

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

BAGAÇO DE LARANJA NA ALIMENTAÇÃO DE CABRAS  
MISTIÇAS BOER X SAANEN EM LACTAÇÃO

Autor: Leonardo Gutierrez  
Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Claudete Regina Alcalde

MARINGÁ  
Estado do Paraná  
novembro – 2018

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

BAGAÇO DE LARANJA NA ALIMENTAÇÃO DE CABRAS  
MISTIÇAS BOER X SAANEN EM LACTAÇÃO

Autor: Leonardo Gutierrez  
Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Claudete Regina Alcalde

Dissertação apresentada, como parte das exigências para a 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  
novembro – 2018

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

G984b Gutierrez, Leonardo  
Bagaço de laranja na alimentação de cabras  
mestiças Boer X Saanen em lactação -- Maringá, 2018.  
46 f. : il., tabs.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Claudete Regina Alcalde.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de  
Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Programa  
Associado de Pós-Graduação em Zootecnia - Área de  
Concentração: Produção Animal, 2018.

1. Caprinos. 2. Composição do leite. 3.  
Digestibilidade. 4. Ingestão. 5. Resíduos da laranja.  
I. Alcalde, Claudete Regina, orient. II. Universidade  
Estadual de Maringá. Centro de Ciências Agrárias.  
Programa Associado de Pós-Graduação em Zootecnia -  
Área de Concentração: Produção Animal. III. Título.

CDD 21.ed. 636.39

AHS-CRB-9/1065



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

BAGAÇO DE LARANJA NA ALIMENTAÇÃO DE CABRAS  
MISTIÇAS BOER X SAANEN EM LACTAÇÃO

Autor: Leonardo Gutierrez  
Orientadora: Profª Drª Claudete Regina Alcalde

TITULAÇÃO: Mestre em Zootecnia - Área de Concentração Produção  
Animal

APROVADO em 26 de novembro de 2018.

Prof. Dr. Geraldo Tadeu dos  
Santos

Profª Drª Odimari Pricila Prado  
Calixto

  
Profª Drª Claudete Regina Alcalde  
Orientadora

A Deus, pela presença em todos os dias da minha vida;

À minha mãe Maria do Carmo e meu pai Osvaldo, pelo apoio sempre prestado;

Aos meus irmãos Fernando e Guilherme e minha avó Valdívia, pelo incentivo e apoio.

DEDICO

## AGRADECIMENTOS

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

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela concessão de bolsas de estudos.

À Professora Dr.<sup>a</sup> Claudete Regina Alcalde, por todo apoio, dedicação, pelo conhecimento transmitido, pela confiança e amizade.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pelos ensinamentos e apoio.

À empresa Louis Dreyfus Commodities de Paranavaí-PR, pela concessão do bagaço de laranja.

Aos funcionários da Fazenda Experimental de Iguatemi, em especial ao Nelson Nogueira da Silva e Wilmar Rikli, pelo auxílio na execução do experimento.

Ao grupo de pesquisa de Pequenos Ruminantes, em especial a Caroline Isabela da Silva, Vanessa Pereira Pontes, Ubiara Henrique Gomes Teixeira, Fernanda Maraquena Soares Pili e Vanessa Duarte, por todo apoio e auxílio durante a realização do experimento e das análises.

À minha família e aos meus amigos, que me apoiaram em todos os momentos.

Os meus mais sinceros agradecimentos.

## BIOGRAFIA

Leonardo Gutierrez, filho de Osvaldo Antonio Gutierrez e Maria do Carmo Cunha Gutierrez, nasceu em Santo Inácio, Paraná, no dia 24 de novembro de 1990.

Em fevereiro de 2016, concluiu o curso de Zootecnia pela Universidade Estadual de Maringá (UEM).

Em março de 2016, 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.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Claudete Regina Alcalde.

Em novembro de 2018, submeteu-se à banca para defesa da Dissertação de mestrado.

## ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABELAS.....	vii
RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUÇÃO.....	1
Referências.....	6
II. OBJETIVOS GERAIS.....	9
III. VALOR NUTRITIVO DE DIETAS CONTENDO BAGAÇO DE LARANJA PARA CABRAS MISTIÇAS BOER X SAANEN EM LACTAÇÃO.....	10
Resumo.....	10
Abstract.....	11
Introdução.....	12
Material e Métodos.....	13
Resultados e Discussão.....	18
Conclusões.....	23
Referências.....	24
IV. PRODUÇÃO, COMPOSIÇÃO E QUALIDADE DO LEITE DE CABRAS MISTIÇAS BOER X SAANEN RECEBENDO DIETAS COM BAGAÇO DE LARANJA.....	26
Resumo.....	26
Abstract.....	27
Introdução.....	28
Material e Métodos.....	29
Resultados e Discussão.....	34
Conclusões.....	42
Referências.....	43



## LISTA DE TABELAS

	Página
<p>III. VALOR NUTRITIVO DE DIETAS CONTENDO BAGAÇO DE LARANJA PARA CABRAS MESTIÇAS BOER X SAANEN EM LACTAÇÃO</p>	
Tabela 1. Composição químico-bromatológica dos alimentos.....	15
Tabela 2. Composição percentual e químico-bromatológica das rações.....	16
Tabela 3. Médias e desvio-padrão para peso vivo, ingestão, digestibilidade e nutrientes digestíveis totais em cabras mestiças Boer x Saanen no período de 1 - 30 dias de lactação que receberam dietas contendo bagaço de laranja.....	18
Tabela 4. Médias e desvio-padrão para peso vivo, ingestão, digestibilidade e nutrientes digestíveis totais em cabras mestiças Boer x Saanen no período de 31 - 60 dias pós-parto que receberam dietas contendo bagaço de laranja.....	20
<p>IV. PRODUÇÃO, COMPOSIÇÃO E QUALIDADE DO LEITE DE CABRAS MESTIÇAS BOER X SAANEN RECEBENDO DIETAS COM BAGAÇO DE LARANJA</p>	
Tabela 1. Composição percentual e químico-bromatológica das rações.....	31
Tabela 2. Preços unitários dos alimentos e das dietas, cotado na região de Maringá-PR no segundo semestre de 2018.....	33

Tabela 3. Peso vivo, ingestão de matéria seca, produção de leite e eficiência de produção de leite de cabras mestiças Boer x Saanen alimentadas com dietas contendo bagaço de laranja.....	35
Tabela 4. Produção e composição de leite de cabras mestiças Boer x Saanen no período de 1 a 30 dias de lactação recebendo dietas com substituição da silagem de milho por bagaço de laranja.....	36
Tabela 5. Produção e composição de leite de cabras mestiças Boer x Saanen no período de 31 a 60 dias de lactação recebendo dietas com substituição da silagem de milho por bagaço de laranja.....	39
Tabela 6. Médias e desvio-padrão para nitrogênio ureico e glicose (mg/dL) no soro sanguíneo em cabras mestiças Boer x Saanen em lactação que receberam dietas contendo bagaço de laranja.....	41
Tabela 7. Avaliação econômica do desempenho produtivo de cabras mestiças Boer x Saanen que receberam dietas contendo bagaço de laranja.....	42

## RESUMO

Objetivou-se avaliar a inclusão do bagaço de laranja sobre o consumo da matéria seca e dos nutrientes, a digestibilidade total, os parâmetros sanguíneos e a produção, composição e qualidade do leite e avaliação econômica do desempenho produtivo de cabras mestiças Boer x Saanen. Foram utilizadas 15 cabras mestiças Boer x Saanen de 1 a 60 dias de lactação, distribuídas em delineamento inteiramente ao acaso em três dietas e cinco repetições. As dietas foram: sem inclusão de bagaço de laranja (BL) (0%BL); com 50% de inclusão de BL (50%BL); e 75% de inclusão de BL (75%BL) em substituição à silagem de milho. A ração concentrada que foi comum a todos os animais e composta de: milho moído, farelo de soja e suplemento mineral-vitamínico, na proporção volumoso:concentrado de 60:40. A ingestão e a digestibilidade total da matéria seca e dos nutrientes, e os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram determinados. A excreção fecal foi estimada utilizando como indicador a fibra em detergente neutro indigestível (FDNi). Os controles da ingestão e da produção de leite foram diários e, na última semana de cada período de 30 dias, realizaram-se as coletas de dados (fezes, leite e sangue). As dietas não influenciaram o peso vivo, a ingestão de matéria seca e dos nutrientes. A digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes e os NDT foram influenciados pela dieta. A dieta com 75%BL apresentou maior digestibilidade dos nutrientes e conseqüentemente, maior valor de NDT. Para as cabras alimentadas com 75%BL, a produção média diária de leite foi maior. As dietas não influenciaram a composição do leite, no entanto, no período de 1 a 30 dias de lactação, os animais que receberam bagaço de laranja apresentaram maiores teores de gordura no leite. O nitrogênio ureico no leite (NUL) foi influenciado pelas dietas, sendo que as cabras da dieta com 75%BL apresentaram menores valores de NUL no período de 31 a 60 dias de lactação. A contagem de células somáticas (CCS) foi menor para as cabras da

dieta com 75%BL. As dietas contendo bagaço de laranja apresentaram menor concentração de ureia no soro dos animais. A utilização do bagaço de laranja em substituição à silagem de milho é uma boa alternativa para a alimentação de cabras mestiças Boer x Saanen em lactação, pois melhora o valor nutritivo das dietas, a produção e a qualidade do leite, sem alterar sua composição.

**Palavras-chave:** caprinos, composição do leite, digestibilidade, ingestão, resíduo da laranja

## ABSTRACT

The objective was to evaluate the fresh orange pulp inclusion on dry matter and nutrient intake, total digestibility, blood parameters, and milk production, composition and quality of crossbred Boer x Saanen goats. Fifteen crossbred Boer x Saanen goats from 1 to 60 days of lactation were distributed in completely randomized design in three diets and five replicates. The diets were: no fresh orange pulp (OP) (0% OP); with 50% of OP inclusion (50% OP); and 75% of OP inclusion (75% OP), replacing the corn silage. Concentrated ration were composed by ground corn, soybean meal and mineral-vitamin supplement, and the forage to concentrate ratio was of 60: 40. Intake and dry matter and nutrients total digestibility, as well as the total digestible nutrients (TDN) were determined. Fecal excretion was estimated by means of indigestible neutral detergent fiber marker (iNDF). Feed intake and milk production controls were dairy determined and, in the last week of each period data, collections were done (faeces, milk and blood). Diets did not influence the live weight, dry matter intake and nutrients. The dry matter and nutrients digestibility and TDN were influenced by diet. The diet with 75% OP showed higher digestibility and, consequently, higher NDT value. For goats fed 75% OP, the average daily milk production was higher. Diets did not influence the milk composition; however, from 1 to 30 days of lactation the animals that received fresh orange pulp presented higher fat contents in milk. Urea nitrogen in milk was influenced by diets, such as goats in diet with 75% OP presented lower values of urea nitrogen in milk from 31 to 60 days of lactation. Somatic cell count (SCC) was lower for goats receiving diet with 75% OP. Diets containing fresh orange pulp presented lower serum urea concentration. The use of fresh orange pulp as a substitute for corn silage is a good alternative in the feeding of crossbred Boer x Saanen goats in lactation, as it improves

the nutritive value of diets, milk production and quality without changing its composition.

**Key words:** digestibility, goats, intake, milk composition, orange residue

## I- INTRODUÇÃO

A produção de caprinos, como qualquer atividade agropecuária, visa aumentar a produção e diminuir os custos, e com a crescente demanda pelo leite de cabra, torna-se necessário aprimorar a produtividade de caprinos, e com isso, promover desenvolvimento economicamente sustentável da atividade.

No Brasil a caprinocultura, em especial a criação de cabras leiteiras, tem se destacado por ser uma atividade de grande expressão socioeconômica, sendo uma atividade próspera, geradora de renda e importante para a indústria láctea por suas características nutricionais e geração de diferentes alimentos (Olalla et al., 2009).

Um fator muito importante para que se tenha maior eficiência na produção é a raça. No sistema de duplo propósito carne/leite, a utilização do cruzamento entre Boer x Saanen está sendo boa alternativa principalmente para regiões tropicais, pois, as cabras Boer de origem africana, são especializadas em produção de carne, e são adaptadas em regiões tropicais, enquanto as Saanen, de origem europeia, são especializadas em produção de leite. O cruzamento dessas raças dá origem a um animal com maior rusticidade, apresentando seu potencial produtivo em regiões de clima quente, utilizando a fêmea para a produção de leite e o macho para produção de carne, agregando valor aos produtos finais.

O leite caprino é caracterizado como alimento de alto valor nutricional e funcional, ou seja, o leite de cabra é um alimento diferenciado em relação ao leite de vaca, por apresentar maior quantidade de vitaminas A e complexo B. Na sua composição de gordura contém maior proporção de ácidos graxos de cadeia curta e média e por apresentar menor diâmetro dos glóbulos de gordura, isso é vantajoso, pois melhora a digestibilidade e a eficiência do metabolismo lipídico (Park, 2006).

O leite de cabra é considerado funcional, pois, participa da manutenção da saúde, reduzindo doenças, também apresenta efeitos benéficos nas funções fisiológicas (Jacopini et al., 2011). Destacando assim, o potencial do leite de cabra no mercado.

Os fatores que afetam as características químicas, físicas e as propriedades do leite caprino podem ser genéticos, fisiológicos, climáticos e principalmente de origem alimentar (Costa et al., 2009).

Paz et al. (2007), na Argentina, estudando a influência do genótipo sobre a produção e composição do leite de cabra, mostraram que a raça impacta expressivamente a produção de leite, sendo a Saanen a de maior produção leiteira na região. Em contrapartida, Leuthier et al. (2004), ao estudarem a influência da raça e do turno de ordenha nos teores de proteínas do leite de cabras, observaram que a raça Anglonubiana apresentou a maior concentração de proteína, média de 3,55% e a Parda Alemã a menos, média de 3,01%.

