,053	0,053	0,053	0,053

165 *MM: milho moído, GP: Lactoplus® gordura protegida de sais de cálcio de ácidos graxos de cadeia longa, contendo 94% de
 166 nutrientes digestíveis totais, 82% de extrato etéreo, 10% de cálcio, 26% de ácido oleico e 42% de ácido linoleico, CGS: casca
 167 de grão de soja, MDPS: milho desintegrado com palha e sabugo; RSFM: resíduo seco de fecularia de mandioca.
 168

169 No início de cada período experimental, foi realizada a pesagem dos animais após a
 170 ordenha da manhã, por dois dias consecutivos.

171 Durante os dias de coleta de dados, em cada período experimental, foi realizada a
 172 pesagem das suplementações oferecidas para a determinação do consumo e, ainda, registradas
 173 diariamente a quantidade ofertada e as sobras no cocho de cada animal.

174 Para estimar o consumo de forragem, foi utilizado o indicador externo óxido de cromo
 175 (Cr_2O_3), fornecido aos animais em forma de cápsula para facilitar a administração, duas vezes
 176 ao dia (2,0 g), por meio de um aplicador acoplado em êmbolo, totalizando 4 g / animal / dia.
 177 O período de administração foi de 12 dias consecutivos (sete dias de adaptação e cinco dias
 178 para coleta de fezes) em cada período experimental. Foram coletadas amostras de fezes
 179 diariamente na saída da ampola retal, duas vezes ao dia, pela manhã (8h: 00) e pela tarde
 180 (16h:00).

181 As amostras de fezes de cada animal e de cada coleta foram acondicionadas
 182 individualmente em saco plástico e devidamente identificadas e congeladas.

183 Ao fim de todas as coletas, as amostras foram secas em estufas de 55°C, por 72 horas,
 184 e processadas em moinho Willey em peneiras de 1 mm de diâmetro, em seguida compostas
 185 com base no peso seco e armazenadas em potes plásticos. As amostras de fezes foram
 186 analisadas para determinação da matéria seca e dos nutrientes, como descrito anteriormente.

187 A técnica de indicador interno foi aplicada juntamente com o indicador externo para
 188 determinação do consumo de forragem.

189 A fibra indigestível em detergente ácido (FDAi) foi utilizada como indicador interno
190 juntamente com o indicador externo (óxido de cromo Cr_2O_3). A FDAi foi determinada nas
191 amostras de alimentos e fezes por meio da incubação ruminal por 240 horas de 0,5 g de
192 amostra em sacos Ankom® (filter bags F57), conforme técnica adaptada de Cochran et al.
193 (1986) por Clipes et al. (2006). No material remanescente das incubações, os saquinhos foram
194 lavados em água e fervidos em detergente ácido por 1 hora, em seguida lavados em água
195 destilada e em acetona e secos em estufa, a 65°C por 72 horas.

196 As estimativas da concentração fecal foram obtidas pela equação proposta por Smith e
197 Reid (1955), onde a excreção fecal (g/dia) = indicador fornecido (g/dia) / concentração do
198 indicador nas fezes (g/g MS).

199 A concentração de cromo nas fezes foi determinada pela metodologia: SW 846-3050
200 nítrico perclórica e a leitura por meio ICP-OES. Para a realização da metodologia, foi
201 utilizado 500 mg de amostra de fezes seca e moída, em tubos macro, onde foi realizada a
202 digestão com a utilização de ácido nítrico 65% e ácido perclórico 72%; após a digestão foi
203 preparado o extrato para realização da análise. As análises foram realizadas em Espectrômetro
204 de Emissão Óptica (ICP-OES), com plasma induzido por gás Argônio, com comprimento de
205 onda utilizado de 283,563 nanômetros.

206 A análise estatística foi feita pelo programa SAS 9.0 (2001), onde os dados foram
207 submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey,
208 considerando o $P < 0,05$, seguindo o modelo : $Y_{ijk} = \mu + i + P_j + T_k + e_{ijk}$; onde: Y_{ijk} =
209 variável dependente ; μ = média geral ; i = efeito do animal ($i = 1$ a 5); P_j = efeito do período
210 ($j = 1$ a 5); T_k = efeito do tratamento ($k = 1$ a 5) e e_{ijk} = erro aleatório associado a cada
211 observação.

212 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

213 Os valores de consumo da matéria seca da forragem (CMS forragem), consumo total
214 de matéria seca (CMS), de matéria orgânica (CMO), de proteína bruta (CPB) e de fibra em
215 detergente neutro (CFDN) não apresentaram diferenças ($P > 0,05$) entre os suplementos
216 avaliados. No entanto, o consumo total de extrato etéreo (CEE) e de carboidratos não fibrosos
217 (CCNF) apresentaram diferenças entre os suplementos ($P < 0,05$), como observado na Tabela
218 5.

219 Tabela 5. Consumo e digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes da dieta de cabras
 220 Saanen recebendo diferentes suplementos energéticos

Itens	Suplementos						P=
	MM	MM+GP	CGS	MDPS	RSFM	EPM	
Peso corporal (kg)	54,9	54,7	55,7	56,5	56,1		
Consumo (g/dia)							
CMS forragem	1036,20	1034,50	1054,10	985,10	1347,20	90,74	0,231
CMS total	2068,40	1947,90	1893,30	2055,90	2029,90	102,06	0,903
CMS %PC	3,76	3,55	3,39	3,63	3,61		
CMO	2005,40	1886,50	1808,30	1990,70	1954,50	97,71	0,860
CPB	284,37	261,96	292,63	271,01	259,71	13,36	0,774
CEE	66,01 ^a	60,16 ^{ab}	48,45 ^{bc}	42,23 ^{dc}	35,62 ^d	3,08	<.0001
CFDN	936,70	922,50	1329,60	1247,70	1256,00	76,76	0,030
CCNF	786,24 ^a	702,42 ^{ab}	191,98 ^d	489,70 ^c	522,47 ^{bc}	46,79	<.0001
Digestibilidade (g/kg)							
DIGMS	700,80	674,80	673,92	609,18	618,56	1,49	0,069
DIGMO	723,46	702,90	694,86	631,06	646,76	1,39	0,050
DIGPB	633,84	623,64	630,44	532,80	500,74	2,26	0,089
DIGEE	765,62 ^a	742,96 ^a	713,60 ^{ab}	649,44 ^{ab}	571,12 ^b	2,10	0,017
DIGFDN	594,82 ^b	620,04 ^{ab}	701,94 ^a	573,48 ^b	567,58 ^b	1,78	0,003
DIGCNF	927,56 ^a	915,76 ^{ab}	701,42 ^d	852,10 ^c	863,38 ^{bc}	1,75	<.0001
NDTobs ¹	85,81	71,56	68,12	55,59	91,99		

221 *CMS: consumo matéria seca forragem; CMS %PC: consumo de matéria seca no peso corporal; CMS total: consumo matéria
 222 seca total; CMO: consumo matéria orgânica; CPB: consumo proteína bruta; CEE: consumo extrato etéreo; CFDN: consumo
 223 fibra em detergente neutro; CCNF: consumo dos carboidratos não fibrosos; DIGMS: digestibilidade matéria seca; DIGMO:
 224 digestibilidade da matéria orgânica; DIGPB: digestibilidade da proteína bruta; DIGEE: digestibilidade do extrato
 225 etéreo; DIGFDN: digestibilidade da fibra em detergente neutro; DIGCNF: digestibilidade dos carboidratos não fibrosos;
 226 $NDTobs^1 = PBD + 2,25 \times EED + CTD$, sendo: PBD = proteína bruta digestível, EED= extrato etéreo digestível CTD = carboidratos totais
 227 digestíveis.;

228 Para o consumo de proteína bruta, não houve diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos.
 229 Porém, a casca de grão de soja utilizada apresentou o maior valor numérico observado, o que
 230 pode constatar que a composição química foi superior ao observado na literatura, de 116,5 a
 231 121,0 g de PB/kg de MS (NRC, 2001; Valadares Filho et al., 2010), isso devido à maior
 232 presença de partículas de grão de soja resultantes do processamento da soja, aumentando
 233 assim o teor de proteína bruta presente no coproduto. Na suplementação com o resíduo de
 234 mandioca, as características do alimento apresentam menor valor de proteína bruta (13,8 g/ kg
 235 de matéria seca) em relação aos demais suplementos, sendo então utilizada a ureia para
 236 manter o aporte de proteína para o animal, como sugerido por Lorenzoni e Mello (1994),
 237 quando afirmam que a complementação do resíduo de mandioca com ureia é para adequar os
 238 níveis de proteína e com isso não comprometer a eficiência produtiva do animal.

239 O consumo de extrato etéreo apresentou diferença ($P<0,05$) entre os suplementos
240 avaliados. Os tratamentos milho moído e milho+ gordura protegida apresentaram os maiores
241 valores para consumo de extrato etéreo, devido à sua composição química apresentar 47,0
242 g/kg de extrato etéreo na matéria seca, sendo maior que os demais. Destacou-se o tratamento
243 que apresentou o menor valor de extrato etéreo, resíduo seco de feculária de mandioca, que
244 apresentou em sua composição valor de extrato etéreo igual a 1,9 g/kg de matéria seca. O
245 RFSM, por apresentar baixa quantidade de extrato etéreo, é um alimento de difícil ingestão
246 pelos animais, pulverulento e menos palatável, segundo Jorge et al. (2002). Entretanto, no
247 presente experimento não foram verificadas diferenças para o consumo de matéria seca entre
248 os demais suplementos e o resíduo seco de fecularia de mandioca.

249 Na suplementação com a casca de grão de soja, o consumo de matéria seca não foi
250 influenciado, mesmo este apresentando alta quantidade de FDN em sua composição (605,1 g /
251 kg de MS). Este comportamento pode ter sido observado devido à CGS apresentar alta
252 digestibilidade *in vitro* da FDN, 85,65% (Silva et al., 2004), podendo ser classificada como
253 fibra rapidamente degradada no rúmen (Cunningham et al., 1993).

