



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

Resíduo da indústria de doces em associação à Protenose® na alimentação de pequenos ruminantes fistulados: consumo e digestibilidade

Dijaina Ferreira da Silva

Recife - PE
Janeiro de 2019



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

Resíduo da indústria de doces em associação à Protenose® na alimentação de pequenos ruminantes fistulados: consumo e digestibilidade

Dijaina Ferreira da Silva
Graduanda

Antonia Sherlânea Chaves Vêras
Orientadora

Marina de Paula Almeida
Coorientadora

Recife - PE
Janeiro de 2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

S586r Silva, Dijaina Ferreira da.
Resíduo da indústria de doces em associação à Protenose®
na alimentação de pequenos ruminantes fistulados: consumo e
digestibilidade / Dijaina Ferreira da Silva. – Recife, 2019.
28 f.: il.

Orientador(a): Antonia Sherlânea Chaves Vêras.

Coorientador(a): Marina de Paula Almeida.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) –

Universidade

Recife,
Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Zootecnia,

BR-PE, 2019.

Inclui referências.

Antonia
1. Caprinos 2. Ovinos 3. Ingestão 4. Digestão I. Vêras,

coorient.
Sherlânea Chaves, orient. II. Almeida, Marina de Paula,

III. Título

CDD 636



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

DIJAINA FERREIRA DA SILVA
Graduanda

Monografia submetida ao Curso de Zootecnia como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

Aprovado em/...../.....

EXAMINADORES

Orientador(a)

Examinador(a) I

Examinador(a) II

AGRADECIMENTOS

Pela conclusão desse trabalho, agradeço inicialmente à Deus, pelo apoio psicológico nas horas que mais precisei.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), pela oportunidade de crescer profissionalmente.

Ao Corpo Docente do Departamento de Zootecnia da UFRPE. Em especial aos Professores Adriana Guim, Francisco Fernando R. de Carvalho, João Paulo I. Monnerat e Marcelo de Andrade Ferreira, por toda atenção e ajuda prestada, pois disponibilizaram não só seu tempo e instalações, mas também sua equipe na condução do meu trabalho, além das coerentes contribuições na discussão deste.

À minha orientadora, Prof.a Antonia Sherlânea Chaves Vêras, que com competência técnica e sua alta habilidade em gestão de pessoas soube me orientar, não só na minha vida acadêmica, mas também na minha vida pessoal e, com certeza, fez-me uma pessoa, aluna e profissional melhor.

Aos colegas da graduação e pós-graduação que contribuíram na condução do experimento, bem como nas análises laboratoriais. Em especial, à Marina Almeida, pela paciência, ajuda, conversas e aprendizado.

Aos meus familiares, aos meus amigos tão numerosos que nem posso nomeá-los; e ao meu namorado Bruno Fernandes, por toda paciência e força durante toda minha trajetória acadêmica, nunca me abandonaram, não importando o tamanho da dificuldade que tivesse, estiveram e estão sempre ao meu lado, seja para ajudar, aconselhar, me dar broncas ou me proporcionar muitas alegrias.

E aos demais que, de uma forma ou de outra, contribuíram nessa minha trajetória.

Muito obrigada!

BIOGRAFIA

DIJAINA FERREIRA DA SILVA, filha de Salete Maria Ferreira da Silva e Djalma Manoel da Silva (criada por José Amaro de Araújo), nasceu em Limoeiro – PE, em 03 de maio de 1990. Em 2014, iniciou o curso de graduação em Zootecnia pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL) e nesse mesmo ano foi transferida para a Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Estagiária na área de Produção Animal na UFRPE.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	8
LISTA DE FIGURAS	8
RESUMO	9
ABSTRACT	10
1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1. O Nordeste e a caprinovinocultura.....	13
2.2. Resíduos de indústrias de doces.....	14
2.3. Glicídios ou carboidratos.....	15
3. MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1. Local do experimento.....	18
3.2. Animais.....	18
3.3. Dietas experimentais.....	18
3.4. Coleta de dados e de amostras, consumo voluntário e digestibilidade aparente.....	20
3.5. Análises laboratoriais.....	20
3.6. Delineamento experimental e análises estatísticas.....	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5. CONCLUSÃO	25
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição química dos ingredientes das dietas experimentais.....	18
Tabela 2. Proporção dos ingredientes e composição química das dietas experimentais.....	18
Tabela 3. Efeito da inclusão de resíduos da fábrica de doces sobre o consumo de matéria seca e dos nutrientes por pequenos ruminantes fistulados	21
Tabela 4. Efeito da inclusão de resíduos da fábrica de doces sobre a digestibilidade aparente da matéria seca e dos nutrientes em pequenos ruminantes fistulados.....	23