Ao analisar os componentes do leite da raça Saanen, Cordeiro et al. (2003) verificaram valores médios para gordura, proteína, lactose e extrato seco total de: 3,57%; 2,93%; 4,48% e 11,82%, respectivamente. Enquanto Costa et al. (2008), trabalhando com animais da raça Moxotó, observaram valores médios de proteína variando de 3,22% a 3,75%, de gordura entre 3,11% a 4,26% e extrato seco total entre 12,30% e 13,21%.

O período de lactação assim como a raça, também é um fator de variação nas características da composição do leite caprino. Conforme o período de lactação se aproxima do final, há diminuição da produção de leite e, conseqüentemente, do teor de lactose, e possível aumento no teor de gordura e proteína do leite (Costa et al., 2009).

A gordura é o componente do leite que mais sofre influência da alimentação. Essas alterações não ocorrem somente com relação à concentração, mas também na composição dos ácidos graxos (Lucas et al., 2008). A manipulação do perfil dos ácidos graxos que compõem a gordura do leite pode ser um recurso para melhorar a imagem do leite e derivados junto aos consumidores com a tendência de alimentação saudável (Maia *et al.*, 2006). A fração lipídica do leite caprino reflete no rendimento e firmeza de seus derivados, bem como na formação do cheiro e sabor característicos do leite de cabra, especialmente pela presença de ácidos graxos de cadeia curta (caproico - C6:0, caprílico - C8:0, cáprico - C10:0) com teores duas vezes maiores que no leite de vaca (Costa et al., 2009).



Os requisitos mínimos de qualidade do leite de cabra no Brasil, segundo a Instrução Normativa Nº 37 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2000), são: 2,8% de proteína; 4,3% de lactose; 8,2% sólidos não gordurosos; e 0,7% de cinzas; densidade a 15°C de 1,028 g/mL a 1,034 g/mL e pH em torno de 6,45. Para a gordura, são admitidos valores inferiores a 2,9% mediante comprovação de que o teor médio de gordura de um determinado rebanho não atinge esse nível.

Para a obtenção de sucesso na produção animal, assim como na caprinocultura leiteira, um dos principais fatores é o manejo nutricional dos animais, uma vez que cerca de 60 a 70% dos custos de produção se dá através da alimentação (Garcia & Travassos, 2012), e o que se diz respeito a qualidade do alimento, está diretamente ligado à qualidade do produto final (San Sampelayo et al., 2007).

Utiliza-se frequentemente a silagem de milho e de sorgo na alimentação de ruminantes como fonte de fibra, entretanto, visando reduzir os custos de produção, o aproveitamento de resíduos da agroindústria para alimentação animal tem sido uma alternativa, pois estes muitas vezes apresentam boa qualidade e menor custo (Silva et al., 2014). Porém, o valor nutritivo destes resíduos não é constante, pelo fato de haver variações nos valores da composição química e bromatológica, provavelmente pelas diferenças existentes entre os processos utilizados nas indústrias esmagadoras de citrus (Rego et al., 2012). Por isso, a importância de estudos sobre o real valor dos resíduos agroindústrias, disponibilidade desse material, dos teores empregados e a partir disso incorporá-los à produção animal. Desta forma o resíduo da indústria de suco de laranja tem sido alvo de várias pesquisas (Pereira et al., 2008; Villanueva et al., 2013; Valença et al., 2016) e tem demonstrado ser uma boa alternativa na alimentação de ruminantes.

Dentre os diversos resíduos das agroindústrias disponíveis para utilização na alimentação animal, está o bagaço de laranja. O Brasil é hoje o maior produtor mundial de laranja. São colhidas anualmente mais de 18 milhões de toneladas de laranja e o país é responsável por cerca de 30% da safra mundial da fruta, em que 50% da produção mundial de laranja e 80% da brasileira resultam em sucos industrializados.

Além do suco, pode-se extrair da laranja óleos essenciais e líquidos aromáticos, sendo o bagaço de laranja, subproduto industrial de expressivo valor econômico, para alimentação animal, sobretudo para ruminantes (MAPA, 2016).

Dentro do Brasil, o estado do Paraná é o terceiro maior produtor de laranja, com cerca de 750 mil toneladas (Successful Farming Brasil, 2017), sendo essa produção concentrada nas regiões noroeste e norte do estado.

A indústria de suco de laranja produz como coproduto o bagaço de laranja, composto por: casca, membranas e sementes, que compreende cerca de 50% do total da fruta (Ferreira Leitão et al., 2010). Uma das principais formas de utilização do bagaço ou polpa de laranja na alimentação de ruminantes é a polpa cítrica peletizada, obtida após secagem e prensagem dos resíduos da extração de suco. No entanto, em decorrência ao elevado custo da peletização, o coproduto também sofre aumento no preço e, por isso, há interesse das empresas em desenvolver mercados para o bagaço úmido de laranja e métodos de conservação desse material (Santos et al., 2001; Valença et al., 2016).

Segundo Ítavo et al. (2000a), o bagaço de laranja pode ser conservado sob a forma de silagem com eficiência, uma vez que a aplicação de aditivos (inoculante enzimático microbiano, ácido fórmico, ácido propiônico e ácido acético) não melhorou os parâmetros da fermentação da silagem em silos laboratoriais. Pelo fato do bagaço de laranja possuir algumas características inerentes, como acidez, baixa concentração de N amoniacal e mediana capacidade tamponante, que colaboram para que seja armazenado na forma de silagem.

Apesar do alto valor energético do bagaço de laranja, a deterioração ocorre muito rapidamente durante a estocagem. Isto ocorre por causa dos altos níveis de umidade e de carboidratos fermentáveis. Essas características associadas as altas temperaturas e ao tempo de armazenamento prolongado promovem o crescimento de fungos que levam a degradação aeróbia do material, podendo produzir toxinas que afetam a saúde e o desempenho produtivo e reprodutivo dos animais.

O bagaço de laranja vem sendo utilizado como substituto dos alimentos volumosos na produção de ruminantes (Pereira et al., 2008; Gobbi et al., 2014; Valença et al., 2017). A sua composição químico-bromatológica é de: 15,4% de matéria seca, 8,03% de proteína bruta, 36,39% de fibra em detergente neutro, 82,45% de carboidratos totais e 79,07% de nutrientes digestíveis totais (Macedo et al., 2007), 16,9% de açúcares solúveis, 9,21% de celulose, 10,50% de hemicelulose, 0,84% de lignina, 3,50% de cinzas, 3,75% de amido, 1,95% de gordura e 42,5% de pectina com base na matéria seca (Rivas et al., 2008). Devido a estes teores, sua composição nutricional é excelente para ruminantes, comparado aos grãos, tendo potencial de aumentar os níveis de produção do rebanho.

O aproveitamento desses coprodutos na nutrição animal minimiza impactos ambientais evitando a deposição de resíduos no meio ambiente e como a maioria dos

resíduos industriais tem produção estacional, geralmente coincidente com o período de sazonalidade de produção de forragem, permitindo ao produtor acesso a ingredientes com menor custo em períodos de escassez e pelo seu alto valor energético e potencial nutritivo, o bagaço de laranja pode substituir ingredientes convencionais como os grãos na alimentação de ruminantes (Oliveira et al., 2014).

Sutton et al. (1987) relataram que a consequência nutricional desta mudança é a substituição do amido pela fibra como principal fonte de energia. A maior digestibilidade de algumas frações da fibra do bagaço de laranja é atribuída ao seu alto teor de carboidratos solúveis e pectinas, comprovada pelos coeficientes de digestibilidade aparente dos carboidratos não estruturais, que foram em média 89,2% (Ítavo et al., 2000b).

Diferente dos grãos, o bagaço de laranja é rico em pectina, 42,5% de pectina com base na matéria seca (Rivas et al., 2008), que tem rápida e alta degradação ruminal, favorecendo um padrão de fermentação mais adequado, semelhante as dietas volumosas, porém não acidifica com intensidade o ambiente ruminal, mantendo o pH ruminal em patamares elevados em comparação a alimentos energéticos, por não permitirem a produção de ácido lático pois o produto final da degradação da pectina é o ácido acético, reduzindo o risco de acidose (Van Soest, 1994).

O bagaço de laranja, por ser um alimento de alto teor energético, é um coproduto industrial de expressivo valor econômico, para alimentação animal, sobretudo de ruminantes e, em especial, animais destinados para leite, pois seus constituintes auxiliam na manutenção da gordura do leite, que para a indústria de leite e seus derivados é muito importante. E ainda, o efeito da sazonalidade de produção de forragem poderia ser diminuído ou eliminado, com a utilização do bagaço de laranja nos períodos críticos, buscando elevar os índices produtivos da pecuária nas regiões de alta produtividade no país (De Lima et al., 2017).

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 37, de 31 de outubro de 2000. Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade do leite de cabra. Diário Oficial da União. 08 nov. 2000. Seção 1, p.23.
- CORDEIRO, P.R.C.; BORGES, C.H.P.; BRESSLAU, S. Análise dos componentes do leite de cabra de rebanhos da região a Zona da Mata Mineira e Serrana Fluminense. In: CONGRESSO ESTADUAL DE CAPRINOS E OVINOS, 1, 2003, Nova Friburgo. **Anais**. Nova Friburgo RJ, 2003.
- COSTA, R.G.; MESQUITA, I.V.U.; QUEIROGA, R.C.R.E. et al. Características químicas e sensoriais do leite de cabras Moxotó alimentadas com silagem de maniçoba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.694-702, 2008.
- COSTA, R.G.; QUEIROGA, R.C.R.E.; PEREIRA, R.A. Influência do alimento na produção e qualidade do leite de cabra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.307-321, 2009.
- DE LIMA, V.F.; FÁTIMA, A.L.; AGUIAR, E.M. et al. Processos biotecnológicos aplicados ao bagaço de laranja para redução dos custos na alimentação animal. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v.11, n.2, p.2466-2483, 2017.
- FERREIRA-LEITAO, V.; GOTTSCHALK, L.M.F.; FERRARA, M.A. et al. Biomass residues in Brazil: availability and potential uses. **Waste and Biomass Valorization**, v.1, n.1, p.65-76, 2010.
- GARCIA, R.V.; TRAVASSOS, A.E.R. Aspectos gerais sobre o leite de cabra. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.67, n.386, p.81-88, 2012.
- GOBBI, K.F.; ABRAHÃO, J.J.D.S.; MOLETTA, J.L. et al. Desempenho e características de carcaça de tourinhos alimentados com dietas contendo silagem de bagaço de laranja substituindo a silagem de sorgo. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, v.15, p.917-927, 2014.
- ÍTAVO, L.C.V.; SANTOS, G.T.; JOBIM, C.C. et al. Aditivos na conservação do bagaço de laranja in natura na forma de silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1474-1484, 2000a.
- ÍTAVO, L.C.V.; SANTOS, G.T., JOBIM, C.C. et al. Composição e digestibilidade aparente da silagem de bagaço de laranja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1485-1490, 2000b.

- JACOPINI, L.A.; MARTINS, E.N.; LOURENÇO, D.A.L. et al. Leite de cabra: características e qualidades. **Acta Scientiarum. Health Sciences**, v.6, n.1, p.168-180, 2011.
- LEUTHIER, S.M.F.; TRIGUEIRO, I.N.S.; FURTUNATO, D.M.N. et al. Variação nos teores médios de proteínas do leite de cabras. **Revista Higiene Alimentar**, v.18, n.124, p.68-74, 2004.
- LUCAS, A.; ROCK'S, C.; AGABRIEL, L. et al. Relationships between animal species (cow *versus* goat) and some nutritional. **Small Ruminant Research**, v.74, n.1, p.243-248, 2008.
- MACEDO, C.A.B.D.; MIZUBUTI, I.Y.; MOREIRA, F.B. et al. Comportamento ingestivo de ovinos recebendo dietas com diferentes níveis de bagaço de laranja em substituição à silagem de sorgo na ração. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1910-1916, 2007.
- MAIA, F.J.; BRANCO, A.F.; MOURO, G.F. et al. Inclusão de fontes de óleo na dieta de cabras em lactação: produção, composição e perfil dos ácidos graxos do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1504-1513, 2006.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. [2016]. **Citrus** Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/citrus>>. Acessado: Jan. 25, 2018.
- OLALLA, M.; RUIZ-LÓPEZ, M.D.; NAVARRO, M. et al. Nitrogen fractions of Andalusian goat milk compared to similar types of commercial milk. **Food Chemistry**, v.113, p.835-838, 2009.
- OLIVEIRA, R.L.; LEÃO, A.G.; DE ABREU, L.L. et al. Alimentos alternativos na dieta de ruminantes. **Revista Científica de Produção Animal**, v.15, n.2, p.141-160, 2014.
- PARK, Y.W. Goat milk— chemical and nutritional composition. In: Park, Y.W., Haenlein, G.F.W. (Eds.), **Handbook of Milk of Non-bovine Mammals. Blackwell Publishing Professional, Oxford, UK/Ames, Iowa**, p. 34–58, 2006.
- PAZ, R.G.; TOGO, J.A.; LOPEZ, C. Evaluación de parâmetros de producción de leche en caprinos (Santiago Del Estero, Argentina). **Revista Científica de Maracaíbo**, v.17, p.161-165, 2007.
- PEREIRA, M.S.; RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I.Y. et al. Consumo de nutrientes e desempenho de cordeiros em confinamento alimentados com dietas com polpa cítrica úmida prensada em substituição à silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p.134-139, 2008.
- REGO F.C.A.; LUDOVICO, A.; SILVA, L.C. et al. Perfil fermentativo, composição bromatológica e perdas em silagem de bagaço de laranja com diferentes inoculantes microbianos. **Semina: Ciências Agrárias**, v.33, p.3411-3420, 2012.