254 O consumo de carboidratos não fibrosos apresentou diferença entre os tratamentos
255 ($P<0,05$) e foi maior no suplemento milho moído e menor no suplemento de casca de grão de
256 soja, de acordo com os dados obtidos em sua composição bromatológica, apresentando o
257 maior valor para o milho moído (711,7 g/kg de matéria seca), devido à presença do amido, e
258 menor para a casca de grão de soja (169,3 g/kg de matéria seca), por possuir grande
259 quantidade de fibras, que é composta por celulose, hemicelulose e ainda por pectina.

260 Em relação à digestibilidade da matéria seca, da matéria orgânica e da proteína bruta,
261 estas não apresentaram diferenças ($P>0,05$) entre os suplementos. No entanto, para as
262 digestibilidades da fibra em detergente neutro, do extrato etéreo e dos carboidratos não
263 fibrosos, houve diferenças ($P<0,05$) entre os suplementos, Tabela 5.

264 A digestibilidade da proteína bruta não diferiu entre os tratamentos, o que pode ser
265 explicado pelo fato das dietas apresentarem teores de proteína muito próximos, e mesmo com
266 ingredientes diferentes e inclusão do farelo de soja, a disponibilidade de proteína dos
267 alimentos resultou na equivalência entre os tratamentos.

268 Para a digestibilidade do extrato etéreo, os suplementos como o milho moído e o
269 milho moído+ gordura protegida foram maiores em relação aos demais suplementos. O
270 suplemento que apresentou a menor digestibilidade do extrato etéreo foi o resíduo seco de
271 fecularia de mandioca (RFSM). O que refletiu diretamente na digestibilidade devido ao menor
272 teor na composição.

273 Em relação à digestibilidade da fibra em detergente neutro, o suplemento que
274 apresentou maior digestibilidade foi o suplemento com casca do grão de soja (CGS), que
275 apresentou em sua composição o maior teor de FDN (60,51% de FDN).

276 A casca de grão de soja apresenta alto teor de celulose e hemicelulose e baixo teor de
277 lignina (Ipharraguerre & Clark, 2003), permitindo que os microrganismos presentes no rúmen
278 tenham maior disponibilidade ao alimento. A presença de pectina neste alimento torna-se um
279 fator importante, pois contribui para melhor padrão de fermentação ruminal para a degradação
280 da fibra, devido à redução de produção de lactato proveniente de fontes de amido (Hatfield &
281 Weimer, 1995).

282 Alcalde et al. (2009) avaliaram a substituição ao milho com inclusão de casca de grão
283 de soja (0, 25, 50 e 100%) para cabritos Saanen, e observaram que no nível 100% de casca do
284 grão de soja a digestibilidade da fibra em detergente neutro (FDN) foi maior que nos demais
285 níveis, portanto sugeriu que o milho pode ser 100% substituído pela casca do grão de soja.

286 Segundo Zambom et al. (2008), cabras Saanen em lactação recebendo rações com
287 substituição do milho em níveis de 50% e 100% por CGS apresentaram coeficientes de
288 digestibilidade da fibra em detergente neutro também aumentados, sugerindo que em caprinos
289 a utilização da fibra presente na casca de grão de soja tem efeitos associativos positivos e
290 também pode ser um substituto ao milho, total ou parcial na dieta.

291 Em relação à digestibilidade da fibra em detergente neutro, existem diferenças quanto
292 à utilização da casca de grão de soja em substituição ao milho entre as espécies animais e ao
293 estado fisiológico, e estas diferenças podem ocorrer em razão do padrão de fermentação, taxa
294 de passagem, atividade corporal metabólica e efeitos associativos entre alimentos utilizados
295 (Zambom et al., 2007).

296 Para digestibilidade dos carboidratos não fibrosos, houve diferenças ($P < 0,05$) entre os
297 tratamentos, com o maior valor para o milho moído e o milho moído+ gordura protegida e o
298 menor para a casca do grão de soja.

299 O resíduo seco de fecularia de mandioca apresenta alta digestibilidade do amido e
300 valor energético elevado, propiciando maior fermentação ruminal e maior aproveitamento no
301 trato digestivo total. Entretanto, a fermentação intensa do amido causa aumento na produção
302 de ácidos graxos voláteis que associados com os ácidos graxos do rúmen podem causar danos
303 no epitélio ruminal e inibir a atividade dos microrganismos celulolíticos, podendo refletir na
304 redução da ingestão de forragem e na ingestão total de matéria seca, pela redução na
305 digestibilidade. Este comportamento não foi apresentado nesse experimento com a inclusão
306 de resíduo seco de fecularia de mandioca, semelhante ao observado por Zeoula et al. (2003)

307 com utilização de farrinha varredura, subproduto da mandioca com composição semelhante
308 ao resíduo seco de fecularia de mandioca.

309 As variações nas características dos coprodutos utilizados, tanto físicas, químicas ou
310 valor nutricional são dependentes de muitos fatores intrínsecos ao alimento, como a variedade
311 dos produtos, seus métodos de processamento e tempo de armazenamento. Também pode-se
312 observar características que favorecem a maior utilização na alimentação animal de
313 determinado coproduto em determinada região, devido à sua maior disponibilidade e fácil
314 aquisição (Lousada Junior, Costa, Neiva e Rodriguez, 2006).

315 CONCLUSÃO

316 A inclusão de fontes energéticas alternativas, como milho moído+ gordura protegida, a
317 casca do grão de soja, o milho desintegrado com palha e sabugo e o resíduo seco de fecularia
318 de mandioca, em suplementos para cabras Saanen em lactação, não altera o consumo de
319 matéria seca e matéria orgânica. Quanto à digestibilidade, os melhores resultados podem ser
320 atribuídos aos tratamentos contendo casca do grão de soja (DIVFDN) e ao resíduo seco de
321 fecularia de mandioca (DIVCNF).

322 REFERÊNCIAS

323 Alcade, C. R., Zambom, M.A., Passianoto, G.O., Lima, L.S., Zeoula, L.M.& Hashimoto,
324 J.H.(2009). Valor nutritivo de rações contendo casca do grão de soja em substituição ao milho
325 moído para cabritos. *Revista Brasileira de Zootecnia*,(38),2198–2203.

326 ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS – AOAC (1998) *Official*
327 *Methods of Analysis*. 16.ed. Gaithersburg, M.P.: Association of Official Analytical Chemists,
328 1141p.

329 Clipes, R. C., Detmann, E., Silva, J. F. C., Vieira, R. A. M., Nunes, L. B. M., Lista, F. N., &
330 Ponciano, N. J. (2006). Evaluation of acid detergent insoluble protein as an estimator of
331 rumen non-degradable protein in tropical grass forages. *Arquivo Brasileiro de Medicina*
332 *Veterinária e Zootecnia*, 58(4), 694-697.

333 Cochran, R.C.; Adams, D.C.; Wallace, J.D.& Galyean, M.L. (1986). Predicting digestibility
334 of different diets with internal markers: Evaluation of four potential markers. *Journal of*
335 *Animal Science*, 63, 1476-1483.

336 Cunningham, K. D., Cecava, M. J., & Johnson, T. R. (1993). Nutrient digestion, nitrogen, and
337 amino acid flows in lactating cows fed soybean hulls in place of forage or
338 concentrate. *Journal of Dairy Science*, 76(11), 3523-3535.

339 Favoreto, G. M., Deresz, F., Fernandes, M. A., Vieira, M.A.R. & Fontes, A.A.C. (2008).
340 Avaliação nutricional da grama-estrela cv. Africana para vacas leiteiras em condições de
341 pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37(2), 319-327.

- 342 Gonçalves, L.C.; Borges, I. & Ferreira, P.D.S.(2009). *Alimentos para gado de leite*. Belo
343 Horizonte: FEPMVZ.
- 344 Hatfield, R.D.& Weimer, P.J. (1995). Degradation characteristics of isolated and *in situ* cell
345 wall lucerne pectic polysaccharides by mixed ruminal microbes. *Journal of the Science of*
346 *Food and Agriculture*, 69(2), 185-196.
- 347 Holden, L.A.(1999) Comparison of methods of *in vitro* matter digestibility for ten feeds.
348 *Journal of Dairy Science*, 82(8), 1791-1794.
- 349 Ipharraguerre, I.R., & Clark, J.H.(2003). Soyhulls as an alternative feed for lactating cows: A
350 review. *Journal of Dairy Science*, 86, 1052-1073.
- 351 Jorge, J.R.V.; Zeoula, L.M.; Prado, I.N. & Geron, L.J.V. (2002). Substituição do milho pela
352 farinha de varredura (*Manihot esculenta*, Crantz) na ração de bezerros Holandeses. 2.
353 Digestibilidade e valor energético. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 31(1), 205-212.
- 354 Júnior, J. E. L., da Costa, J. M., Neiva, J. N. M., & Rodriguez, N. M. (2006). Physical-
355 chemical characterization of tropical fruit by-products for use in animal feed. *Revista Ciência*
356 *Agronômica*, 37(1), 70.
- 357 Lorenzoni, W. R., & Mello, S. C.(1994). Avaliação do resíduo sólido obtido da lavagem da
358 raiz da mandioca como alimentos energético para bovinos. IN: CEREDA, M. P. Resíduos da
359 industrialização da mandioca no Brasil, 91-99.
- 360 National Research Council - NRC.(2001) *Nutrients requirements of beef cattle*. 7.rev.ed.
361 Washington, D.C.: National Academy Science(p.381).
- 362 National Research Council – NRC (2007). *Nutrient Requirements of Small Ruminants*,
363 Washington, D.C.: The National Academies Press.
- 364 Rodrigues, F. A. C., Branco, T.M., Silva, H.R., Torres Filho, C.M.M., Almeida, R. &
365 Queiroz, C.A. (2007). Consumo, digestibilidade e produção de leite de cabras leiteiras
366 alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de proteína bruta e energia líquida. *Revista*
367 *Brasileira de Zootecnia*, 36(5), 1658-1665.
- 368 Silva, D.C.; Kazama, R.; Faustino, J.O., Zambom, M.A., Santos, G.T. & Branco A.F. (2004).
369 Digestibilidade *in vitro* e degradabilidade *in situ* da casca do grão de soja, resíduo de soja e
370 casca de algodão. *Acta Scientiarum*, 26(4), 501-506.
- 371 Silva, D. J.; Queiroz, A. C. (2002). *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*.
372 Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 235 p.
- 373 Souza, G. B.; Nogueira, A. R. A.; Sumi, L. N. & Batista, L. A. R. (1999). *Método alternativo*
374 *para a determinação de fibra em detergente neutro e detergente ácido*. São Carlos: Embrapa
375 Pecuária Sudoeste, 21 p.
- 376 Smith, A. M.& Reid, J. T.(1995) Use of chromic oxide as an indicator of fecal output for the
377 purpose of determining the intake of a pasture herbage by grazing cows. *Journal of Dairy*
378 *Science*, 38(5), 515-524.
- 379 Sniffen, C. J.; O'Connor, J. D.; Van soest, P. J.; Fox, D. G. & Russell, J. B.(1992). A net
380 carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II Carbohydrate and protein
381 availability. *Journal of Dairy Science*, 70(11), 3562-3577.