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Resumo do metabolismo dos ácidos graxos voláteis.....	15
--	----

RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes níveis de resíduos da indústria de doces em substituição ao milho na alimentação de pequenos ruminantes, sobre consumo e digestibilidade aparente da matéria seca e seus componentes. O experimento foi conduzido na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Foram utilizados quatro ovinos e quatro caprinos machos, castrados e fistulados no rúmen, com peso corporal médio iniciais de 71,9 kg e 64,85 kg, respectivamente, distribuídos em quadrado latino duplo. O experimento teve duração de 76 dias, sendo quatro períodos de 19 dias cada, sendo 12 dias destinados a adaptações às condições experimentais e sete dias para coleta de dados e amostras. As dietas experimentais foram compostas por feno de capim Tifton 85, como volumoso; milho moído, farelo de soja, resíduos da indústria de balas, gomas, sucos em pó e derivados em associação ao glúten de milho (Protenose®) e mistura mineral, como concentrado. Os tratamentos consistiram de inclusão de resíduos da indústria de doces nos níveis de 0; 33; 66 e 100%. As variáveis foram avaliadas por meio de análises de variância e de regressão, usando o PROC MIXED e PROC REG do SAS, 2008. Os consumos de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos totais (CHOT) e nutrientes digestíveis totais (NDT) não foram influenciados ($P > 0,05$) pelos níveis de inclusão de resíduos da fábrica de doces na dieta, apresentando médias de 874,89; 59,280; 815,61; 113,49; 345,20; 685,21 e 660,51g/dia, respectivamente. Em contrapartida, houve efeito significativo na ingestão de extrato etéreo (EE) e carboidratos não fibrosos (CNF). A ingestão de EE diminuiu de forma linear ($P < 0,05$) à medida que o teor de resíduo de doce aumentou. Houve efeito quadrático na ingestão de CNF na medida em que foi realizada a substituição do milho. O fornecimento de níveis crescentes de resíduos de doces nas dietas de pequenos ruminantes não surtiu efeito sobre a digestibilidade aparente de MS, MO, FDN e CHOT, com valores médios de 782,8; 792,2; 650,9 e 795,3g/kg, respectivamente. Porém, propiciou efeito linear crescente sobre a digestibilidade aparente de PB e CNF e efeito linear decrescente na digestibilidade aparente do EE. Os resíduos da indústria de doces em associação com a Protenose® podem substituir em até 100% com base na matéria seca da dieta de pequenos ruminantes, sem afetar de forma negativa o consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes.

Palavras-chave: caprinos, ovinos, ingestão, digestão.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of different levels of residues from the candy industry in substitution of corn for the feeding of small ruminants, on consumption and apparent digestibility of dry matter and its components. The experiment was conducted at the Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Four male sheep and four male goats were studied, castrated and fistulated in the rumen, with average initial body weight of 71.9 kg and 64.85 kg, respectively, distributed in two contemporary 4x4 Latin squares. The experiment had a duration of 76 days, with four periods of 19 days each, being 12 days for adaptation to the experimental conditions and 7 days for data collection and sampling. The experimental diets were composed by Tifton 85 hay as forage; grounded corn, soybean bran, residues from the industries of candy, gum, powdered juice and derivatives in combination with corn gluten (Protenose®) and mineral blend, as concentrated. The treatments consisted of inclusion of residues from the candy industry at levels of 0, 33, 66 and 100%. The variables were evaluated by analysis of variance and regression, using PROC MIXED and PROC REG of the SAS. Consumption of dry matter (DM), mineral matter (MM), organic matter (OM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), total carbohydrates (TCHO) and total digestible nutrients (TDN) were not influenced ($P > 0.05$) by the inclusion levels of residues from the candy factory in the diet, presenting averages of 874.89, 59.280, 815.61, 113.49, 345.20, 685.21 and 660.51g/day, respectively. In contrast, there was a significant effect on ethereal extract (EE) and non-fibrous carbohydrates (CNF) intake. The intake of EE was influenced ($P < 0.05$) by dietary treatments, decreasing linearly as the sweet residue content increased. There was a quadratic effect on CNF intake as corn substitution was performed. Increasing levels of candy residues in the diets of small ruminants did not have an effect on the apparent digestibility of DM, OM, NDF and TCHO, with average values of 782.8, 792.2, 650.9 and 795.3g/kg, respectively. However, they favored an increasing linear effect on the apparent digestibility of CP and CNF and a linear decreasing effect on the apparent EE digestibility. Residues from the candy industry in association with Protenose® may replace up to 100% based on the dry matter of the diet of small ruminants, without adversely affecting the intake and apparent digestibility of the nutrients.