- RIVAS, B.; TORRADO, A.; TORRE, P. et al. Submerged citric acid fermentation on orange peel autohydrolysate. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.56, n.7, p.2380-2387, 2008.
- SANTOS, G.T.; ÍTAVO, L.C.V.; MODESTO, E.C.; JOBIM, C.C.; DAMASCENO, J.C. Silagens alternativas de resíduos agroindustriais. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 2001, Paraná. **Anais...** Maringá: 2001. p. 262-285.
- SANZ SAMPELAYO, M.R.; CHILLIARD, Y.; SCHMIDELY, P.H. et al. Influence of type of diet on the fat constituents of goat and sheep milk. **Small Ruminant Research**, v.68, p.42-63, 2007.
- SILVA, A. M.; OLIVEIRA, R.L.; RIBEIRO, O.L. et al. Valor nutricional de resíduos da agroindústria para alimentação animal. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v.5, n.4, p.370-379, 2014.
- SUCCESSFUL FARMING BRASIL – [2018]. Disponível em: <http://sfagro.uol.com.br/safra-de-laranja-20172018-deve-crescer-33-no-parana>. Acessado: Jan. 25, 2018.
- SUTTON, J.D.; BINES, J.A.; MORANT, S.V. et al. A comparison of starchy and fibrous concentrates for milk production, energy utilization and hay intake by Friesian cows. **The Journal of Agricultural Science**, v.109, n.2, p.375-386, 1987.
- VALENÇA R.L.; FERREIRA A.C.D.; SANTOS A.C.P. et al. Silagem de bagaço de laranja pré seco e a sua utilização na alimentação de ruminantes. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.15, n.1, p.68-73, 2016.
- VALENÇA, R.L.; FERREIRA A.C.D.; SANTOS A.C.P. et al. Silagem de bagaço de laranja na alimentação de cordeiros: consumo de nutrientes, desempenho e avaliação econômica. **Arquivos de Zootecnia**, v.66, n.253, p.81-87, 2017.
- VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. Ithaca: **Comstock Public Association**, p.476, 1994.
- VILLANUEVA Z.; IBARRA, M.A.; BRIONES, F. et al. Productive performance of hair lambs fed fresh orange (*Citrus sinensis*) residues substituting sorghum (*Sorghum vulgare*) grains. **Cuban Journal Agriculture Science**. v.47, p.27-31, 2013.

## II- OBJETIVOS GERAIS

Objetivou-se avaliar o valor nutritivo do bagaço de laranja e sua influência na produção, composição e qualidade de leite de cabras mestiças Boer x Saanen.

### **III- Valor nutritivo de dietas contendo bagaço de laranja para cabras mestiças Boer x Saanen em lactação**

**RESUMO** – O objetivo foi determinar a ingestão e a digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes em cabras mestiças Boer x Saanen recebendo dietas contendo bagaço de laranja em substituição a silagem de milho. Foram utilizadas 15 cabras mestiças Boer x Saanen em lactação, distribuídas no delineamento inteiramente ao acaso, em três dietas e cinco repetições. As dietas foram: sem inclusão de bagaço de laranja (BL) (0%BL); com 50% de inclusão de BL (50%BL); e 75% de inclusão de BL (75%BL) em substituição à silagem de milho. A ração concentrada foi comum a todos os animais e era composta por: milho moído, farelo de soja e suplemento mineral-vitamínico, na proporção volumoso:concentrado de 60:40. Para estimar a excreção fecal foi utilizada a fibra em detergente neutro indigestível como indicador interno. As dietas não influenciaram na ingestão de matéria seca e dos nutrientes (kg/dia). Porém, houve diferença entre as dietas para a ingestão da matéria seca na % do peso vivo (IMS%PV) no período de 31 a 60 dias, sendo, que na dieta contendo 50% de inclusão de bagaço de laranja que se obteve o maior valor. Os coeficientes de digestibilidade total da matéria seca e dos nutrientes e o teor de nutrientes digestíveis totais foram maiores na dieta com 75% de BL nos dois períodos, exceto para a digestibilidade da proteína bruta e extrato etéreo que não houve diferença. A utilização de bagaço de laranja em até 75% da silagem de milho na alimentação de cabras mestiças Boer x Saanen é uma boa alternativa, pois melhora o valor nutritivo das dietas.

**Palavras-chave:** coproduto, digestibilidade, ingestão, nutrição, polpa de citrus fresca



## **Nutritional value of diets containing fresh orange pulp for crossbreed Boer x Saanen goats in lactation**

**ABSTRACT** - The objective was to determine the dry matter and nutrients intake and digestibility of crossbred Boer x Saanen goats receiving diets containing fresh orange pulp in substitution of corn silage. Fifteen-crossbred Boer x Saanen goats in lactation was distributed in a completely randomized design, in three diets and five replicates. The diets were: no fresh orange pulp (OP) (0% OP); with 50% of OP inclusion (50% OP); and 75% of OP inclusion (75% OP) in substitution of corn silage. The concentrate ration common to all experimental animals was composed by: ground corn, soybean meal and mineral-vitamin supplement, in the forage to concentrate ratio of 60:40. To estimate faecal excretion, indigestible neutral detergent fiber (iNDF) was used as internal marker. Diets did not influence the dry matter and nutrients intake (kg/day). However, there was a difference among diets for dry matter intake based on live weight percentage (DMI% BW) in the period from 31 to 60 days, with 50% of fresh orange pulp, being the highest value. The digestibility total coefficients of dry matter and nutrients and content of total digestible nutrients were higher in the treatment with 75% OP in both periods, except for the crude protein and ethereal extract digestibility where there was no difference. The use of fresh orange pulp up to 75% of corn silage in the diet of crossbred Boer x Saanen goats is a good alternative because it improves the nutritive value of diets.

**Key words:** byproduct, digestibility, intake, nutrition, fresh citrus pulp

## Introdução

Para a diminuição de custos de produção animal com alimentação, têm-se buscado alimentos alternativos com boa qualidade para a substituição dos tradicionais. Isto também ocorre na produção de cabras leiteiras. Dentre os alimentos alternativos, o resíduo da indústria de suco de laranja tem sido alvo de várias pesquisas (Rego et al, 2012; Villanueva et al, 2013; Valença et al, 2016; Valença et al, 2017) e tem demonstrado ser uma boa alternativa na alimentação de ruminantes.

A indústria de suco de laranja produz como coproduto o bagaço de laranja, que compreende cerca de 50% do total da fruta (Ferreira Leitão et al., 2010). Uma das principais formas de utilização do bagaço de laranja na alimentação de ruminantes é a polpa cítrica peletizada. Porém, devido ao elevado custo da secagem, há interesse das empresas em desenvolver mercados para o bagaço úmido de laranja e métodos de conservação desse material (Santos et al., 2001; Valença et al., 2016).

O conhecimento das características físicas e químicas dos ingredientes, bem como a ingestão e digestibilidade dos alimentos usados nas rações, é necessário para a formulação de dietas, a predição do desempenho animal e o controle mais ajustado do sistema de produção (Pina et al., 2006). A digestibilidade dos nutrientes é um dos componentes básicos na determinação da energia dos alimentos para a produção de leite (Pereira et al., 2005).

O valor bromatológico do bagaço de laranja se assemelha aos outros volumosos, podendo ser utilizado na alimentação de ruminantes. Este coproduto apresenta na forma *in natura* 15,4% de matéria seca, 8,03% de proteína bruta, 36,39% de fibra em detergente neutro, 82,45% de carboidratos totais e 79,07% de nutrientes digestíveis totais na matéria seca (Macedo et al., 2007), porém os valores da composição química e

bromatológica variam, provavelmente pelas diferenças existentes entre os processos utilizados nas indústrias esmagadoras de citros (Rego et al., 2012).

Os altos coeficientes de digestibilidade aparente dos carboidratos não estruturais (média 89,2%) observados, comprova a maior digestibilidade de algumas frações da fibra do bagaço, devido ao alto teor de carboidratos solúveis e pectinas presente no bagaço de laranja (Ítavo et al., 2000a).

O bagaço de laranja contém 16,9% de açúcares solúveis, 9,21% de celulose, 10,50% de hemicelulose, 0,84% de lignina, 3,50% de cinzas, 3,75% de amido, 1,95% de extrato etéreo e 42,5% de pectina com base na matéria seca (Rivas et al., 2008). O bagaço de laranja é rico em pectina, que tem rápida e alta degradação, porém não acidifica com intensidade o ambiente ruminal, pois o produto final da degradação da pectina é o ácido acético (Van Soest, 1994).

Assim, objetivou-se determinar a ingestão e a digestibilidade total da matéria seca e nutrientes de dietas contendo bagaço de laranja em substituição à silagem de milho para cabras mestiças Boer x Saanen, nos períodos de 1 a 30 dias e 31 a 60 dias de lactação.

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido no Setor de Caprinocultura da Fazenda Experimental de Iguatemi e no Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal (LANA) do Departamento de Zootecnia, pertencente à Universidade Estadual de Maringá.

Foram utilizadas 15 cabras mestiças Boer x Saanen, os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente ao acaso, em três dietas e cinco repetições,

do início da lactação até 60 dias após o parto. Os critérios para alocação dos animais nas dietas foram: idade, peso vivo e ordem de parto.

Os animais foram alojados em baias individuais com piso ripado, providas de comedouro, bebedouro e cocho para suplemento mineral-vitamínico, e permaneceram confinadas, com acesso ao solário por duas horas após a ordenha. O controle da produção de leite foi diário, realizando uma ordenha ao dia (7h30min). O fornecimento da dieta foi realizado duas vezes ao dia (9h30min e 16h), na forma de ração total, misturando o volumoso com a ração concentrada e a água e o sal mineral foram oferecidos à vontade.

O bagaço de laranja foi adquirido na forma úmida, de uma indústria de suco de laranja localizada no município de Paranaíba – PR. O bagaço foi armazenado por 60 dias, sem aditivos, sobre piso de alvenaria e coberto com lona plástica.

As dietas avaliadas foram: 0%, 50% e 75% de substituição da silagem de milho (SM) por bagaço de laranja (BL). A ração concentrada que foi comum a todos os animais era composta por: milho moído, farelo de soja e suplemento mineral-vitamínico na proporção volumoso:concentrado de 60:40 (Tabelas 1 e 2).

As dietas foram ofertadas de acordo com o peso vivo (3,5% PV) e o controle diário de sobras, proporcionando sobras de aproximadamente 10%, para garantir o consumo voluntário. A ingestão foi determinada pela diferença entre a quantidade oferecida e as sobras diárias.

A determinação da ingestão e da digestibilidade aparente total da matéria seca e dos nutrientes foram avaliadas em dois períodos: 1 a 30 dias de lactação e de 31 a 60 dias de lactação. No final de cada período experimental, foi realizada a pesagem dos animais, por meio de balança mecânica com capacidade para 300 kg, logo após a ordenha e antes da alimentação da manhã.

Tabela 1 - Composição químico-bromatológica dos alimentos

Nutriente	Alimento			
	Silagem de milho	Bagaço de laranja	Farelo de soja	Milho moído
	1 a 30 dias			
Matéria seca (%)	33,17	15,86	92,53	90,81
Matéria orgânica (% MS)	96,21	95,61	93,50	98,70
Matéria mineral (% MS)	3,79	4,39	6,50	1,30
Proteína bruta (% MS)	7,38	9,13	54,70	9,50
Extrato etéreo (% MS)	2,30	2,17	3,09	4,12
Fibra detergente neutro (%MS)	51,16	30,07	17,11	15,64
Carboidratos não fibrosos <sup>1</sup> (% MS)	34,55	52,77	18,65	69,44
Carboidratos totais <sup>2</sup> (% MS)	85,71	82,84	35,16	85,08
Energia bruta (Mcal/kg)	4,331	4,378	4,535	4,491
	31 a 60 dias			
Matéria seca (%)	32,58	14,99	92,53	90,64
Matéria orgânica (% MS)	96,17	96,07	93,63	98,57
Matéria mineral (% MS)	3,83	3,93	6,37	1,43
Proteína bruta (% MS)	7,34	8,94	55,10	9,30
Extrato etéreo (% MS)	2,52	2,28	2,88	3,68
Fibra detergente neutro (% MS)	52,97	30,81	17,53	15,54
Carboidratos não fibrosos <sup>1</sup> (% MS)	32,58	52,98	17,45	68,48
Carboidratos totais <sup>2</sup> (% MS)	85,55	83,79	34,98	85,59
Energia bruta (Mcal/kg)	4,329	4,352	4,569	4,485

<sup>1</sup>Estimado segundo Van Soest et al. (1991): CNF% = 100 - (%FDN + %PB + %EE + %MM).

<sup>2</sup>Estimado segundo Sniffen et al. (1992): CT% = 100 - (%PB + %EE + %MM).

A coleta de fezes em cada período teve duração de seis dias consecutivos, nos seguintes horários: 8h, 10h, 12h, 14h, 16h e 18h, respectivamente. Foram colhidas aproximadamente 30 g de fezes na saída do reto dos animais. Posteriormente, foi feita uma amostra composta/por animal/por período de produção.

A excreção fecal foi estimada utilizando o indicador interno fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), conforme metodologia adaptada de Cochran et al. (1986). A FDNi foi obtida após 144 horas de incubação *in situ* (em cabras fistulas, não gestantes e não lactantes) dos alimentos fornecidos, das sobras e das fezes em filtros F57 da Ankom® Technology Corporation, seguida da análise de fibra em detergente neutro

segundo a metodologia da Ankom® (Detmann et al., 2001), e a excreção fecal estimada por meio da seguinte equação:  $EF = CFDNi / FDNiF$ ; em que:

EF = excreção fecal (kg/dia); CFDNi = ingestão de FDNi (kg/dia), sendo que  $CFDNi = FDNiA - FDNiS$ ; FDNiF = concentração de FDNi nas fezes (kg/kg); FDNiA = FDNi presente no alimento (kg/dia); FDNiS = FDNi presente nas sobras (kg/dia).