- 382 Tilley, J.M.A. & Terry, R.A.(1963). A two-stage technique for the *in vitro* digestion of
383 forage crops. *Journal British Grassland Society*, 18(2), 104-111.
- 384 Valadares Filho, S.C.; Machado, P.A.S.; Chizzotti, M.L.; Amaral, H.F.; Magalhães, K.A.;
385 Rocha Júnior, V.R.; Capelle, E.R.(2010). *Tabelas brasileiras de composição de alimentos*
386 *para bovinos*. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa.
- 387 Voltolini, V.T., Santos, P. A. F., Martinez, C. J., Imaizumi, H., Vaz, P.A. & Penati, M. A.
388 (2008). Metabolizable protein supply according to the NRC (2001) for dairy cows grazing
389 elephant grass. *Scientia Agricola*, 65(2),130-138.
- 390 Van soest, P.J.; Robertson, J.B. & Lewis, B.A.(1991). Methods for dietary fiber, neutral
391 detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy*
392 *Science*, 74(10), 3583-3597.
- 393 Weiss, W. (1999). Energy prediction equations for ruminant feeds. In: CORNELL
394 NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 61., 1999, Ithaca.
395 *Proceedings...* Ithaca: Cornell University. p.176-185.
- 396 Zambom, M. A., Alcalde, C. R., Hashimoto, J. H., de Macedo, F. D. A. F., de Oliveira
397 Passianoto, G., & de Lima, L. S. (2007). Parâmetros digestivos, produção e qualidade do leite
398 de cabras Saanen recebendo rações com casca do grão de soja em substituição ao milho. *Acta*
399 *Scientiarum. Animal Sciences*,29(3), 309-316.
- 400 Zambom, M. A., Alcalde, C. R., Silva, K. D., Macedo, F. D., Ramos, C. E. C. O., &
401 Passianoto, G. O. (2008). Desempenho e digestibilidade dos nutrientes de rações com casca
402 do grão de soja em substituição ao milho para cabras Saanen em lactação e no pré-
403 parto. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37(07), 1311-1318.

404 VI- Produção e qualidade do leite de cabras Saanen sob pastejo suplementadas com diferentes
405 fontes energéticas

406 **RESUMO:** O objetivo neste estudo foi avaliar os efeitos das suplementações energéticas
407 como alternativas para cabras em pastejo sobre a produção, composição e qualidade do leite
408 de cabras Saanen. Foram utilizadas cinco cabras em lactação, distribuídas em quadrado latino
409 5x5, recebendo dietas compostas por pastagem de *Cynodon nlemfuensis* e suplementações
410 energéticas, contendo farelo de soja, suplemento mineral-vitamínico, sal comum e diferentes
411 fontes energéticas: milho moído, milho + gordura protegida, casca do grão de soja, milho
412 desintegrado com palha e sabugo, e resíduo seco de fecularia de mandioca. Foram registradas
413 as produções de leite diárias e coletadas amostras de leite para determinação dos teores de
414 sólidos totais, proteína, gordura, lactose e análise da concentração de ácidos graxos. Foram
415 coletadas amostras de sangue para determinar as concentrações de triglicerídeos e colesterol
416 no soro e glicose no plasma. Foram determinadas as concentrações de ureia no leite e no
417 sangue. A produção de leite, produção corrigida para 35 g de gordura/kg de leite, os
418 componentes do leite e a contagem de células somáticas não apresentaram diferenças
419 ($P>0,05$) entre os suplementos avaliados. Os teores de nitrogênio ureico no leite apresentaram
420 diferenças ($P<0,05$) entre os tratamentos, sendo o maior valor observado para o resíduo seco
421 de fecularia de mandioca. Dentre os parâmetros sanguíneos avaliados, a ureia apresentou
422 diferença ($P<0,05$) entre os tratamentos analisados e foi mais elevada para o tratamento
423 contendo resíduo seco de fecularia de mandioca. O uso de fontes energéticas alternativas na
424 alimentação de cabras Saanen em lactação não altera a produção, composição e qualidade do
425 leite, sugerindo a utilização destas em substituição total ou parcial ao milho moído.

426 **PALAVRAS-CHAVE:** caprinocultura leiteira, composição do leite, energia, perfil
427 sanguíneo, suplementações

428
429 Milk production and quality of Saanen goats on grazing supplemented with different energy
430 sources

431
432 **ABSTRACT:** The objective of this study was to evaluate the effects of energy
433 supplementation as alternatives in production for goats on grazing on the production,
434 composition and quality of Saanen goats milk. Five lactating goats were distributed in latin
435 square 5x5, fed diets composed of grazing *Cynodon nlemfuensis* and energy supplementation
436 containing soybean meal, mineral-vitamin supplement, salt and different energy sources:
437 ground corn, corn + protected fat, soybean hulls, ground ear corn and cassava byproduct.

438 Daily milk production was recorded and milk samples were collected for determination of
439 total solids, protein, fat, lactose, and analysis of fatty acids concentration. Blood samples were
440 collected to determine the levels of triglycerides and cholesterol in serum and plasma
441 glucose. Concentrations of urea in milk and blood were determined using enzymatic
442 colorimetric commercial kit. The milk production, production corrected to 35 g fat / kg of
443 milk, milk components and somatic cell count did not differ ($P>0.05$) among the supplements.
444 The urea nitrogen levels in milk showed differences ($P<0.05$) among treatments, being higher
445 for cassava byproduct. Among the blood parameters evaluated, urea was different ($P<0.05$)
446 between the treatments and was higher for the treatment containing cassava byproduct. The
447 use of alternative energy sources in Saanen lactating goats does not alter the production,
448 composition and quality of milk.

449 **KEYWORD:** dairy goat, milk composition, blood profile, energy, supplementation

450 **INTRODUÇÃO**

451 A produção intensiva de leite em pastagem tem sido uma das melhores formas para
452 reduzir o custo da produção, manutenção da competitividade e sustentabilidade da exploração
453 leiteira (Favoreto, Deresz, Fernandes, Vieira & Fontes, 2008). Entretanto, para obter sucesso
454 na produção, torna-se necessário selecionar espécies forrageiras que manejadas corretamente
455 apresentem potencial produtivo para a atividade leiteira. Como aliado à produção forrageira,
456 torna-se necessário utilizar de maneira correta a definição do manejo nutricional, escolhendo
457 principalmente os potenciais alimentos para fornecimento como suplementação para garantir
458 suporte nutricional adequado aos animais de produção (da Silva, Carvalho, Gomes &
459 Rodrigues, 2012).

460 Os resíduos ou coprodutos da agroindústria, em sua maioria, apresentam bom
461 potencial para utilização na alimentação de ruminantes. Dependendo do valor nutritivo do
462 material de origem, do processamento aplicado e do volume produzido, os resíduos podem
463 substituir, em diferentes proporções ou em sua totalidade, os alimentos tradicionalmente
464 utilizados na formulação de concentrados ou suplementos (Gonçalves, Borges & Ferreira,
465 2009).

466 A diversidade de coprodutos e resíduos da agroindústria é grande, assim a escolha do
467 alimento a ser usado na dieta dos animais leiteiros deve ocorrer observando-se vários aspectos
468 importantes, dentre os principais: disponibilidade na região do material, custo da aquisição do
469 material, transporte do material, valor nutritivo e o nível produtivo dos animais. Na
470 alimentação de ruminantes, muitos alimentos já foram utilizados como fonte alternativa de

471 nutrição para produção de leite, com o intuito de tornar essa relação ecologicamente correta e
472 promissora, diminuindo também os custos com a alimentação dos animais.

473 O manejo alimentar torna-se determinante na produção e composição do leite caprino,
474 este pode ser modificado dependendo da quantidade e composição da dieta ou alimento
475 ofertado aos animais (Queiroga, Costa & Pereira, 2009).

476 Segundo Park, Juárez, Ramos e Haenlein (2007), o leite caprino apresenta elevado
477 valor biológico e qualidades nutricionais que podem ser melhores que o leite bovino em
478 vários aspectos, devido à sua maior digestibilidade e pelas características dietéticas. Assim, o
479 leite caprino tem sido bastante recomendado para alimentação de crianças, adultos ou idosos
480 sensíveis e que não podem consumir o leite de vaca. É caracterizado por conter glóbulos de
481 gordura menores (Attaie & Richter, 2000), o que lhe confere melhor digestibilidade. Além
482 disso, em sua composição lipídica, apresenta ácidos graxos essenciais à saúde humana
483 (Chilliard & Ferlay, 2004) o que lhe torna um alimento de alto valor biológico.

484 A alimentação fornecida aos animais é fator determinante da produção e composição
485 do leite. Experimentos com caprinos com aptidão leiteira têm sido realizados com o propósito
486 de sugerir a utilização de alimentos alternativos que tenham o objetivo de adequar níveis de
487 nutrientes que sejam capazes de assegurar as exigências de manutenção e os índices de produção
488 pretendidos (Costa et al., 2008).

489 No presente trabalho, objetivou-se avaliar os efeitos das suplementações energéticas
490 (milho moído, milho moído +gordura protegida, casca de grão de soja, milho desintegrado
491 com palha e sabugo e resíduo seco de fecularia de mandioca) como alternativas de
492 suplementação para cabras Saanen em pastejo, sobre a produção, composição e qualidade do
493 leite.

494 MATERIAL E MÉTODOS

495 O experimento foi conduzido no Setor de Caprinocultura da Fazenda Experimental de
496 Iguatemi e no Laboratório de Análises de Alimentos e Nutrição Animal, pertencentes à
497 Universidade Estadual de Maringá.

498 Foram utilizadas cinco cabras Saanen múltíparas ($55,56 \pm 4,94$ kg de peso corporal e \pm
499 105 dias de lactação), selecionadas de acordo com a produção de leite em relação ao peso
500 corporal, distribuídas em delineamento quadrado latino 5x5. Os animais foram mantidos em
501 regime de pastagem durante o período diurno (08h:00 às 15h:00) e suplementados após a
502 ordenha da tarde às 16h:00; após este período, os animais foram alojados em baias individuais
503 com água *ad libitum* e sal mineral até a manhã seguinte.

504 As suplementações fornecidas aos animais após a ordenha no período da tarde
505 consistiam em: milho moído, milho moído + gordura protegida (gordura protegida de sais de
506 cálcio de ácidos graxos de cadeia longa, contendo 94% de nutrientes digestíveis totais, 82%
507 de extrato etéreo, 10% de cálcio, 26% de ácido oleico e 42% de ácido linoleico), casca de
508 grão de soja (CGS), milho desintegrado em palha e sabugo (MDPS) e resíduo seco de
509 feccularia de mandioca (RSFM), como fonte proteica o farelo de soja, oferecido junto com o
510 suplemento mineral e o energético, na quantidade de 53 g/dia.

511 A área utilizada para o pastejo das cabras foi de aproximadamente 0,344 hectares de
512 pastagem estabelecida com grama Estrela (*Cynodon nlemfuensis*), em sistema de lotação
513 contínua, com taxa de lotação variável, corrigida por meio de análises física e química do
514 solo, de acordo com a exigência da gramínea utilizada e adubada com 200 kg P₂O₅ e 77 kg de
515 ureia. A gramínea antes do pastejo dos animais, após adubada, encontrava-se com 23,0% de
516 matéria seca, 20,9% de proteína bruta e 60,77% de fibra em detergente neutro na sua
517 composição.

518 As amostras de forragem foram coletadas ao final de cada período de 21 dias, durante
519 o primeiro dia da semana de coleta. Estas foram coletadas em seis pontos de cada piquete, a 5
520 cm do nível do solo, utilizando uma moldura com dimensões de 0,5 m². Logo após as coletas,
521 as amostras foram pesadas para determinação da massa de forragem e colocadas em estufa de
522 secagem a 55°C, e processadas em moinho do tipo Willey, utilizando peneira com crivos de 1
523 mm de diâmetro, para analisar a composição bromatológica.

524 Foram determinados os teores de matéria seca (MS), cinzas, proteína bruta (PB) e
525 extrato etéreo (EE), segundo procedimentos da AOAC (1998), e fibra em detergente neutro
526 (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), de acordo com Van Soest (1991) adaptado por
527 Souza et al. (1999). A matéria orgânica foi estimada por diferença entre a matéria seca e o
528 teor de cinzas.

529 A digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e da parede celular (DIVPC) da
530 grama Estrela (*Cynodon nlemfuensis*) foram realizadas de acordo com a metodologia de
531 Tilley & Terry (1963), adaptada por Holden (1999) para a utilização do rúmen artificial,
532 ANKOM®, Tabela 1.

533 Os carboidratos totais (CT) foram estimados de acordo com a equação descrita por
534 Sniffen et al. (1992): $CT \text{ (g/kg de MS)} = 1000 - (PB + EE + \text{cinzas})$. Os valores para
535 carboidratos não fibrosos (CNF) foram estimados de acordo com a equação proposta por
536 Weiss (1999): $CNF \text{ (g/kg de MS)} = 1000 - (FDN + PB + EE + \text{cinzas})$, apresentados na
537 Tabela 1.

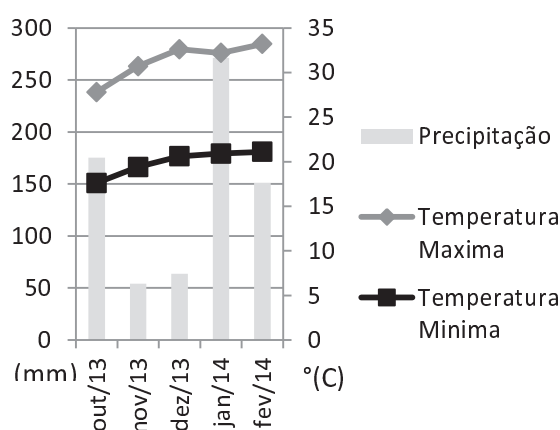
538 Tabela 1. Composição química da grama estrela (*Cynodon nlemfuensis*) e digestibilidade *in*
 539 *vitro* de outubro de 2013 a fevereiro de 2014

Item (g/kg de MS)	Forragens				
	F P1	F P2	F P3	F P4	F P5
Matéria seca	284,50	287,60	313,50	305,30	334,10
Matéria orgânica	946,30	939,22	943,92	946,32	945,67
Cinzas	53,70	60,78	56,08	53,68	54,33
Proteína bruta	121,30	120,20	106,10	83,80	85,10
Extrato etéreo	19,32	16,75	15,44	12,17	17,97
Fibra em detergente neutro	747,80	779,90	793,60	821,10	778,40
Fibra em detergente ácido	358,80	422,95	431,62	482,65	424,81
Lignina	86,69	78,43	71,62	93,47	71,29
Carboidratos não fibrosos ²	57,88	22,50	28,90	29,50	64,30
Carboidratos totais ¹	805,70	802,40	822,50	850,50	842,70
<i>DIVMS</i> (%)	57,38	54,65	58,23	48,16	52,41
<i>DIVPC</i> (%)	60,30	66,76	63,29	57,46	62,42

540 * FP1: forragem período 1 Out-Nov/2013, FP2: forragem período 2 Nov/2013, FP3: forragem período 3 Dez/2013, FP4
 541 forragem 4 período Jan/2014, FP5: forragem período 5 Jan- Fev/2014.

542 Os dados climáticos e de precipitação pluviométrica foram observados durante os
 543 períodos do experimento que compreendem o período de Outubro de 2013 a Fevereiro de
 544 2014, pela estação meteorológica da Fazenda Experimental de Iguatemi (Figura 1).

545



546

547 Figura 1: Variáveis climáticas e de precipitação nos meses de outubro 2013 a fevereiro 2014

548 A forrageira também foi coletada para a realização da composição morfológica, para
 549 determinar: massa de forragem disponível em t/ha, massa seca t/ha, altura da pastagem e
 550 relação dos componentes da forragem, lâmina foliar e colmo (Tabela 2).

551 Tabela 2. Dados de produção de forragem grama Estrela (*Cynodon nlemfuensis*)

Itens	Forragem				
	F P1	FP2	F P3	FP4	F P5
Massa de forragem (t/ha)	15,36	7,52	12,56	17,44	13,40
Massa seca (t/ha)	4,37	2,16	3,94	5,32	4,48
Altura (cm)	35,62	35,37	33,60	39,88	36,90
Lamina foliar (%)	13,28	13,56	15,44	14,35	14,57
Colmo (%)	63,54	71,66	73,78	74,49	74,02
LF:C	0,20	0,18	0,20	0,19	0,19

552 * FP1: forragem período 1 Out-Nov/2013, FP2: forragem período 2 Nov/2013, FP3: forragem período 3 Dez/2013, FP4
553 forragem 4 período Jan/2014, FP5: forragem período 5 Jan- Fev/2014.

554 As amostras de alimentos foram coletadas e processadas como descrito anteriormente
555 para análises da forragem (Tabela 3).

556 Os valores para energia bruta dos alimentos foram determinados por meio da bomba
557 calorimétrica adiabática, para avaliar a energia em Mcal/kg dos alimentos fornecidos aos
558 animais (PARR Instruments Co. AC720, EUA).