Tabela 2 - Composição percentual e químico-bromatológica das rações

Item	Dietas <sup>1</sup>		
	0% BL	50% BL	75% BL
Silagem de milho	60,00	30,00	15,00
Bagaço de laranja		30,00	45,00
Milho moído	19,28	21,64	22,76
Farelo de soja	18,68	16,32	15,20
Suplemento mineral-vitamínico <sup>2</sup>	2,04	2,04	2,04
1 a 30 dias			
Matéria seca (%)	54,69	49,46	46,85
Matéria orgânica (% MS)	94,08	94,11	94,12
Matéria mineral (% MS)	5,92	5,89	5,88
Proteína bruta (% MS)	16,97	16,62	16,48
Extrato etéreo (% MS)	2,75	2,73	2,74
Fibra em detergente neutro (% MS)	36,79	30,44	27,27
Fibra em detergente neutro indigestível (% MS)	11,44	7,17	5,04
Carboidratos não fibrosos (% MS)	37,57	44,32	47,63
Carboidratos totais (% MS)	74,36	74,76	74,90
Energia bruta (Mcal/kg MS)	4,312	4,324	4,331
31 a 60 dias			
Matéria seca (%)	54,31	48,99	46,33
Matéria orgânica (% MS)	94,09	94,12	94,12
Matéria mineral (% MS)	5,91	5,88	5,88
Proteína bruta (% MS)	16,95	16,43	16,21
Extrato etéreo (% MS)	2,76	2,71	2,69
Fibra em detergente neutro (% MS)	38,46	32,63	29,69
Fibra em detergente neutro indigestível (% MS)	10,34	6,62	4,77
Carboidratos não fibrosos (% MS)	35,92	42,35	45,53
Carboidratos totais (% MS)	74,38	74,98	75,22
Energia bruta (Mcal/kg MS)	4,316	4,321	4,326

<sup>1</sup>0% BL: 0% de substituição da silagem de milho por bagaço de laranja; 50% BL: 50% de substituição da silagem de milho por bagaço de laranja; 75% BL: 75% de substituição da silagem de milho por bagaço de laranja.

<sup>2</sup> Composição química (por kg do produto) da mistura comercial: Ca 190,0 g; P 80,0 g; K 54,0 g; Mg 5,0 g; Na 114 g; S 20,0 g; Fe 4.120 mg; Cu 400 mg; Mn 600 mg; Zn 3.000 mg; Co 60 mg; I 75 mg; Se 18 mg; Vitamina A 20.000 UI; Vitamina D3 2.500 UI; Vitamina E 350 UI.

As amostras das rações, sobras e fezes foram armazenadas em freezer e, posteriormente, pré-secas em estufa com ventilação forçada por 72 horas a 55°C, processadas em moinho de facas utilizando peneira com crivo de 1 mm e armazenadas em potes de plástico.

As amostras de rações, sobras e fezes, foram submetidas às análises para determinar os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE), segundo técnicas descritas por Silva & Queiroz (2009), sendo a matéria orgânica (MO) estimada a partir da diferença da matéria mineral e da matéria seca. Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) foram determinados segundo metodologia descrita por Van Soest et al. (1991). A energia bruta foi determinada em bomba calorimétrica adiabática (Modelo 6200, Parr Instruments Co, EUA) seguindo a metodologia descrita por Silva & Queiroz (2009). Os carboidratos totais (CT) e os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados, segundo as equações descritas por Sniffen et al. (1992):  $CT (\%) = 100 - (\%PB + \%EE + \% \text{Cinzas})$ ;  $NDT (\%) = PBD \% + 2,25 \times EED \% + CTD \%$ ; sendo: PBD = proteína bruta digestível, EED= extrato etéreo digestível e CTD = carboidratos totais digestíveis.

Os valores para carboidratos não fibrosos (CNF) foram estimados de acordo com a equação descrita por Van Soest et al. (1991):  $CNF (\%) = 100 - (\%FDN + \%PB + \%EE + \% \text{Cinzas})$ .

Os dados foram submetidos à análise de variância com emprego do teste Tukey ( $p < 0,05$ ) para comparação das médias, utilizando o procedimento GLM do SAS® 9.0.

## Resultados e Discussão

Para as análises dos dados, o tratamento com 75% de bagaço de laranja foi realizado com quatro animais, sendo que um animal foi retirado do experimento por motivo de doença.

O peso vivo e o peso vivo metabólico não foram influenciados ( $p>0,05$ ) pelas diferentes dietas (Tabela 3).

Tabela 3 - Peso vivo, ingestão, digestibilidade total e teor de nutrientes digestíveis totais de cabras mestiças Boer x Saanen no período de 1 a 30 dias de lactação recebendo dietas contendo diferentes teores de bagaço de laranja em substituição à silagem de milho

Item	Dietas <sup>1</sup>		
	0% BL n=5	50% BL n=5	75% BL n=4
Peso vivo (kg)	69,08 ± 13,76	67,30 ± 13,76	68,55 ± 13,76
Peso vivo metabólico (kg <sup>0,75</sup> )	23,87 ± 3,61	23,42 ± 3,61	23,78 ± 3,61
	Ingestão (kg/dia)		
Matéria seca	2,50 ± 0,91	2,66 ± 0,91	2,87 ± 0,91
Matéria seca (%PV)	3,55 ± 0,81	3,95 ± 0,81	4,12 ± 0,81
Matéria seca (g/kg <sup>0,75</sup> )	102,39 ± 2,59	112,86 ± 2,59	118,67 ± 2,59
Matéria orgânica	2,35 ± 0,85	2,50 ± 0,85	2,70 ± 0,85
Proteína bruta	0,42 ± 0,15	0,43 ± 0,15	0,46 ± 0,15
Extrato etéreo	0,07 ± 0,03	0,07 ± 0,03	0,08 ± 0,03
Fibra em detergente neutro	0,92 ± 0,34	0,81 ± 0,34	0,78 ± 0,34
Carboidratos não fibrosos	0,94 ± 0,40	1,18 ± 0,40	1,37 ± 0,40
Carboidratos totais	1,86 ± 0,68	1,99 ± 0,68	2,15 ± 0,68
Energia bruta (Mcal/dia)	10,77 ± 3,91	11,47 ± 3,91	12,35 ± 3,91
Nutrientes digestíveis totais	1,85 ± 0,82	2,10 ± 0,82	2,38 ± 0,82
	Digestibilidade (%)		
Matéria seca	73,66 ± 3,45 <sup>b</sup>	78,66 ± 3,45 <sup>ab</sup>	83,40 ± 3,45 <sup>a</sup>
Matéria orgânica	75,72 ± 3,26 <sup>b</sup>	81,23 ± 3,26 <sup>ab</sup>	85,71 ± 3,26 <sup>a</sup>
Proteína bruta	72,33 ± 5,58	74,28 ± 5,58	77,66 ± 5,58
Extrato etéreo	88,80 ± 1,83	89,27 ± 1,83	88,07 ± 1,83
Fibra em detergente neutro	57,48 ± 5,19 <sup>b</sup>	60,20 ± 5,19 <sup>ab</sup>	68,71 ± 5,19 <sup>a</sup>
Carboidratos não fibrosos	94,44 ± 2,08	97,10 ± 2,08	98,09 ± 2,08
Carboidratos totais	76,03 ± 2,49 <sup>b</sup>	82,24 ± 2,49 <sup>a</sup>	86,70 ± 2,49 <sup>a</sup>
Energia digestível	76,21 ± 3,17 <sup>b</sup>	81,23 ± 3,17 <sup>ab</sup>	84,92 ± 3,17 <sup>a</sup>
Nutrientes digestíveis totais	77,99 ± 3,36 <sup>b</sup>	82,01 ± 3,36 <sup>a</sup>	86,78 ± 3,36 <sup>a</sup>

<sup>1</sup>0% BL: 0% de substituição da silagem de milho por bagaço de laranja; 50% BL: 50% de substituição da silagem de milho por bagaço de laranja; 75% BL: 75% de substituição da silagem de milho por bagaço de laranja.

<sup>2</sup>Médias seguidas de letras iguais na mesma linha, não diferem ( $p<0,05$ ) pelo teste de Tukey.



A inclusão do bagaço de laranja em substituição à silagem de milho nas dietas de cabras não influenciou ( $p>0,05$ ) a ingestão de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro, carboidratos totais, energia bruta e os nutrientes digestíveis totais no período de 1 a 30 dias de lactação.

A inclusão do bagaço de laranja nas dietas não alterou a aceitabilidade das cabras. Isso pode ter ocorrido pelo baixo efeito de enchimento ruminal, além do alto potencial de degradação do bagaço (Ítavo et al., 2000b).

Os coeficientes de digestibilidade da proteína bruta, extrato etéreo e dos carboidratos não fibrosos não foram influenciados ( $p>0,05$ ) pelos teores de substituição do bagaço de laranja. Já, para os teores de matéria seca, matéria orgânica, fibra em detergente neutro, carboidratos totais e energia digestível houve influência ( $p<0,05$ ) da inclusão de bagaço de laranja na dieta, e, a inclusão de 75% de bagaço de laranja apresentou maiores teores comparados à dieta com silagem de milho (controle). Porém, para a digestibilidade dos carboidratos totais, a inclusão do bagaço de laranja, tanto com 50% ou 75% de inclusão de bagaço de laranja, foram os melhores resultados (82,24 e 86,70%).

As dietas influenciaram ( $p<0,05$ ) os nutrientes digestíveis totais (NDT). A inclusão do bagaço de laranja maiores valores, 82,01 e 86,78, respectivamente. Assim as cabras que receberam dietas contendo bagaço de laranja apresentaram melhor eficiência de aproveitamento dos nutrientes no período de 1 a 30 dias de lactação.

Para o período de 31 a 60 dias de lactação, o peso vivo e o peso metabólico das cabras, não foram influenciados pelos teores de substituição de bagaço de laranja. A inclusão do bagaço de laranja nas dietas não influenciou ( $p>0,05$ ) a ingestão da matéria seca e nutrientes e os teores de NDT (Tabela 4). No entanto, a IMS %PV foi influenciada pela inclusão de bagaço de laranja. A dieta contendo 50% de bagaço de

laranja diferiu da sem bagaço, apresentando maior ingestão. As cabras consumindo dieta com 50% de BL apresentaram o maior ganho de peso de um período para o outro (67,3 para 71,8 kg), conseqüentemente, foi o tratamento que apresentou maior ingestão de matéria seca no período de 31 a 60 dias (2,88 kg/dia).

Tabela 4 - Peso vivo, ingestão, digestibilidade total e teor de nutrientes digestíveis totais de cabras mestiças Boer x Saanen no período de 31 a 60 dias de lactação recebendo dietas contendo diferentes teores de bagaço de laranja em substituição à silagem de milho

Item	Dietas <sup>1</sup>		
	0% BL n=5	50% BL n=5	75% BL n=4
Peso vivo (kg)	70,46 ± 15,65	71,08 ± 15,65	68,28 ± 15,65
Peso vivo metabólico (kg <sup>0,75</sup> )	24,21 ± 4,08	24,39 ± 4,08	23,70 ± 4,08
	Ingestão (kg/dia)		
Matéria seca	2,41 ± 0,92	2,88 ± 0,92	2,66 ± 0,92
Matéria seca (%PV)	3,42 ± 0,88 <sup>b</sup>	4,07 ± 0,88 <sup>a</sup>	3,84 ± 0,88 <sup>ab</sup>
Matéria seca (g/kg <sup>0,75</sup> )	99,55 ± 2,69	117,55 ± 2,69	110,32 ± 2,69
Matéria orgânica	2,27 ± 0,79	2,71 ± 0,79	2,50 ± 0,79
Proteína bruta	0,39 ± 0,13	0,46 ± 0,13	0,42 ± 0,13
Extrato etéreo	0,06 ± 0,03	0,08 ± 0,03	0,07 ± 0,03
Fibra em detergente neutro	0,93 ± 0,38	0,94 ± 0,38	0,79 ± 0,38
Carboidratos não fibrosos	0,90 ± 0,30	1,23 ± 0,30	1,22 ± 0,30
Carboidratos totais	1,83 ± 0,61	2,17 ± 0,61	2,01 ± 0,61
Energia bruta (Mcal/dia)	10,65 ± 3,95	12,47 ± 3,95	11,48 ± 3,95
Nutrientes digestíveis totais	1,86 ± 0,72	2,28 ± 0,72	2,26 ± 0,72
	Digestibilidade (%)		
Matéria seca	76,10 ± 3,11 <sup>b</sup>	78,86 ± 3,11 <sup>b</sup>	85,12 ± 3,11 <sup>a</sup>
Matéria orgânica	79,21 ± 2,53 <sup>b</sup>	80,95 ± 2,53 <sup>b</sup>	87,33 ± 2,53 <sup>a</sup>
Proteína bruta	73,21 ± 4,82	74,23 ± 4,82	81,01 ± 4,82
Extrato etéreo	90,17 ± 1,32	89,06 ± 1,32	88,49 ± 1,32
Fibra em detergente neutro	64,06 ± 3,87 <sup>b</sup>	65,47 ± 3,87 <sup>b</sup>	75,51 ± 3,87 <sup>a</sup>
Carboidratos não fibrosos	95,09 ± 1,16 <sup>b</sup>	95,34 ± 1,16 <sup>b</sup>	97,31 ± 1,16 <sup>a</sup>
Carboidratos totais	80,02 ± 1,77 <sup>b</sup>	82,10 ± 1,77 <sup>b</sup>	88,44 ± 1,77 <sup>a</sup>
Energia digestível	79,47 ± 2,12 <sup>b</sup>	81,43 ± 2,12 <sup>b</sup>	86,72 ± 2,12 <sup>a</sup>
Nutrientes digestíveis totais	81,91 ± 2,64 <sup>b</sup>	82,32 ± 2,64 <sup>b</sup>	89,24 ± 2,64 <sup>a</sup>

<sup>1</sup>0% BL: 0% de substituição da silagem de milho por bagaço de laranja; 50% BL: 50% de substituição da silagem de milho por bagaço de laranja; 75% BL: 75% de substituição da silagem de milho por bagaço de laranja.

<sup>2</sup>Médias seguidas de letras iguais na mesma linha, não diferem (p<0,05) pelo teste de Tukey.

Os valores observados da IMS (%PV) para cabras mestiças Boer x Saanen no período de 31 a 60 dias variaram de 3,42% a 4,07%. Ramos et al. (2017) trabalhando com fontes de volumosos (silagem de sorgo, palma forrageira e feno de capim buffel) em dieta para cabras Anglo Nubiana em lactação, apresentaram valor médio de IMS (%PV) de 4,18%.

Os teores de substituição de bagaço de laranja não influenciaram os coeficientes de digestibilidade total da proteína bruta e o extrato etéreo ( $p > 0,05$ ).

Para os coeficientes de digestibilidade a inclusão de 75% de bagaço de laranja em substituição a silagem de milho apresentou os maiores valores em relação as demais dietas para os teores de matéria seca, matéria orgânica, fibra em detergente neutro, carboidratos não fibrosos, carboidratos totais, energia digestível e nutrientes digestíveis totais. Assim, as cabras que receberam dietas contendo 75% de inclusão de bagaço de laranja, apresentaram melhor eficiência de aproveitamento dos nutrientes no período de 31 a 60 dias de lactação.

Ìtavo et al. (2000a) avaliaram a silagem de bagaço de laranja, com ou sem aditivos enzimáticos microbiano e ácido fórmico ou acético, na alimentação de ovinos, observaram valores para o coeficiente de digestibilidade da matéria seca de 82,8% a 90,2%; matéria orgânica de 90,3% a 92,2%; fibra em detergente neutro de 67,0% a 71,8%; proteína bruta de 69,3% a 71,2%; e extrato etéreo de 42,4% a 49,5%.

Branco et al. (1994), estudaram o valor nutritivo do bagaço de laranja *in natura* para bovinos, observaram coeficientes de digestibilidade de 75,7% para a matéria seca, 63,9% para a proteína bruta e 57,0% para o extrato etéreo, valores distintos aos obtidos no presente estudo. Possivelmente estas diferenças sejam atribuídas as diferenças das espécies (bovino e caprino), e variações na composição do bagaço, pela qualidade da laranja, a região, ao processamento industrial, como extração do suco e de óleos

essências. Portanto, por ter uma composição diversificada, a composição química e o valor nutritivo do bagaço de laranja, pode variar consideravelmente.

Em comparação as fases de produção (1 a 30 dias e 31 a 60 dias de lactação), os coeficientes de digestibilidade demonstraram diferenças. O período de 31 a 60 dias de lactação, demonstrou melhor eficiência na ingestão e nos coeficientes de digestibilidade em comparação ao período de 1 a 30 dias de lactação.

Esse período de início de lactação (1 a 30 dias), é considerado como período de transição, compreendido entre 30 a 40 dias antes do parto e 30 a 40 dias após o parto. Nesse período, fisiologicamente ocorre a redução da capacidade ingestiva e o aumento das exigências nutricionais com o crescimento acelerado do feto e o avanço da lactação.

O início da lactação é a fase mais crítica que compreende a máxima produção de leite e quando o rúmen ainda não recuperou sua capacidade máxima de ingestão (NRC, 2007). Com isso, o consumo alimentar não é suficiente para suprir as exigências nutricionais que estão aumentadas, caracterizando assim o período que os animais se encontram em balanço energético negativo, ou seja, a ingestão total de energia pelo animal é menor que toda a sua demanda energética nessa fase (Rodrigues et al., 2007). Nessas condições, o manejo alimentar tem que ser eficaz, para atender as exigências nutricionais das cabras.

Esses resultados observados demonstram que, com o avanço da lactação e a maior inclusão de bagaço de laranja (75% de BL) na dieta dos animais, favoreceram o aumento dos coeficientes de digestibilidade da maioria dos nutrientes. Logo, a dieta com inclusão de 75% de bagaço de laranja, demonstrou ser a melhor dieta em relação aos coeficientes de digestibilidade dos nutrientes, melhorando o valor nutritivo da dieta.

## **Conclusões**

O bagaço de laranja pode substituir a silagem de milho em até 75% do volumoso em dietas de cabras mestiças Boer x Saanen em lactação, proporcionando altos valores de digestibilidade total da matéria seca e dos teores de nutrientes digestíveis totais, sem afetar o consumo e o peso vivo dos animais.

## Referências

- BRANCO, A. F.; ZEOULA, L.M.; PRADO, I.N. et al. Valor nutritivo da polpa de citrus *in natura* para ruminantes. **Revista Unimar**, v.16, n.1, p.37-48, 1994.
- COCHRAN, R.C.; ADAMS, D.C.; WALLACE, J.D. et al. Predicting digestibility diets with internal markers: Evaluation of four potential markers. **Journal of Animal Science**, v.63, p.1476-1483, 1986.
- DETMANN, E.; CECON, P.R.; PAULINO, M.F. et al. Estimação de parâmetros da cinética de trânsito de partículas em bovinos sob pastejo por diferentes sequências amostrais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.222-230, 2001.
- FERREIRA-LEITAO, V.; GOTTSCHALK, L.M.F.; FERRARA, M.A. et al. Biomass residues in Brazil: availability and potential uses. **Waste and Biomass Valorization**, v.1, n.1, p.65-76, 2010.
- ÍTAVO, L.C.V.; SANTOS, G.T.; JOBIM, C.C. et al. Composição e digestibilidade aparente da silagem de bagaço de laranja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1485-1490, 2000a.
- ÍTAVO, L.C.V.; SANTOS, G.T.; JOBIM, C.C. et al. Substituição da silagem de milho pela silagem do bagaço de laranja na alimentação de vacas leiteiras. Consumo, produção e qualidade do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1498-1503, 2000b.
- MACEDO, C.A.B.D.; MIZUBUTI, I.Y.; MOREIRA, F.B. et al. Comportamento ingestivo de ovinos recebendo dietas com diferentes níveis de bagaço de laranja em substituição à silagem de sorgo na ração. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1910-1916, 2007.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL et al. NRC. 2007. Nutrient requirements of small ruminants, 2007.
- PEREIRA, M.L.A.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D. et al. Consumo, digestibilidade aparente total, produção e composição do leite em vacas no terço médio da lactação alimentadas com níveis crescentes de proteína bruta no concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.1040-1050, 2005.
- PINA, D.S.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D. et al. 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**, v.35, n.4, p.1543-1551, 2006.
- RAMOS, J.P.F.; SOUSA, W.H.; Santos, E.M. et al. Fontes de volumoso em dieta para cabras Anglo Nubiana em lactação: consumo, digestibilidade e comportamento ingestivo. **REDVET. Revista Eletrônica de Veterinária**, v.18, n.3, 2017.

- REGO, F.C.A.; LUDOVICO, A.; SILVA, L.C. et al. Perfil fermentativo, composição bromatológica e perdas em silagem de bagaço de laranja com diferentes inoculantes microbianos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, p. 3411-3420, 2012.
- RIVAS, B.; TORRADO, A.; TORRE, P. et al. Submerged citric acid fermentation on orange peel autohydrolysate. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.56, n.7, p.2380-2387, 2008.
- RODRIGUES, C.A.F.; RODRIGUES, M.T.; BRANCO, R.H. et al. Avaliação do consumo e de metabólitos plasmáticos de cabras gestantes com duas condições corporais alimentadas com dietas formuladas com diferentes níveis de energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.945-952, 2007.
- SANTOS, G.T.; ÍTAVO, L.C.V.; MODESTO, E.C.; JOBIM, C.C.; DAMASCENO, J.C. Silagens alternativas de resíduos agroindustriais. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 2001, Paraná. **Anais...** Maringá: 2001. p. 262-285.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. Análise de Alimentos: Métodos Químicos e Biológicos. 3 ed. **Viçosa: UFV**, p.235, 2009.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3562, 1992.
- VALENÇA R.L.; FERREIRA A.C.D.; SANTOS A.C.P. et al. Silagem de bagaço de laranja pré seco e a sua utilização na alimentação de ruminantes. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.15, n.1, p.68-73, 2016.
- VALENÇA, R.L.; FERREIRA A.C.D.; SANTOS A.C.P et al. Silagem de bagaço de laranja na alimentação de cordeiros: consumo de nutrientes, desempenho e avaliação econômica. **Arquivos de Zootecnia**, v.66, n.253, p.81-87, 2017.
- VAN SOEST, P.J. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to nutrition. In: symposium carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.
- VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. Ithaca: **Comstock Public Association**, p.476, 1994.
- VILLANUEVA Z et al. Productive performance of hair lambs fed fresh orange (*Citrus sinensis*) residues substituting sorghum (*Sorghum vulgare*) grains. **Cuban Journal Agriculture Science**. v.47, p.27-31, 2013.

#### **IV- Produção, composição e qualidade do leite de cabras mestiças Boer x Saanen recebendo dietas com bagaço de laranja em substituição a silagem de milho**

**RESUMO** – Objetivou-se avaliar a produção, composição, qualidade do leite, os parâmetros sanguíneos e avaliação econômica do desempenho produtivo de cabras mestiças Boer x Saanen recebendo dietas com inclusão de bagaço de laranja. Foram utilizadas 15 cabras mestiças Boer x Saanen em lactação, distribuídas em delineamento inteiramente ao acaso em três dietas e cinco repetições. As dietas foram: controle (0%BL); 50% de inclusão de BL (50%BL) e 75% de inclusão de BL (75%BL) em substituição à silagem de milho e a ração concentrada foi composta por: milho moído, farelo de soja e suplemento mineral-vitamínico, na proporção volumoso:concentrado de 60:40. A produção de leite foi registrada diariamente e na última semana de cada período (1 a 30 e 31 a 60 dias de lactação), realizaram-se as coletas de leite e sangue. As amostras de leite foram analisadas para determinar os teores de gordura, proteína, lactose, sólidos totais, temperatura, pH, densidade, contagem de células somáticas (CCS) e nitrogênio ureico no leite. No sangue foram analisados os teores de ureia e glicose. O peso vivo, a ingestão de matéria seca e a eficiência de produção de leite, não foram alterados pelas dietas. As cabras que receberam dietas com 75%BL apresentaram maior produção de leite nos dois períodos. Na composição do leite, somente o teor de gordura no período de 1 a 30 dias foi modificado pelas dietas. Houve influência das dietas na qualidade do leite, as cabras que receberam dietas com 75%BL apresentaram menores valores de CCS nos dois períodos avaliados. Para o nitrogênio ureico no leite, a dieta com 75% BL apresentou menor valor no período de 31 a 60 dias. Os menores valores de ureia no soro sanguíneo foram observados com a dieta 75%BL. O bagaço de laranja em até 75%, pode ser utilizado em substituição à silagem de milho nas dietas de cabras mestiças Boer x Saanen em lactação, pois não altera a ingestão de matéria seca e a composição do leite, melhora a qualidade e a produção de leite.

**Palavras-chave:** alimento alternativo, caprinocultura, eficiência de produção, lactação, resíduo de laranja



**Milk production, composition and quality of crossbred Boer x Saanen goats receiving diets with fresh orange pulp in replacement of corn silage**

**ABSTRACT** - The objective was to evaluate the milk production, composition, quality, and the blood parameters of crossbred Boer x Saanen goats receiving diets with fresh orange pulp. Fifteen-crossbred Boer x Saanen goats in lactation were distributed in a completely randomized design in three diets and five replicates. The diets were: control (0%OP); 50% of OP inclusion (50%OP) and 75% of OP inclusion (75%OP) in replacement of corn silage. The concentrate ration was composed of: ground corn, soybean meal and supplement mineral-vitamin, in the forage to concentrate ratio of 60:40. Milk production was daily recorded and data collection (milk and blood) was performed in the last week of each period (1 to 30 and 31 to 60 days of lactation). Samples of milk were analyzed to determine fat, protein, lactose, total solids, temperature, pH, density, somatic cell count (SCC) and urea nitrogen in milk. Blood samples were collected to analyze the urea and glucose levels. Live weight, dry matter intake and milk production efficiency were not altered by diets. The goats that received 75%OP presented higher milk production in both periods. In the milk composition, only the fat content in the period from 1 to 30 days was modified by diets. There was influence of the diets on milk quality, in which the goats that received 75%OP presented lower SCC values in the two evaluated periods. For Urea nitrogen in the milk, the diet with 75% presented lower value in the period from 31 to 60 days. The lowest values of urea in the serum were observed with the 75%OP diet. The fresh orange pulp up to 75%, can be used instead of corn silage in the feeding of crossbred Boer x Saanen goats in lactation, because it does not alter the intake of dry matter and the composition of the milk, and improves the quality and the milk production.

**Key words:** alternative food, goat breeding, production efficiency, lactation, orange residue

## Introdução

A demanda por leite de cabra está crescendo, tornando-se necessário o aumento da sua produção, promovendo desenvolvimento economicamente sustentável da atividade. No sistema de duplo propósito carne/leite, utilizam-se fêmeas do cruzamento Boer x Saanen para leite e os machos para corte.

O leite caprino é caracterizado como alimento nutricional e funcional, pois, além de apresentar maior proporção de ácidos graxos de cadeia curta e média, e menor diâmetro dos glóbulos de gordura, melhorando assim a digestibilidade e a eficiência do metabolismo lipídico (Park, 2006), também participa da manutenção da saúde, redução de doenças e tem efeito benéfico nas funções fisiológicas (Jacopini et al., 2011).

Alguns componentes do leite, como a gordura, proteína, lactose entre outros, podem sofrer variações tendo em conta a raça. Paz et al. (2007), mostraram que a raça influencia expressivamente a produção de leite, sendo para espécie caprina a Saanen de maior produção leiteira. Rangel et al. (2012), trabalhando com animais da raça Saanen, obtiveram valores para a composição físico-químico do leite de: 2,93% de proteína, 3,61% de gordura, 4,95% de lactose e 12,23% de sólidos totais. Outra raça usada tanto para produção de leite como para a produção de carne, é a Anglonubiano, que apresenta parâmetros da composição do leite de: 3,92% de proteína, 4,71% de gordura, 3,67% de lactose e 12,13% de sólidos totais (Santos et al., 2011).