559 Tabela 3. Composição química e digestibilidade *in vitro* dos ingredientes utilizados nas
560 suplementações

Item (g/kg de MS)	Ingredientes				
	MM	CGS	MDPS	RSFM	FS
Matéria seca (g/kg de alimento)	882,60	901,50	908,20	882,10	904,40
Matéria orgânica	986,80	957,20	973,40	986,90	948,30
Cinzas	13,20	42,80	26,60	13,10	51,70
Proteína bruta	101,00	146,10	87,10	13,80	519,40
Extrato etéreo	47,00	36,70	23,90	1,90	20,50
Fibra em detergente neutro	127,10	605,10	448,40	302,10	158,40
Fibra em detergente ácido	44,80	498,60	201,90	219,50	78,00
Carboidratos não fibrosos ²	711,70	169,30	414,00	669,20	250,00
Carboidratos totais ¹	838,80	774,40	862,40	971,30	408,40
Energia bruta (Mcal/kg)	4,01	3,92	4,04	2,92	4,23
NDT _{obs} ¹	85,81	71,56	68,12	55,59	91,99
<i>DIVMS</i> (%)	94,25	80,48	74,44	84,07	95,91

561 * MM: milho moído, CGS: casca de grão de soja; MDPS: milho desintegrado com palha e sabugo; RSFM: resíduo seco de fecularia de
562 mandioca.;F.Soja: farelo de soja ¹: equação descrita por Sniffen et al. (1992): CT (g/kg de MS) = 1000 - (PB + EE + cinzas); *NDTobs* =
563 *PBD* + 2,25 x *EED* + *CTD*, sendo: *PBD* =proteína bruta digestível, *EED*= extrato etéreo digestível e *CTD* = carboidratos totais digestíveis.;
564 ²: equação proposta por Van Soest et al. (1991): CNF (g/kg de MS) = 1000 - (FDN + PB + EE + cinzas).

565 Cada período experimental foi composto por 21 dias, sendo 16 dias de adaptação dos
566 animais às suplementações e cinco dias de coleta de dados.

567 As suplementações foram calculadas com 68% de nutrientes digestíveis totais; 16% de
568 proteína bruta; 0,55% de cálcio e 0,35% de fósforo em relação à matéria seca (MS), de acordo
569 com o NRC (2007), para cabras com 60 kg de peso vivo e produção média diária de 3,0 kg de

570 leite. A água foi fornecida *ad libitum*, tanto no piquete como nas baias. A suplementação foi
571 ofertada a fim de atender 40% da exigência das cabras em regime de pastejo (Tabela 4).

572 Tabela 4. Suplementação energética, proteica e mineral (g/kg MS) fornecida às cabras em
573 lactação

Ingredientes (kg de MS)	Suplementos				
	MM	MM+GP	CGS	MDPS	RSFM
Milho moído	1,130	0,820			
Gordura protegida		0,063			
Casca de grão de soja			1,000		
Milho desintegrado com palha e sabugo				1,300	
Resíduo seco de fecularia de mandioca					1,150
Feno					0,100
Farelo de Soja	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Ureia					0,036
Suplemento Mineral	0,053	0,053	0,053	0,053	0,053

574 *MM: milho moído, GP : Lactoplus® gordura protegida de sais de cálcio de ácidos graxos de cadeia longa, contendo 94% de
575 nutrientes digestíveis totais, 82% de extrato etéreo, 10% de cálcio, 26% de ácido oleico e 42% de ácido linoleico, CGS: casca
576 de grão de soja, MDPS: milho desintegrado com palha e sabugo; RSFM: resíduo seco de fecularia de mandioca.

577 No início de cada período experimental, foi realizada a pesagem dos animais após a
578 ordenha da manhã, por dois dias consecutivos.

579 Durante os dias de coleta de dados, em cada período experimental, foi realizada a
580 pesagem das suplementações oferecidas, para estimar o consumo de matéria seca.

581 Foram realizadas duas ordenhas diárias (7h:30 e 15h:30), com o registro da produção
582 de leite individual. Em cada semana de avaliação, no 17º dia, as amostras de leite foram
583 coletadas, proporcionais à produção das ordenhas (manhã e tarde), para cada cabra.

584 O leite colhido para as análises químicas foi acondicionado em frasco plástico
585 contendo conservante Bronopol® (2-bromo-2-nitropropano-1,3-diol) e as amostras foram
586 enviadas para o Laboratório do Programa de Análises do Rebanho Leiteiro do Paraná,
587 pertencente à Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa. Foram
588 determinados os teores de proteína, gordura, lactose e sólidos totais pelo analisador
589 infravermelho Bentley 2000®. Para a contagem de células somáticas (CCS), foi utilizado o
590 contador eletrônico Somacount 500®.

591 A produção de leite foi corrigida para 35 g de gordura por kg de leite, conforme a
592 equação de Gravert (1987): $PLc (3,5\%) = 0,4337 \times PL + 16,218 \times PG$, onde: PLc = produção
593 de leite corrigida para gordura; PL = produção de leite (kg/dia); PG = produção de gordura
594 (kg/dia).

595 Em cada semana de avaliação, no último dia de coleta, foram coletadas amostras de
596 sangue das cabras após a ordenha da manhã (antes da alimentação) por punção da veia
597 jugular, utilizando tubos de ensaio de 5 mL e *vacutainers*, para análise de triglicerídeos,
598 colesterol, glicose e ureia.

599 Para determinação da concentração dos componentes do sangue e da ureia no leite, as
600 amostras foram centrifugadas (3.500 rpm por 15 min) para obtenção do soro e do plasma, os
601 quais foram transferidos para tubos *ependorfs* e armazenados em freezer para posteriores
602 análises. Para as análises, foram utilizados os kits enzimático-colorimétricos (Gold Analisa
603 Diagnostica Ltda®).

604 Para análise da concentração de ácidos graxos do leite, a gordura do leite foi extraída
605 por centrifugação, segundo metodologia descrita por Murphy et al. (1995), e esterificada de
606 acordo com o método 5509 da ISO (1978), em solução de KOH/metanol e n-heptano. Em
607 seguida, uma alíquota do extrato lipídico, contendo aproximadamente 200 mg de lipídios, foi
608 seca em evaporador rotatório e transmetilada de acordo com o método de Hartman e Lago
609 (1973), usando-se solução de cloreto de amônia e ácido sulfúrico em metanol como agente
610 esterificante. Os ésteres de ácidos graxos foram isolados e analisados através do cromatógrafo
611 gasoso Agilent, modelo 7890A, acoplado a um detector de massas Agilent 5975C, utilizando-
612 se uma coluna ZB- Wax Polietileno Glicol (30 m de comprimento x 0,25 mm de diâmetro
613 interno x 0,25 µm de espessura do filme). O gás de arraste foi o Hélio (He) e o fluxo de
614 injeção foi de 1 mL/min split 1:10. A temperatura inicial da coluna foi estabelecida em 50 ° C,
615 mantida por 2 minutos, sendo então elevada para 220 ° C a uma taxa de 4 ° C/min e mantida
616 por 7 minutos. A temperatura do injetor utilizada foi de 250 ° C. A identificação dos ácidos
617 graxos foi realizada pela comparação dos tempos de retenção dos ésteres metílicos das
618 amostras com os de padrões autênticos (Sigma Aldrich®).

619 A análise estatística foi feita pelo programa SAS 9.0 (2001), em que os dados foram
620 submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey
621 considerando o $P > 0,05$, seguindo o modelo segundo o modelo: $Y_{ijk} = \mu + i + P_j + T_k + e_{ijk}$;
622 onde: Y_{ijk} = variável dependente ; μ = média geral ; i = efeito do animal ($i = 1$ a 5); P_j =
623 efeito do período ($j = 1$ a 5); T_k = efeito do tratamento ($k = 1$ a 5) e e_{ijk} = erro aleatório
624 associado a cada observação.

625 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

626 As variáveis produção de leite (kg/dia), produção de leite corrigida para 3,5% de
 627 gordura (kg/dia), os teores de gordura, proteína, lactose, sólidos totais e a contagem de células
 628 somáticas ($\log \times 10^3$) no leite não diferiram ($P>0,05$) entre os suplementos. Somente o
 629 nitrogênio ureico (mg/ dL) no leite apresentou diferença ($P<0,05$) entre os suplementos
 630 (Tabela 5).

631 Tabela 5. Consumo de matéria seca, produção de leite e composição química do leite de
 632 cabras Saanen a pasto com diferentes suplementos energéticos

Variáveis	Suplementos					EP	P=
	MM	MM+GP	CGS	MDPS	RSFM		
CMS (kg/dia)	2.068,4	1.947,9	1.893,3	2.055,9	2.029,9	102,06	0,9031
PL (kg/dia)	2,18	2,08	1,82	2,24	1,89	0,1092	0,4206
PLc (kg/dia)	1,97	1,95	1,80	1,93	1,71	0,1013	0,5967
GORD (%)	2,91	3,08	3,53	2,63	2,84	0,1246	0,1035
PROT (%)	2,38	2,33	2,82	2,38	2,41	0,0927	0,3426
LACT (%)	3,81	3,85	3,66	3,75	3,80	0,0499	0,3199
ST (%)	9,93	10,08	10,88	9,58	9,86	0,1873	0,1748
CCS ($\log \times 10^3$)	3,50	3,35	3,41	3,36	3,36	0,0627	0,7619
NUL (mg/dL)	11,85 ^{abc}	10,45 ^{bc}	14,32 ^{ab}	8,21 ^c	16,10 ^a	1,0646	0,0059

633 * PL: produção de leite em Kg/dia; PLc: produção de leite corrigida para gordura (3,5%); GORD: gordura; PROT: proteína;
 634 LACT: lactose; ST: sólidos totais; CCS: contagem de células somáticas; NUL: nitrogênio ureico no leite.

635 *MM: milho moído; GP: milho moído+ gordura protegida; CGS: casca de grão de soja; MDPS: milho desintegrado com
 636 palha e sabugo; RSFM: resíduo seco de fécula de mandioca.

637 Para produção de leite, as alternativas de suplementações avaliadas demonstraram que
 638 podem ser utilizadas em substituição ao milho moído, alimento tradicionalmente empregado
 639 na alimentação de ruminantes, sem influenciar na produção.