A produção de leite de cabras é afetada pela sazonalidade da pastagem. Com a baixa produção de forrageiras nas épocas de escassez de chuvas, utiliza-se frequentemente a silagem de milho e de sorgo na alimentação de ruminantes como fonte de fibra, entretanto, visando reduzir os custos de produção, o aproveitamento do resíduo da indústria de suco de laranja tem demonstrado ser uma boa alternativa na alimentação de ruminantes, e tem sido alvo de várias pesquisas (Ítavo et al, 2000a; Pereira et al., 2008; Villanueva et al., 2013; Valença et al., 2016).

O bagaço de laranja vem sendo utilizado como substituto dos alimentos volumosos na produção de ruminantes (Ítavo et al., 2000b; Pereira et al., 2008; Gobbi et al., 2014; Valença et al., 2017), porém dado a sua composição químico-bromatológica, 15,4% de matéria seca, 8,03% de proteína bruta, 36,39% de fibra em detergente neutro, 82,45% de carboidratos totais e 79,07% de nutrientes digestíveis totais (Macedo et al., 2007), 16,9% de açúcares solúveis, 9,21% de celulose, 10,50% de hemicelulose, 0,84% de lignina, 3,50% de cinzas, 3,75% de amido, 1,95% de gordura e 42,5% de pectina com base na matéria seca (Rivas et al., 2008), o seu valor nutricional para a alimentação de ruminantes é alto, comparado aos grãos, tendo potencial de aumentar os níveis de produção do rebanho.

Assim, objetivou-se avaliar o bagaço de laranja em substituição a silagem de milho na produção, composição e qualidade do leite de cabras mestiças Boer x Saanen nos períodos de 1 a 30 dias e de 31 a 60 dias de lactação, e a análise econômica das dietas.

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido no Setor de Caprinocultura da Fazenda Experimental de Iguatemi e no Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal (LANA) do Departamento de Zootecnia, pertencente à Universidade Estadual de Maringá.

Foram utilizadas 15 cabras mestiças Boer x Saanen, os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente ao acaso, em três dietas e cinco repetições, do início da lactação até 60 dias após o parto. Os critérios para alocação dos animais nas dietas foram: idade, peso vivo e ordem de parto.

Os animais foram alojados em baias individuais com piso ripado, providas de comedouro, bebedouro e cocho para suplemento mineral-vitamínico, e permaneceram confinadas, com acesso ao solário por duas horas após a ordenha. O controle da produção de leite foi diário, realizando uma ordenha ao dia (7h30min). O fornecimento da dieta foi realizado duas vezes ao dia (9h30min e 16h), na forma de ração total, misturando o volumoso com a ração concentrada e a água foi oferecida à vontade.

O bagaço de laranja foi adquirido na forma úmida, de uma indústria de suco de laranja localizada no município de Paranavaí – PR. O bagaço foi armazenado por 60 dias, sem aditivos, sobre piso de alvenaria e coberto com lona plástica.

Os tratamentos avaliados foram 0%, 50% e 75% de substituição da silagem de milho (SM) por bagaço de laranja (BL) na dieta, e a ração concentrada comum a todos os animais foi composta por: milho moído, farelo de soja e suplemento mineral-vitamínico na proporção volumoso:concentrado de 60:40 (Tabelas 1).

As dietas foram ofertadas de acordo com a % do peso vivo (3,5%PV) e o controle diário de sobras, proporcionando sobras de aproximadamente 10%, para garantir o consumo voluntário. A ingestão foi determinada pela diferença entre a quantidade fornecida e as sobras diárias.

As amostras das rações e sobras foram armazenadas em freezer e, posteriormente, pré-secas em estufa com ventilação forçada por 72 horas a 55°C, processadas em moinho de facas utilizando peneira com crivo de 1 mm e armazenadas em potes plásticos.

Tabela 1 - Composição percentual e químico-bromatológica das rações

Item	Dietas <sup>1</sup>		
	0% BL	50% BL	75% BL
Silagem de milho	60,00	30,00	15,00
Bagaço de laranja		30,00	45,00
Milho moído	19,28	21,64	22,76
Farelo de soja	18,68	16,32	15,20
Suplemento mineral-vitamínico <sup>2</sup>	2,04	2,04	2,04
1 a 30 dias			
Matéria seca (%)	54,69	49,46	46,85
Matéria orgânica (% MS)	94,08	94,11	94,12
Matéria mineral (% MS)	5,92	5,89	5,88
Proteína bruta (% MS)	16,97	16,62	16,48
Extrato etéreo (% MS)	2,75	2,73	2,74
Fibra em detergente neutro (% MS)	36,79	30,44	27,27
Fibra em detergente neutro indigestível (% MS)	11,44	7,17	5,04
Carboidratos não fibrosos (% MS)	37,57	44,32	47,63
Carboidratos totais (% MS)	74,36	74,76	74,90
Energia bruta (Mcal/kg MS)	4,312	4,324	4,331
31 a 60 dias			
Matéria seca (%)	54,31	48,99	46,33
Matéria orgânica (% MS)	94,09	94,12	94,12
Matéria mineral (% MS)	5,91	5,88	5,88
Proteína bruta (% MS)	16,95	16,43	16,21
Extrato etéreo (% MS)	2,76	2,71	2,69
Fibra em detergente neutro (% MS)	38,46	32,63	29,69
Fibra em detergente neutro indigestível (% MS)	10,34	6,62	4,77
Carboidratos não fibrosos (% MS)	35,92	42,35	45,53
Carboidratos totais (% MS)	74,38	74,98	75,22
Energia bruta (Mcal/kg MS)	4,316	4,321	4,326

<sup>1</sup>0% BL: 0% de substituição da silagem de milho por bagaço de laranja; 50% BL: 50% de substituição da silagem de milho por bagaço de laranja; 75% BL: 75% de substituição da silagem de milho por bagaço de laranja.

<sup>2</sup> Composição química (por kg do produto) da mistura comercial: Ca 190,0 g; P 80,0 g; K 54,0 g; Mg 5,0 g; Na 114 g; S 20,0 g; Fe 4.120 mg; Cu 400 mg; Mn 600 mg; Zn 3.000 mg; Co 60 mg; I 75 mg; Se 18 mg; Vitamina A 20.000 UI; Vitamina D3 2.500 UI; Vitamina E 350 UI.

Nas amostras de rações e sobras, foram determinados os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE), segundo técnicas descritas por Silva & Queiroz (2009), sendo a matéria orgânica (MO) estimada a partir da diferença da matéria mineral e da matéria seca. Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) foram determinados segundo metodologia descrita por Van

Soest et al. (1991). A energia bruta foi determinada em bomba calorimétrica adiabática (Modelo 6200, Parr Instruments Co, EUA) seguindo a metodologia descrita por Silva & Queiroz (2009).

Os carboidratos totais (CT) foram estimados segundo a equação descrita por Sniffen et al. (1992):  $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$ . Os valores para carboidratos não fibrosos (CNF) foram estimados de acordo com a equação descrita por Van Soest et al. (1991):  $CNF (\%) = 100 - (\%FDN + \%PB + \%EE + \% Cinzas)$ .

Na realização da análise química do leite, as amostras foram coletadas durante dois dias de cada período (28º e 29º dia), às 8h, posteriormente, foram analisadas em equipamento ultrassônico portátil Ekomilk Total, para determinar os teores de gordura, proteína, lactose, sólidos totais, pH, temperatura e densidade, e para análise de contagem de células somáticas (CCS), utilizou o equipamento Ekomilk Scan. As análises foram realizadas no Laboratório do Centro Mesorregional de Excelência em Tecnologia do Leite, localizado na Fazenda Experimental de Iguatemi-UEM.

A conversão da produção de leite para 3,5% de gordura foi calculada utilizando a fórmula sugerida pelo NRC (2001):  $LCG 3,5\% = (0,4255 \times \text{kg de leite}) + [16,425 \times (\%gordura/100) \times \text{kg de leite}]$ . A eficiência de produção de leite (EPL) foi calculada dividindo-se a produção média de leite de cada animal pela sua ingestão média de matéria seca, em cada período experimental.

Para determinação da concentração de nitrogênio ureico no leite, as amostras foram descongeladas e analisadas utilizando kit comercial Ureia-PP (Gold Analisa Diagnostica®), a leitura foi realizada no espectrofotômetro Bioplus 2000 e a conversão dos valores de ureia em nitrogênio ureico foi realizada pela divisão dos valores obtidos pelo fator 2,1428.

As concentrações de ureia e glicose sanguínea foram obtidas através de coletas realizadas 4 horas após a alimentação da manhã, feitas em tubos de ensaio de 10 mL através de punção da veia jugular. O soro foi obtido pela centrifugação do sangue a 3500 rpm por 15 min; armazenado em “eppendorf” e congelado. A ureia e a glicose séricas foram determinadas utilizando kit comercial (Ureia-PP e Glicose-PP) da Gold Analisa Diagnostica® e a leitura realizada no espectrofotômetro Bioplus 2000.

Os dados foram submetidos à análise de variância com emprego do teste Tukey ( $p < 0,05$ ) para comparação das médias, utilizando o procedimento GLM do SAS® 9.0.

Para obter a viabilidade econômica das dietas, foi realizada uma avaliação econômica, considerando o valor pago ao produtor por litro de leite (R\$) e o custo dos alimentos na região de Maringá no segundo semestre de 2018 (Tabela 2).

Tabela 2 – Preços unitários dos alimentos e das dietas, cotado na região de Maringá-PR no segundo semestre de 2018

Alimentos	R\$/kg de Alimento	Dietas (R\$/100 kg de ração) <sup>1</sup>		
		0%BL	50%BL	75%BL
Milho moído	0,53	10,22	11,47	12,06
Farelo de soja	1,35	25,22	22,03	20,52
Silagem de milho	0,12	7,20	3,60	1,80
Bagaço de laranja	0,013		0,39	0,59
Suplemento mineral-vitamínico <sup>2</sup>	1,40	2,86	2,86	2,86
Total		45,50	40,35	37,83

<sup>1</sup>0% BL: 0% de substituição da silagem de milho por bagaço de laranja; 50% BL: 50% de substituição da silagem de milho por bagaço de laranja; 75% BL: 75% de substituição da silagem de milho por bagaço de laranja.

<sup>2</sup>Produto comercial.

Considerou-se o capital investido na alimentação dos animais, obtido a partir da multiplicação do preço da dieta pelo valor médio de ingestão de alimento e como capital gerado, multiplicou-se o preço do leite pago ao produtor (R\$ 2,50/L Caprileite) pela média de produção de leite observada. Foram calculadas a margem bruta e a relação benefício:custo, segundo fórmulas descritas por Antunes & Ries (1998): Margem bruta = capital gerado – capital investido; custo:benefício = capital gerado/capital investido.

## Resultados e Discussão

Para as análises dos dados, o tratamento com 75% de inclusão de bagaço de laranja foi realizado com quatro animais, pois um animal foi retirado do experimento por motivo de doença e não produziu leite.

Não houve diferença ( $p>0,05$ ) para o peso vivo de cabras mestiças Boer x Saanen nos períodos de 1 a 30 dias e 31 a 60 dias de lactação (Tabela 3). Porém, do período 1 a 30 dias para o período de 31 a 60 dias de lactação, os animais recuperaram em média 1,77 kg de peso corporal.

A substituição da silagem de milho pelo bagaço de laranja nas dietas não influenciou ( $p>0,05$ ) na ingestão da matéria seca de cabras mestiças Boer x Saanen nos dois períodos avaliados (Tabela 3), sendo a IMS média de 3,86% do PV.

O bagaço de laranja influenciou a produção de leite ( $p<0,05$ ), e, a dieta tendo 75% de bagaço de laranja apresentou produção de 1,49 e 1,30, para os períodos de 1 a 30 dias e 31 a 60 dias de lactação, respectivamente, sendo a produção superior às demais dietas (Tabela 3).

A produção de leite depende da quantidade total de nutrientes consumidos (Hussain et al., 1996), dessa forma, o aporte de nutrientes aos animais foi mantido, não havendo diferença na ingestão de matéria seca, porém, o aumento observado na produção de leite ocorreu pelo melhor aproveitamento dos nutrientes pelos animais que receberam bagaço de laranja na dieta, observado pelo maior valor nutritivo da dieta 75% BL com teores de NDT de 86,78 e 89,24 para os períodos de 1 a 30 e 31 a 60 dias de lactação, respectivamente (Gutierrez et al., 2018 dados não publicados).



Tabela 3 – Peso vivo, ingestão de matéria seca, produção de leite e eficiência de produção de leite de cabras mestiças Boer x Saanen alimentadas com dietas contendo bagaço de laranja em substituição à silagem de milho

Período	Dietas <sup>1</sup>			Médias
	0% BL n=5	50% BL n=5	75% BL n=4	
Peso vivo (kg)				
1 - 30 dias	69,08 ± 13,76	67,30 ± 13,76	68,55 ± 13,76	68,29 ± 12,68
31 - 60 dias	70,46 ± 15,65	71,08 ± 15,65	68,28 ± 15,65	70,06 ± 14,45
Ingestão de matéria seca (kg/dia)				
1 - 30 dias	2,50 ± 0,91	2,66 ± 0,91	2,87 ± 0,91	2,68 ± 0,85
31 - 60 dias	2,41 ± 0,92	2,88 ± 0,92	2,66 ± 0,92	2,65 ± 0,97
Produção de leite (kg/dia)				
1 - 30 dias	1,10 ± 0,45 <sup>b</sup>	0,85 ± 0,45 <sup>c</sup>	1,49 ± 0,45 <sup>a</sup>	
31 - 60 dias	0,77 ± 0,43 <sup>b</sup>	0,80 ± 0,43 <sup>b</sup>	1,30 ± 0,43 <sup>a</sup>	
Eficiência de produção de leite (kg/kg)				
1 - 30 dias	0,46 ± 0,21	0,34 ± 0,21	0,49 ± 0,21	0,43 ± 0,20
31 - 60 dias	0,32 ± 0,22	0,29 ± 0,22	0,44 ± 0,22	0,34 ± 0,22

<sup>1</sup>0% BL: 0% de substituição da silagem de milho por bagaço de laranja; 50% BL: 50% de substituição da silagem de milho por bagaço de laranja; 75% BL: 75% de substituição da silagem de milho por bagaço de laranja.