640 O valor obtido para produção de leite em kg/dia (1,890 kg/dia) para o tratamento de
 641 resíduo seco de fecularia de mandioca é semelhante ao obtido por Mouro et al. (2002), que em
 642 seu experimento com cabras Saanen com tratamentos que consistiram em níveis de 0, 33, 67 e
 643 100% de substituição do milho pela farinha de varredura de mandioca, também não
 644 observaram diferença para a substituição do milho pela fonte energética na produção e
 645 composição do leite, embora sejam fontes da mandioca que sofreram processamento
 646 diferente.

647 Segundo Zambom et al.(2008), a substituição do milho moído por casca de grão de
 648 soja nos níveis de 0, 50 e 100% (CGS) para cabras Saanen no período da lactação não
 649 apresentou diferença para produção de leite, corroborando os dados apresentados nesse
 650 trabalho.

651 As variáveis de composição do leite como a gordura, proteína e a lactose apresentaram
652 médias de 2,99%; 2,46% e 3,77%, e estão dentro da faixa sugerida por Prata et al. (1998) para
653 os componentes do leite de cabra Saanen. Segundo os autores, é importante conhecer a
654 composição do leite de cabra. Em seu trabalho, os mesmos avaliaram 179 amostras de leite de
655 cabras Saanen, coletadas de 44 a 56 animais em lactação, alimentados de maneiras diferentes,
656 e obtiveram os seguintes resultados: para gordura de 1,70 a 5,70%, para proteína variando de
657 2,45 a 4,35%, a lactose foi o componente que apresentou menor variação, de 3,52 a 5,20%.

658 Para gordura, não houve diferença ($P>0,05$) entre os suplementos. As alterações que
659 ocorrem na gordura do leite têm como seu principal fator de modificação a alimentação
660 fornecida aos animais, entretanto as alterações não ocorrem somente em relação à
661 concentração desse nutriente, mas também em relação à sua composição em ácidos graxos
662 (Coulon & Priolo, 2002).

663 Molina et al. (2015), em seu trabalho, utilizaram cinco animais da raça Saanen
664 selecionados de acordo com a produção de leite e foram distribuídos com cinco dietas:
665 controle (sem adição de sais de cálcio de ácidos graxos, Lactoplus®) e as demais dietas com:
666 6,25, 12,50, 18,75 e 25,0 g de gordura protegida de sais de cálcio por kg de matéria seca, e
667 não observaram diferença para produção de leite e composição de gordura, proteínas, lactose
668 e sólidos totais do leite (g /d), embora na concentração destes componentes houve efeito
669 linear negativo no teor de proteína, com um decréscimo de 0,87 g / kg de leite para cada 1%
670 de sabão de cálcio incluídos na dieta. No tratamento contendo milho moído mais gordura
671 protegida, foi observado comportamento semelhante à gordura no leite quanto ao comparado
672 por Molina et al. (2015), exceto pelo fator de diminuição de proteína.

673 Zambom et al. (2007) avaliaram a substituição do milho moído por casca de grão de
674 soja, em 0%, 50% e 100% em cabras e não observaram alterações na concentração de
675 gordura do leite entre os diferentes níveis de substituição. O mesmo ocorreu com a utilização
676 de casca de grão de soja como suplementação no presente estudo, em que não foram
677 observadas mudanças em relação ao teor de gordura do leite quando comparado com a
678 utilização de suplementação com milho moído.

679 Rações contendo altos teores de casca de grão de soja (CGS) e baixos carboidratos não
680 estruturais podem limitar a síntese de proteína microbiana no rúmen e reduzir o aporte de
681 proteína metabolizável para o intestino, que limitaria a disponibilidade de aminoácidos na
682 glândula mamária, diminuindo o teor de proteína no leite (Miron & Zenou, 2004 e Aikam,
683 Beaver & Humphries, 2006).

684 Os suplementos avaliados não influenciaram ($P>0,05$) o teor de lactose no leite de
685 cabras Saanen, apresentando média de 3,77%; o que confere o valor dentro da faixa observada
686 por Prata et al.(1998), que corresponde de 3,52 a 5,20%. A lactose é o principal carboidrato
687 do leite, está envolvida no componente de regulação osmótica do leite e a taxa de secreção do
688 leite e sua secreção estão relacionadas, de modo que maior produção de lactose determina
689 maior produção de leite com o mesmo teor de lactose (Queiroga et al. 2007). Devido à estreita
690 relação entre a síntese de lactose e a quantidade de água drenada para o leite, a concentração
691 desse dissacarídeo é menos variável dentro dos componentes do leite (Fonseca & Santos,
692 2000). É um dos componentes que menos varia entre as diversas espécies de ruminantes,
693 podendo oscilar principalmente com o período de lactação, raça dos animais, fatores
694 climáticos e ambientais (Tanezini et al.,1995).

695 Os sólidos totais correspondem à soma da proteína, da lactose, da gordura e dos
696 minerais presentes no leite. Devido à pouca variação dos componentes do leite entre os
697 tratamentos, isso refletiu na semelhança entre os suplementos da concentração e da produção
698 de sólidos totais. Segundo Brasil (2000), os sólidos totais obtidos no leite de cabra devem ter
699 no mínimo 8,2%, e os valores obtidos para ambas as suplementações encontram-se dentro do
700 estabelecido para a espécie caprina, com a média dos tratamentos de 10,06 %.

701 O número de células somáticas (CCS) não foi influenciado pelos suplementos e a
702 média obtida foi de $3,39 \log^{10}$ cél/mLx1000. Nas cabras, o valor observado para células
703 somáticas é mais elevado em relação ao leite de vaca, devido às diferenças fisiológicas e
704 morfológicas da glândula mamária. Em cabras, estão presentes em maior quantidade células
705 epiteliais e células anucleadas no leite (Silva, Araujo, Alves, Pinheiro e Saukas, 2001). Paape
706 et al. (2007) sugerem, para a espécie caprina, valores para contagem de células somáticas de
707 $1000 \times 10^{-3}/\text{mL}$, ou $3,0 \log_{10}$ células / mL $\times 1000$. Sendo assim, os valores observados foram
708 maiores aos propostos anteriormente, e mesmo com valores elevados de CCS no leite, pode-
709 se observar que os animais não se encontravam com sintomas de mastite.

710 Para o nitrogênio ureico no leite (NUL), foi observada diferença entre os suplementos
711 avaliados ($P<0,05$). A suplementação de resíduo seco de fecularia de mandioca apresentou
712 maior valor de NUL, e o menor valor foi observado com a suplementação de milho
713 desintegrado em palha e sabugo. Para o resultado com casca de grão de soja, Zambom et al.
714 (2008) obtiveram valores semelhantes aos observados neste trabalho, correspondente a
715 14,91%, com inclusão de 100% de CGS. Isso se deve à maior ingestão de proteína bruta.

716 Atualmente, existe uma preocupação com qualidade da alimentação ou dieta por parte
717 dos consumidores, tanto do ponto de vista nutricional quanto para melhorar a saúde. Os

718 alimentos de origem animal (carne e leite) são erroneamente relacionados ao excesso de
 719 gordura saturada, principalmente por ter em sua constituição de ácidos graxos que favorecem
 720 problemas de saúde. Entretanto, o conhecimento sobre nutrição e metabolismo de lipídeos nos
 721 animais ruminantes tem ajudado a modificar o conteúdo e o perfil dos ácidos graxos em
 722 alimentos de origem animal (Berchielli, Pires e Oliveira, 2011).

723 Os ácidos graxos observados no leite de cabra com as diferentes suplementações não
 724 apresentaram diferença ($P>0,05$) entre os suplementos analisados. Os ácidos graxos obtidos
 725 que apresentaram diferenças ($P<0,05$) entre os suplementos foram C 14:1, C 15:0, C 18:0,
 726 observados na Tabela 6.

727 Tabela 6. Concentração dos ácidos graxos no leite de cabra Saanen em pastejo com
 728 suplementação energética

Variáveis (g/ 100g)	Suplementos					EP	P=
	MM	MM+GP	CGS	MDPS	RSFM		
8:0 <i>caprilico</i>	0,82	0,63	0,66	0,81	0,64	0,13	0,72
10:0 <i>caprico</i>	4,13	2,94	3,55	4,2	3,38	0,64	0,61
12:0 <i>láurico</i>	2,53	1,65	2,05	2,51	1,97	0,35	0,35
14:0 <i>mirístico</i>	8,31	6,7	7,99	9,21	7,94	0,67	0,16
15:0 <i>pentadecanoico</i>	0,84 ^{ab}	0,70 ^b	0,88 ^{ab}	1,17 ^a	1,00 ^{ab}	0,11	0,058
16:0 <i>palmitico</i>	28,71	27,49	28,6	29,53	31,24	2,38	0,85
18:0 <i>esteárico</i>	16,89 ^{ab}	19,32 ^a	12,93 ^b	13,48 ^b	12,12 ^b	1,21	0,001
14:1 <i>miristoleico</i>	0,08 ^{ab}	0,06 ^b	0,08 ^{ab}	0,12 ^a	0,08 ^{ab}	0,01	0,029
16:1n-7 <i>palmitoleico</i>	0,67	0,88	0,78	0,8	0,86	0,07	0,25
18:1 trans-11 <i>vacênico</i>	2,89	3,07	2,86	2,67	2,95	0,24	0,83
18:1n-9 c <i>oleico</i>	23,77	23,4	26,92	24,3	25,9	1,75	0,69
18:2n-6 <i>linoleico</i>	2,3	2,64	2,08	2,05	1,89	0,2	0,11
18:3n-3 <i>linolênico</i>	0,26	0,3	0,32	0,32	0,39	0,04	0,22
AGCM	4,95	3,57	4,21	5,01	4,02		
AGCL	69,44	66,13	71,6	71,39	73,14		
AGS	44,5	39,41	42,85	46,26	45,17		
AGM	27,33	27,35	30,56	27,77	29,71		
AGP	2,56	2,94	2,4	2,37	2,28		
CLA	0,71	0,91	1,06	0,74	1,08	0,11	0,09
20:4 <i>araquidônico</i>	0,41	0,49	0,45	0,38	0,38	0,05	0,52
Outros	6,68	28,9	22,68	22,48	21,38		

729 *MM: milho moído; GP: milho moído+ gordura protegida; CGS: casca de grão de soja; MDPS: milho desintegrado com
 730 palha e sabugo; RSFM: resíduo seco de fécula de mandioca, CLA: ácido linoleico conjugada, Cis 9 , trans 11; AGCM: ácido
 731 graxo de cadeia média, AGCL: ácido graxo de cadeia longa; AGS: ácido graxo saturado; AGM: ácido graxo monoinsaturado;
 732 AGP: ácido graxo poli-insaturado.

733 Os ácidos graxos que são os principais constituintes do aroma no leite caprino,
734 responsáveis pelo cheiro característico “flavour”, são os ácidos cáprico (10,0%), caprílico
735 (2,7%), capróico (2,4%) e láurico (5,0 %), que neste experimento não apresentaram
736 diferenças, estando abaixo dos valores referenciados (Alonso et al.,1999; Goudjil et al., 2004).

737 Segundo Costa et al.(2008), os principais ácidos graxos saturados no leite de cabra são
738 o ácido cáprico (10:0), mirístico (14:0), palmítico (16:0) e esteárico (18:0). Foi observada no
739 trabalho a presença, em maior teor entre os tratamentos analisados, dos ácidos mirístico,
740 palmítico, esteárico.

741 A maior concentração de ácido esteárico (18:0) foi observada na suplementação com
742 milho moído + gordura protegida (MM+GP), se assemelhando ao milho moído (MM). As
743 concentrações para casca de grão de soja (CGS), milho desintegrado com palha e sabugo
744 (MDPS) e resíduo seco de fecularia de mandioca (RSFM) foram semelhantes entre si,
745 diferindo do suplemento com utilização de gordura protegida.

746 Molina et al.(2015) avaliaram níveis de inclusão de gordura protegida para cabras em
747 lactação, e observaram redução linear na concentração de ácido esteárico (18: 0) e efeito
748 quadrático na concentração de ácido linolênico (18: 3 n-3), com o aumento da inclusão de
749 gordura protegida.

750 Foram observadas as maiores concentrações de ácido graxo insaturado miristoleico
751 (14:1) e pentadecanoico (15:0) na suplementação realizada com milho desintegrado com
752 palha e sabugo (MDPS), o que demonstra que a concentração de ácidos graxos transferidos da
753 dieta para a gordura do leite está diretamente relacionada ao tipo de suplemento empregado
754 ou ao nível de proteção da fonte de gordura fornecida aos animais. A manipulação da dieta
755 pode ser uma forma de controlar as características nutricionais e/ou físico-químicas da
756 gordura do leite (Maia et al., 2006).

757 O ácido linoleico conjugado (CLA) é considerado um importante ácido graxo e é
758 estudado como potencial benéfico na saúde humana, e para aumentar de forma natural sua
759 quantidade na gordura do leite podem-se usar alimentos na dieta dos ruminantes com maiores
760 quantidades de gordura insaturada, como sementes oleaginosas, produtos com inclusão de
761 gordura insaturada como óleos, sabões de cálcio “gordura protegida” ou fontes de forragem
762 fresca (Santos el al., 2001). No presente trabalho não houve diferença para concentrações de
763 CLA relacionadas aos suplementos de milho moído+ gordura protegida e à casca do grão de
764 soja, que são consideradas duas das principais formas de inclusão na dieta animal.

765 As pastagens são também grandes responsáveis por fornecer ácidos graxos C 18:3,
766 pois estes são predominantes nestas (Elgersma, Tamminga & Ellen, 2006). Nas pastagens

767 tropicais, o ácido linolênico representa de 15-40% do total de ácidos graxos contidos
 768 (Chilliard, Ferlay, Rouel & Lamberet, 2001), portanto os lipídeos constituintes das forrageiras
 769 são determinantes para a composição de CLA no leite, podendo melhorar a perfil lipídico do
 770 leite dos ruminantes.

771 Segundo Queiroga e Costa (2009), os principais fatores que influenciam na
 772 composição e produção de leite de cabra são: tipo e composição da dieta dos animais, raça,
 773 período de lactação e clima, além da ação combinada destes fatores nas condições ambientais
 774 de cada país ou região, tornando o leite como um produto altamente influenciável.

775 Os componentes analisados no sangue das cabras como o colesterol, triglicerídeos e
 776 glicose não apresentaram diferença ($P > 0,05$) entre os suplementos, exceto a ureia ($P < 0,05$),
 777 Tabela 7.

778 Tabela 7. Perfil sanguíneo de cabras Saanen em pastejo com suplementação energética

Variáveis	Suplementos					EP	P=
	MM	MM+GP	CGS	MDPS	RSFM		
COL (mg/dL)	74,4	89,5	78,0	81,1	74,3	2,220	0,1000
TRIG (mg/dL)	17,2	21,6	14,3	15,6	13,6	1,233	0,0734
GLIC (mg/dL)	57,0	55,4	55,7	57,2	50,5	1,184	0,2869
Ureia (mg/dL)	23,7 ^b	30,0 ^{ab}	45,6 ^a	26,9 ^{ab}	36,8 ^{ab}	2,808	0,0220

779 *MM: milho moído; GP: milho moído+ gordura protegida; CGS: casca de grão de soja; MDPS: milho desintegrado com
 780 palha e sabugo; RSFM: resíduo seco de fécula de mandioca.

781 *COL: colesterol; TRIG: triglicerídeos; GLIC: glicose.

782 Mundim, Costa, Mundim, Guimarães e Espindola (2007), ao estudarem perfis
 783 bioquímicos sanguíneos durante a lactação de cabras Saanen, relataram valores mínimos e
 784 máximos para colesterol, de 70 a 175 mg/dL, triglicerídeos de 6,00 a 32,00 mg/dL e glicose
 785 de 37,00 a 69,00 mg/dL. Os valores obtidos no presente trabalho, para colesterol,
 786 triglicerídeos e glicose, encontram-se dentro da faixa de valores mínimos e máximos para os
 787 parâmetros sanguíneos sugeridos pelos autores para todos os suplementos avaliados (Tabela
 788 7).

789 Os parâmetros avaliados glicose, triglicerídeos e colesterol no sangue estão
 790 relacionados ao metabolismo energético dos ruminantes, e podem ser utilizados para
 791 avaliação de eficiência da dieta para os animais, provando não existir deficiência para este
 792 parâmetro nas diferentes suplementações fornecidas aos animais (Wittwer, 2000).

793 Nos ruminantes, o teor de glicose sanguínea apresenta poucas variações, devido ao
 794 eficiente sistema homeostático do organismo, pela regulação dos hormônios insulina e
 795 glucagon, e os glicocorticoides (González & Scheffer, 2003). Os valores obtidos para as

796 concentrações de glicose sanguínea indicam que houve manutenção adequada da glicemia nos
797 animais, sendo supridas através das suplementações.

798 O parâmetro sanguíneo ureia apresentou diferença ($P < 0,05$) entre os suplementos,
799 cujos valores observados estão entre os aceitáveis para este parâmetro, de acordo com
800 Mundim et al. (2007). Esses autores encontraram valores mínimos de 28,0 e máximos de
801 104,0 mg/dL, com média de $52,79 \pm 12,59$ mg/dL. Este parâmetro pode ser utilizado para
802 avaliar a eficiência da utilização proteica ou se a dieta encontra-se com baixa proteína
803 disponível para os animais (Wittwer, 2000).

804 Os constituintes sanguíneos analisados estão dentro dos parâmetros aceitáveis para
805 cabras leiteiras Saanen, podendo variar de acordo com a idade animal e estágio de lactação,
806 entretanto, também podem sofrer alterações de acordo com as características dos alimentos
807 fornecidos aos animais.

808 CONCLUSÃO

809 A inclusão de fontes energéticas alternativas, como milho moído+ gordura protegida, a
810 casca do grão de soja, o milho desintegrado com palha e sabugo e o resíduo seco de fecularia
811 de mandioca, em rações para cabras Saanen em lactação, não modificam a produção,
812 composição e o perfil dos ácidos graxos do leite, podendo substituir o milho moído na
813 alimentação com eficiência.

814 REFERÊNCIAS

815 Aikman, P. C., Beever, D. E., & Humphries, D. J. (2006). The effect of incremental
816 replacement of wheat with soya hulls in diets for Jersey cows on lactational performance, diet
817 digestibility and feeding behaviour. *Livestock Science*, 104(1), 23-32.

818 Alonso, L., Fontecha, J., Lozada, L., Fraga, M. J., & Juárez, M. (1999). Fatty acid
819 composition of caprine milk: major, branched-chain, and trans fatty acids. *Journal of Dairy
820 science*, 82(5), 878-884.

821 ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS – AOAC (1998) *Official
822 Methods of Analysis*. 16.ed. Gaithersburg, M.P.: Association of Official Analytical Chemists,
823 1141p.

824 Attaie, R., & Richter, R. L. (2000). Size distribution of fat globules in goat milk. *Journal of
825 Dairy Science*, 83(5), 940-944.

826 Brasil, Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº 37 de 31 de outubro de 2000.
827 Regulamento técnico de produção, identidade e qualidade de leite de cabra. Diário Oficial da
828 União, Brasília, p. 23, 8 nov. 2000. Seção 1.