<sup>2</sup> Médias seguidas de letras iguais na mesma linha, não diferem ( $p < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Não foram observadas diferenças entre as dietas ( $p > 0,05$ ) para a eficiência de produção de leite (Tabela 3). Para os animais mestiços Boer x Saanen, a eficiência de produção dos animais foi baixa, com valores médios de 0,43 e 0,34 kg de leite/kg de matéria seca ingerida para os períodos de 1 a 30 e 31 a 60 dias, respectivamente. No entanto, Hygino (2015) obteve com cabras Saanen recebendo rações com diferentes fontes energéticas valor médio de 1,45 kg de leite/kg de matéria seca ingerida. Enquanto, Zambom et al. (2005) trabalhando com cabras Saanen no início da lactação, recebendo rações com diferentes proporções de volumoso:concentrado, obtiveram valor médio de 1,58.

Rodrigues et al. (2007) avaliaram dietas isoenergéticas e com diferentes níveis de proteína para cabras Alpinas, obtiveram valores de eficiência de 1,18 a 1,34. Assim, a eficiência e a produção de leite demonstram estar diretamente relacionadas a raça, ao potencial produtivo e a capacidade de ingestão do animal.

O leite corrigido para 3,5% de gordura (LCG) aumentou ( $p<0,05$ ) com a inclusão de 75% de bagaço de laranja (Tabela 4) no período de 1 a 30 dias de lactação para cabras mestiças Boer x Saanen. Para os teores de proteína, lactose, sólidos totais, pH, a temperatura, a densidade e o nitrogênio ureico no leite, não houve diferença ( $p>0,05$ ) entre os tratamentos.

Tabela 4 – Produção, composição e qualidade do leite de cabras mestiças Boer x Saanen no período de 1 a 30 dias de lactação recebendo dietas com substituição da silagem de milho por bagaço de laranja

Variáveis	Dietas <sup>1</sup>			Médias
	0% n=5	50% n=5	75% n=4	
PL (kg/dia) <sup>2</sup>	1,10 ± 0,45 <sup>b</sup>	0,85 ± 0,45 <sup>c</sup>	1,49 ± 0,45 <sup>a</sup>	
LCG (kg/dia) <sup>3</sup>	1,42 ± 0,61 <sup>b</sup>	1,21 ± 0,61 <sup>c</sup>	2,03 ± 0,61 <sup>a</sup>	
Gordura (%)	5,18 ± 1,01 <sup>b</sup>	6,12 ± 1,01 <sup>a</sup>	5,72 ± 1,01 <sup>a</sup>	
Gordura (g/dia)	56,98 ± 20,03 <sup>b</sup>	52,33 ± 20,03 <sup>b</sup>	85,23 ± 20,03 <sup>a</sup>	
Proteína (%)	3,46 ± 0,18	3,42 ± 0,18	3,48 ± 0,18	3,45 ± 0,18
Proteína (g/dia)	37,55 ± 12,88 <sup>b</sup>	29,09 ± 12,88 <sup>b</sup>	51,42 ± 12,88 <sup>a</sup>	
Lactose (%)	4,14 ± 0,27	3,97 ± 0,27	4,16 ± 0,27	4,09 ± 0,28
Lactose (g/dia)	44,82 ± 15,52 <sup>b</sup>	34,12 ± 15,52 <sup>b</sup>	61,43 ± 15,52 <sup>a</sup>	
Sólidos Totais (%)	13,40 ± 1,28	14,11 ± 1,28	13,97 ± 1,28	13,83 ± 1,29
pH	8,59 ± 0,05	8,61 ± 0,05	8,58 ± 0,05	8,59 ± 0,05
Temperatura (°C)	22,95 ± 2,71	22,53 ± 2,71	24,08 ± 2,71	23,09 ± 2,72
Densidade (g/mL)	27,14 ± 2,22	25,61 ± 2,22	27,16 ± 2,22	26,63 ± 2,29
CCS (cel/mLx1000)	754,8 ± 5,44 <sup>b</sup>	789,8 ± 5,44 <sup>b</sup>	210,7 ± 5,44 <sup>a</sup>	
NUL (mg/dL) <sup>4</sup>	22,64 ± 2,13	20,7 ± 2,13	19,85 ± 2,13	21,15 ± 2,30

<sup>1</sup>0% BL: 0% de substituição da silagem de milho por bagaço de laranja; 50% BL: 50% de substituição da silagem de milho por bagaço de laranja; 75% BL: 75% de substituição da silagem de milho por bagaço de laranja.

<sup>2</sup>PL: Produção leiteira.

<sup>3</sup>LCG: Leite corrigido para gordura a 3,5% estimado segundo NRC (2001): LCG 3,5% = (0,4255 x kg de leite) + [16,425 x (%gordura/100) x kg de leite].

<sup>4</sup>NUL: Nitrogênio ureico no leite.

<sup>5</sup> Médias seguidas de letras iguais na mesma linha, não diferem entre si pelo teste Tukey ( $P<0,05$ ).

Porém, o teor de gordura foi influenciado ( $p<0,05$ ) pela inclusão de bagaço de laranja na dieta das cabras. Os animais que receberam bagaço de laranja na dieta (50% e 75% de BL) apresentaram valores mais elevados de gordura no leite. Os valores observados ocorreram pelo fato do bagaço de laranja, semelhante com o que ocorre nas

forragens, resulta na síntese de ácidos graxos voláteis no rúmen, especialmente ácido acético, que é precursor da gordura do leite (Silva et al., 2011), com isso, ocasionando aumento da concentração de gordura no leite dos animais.

Susin et al. (2015) obtiveram com cabras mestiças Boer x Saanen em lactação associando óleo de soja e óleo de peixe para melhorar o perfil de ácidos graxos do leite, o valor de 4,17% de gordura no leite. Enquanto Osmari et al. (2009), obtiveram com cabra mestiças Boer x Saanen valor médio de 4,36% de gordura. Conferindo que cabras mestiças Boer x Saanen sintetizam o leite com maior teor de gordura comparada às Saanen, podendo ainda aumentar a concentração de acordo com a dieta.

As variáveis da composição do leite como os teores de proteína e de lactose, apresentaram médias de 3,45% e 4,09%, respectivamente, para leite de cabras mestiças Boer x Saanen. O valor de proteína está acima dos requisitos mínimos de qualidade do leite de cabra, que segundo a Instrução Normativa N° 37 (Brasil, 2000), é de no mínimo 2,8% de proteína. No entanto, para a lactose, o valor observado ficou abaixo do requisito mínimo indicado pela IN 37, que é de 4,3% de lactose.

Os valores observados foram semelhantes aos relatados por Prata et al. (1998), ao avaliarem 179 amostras de 44 a 56 cabras Saanen em lactação, alimentadas de formas diferentes, que obtiveram resultados de proteína entre 2,45% a 4,35% e de lactose de 3,52% a 5,20%. Sendo assim, Costa et al. (2009) relataram que o período de lactação bem como a raça ou grau de sangue, são fatores de variações nas características da composição do leite caprino.

O total de gordura, proteína e lactose produzidas (g/dia) resultou em maiores valores para a dieta tendo 75% de bagaço de laranja em substituição a silagem de milho pelo reflexo da maior produção de leite.

Para os sólidos totais que correspondem a soma da proteína, lactose, gordura e dos minerais presentes no leite, como a variação dos componentes do leite foi pouca entre as dietas, isto refletiu na semelhança ( $p>0,05$ ) da concentração de sólidos totais entre as dietas com média de 13,87% para o período 1 a 30 dias (Tabelas 4). Os altos teores de gordura observados no leite de cabras mestiças Boer x Saanen, faz com que aumente a concentração de sólidos totais (Osmari et al., 2009).

Para o pH, a temperatura e a densidade não houve diferenças ( $p>0,05$ ) entre as dietas. Os valores de contagem de células somáticas (CCS) foram menores ( $p<0,05$ ) para a inclusão de 75% de bagaço de laranja. No entanto, para as dietas com 0% e 50% de BL, os valores obtidos foram mais elevados sem apresentar sinais de mastite. Porém, Paape et al. (2007) sugerem valores de CCS para caprinos de até 1000 cel/mL x 1000, como sendo aceitável. Normalmente, a CCS do leite de cabras é maior que no leite de vacas, sendo justificado pelo tipo de secreção láctea em cabras, predominantemente apócrina (Madureira et al., 2010).

Não houve diferenças ( $p>0,05$ ) entre as dietas para o nitrogênio ureico no leite (NUL), com valor médio de 21,15 mg/dL. A variação nos níveis de NUL depende da quantidade de energia e proteína da dieta, se ocorrer um déficit de energia na dieta, concentração de NUL diminui, ou se, ocorrer excesso de proteína, a concentração de NUL aumenta, por elevar a concentração de amônia no sangue, sendo convertida em ureia e, conseqüentemente, excretada no leite. Maciel et al. (2017) ao trabalharem com diferentes fontes de nitrogênio na alimentação de cabras mestiças Alpina x Saanen obtiveram valor médio de 23,22 mg/dL de NUL.

A produção de leite e o leite corrigido para 3,5% de gordura no período de 31 a 60 dias de lactação foram influenciados ( $p<0,05$ ) pelas dietas (Tabela 5), a dieta com a inclusão de 75% de bagaço de laranja demonstrou maiores valores comparado aos

demais tratamentos, apresentando 0,530 e 0,500 kg/dia de produção de leite, e 0,630 e 0,540 kg/dia de LCG a mais do que os tratamentos 0% e 50% de BL.

Tabela 5 – Produção, composição e qualidade do leite de cabras mestiças Boer x Saanen no período de 31 a 60 dias de lactação recebendo dietas com substituição da silagem de milho por bagaço de laranja

Variáveis	Dietas <sup>1</sup>			Médias
	0%n=5	50%n=5	75%n=4	
PL (kg/dia) <sup>2</sup>	0,77 ± 0,43 <sup>b</sup>	0,80 ± 0,43 <sup>b</sup>	1,30 ± 0,43 <sup>a</sup>	
LCG (kg/dia) <sup>3</sup>	0,99 ± 0,51 <sup>b</sup>	1,08 ± 0,51 <sup>b</sup>	1,62 ± 0,51 <sup>a</sup>	
Gordura (%)	5,31 ± 0,74	5,24 ± 0,74	5,20 ± 0,74	5,26 ± 0,72
Gordura (g/dia)	40,20 ± 19,27 <sup>b</sup>	41,41 ± 19,27 <sup>b</sup>	64,98 ± 19,27 <sup>a</sup>	
Proteína (%)	3,49 ± 0,20	3,48 ± 0,20	3,40 ± 0,20	3,47 ± 0,20
Proteína (g/dia)	26,77 ± 13,43 <sup>b</sup>	27,85 ± 13,43 <sup>b</sup>	43,92 ± 13,43 <sup>a</sup>	
Lactose (%)	4,19 ± 0,30	4,19 ± 0,30	4,05 ± 0,30	4,15 ± 0,30
Lactose (g/dia)	32,09 ± 16,00 <sup>b</sup>	33,43 ± 16,00 <sup>b</sup>	52,31 ± 16,00 <sup>a</sup>	
Sólidos Totais (%)	13,61 ± 0,86	13,51 ± 0,86	13,26 ± 0,86	13,49 ± 0,85
pH	8,57 ± 0,02	8,57 ± 0,02	8,57 ± 0,02	8,57 ± 0,02
Temperatura (°C)	23,15 ± 0,56	23,27 ± 0,56	23,17 ± 0,56	23,19 ± 0,55
Densidade (g/mL)	27,55 ± 2,33	27,56 ± 2,33	26,63 ± 2,33	27,32 ± 2,32
CCS (cel/mLx1000)	1.203,3 ± 5,21 <sup>b</sup>	734,5 ± 5,21 <sup>a</sup>	728,6 ± 5,21 <sup>a</sup>	
NUL (mg/dL) <sup>4</sup>	22,36 ± 1,88 <sup>b</sup>	19,88 ± 1,88 <sup>ab</sup>	18,33 ± 1,88 <sup>a</sup>	

<sup>1</sup>0% BL: 0% de substituição da silagem de milho por bagaço de laranja; 50% BL: 50% de substituição da silagem de milho por bagaço de laranja; 75% BL: 75% de substituição da silagem de milho por bagaço de laranja.

<sup>2</sup>PL: Produção leiteira.

<sup>3</sup>LCG: Leite corrigido para gordura a 3,5% estimado segundo NRC (2001): LCG 3,5% = (0,4255 x kg de leite) + [16,425 x (%gordura/100) x kg de leite].

<sup>4</sup>NUL: Nitrogênio ureico no leite.

<sup>5</sup>Médias seguidas de letras iguais na mesma linha, não diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

No período de 31 a 60 dias, a substituição do bagaço de laranja não influenciou (p>0,05) os teores dos componentes do leite (gordura, proteína, lactose, sólidos totais) e ainda, o pH, a temperatura e a densidade. Dentre os fatores que influenciam as características do leite estão: genética, fisiológica, climática e, principalmente, nutricional (Costa et al., 2009). Goetsch et al. (2001), analisaram o efeito da dieta na produção e composição do leite de cabras Alpinas, e observaram efeito da alimentação sobre os teores de gordura do leite, constatando relação direta com a ingestão e com o metabolismo energético.

A inclusão de BL influenciou a CCS, sendo que, a dieta sem inclusão de bagaço de laranja resultou em maior valor comparada as demais com bagaço de laranja. A média observada para dieta controle foi acima do valor sugerido por Paape et al. (2007) de 1.000 cel/mLx1000. Os valores de CCS no leite caprino são inversamente proporcionais à produção de leite (Pugh, 2004), isso pode explicar o elevado valor observado dos animais da dieta sem bagaço de laranja.

Para o nitrogênio ureico no leite (NUL), foi observada diferença ( $p < 0,05$ ) entre as dietas. A dieta com 75% de inclusão de bagaço de laranja apresentou o menor teor de NUL (18,33 mg/dL). Esse resultado indica que houve menor excreção de nitrogênio, o que pode estar relacionado a melhor sincronia entre as taxas de degradação e utilização da fração proteica da dieta.

A dieta com 75% de inclusão de bagaço de laranja aumentou ( $p < 0,05$ ) a produção (g/dia), de gordura, proteína e lactose nos dois períodos avaliados (1 a 30 e 31 a 60 dias de lactação). Isso ocorreu porque os animais desse tratamento produziram mais leite (kg/dia) que os animais dos tratamentos 0% e 50% de BL.

A concentração de ureia no soro sanguíneo de cabras mestiças Boer x Saanen em lactação foi influenciada ( $p < 0,05$ ) pela substituição da silagem de milho por bagaço de laranja (Tabela 6). Na dieta com 75% de bagaço de laranja apresentou menores valores para a concentração sanguínea nos dois períodos avaliados (39,00 e 41,63 mg/dL), estes resultados indicaram menor excreção de nitrogênio, devendo estar relacionado a maior utilização da fração proteica da dieta pelos animais que receberam bagaço de laranja, uma vez que os níveis séricos de ureia podem ser usados como indicadores do metabolismo proteico (Wittwer, 2000).

O balanço de energia e proteína da dieta indica os níveis de ureia no sangue. Um excesso de proteína degradável no rúmen e a falta de energia disponível para a produção

de proteína microbiana faz com que, a amônia que não foi utilizada seja absorvida e convertida em ureia no fígado, atingindo a corrente sanguínea e elevando os níveis séricos de ureia (Maia et al., 2006).

Tabela 6 – Médias e desvio-padrão para ureia e glicose (mg/dL) no soro sanguíneo em cabras mestiças Boer x Saanen em lactação que receberam dietas contendo bagaço de laranja em substituição à silagem de milho

Período	Dietas <sup>1</sup>		
	0% BL n=5	50% BL n=5	75% BL n=4
Ureia			
1 - 30 dias	50,40 ± 6,32b	40,20 ± 6,32a	39,00 ± 6,32a
31 - 60 dias	50,90 ± 3,65b	47,51 ± 3,65ab	41,63 ± 3,65a
Glicose			
1 - 30 dias	56,30 ± 3,25	52,00 ± 3,25	49,00 ± 3,25
31 - 60 dias	53,80 ± 2,68	52,60 ± 2,68	52,25 ± 2,68

<sup>1</sup>0% BL: 0% de substituição da silagem de milho por bagaço de laranja; 50% BL: 50% de substituição da silagem de milho por bagaço de laranja; 75% BL: 75% de substituição da silagem de milho por bagaço de laranja.

<sup>2</sup>Médias seguidas de letras iguais na mesma linha, não diferem ( $p < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Com os valores de ureia no soro sanguíneo obtidos que variaram de 39,0 a 50,9 mg/dL, pode-se constatar que a mistura de ingredientes da dieta resulta em diferentes concentrações. Os valores observados estão dentro dos padrões aceitáveis para este parâmetro, de acordo com Mundim et al. (2007) que estudaram a influência da ordem e estádios da lactação no perfil bioquímico sanguíneo de cabras Saanen, os autores relataram valores mínimos de 28,0 e máximos de 104,0 mg/dL de ureia.

A concentração de glicose no soro sanguíneo (Tabela 6) de cabras mestiças Boer x Saanen em lactação não foi influenciada ( $p > 0,05$ ) pelos tratamentos nos dois períodos. Estes valores correspondem aos obtidos por Mundim et al. (2007), que relataram valores de 37,0 a 69,0 mg de glicose. A glicose no sangue está relacionada ao metabolismo energético dos ruminantes, e pode ser usada para avaliar a eficiência da dieta para os animais (Wittwer, 2000). O teor de glicose sérica apresenta poucas variações, devido ao eficiente sistema homeostático do organismo, pela regulação

hormonal (insulina, glucagon e os glicocorticoides) que ocorre nos ruminantes (González & Scheffer, 2003). Os valores obtidos demonstram que as dietas possibilitaram equilíbrio energético, mantendo a adequada glicemia nos animais.

Visto que o uso de coprodutos na alimentação animal tem como objetivo a diminuição dos custos, foi realizada uma avaliação econômica para obter a relação benefício:custo das dietas (Tabela 7).

Tabela 7 – Avaliação econômica do desempenho produtivo de cabras mestiças Boer x Saanen que receberam dietas contendo bagaço de laranja

Itens	Dietas <sup>1</sup>		
	0%BL	50%BL	75%BL
Produção de leite (L/dia)	0,94	0,83	1,40
Capital gerado (R\$/dia)	2,35	2,07	3,50
Alimentação (kg de ração completa/dia)	4,18	4,52	4,72
Preço da dieta (R\$/kg)	0,46	0,40	0,38
Capital investido (R\$/dia)	1,92	1,81	1,79
Margem bruta (R\$/dia)	0,43	0,26	1,71
<b>Benefício:Custo (R\$/R\$)</b>	<b>1,22</b>	<b>1,14</b>	<b>1,96</b>

<sup>1</sup>0% BL: 0% de substituição da silagem de milho por bagaço de laranja; 50% BL: 50% de substituição da silagem de milho por bagaço de laranja; 75% BL: 75% de substituição da silagem de milho por bagaço de laranja.

A dieta que apresentou a melhor relação benefício:custo foi a com 75% de inclusão de bagaço de laranja. Para cada R\$ 1,79 investido na alimentação, utilizando a dieta com 75% de inclusão de bagaço de laranja, houve retorno de R\$ 1,96 com a venda do leite produzido (R\$ 2,50/L), e margem bruta de R\$ 1,71/dia.

### Conclusões

O bagaço de laranja em até 75% pode ser utilizado em substituição à silagem de milho nas dietas de cabras mestiças Boer x Saanen em lactação, pois não altera a ingestão de matéria seca e a composição do leite, melhora a qualidade e a produção de leite, e na avaliação econômica, a dieta com 75% de bagaço de laranja apresentou o maior retorno.



## Referências

- ANTUNES, L.M.; RIES, L.R. **Gerência Agropecuária: Análise de Resultados**. Guaíba: Agropecuária, 1998.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 37, de 31 de outubro de 2000. Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade do leite de cabra. Diário Oficial da União. 08 nov. 2000. Seção 1, p.23.
- CAPRILEITE – [2018]. Disponível em: <http://www.caprileite.com.br/conteudo/57-ii-confira-a-cotacao-dos-caprinos>. Acessado: Out. 08, 2018.
- COSTA, R.G.; QUEIROGA, R.C.R.E.; PEREIRA, R.A.G. Influência do alimento na produção e qualidade do leite de cabra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.307-321, 2009.
- GOBBI KF et al. Desempenho e características de carcaça de tourinhos alimentados com dietas contendo silagem de bagaço de laranja substituindo a silagem de sorgo. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, v.15, p.917-927, 2014.
- GOETSCH, A.L.; DETWEILER, G.; SAHLU, T. et al. Dairy goat performance with different dietary concentrate levels in late lactation. **Small Ruminant Research**, v.41, p.117-125, 2001.
- GONZÁLEZ, F.H.D.; SCHEFFER, J.F. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica metabólica e nutricional. **Arquivo da Faculdade de Veterinária da UFRGS**, v.31, p.5-17, 2003.
- GUTIERREZ, L. **Bagaço de laranja na alimentação de cabras mestiças Boer x Saanen em lactação**. 2018. 60f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá.
- HUSSAIN, Q.; HAVREVOLL, O.; EIK, L.O. Effect of type of roughage on feed intake, milk yield and body condition of pregnant goats. **Small Ruminant Research**, v.22, p.131-139, 1996.
- HYGINO, B. **Fontes energéticas alternativas na alimentação de cabras Saanen em lactação**. 2015. 63f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá.
- ÍTAVO, L.C.V.; SANTOS, G.T.; JOBIM, C.C. et al. Aditivos na conservação do bagaço de laranja *in natura* na forma de silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1474-1484, 2000a.
- ÍTAVO, L.C.V.; SANTOS, G.T.; JOBIM, C.C. et al. Substituição da silagem de milho pela silagem do bagaço de laranja na alimentação de vacas leiteiras. Consumo, produção e qualidade do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1498-1503, 2000b.

- JACOPINI, L.A.; MARTINS, E.N.; LOURENÇO, D.A.L. et al. Leite de cabra: características e qualidades. **Acta Scientiarum. Health Sciences**, v.6, n.1, p.168-180, 2011.
- MACEDO, C.A.B.D.; MIZUBUTI, I.Y.; MOREIRA, F.B. et al. Comportamento ingestivo de ovinos recebendo dietas com diferentes níveis de bagaço de laranja em substituição à silagem de sorgo na ração. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1910-1916, 2007.
- MACIEL, L.P.A.A. **Diferentes fontes de nitrogênio na alimentação de cabras leiteiras**. 2017. 67f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Universidade Federal do Ceará, Universidade Federal da Paraíba, Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia, Recife.
- MADUREIRA, K.M.; GOMES, V.; CASTRO, R.S. et al. Análise das metodologias diretas e indiretas para a contagem de células somáticas no leite de cabras híbridas. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.30, n.4, p.311-316, 2010.
- MAIA, F.J.; BRANCO, A.F.; MOURO, G.F. et al. Inclusão de fontes de óleo na dieta de cabras em lactação: digestibilidade dos nutrientes e parâmetros ruminais e sanguíneos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1496-1503, 2006.
- MUNDIM, A.V.; COSTA, A.S.; MUNDIM, S.A.P.; GUIMARÃES, E.C.; ESPINDOLA, F.S. Influência da ordem e estádios da lactação no perfil bioquímico sanguíneo de cabras da raça Saanen. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.2, p.306-312, 2007.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL et al. NRC. 2001. Nutrient requirements of dairy cattle, v.7, p.381, 2001.
- OSMARI, E. K.; CECATO, U.; MACEDO, F. A. F. et al. Consumo de volumosos, produção e composição físico-química do leite de cabras F1 Boer× Saanen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n. 2, p.2473-2481, 2009.
- PAAPE, M.J.; WIGGANS, G.R.; BANNERMAN, D.D. et al. Monitoring goat and sheep Milk somatic cell counts. **Small Ruminant Research**, v.68, n.1, p.114-125, 2007.
- PARK, Y.W. Goat milk—chemistry and nutrition. In: Park, Y.W., Haenlein, G.F.W. (Eds.), Handbook of Milk of Non-bovine Mammals. **Blackwell Publishing Professional, Oxford, UK/Ames, Iowa**, p. 34–58, 2006.
- PAZ, R.G.; TOGO, J.A.; LOPEZ, C. Evaluación de parâmetros de producción de leche en caprinos (Santiago Del Estero, Argentina). **Revista Científica de Maracaíbo**, v.17, p.161-165, 2007.
- PEREIRA, M.S.; RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I.Y. et al. Consumo de nutrientes e desempenho de cordeiros em confinamento alimentados com dietas com polpa cítrica úmida prensada em substituição à silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p.134-139, 2008.

- PRATA, L.F., RIBEIRO, A.C., REZENDE, K.T. et al. Composição, perfil nitrogenado e características do leite caprino (Saanen). Região Sudeste, Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.18, n.4, p.428-432, 1998.
- PUGH, D.G. Clínica de Ovinos e Caprinos. **São Paulo: Roca**, p.513, 2004.
- RANGEL, A.H.N. et al. Produção e qualidade do leite de cabras de torneios leiteiros. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.79, n.2, p.145-151, 2012.
- REGO F.C.A.; LUDOVICO, A.; SILVA, L.C. et al. Perfil fermentativo, composição bromatológica e perdas em silagem de bagaço de laranja com diferentes inoculantes microbianos. **Semina: Ciências Agrárias**, v.33, p.3411-3420, 2012.
- RIVAS, B.; TORRADO, A.; TORRES, P. Submerged citric acid fermentation on orange peel autohydrolysate. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.56, p.2380-2387, 2008.
- RODRIGUES, C.A.F.; RODRIGUES, M.T.; BRANCO, R.H. et al. Consumo, digestibilidade e produção de leite de cabras leiteiras alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de proteína bruta e energia líquida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1658-1665, 2007.
- SANTOS, S., BOMFIM, M., CÂNDIDO, M. et al. Efeito da casca de mamona sobre a produção, composição e ácidos graxos do leite de cabra. **Archivos de Zootecnia**, v.60, n.229, p.113-122, 2011.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. Análise de Alimentos: Métodos Químicos e Biológicos. 3 ed. Viçosa: UFV, 235p., 2009.
- SILVA, J. N.; de ARAÚJO, A. C.; DOS SANTOS, E. P. et al. Parâmetros e determinantes da qualidade físico-química do leite caprino. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 3, p. 32-38, 2011.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3562, 1992.
- SUSIN, I.; SELEGATO, A.L.M.; FERREIRA, E.M. et al. Associação entre o óleo de soja e o óleo de peixe na dieta de cabras em lactação como estratégia para melhorar o perfil de ácidos graxos do leite. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.67, n.5, 2015.
- VALENÇA R.L.; FERREIRA A.C.D.; SANTOS A.C.P. et al. Silagem de bagaço de laranja pré seco e a sua utilização na alimentação de ruminantes – Revisão. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.15, n.1, p.68-73, 2016.

- VAN SOEST, P.J. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to nutrition. In: symposium carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.
- VILLANUEVA Z et al. Productive performance of hair lambs fed fresh orange (*Citrus sinensis*) residues substituting sorghum (*Sorghum vulgare*) grains. **Cuban Journal Agriculture Science**. v.47, p.27-31, 2013.
- WITWTER, F; GONZÁLEZ, F.H.D. Diagnóstico dos desequilíbrios metabólicos de energia em rebanhos bovinos. **Arquivo da Faculdade de Veterinária da UFRGS**, v.28, p.9-22, 2000.
- ZAMBOM, M.A.; ALCALDE, C.R.; SILVA, K.T., et al. Ingestão, digestibilidade das rações e produção de leite em cabras Saanen submetidas a diferentes relações volumoso:concentrado na ração. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2505-2514, 2005.