- 829 Berchielli, Telma Teresinha; Pires, Alexandre Vaz; Oliveira, Simone Gisele de (2011).
830 *Nutrição de ruminantes*. 2. ed. Jaboticabal, SP: FUNEP,. xxii, 619 p.
- 831 Chilliard, Y., Ferlay, A., Rouel, J., & Lamberet, G. (2001). A review of nutritional and
832 physiological factors affecting goat milk lipid synthesis and lipolysis. *Journal of Dairy*
833 *Science*, 86(5), 1751-1770.
- 834 Chilliard, Y., & Ferlay, A. (2004). Dietary lipids and forages interactions on cow and goat
835 milk fatty acid composition and sensory properties. *Reproduction Nutrition*
836 *Development*, 44(5), 467-492.
- 837 Costa, R. G., Mesquita, I. V. U., Queiroga, R. C. R. E., Medeiros, N. A., Carvalho, F. F. R.
838 D., & Beltrão Filho, E. M. (2008). Características químicas e sensoriais do leite de cabras
839 Moxotó alimentadas com silagem de maniçoba. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37(4), 694-
840 702.
- 841 Costa, R. G., Queiroga, R. C. R. E., & Pereira, R. A. (2009). Influência do alimento na
842 produção e qualidade do leite de cabra. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38, 307-321.
- 843 Coulon, J. B., & Priolo, A. (2002). La qualité sensorielle des produits laitiers et de la viande
844 dépend des fourrages consommés par les animaux. *Productions Animales*, 15(5), 333-342.
- 845 da Silva, J. J., Carvalho, D. M. G. D., Gomes, R. A. B., & Rodrigues, A. B. C. (2012).
846 Produção de leite de animais criados em pastos no Brasil. *Veterinária e Zootecnia*, 17(1), 26-
847 36.
- 848 do Egypto, R. D. C. R., Queiroga, R. G. C., Barreto, T. M., Biscontini, A. N. D. M., Madruga,
849 M. S., Ricardo, A., & Schuler, P. (2007). Influência do manejo do rebanho, das condições
850 higiênicas da ordenha e da fase de lactação na composição química do leite de cabras
851 Saanen. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 36(2), 430-437.
- 852 Elgersma, A., Tamminga, S., & Ellen, G. (2006). Modifying milk composition through
853 forage. *Animal Feed Science and Technology*, 131(3), 207-225.
- 854 Fonseca, L.F.L.& Santos, M.V.(2000). *Qualidade do leite e controle de mastite*. São Paulo:
855 Lemos Editorial, 176p.
- 856 Favoreto, M. G., Deresz, F., Fernandes, A. M., Vieira, R. A. M., & Fontes, C. A. D. A.
857 (2008). Avaliação nutricional da grama-estrela cv. Africana para vacas leiteiras em condições
858 de pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37(2), 319-327.
- 859 Gonçalves, L.C.; Borges, I. & Ferreira, P.D.S.(2009). *Alimentos para gado de leite*. Belo
860 Horizonte: FEPMVZ.
- 861 Goudjil, H., Fontecha, J., Luna, P., De La Fuente, M. A., Alonso, L., & Juárez, M. (2004).
862 Quantitative characterization of unsaturated and trans fatty acids in ewe's milk fat. *Le*
863 *Lait*, 84(5), 473-482.
- 864 González, F. H., & Scheffer, J. F. (2002, October). Perfil sanguíneo: ferramenta de análise
865 clínica metabólica e nutricional. In GONZÁLEZ, FH D et al. *Avaliação metabólico-*
866 *nutricional de vacas leiteiras por meio de fluidos corporais (sangue, leite e urina)*. *Arquivos*
867 *do 29º Congresso Nacional de Medicina Veterinária, Gramado, RS (pp. 5-17)*.

- 868 Holden, L.A.(1999) Comparison of methods of *in vitro* matter digestibility for ten feeds.
869 *Journal of Dairy Science*, 82(8):1791-1794.
- 870 Maia, F. J., Branco, A. F., Mouro, G. F., Coneglian, S. M., Santos, G. T. D., Minella, T. F., &
871 Guimarães, K. C. (2006). Inclusão de fontes de óleo na dieta de cabras em lactação:
872 digestibilidade dos nutrientes e parâmetros ruminais e sanguíneos. *Revista Brasileira de*
873 *Zootecnia*, 35(4), 1496-1503.
- 874 Molina, B. S. D. L., Alcalde, C. R., Hygino, B., Santos, S. M. D. A., Gomes, L. C., & Santos,
875 G. T. D. (2015). Inclusion of protected fat in diets on the milk production and composition of
876 saanen goats. *Ciência e Agrotecnologia*, 39(2), 164-172.
- 877 Mouro, G. F., Branco, A. F., Macedo, F. A. F., Rigolin, L., Maia, F. ., Guimarães, K. C., ... &
878 Santos, G. D. (2002). Substituição do milho pela farinha de mandioca de varredura em dietas
879 de cabras em lactação: produção e composição do leite e digestibilidade dos
880 nutrientes. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 31(1), 475-483.
- 881 Mundim, A. V., Costa, A. S., Mundim, S. A., Guimarães, E. C., & Espindola, F. S. (2007).
882 Influência da ordem e estádios da lactação no perfil bioquímico sanguíneo de cabras da raça
883 Saanen. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 59(2), 306-312.
- 884 National Research Council – NRC (2007). *Nutrient Requirements of Small Ruminants*,
885 Washington, D.C.: The National Academies Press.
- 886 Paape, M. J., Wiggans, G. R., Bannerman, D. D., Thomas, D. L., Sanders, A. H., Contreras,
887 A., ... & Miller, R. H. (2007). Monitoring goat and sheep milk somatic cell counts. *Small*
888 *Ruminant Research*, 68(1), 114-125.
- 889 Park, Y. W., Juárez, M., Ramos, M., & Haenlein, G. F. W. (2007). Physico-chemical
890 characteristics of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*, 68(1), 88-113.
- 891 Prata, L. F., Ribeiro, A. C., Rezende, K. T., Carvalho, M. R. B., Ribeiro, S. D. A., & Costa, R.
892 G. (1998). Composição, perfil nitrogenado e características do leite caprino (Saanen). Região
893 Sudeste, Brasil. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 18(4), 428-432.
- 894 Santos, F. L., Silva, M. T. C., Lana, R. D. P., Brandão, S. C. C., Vargas, L. H., & Abreu, L. R.
895 D. (2001). Efeito da suplementação de lipídios na ração sobre a produção de ácido linoléico
896 conjugado (CLA) e a composição da gordura do leite de vacas. *Revista Brasileira de*
897 *Zootecnia*, 30(6), 1931-1938.
- 898 Souza, G. B.; Nogueira, A. R. A.; Sumi, L. N. & Batista, L. A. R. (1999) Método alternativo
899 para a determinação de fibra em detergente neutro e detergente ácido. São Carlos: *Embrapa*
900 *Pecuária Sudoeste*, 21 p.
- 901 Silva, D. J.; Queiroz, A. C. (2002). *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*.
902 Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 235 p.
- 903 Silva, E. D., Araújo, A. D., Alves, F. S. F., Pinheiro, R. R., & Saukas, T. N. (2001).
904 Associação entre o California Mastitis Test e a Contagem de Células Somáticas na avaliação
905 da saúde da glândula mamária caprina. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal*
906 *Science*, 38(1), 46-48.

- 907 Sniffen, C. J.; O'Connor, J. D.; Van soest, P. J.; Fox, D. G. & Russell, J. B.(1992) A net
908 carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II Carbohydrate and protein
909 availability. *Journal of Dairy Science*,70(11): 3562-3577.
- 910 Tilley, J.M.A. & Terry, R.A.(1963). A two-stage technique for the in vitro digestion of
911 forage crops. *Journal British Grassland Society*, 18(2), 104-111.
- 912 Tanezini, C. A., D'Alessandro, W. T., Oliveira, A. B. C., Rocha, J. M., Pontes, I. S., & Sousa,
913 J. T. (1995). Variação em lactose no leite caprino cru do município de Goiânia. *Ciência e*
914 *Tecnologia de Alimentos*, 15(2), 162-5.
- 915 Tomotake, H., Okuyama, R., Katagiri, M., Fuzita, M., Yamato, M., & Ota, F. (2006).
916 Comparison between Holstein cow's milk and Japanese-Saanen goat's milk in fatty acid
917 composition, lipid digestibility and protein profile. *Bioscience, biotechnology, and*
918 *biochemistry*, 70(11), 2771-2774.
- 919 Van soest, P.J.; Robertson, J.B. & Lewis, B.A.(1991). Methods for dietary fiber, neutral
920 detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy*
921 *Science*, 74(10), 3583-3597.
- 922 Weiss, W. (1999). Energy prediction equations for ruminant feeds. In: CORNELL
923 NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 61., 1999, Ithaca.
924 *Proceedings...* Ithaca: Cornell University. p.176-185.
- 925 Wittwer, F. Diagnóstico dos desequilíbrios metabólicos de energia em rebanhos bovinos. In:
926 GONZÁLEZ, F.H.D.; BARCELLOS, J.O.; OSPINA, H.; RIBEIRO, L.A. (Eds.) Perfil
927 metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre:
928 Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2000.
- 929 Zambom, M. A., Alcalde, C. R., Hashimoto, J. H., de Macedo, F. D. A. F., de Oliveira
930 Passianoto, G., & de Lima, L. S. (2007). Parâmetros digestivos, produção e qualidade do leite
931 de cabras Saanen recebendo rações com casca do grão de soja em substituição ao milho. *Acta*
932 *Scientiarum. Animal Sciences*, 29(3), 309-316.
- 933 Zambom, M. A., Alcalde, C. R., Silva, K. D., Macedo, F. D., Ramos, C. E. C. O., &
934 Passianoto, G. O. (2008). Desempenho e digestibilidade dos nutrientes de rações com casca
935 do grão de soja em substituição ao milho para cabras Saanen em lactação e no pré-
936 parto. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37(07), 1311-1318.
- 937 Zenou, A., & Miron, J. (2005). Milking performance of dairy ewes fed pellets containing soy
938 hulls as starchy grain substitute. *Small Ruminant Research*, 57(2), 187-192.