Keywords: goats, sheeps, intake, digestion.

1. INTRODUÇÃO

A criação de caprinos e ovinos se apresenta significativamente na atividade pecuária da região Nordeste do Brasil, que atinge atualmente o maior percentual no efetivo total do rebanho nacional das duas espécies. Entretanto, a produção ainda não se faz de modo a atender a demanda. Entre outros motivos, este entrave se dá pela diminuição na oferta de forragem, principalmente nos períodos de seca, travando o desenvolvimento da produção.

O milho ainda é a fonte de energia mais usada nas dietas de animais de produção. No entanto, o aumento da demanda do milho devido a produção de etanol, a utilização nas rações de ruminantes e não ruminantes, além do uso na alimentação humana, contribui para a elevação dos custos (BENEDETI et al., 2016), principalmente em determinadas épocas do ano. Dessa forma, estudos que buscam fontes alimentares alternativas de energia têm se tornado cada vez mais relevantes, como é o caso do uso de resíduos de indústrias, com o objetivo de reduzir os custos da produção com alimentação, melhorar o atendimento de exigência energética dos animais, bem como promover ainda menor poluição ambiental, levando em consideração que o Brasil produz aproximadamente 250 milhões de toneladas de subprodutos e resíduos agroindustriais (OLIVEIRA et al., 2011).

Os carboidratos dietéticos são de suma importância para o trabalho metabólico dos animais, fornecendo cerca de metade da energia necessária para o funcionamento ótimo dos sistemas (REECE, 2006). Eles são classificados como como poli, di e monossacarídeos. O açúcar utilizado na fabricação dos doces é enquadrado quimicamente na classe dos carboidratos, com fórmula molecular $(CHO)_n$. O carboidrato encontrado em maior proporção no açúcar é a sacarose, um dissacarídeo formado por glicose e frutose (ALBUQUERQUE, 2011).

Diante disso, os resíduos das indústrias açucareira ou de produtos doces, como balas, caramelos, confeitos, gomas, bombons, pastilhas, sucos em pó, etc. podem ser uma opção de fonte energética na alimentação de animais de produção, considerando que este material possui 99% de matéria seca, alto valor energético e está disponível no mercado o ano inteiro.

A utilização destes resíduos como ingrediente nas rações pode ser capaz de melhorar o atendimento da exigência energética dos animais, possibilitar redução nos custos com a alimentação e ainda representaria a redução de impactos ambientais (LOUSADA JÚNIOR et.

al., 2005). No entanto, há o desconhecimento de suas potencialidades ou de alternativas à sua utilização na alimentação de ruminantes.

Segundo o NRC (2001), deve-se obter estimativas precisas da ingestão de matéria seca (MS) dos alimentos, a fim de evitar sub ou superalimentação, promovendo o uso eficiente de nutrientes. Já a estimativa da digestibilidade é o aspecto principal para a obtenção do teor energético dos alimentos, especialmente via nutrientes digestíveis totais, o que permite o balanceamento adequado de dietas para que propiciem o atendimento das demandas de manutenção e produção dos animais (DETMANN et al., 2006).

Assim, hipotetizou-se que os resíduos das indústrias açucareira ou de produtos doces, como balas, caramelos, confeitos, gomas, bombons, pastilhas, sucos em pó, etc. podem substituir parcialmente o milho como ingrediente energético na dieta de pequenos ruminantes e podem ser incluído em concentrações de até 100% na MS, sem comprometer a ingestão e a digestibilidade aparente de nutrientes.

Portanto, objetivou-se avaliar os efeitos de diferentes níveis de resíduos da indústria de balas, gomas, sucos em pó e derivados, associado à Protenose®, em substituição ao milho na alimentação de pequenos ruminantes fistulados no rúmen sobre o consumo e a digestibilidade aparente dos nutrientes.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1.O Nordeste e a caprinovinocultura

O Nordeste do Brasil possui uma área de 1.554.291,744 km², equivalente a 18% do território nacional, abrangendo os estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe. Dessa área, 982.000 km² são caracterizados como semiárido. Devido as características físicas, sociais e econômicas diversas que apresenta, a região se divide em quatro sub-regiões: Meio Norte, Sertão, Agreste e Zona da Mata, e quanto ao efetivo populacional, o Nordeste abriga 53.078.137 de habitantes, o que representa 27,8% da população brasileira (IBGE, 2010).

Segundo o mais recente Censo Agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), divulgado em caráter preliminar, entre os anos de 2006 e 2017, os rebanhos de caprinos e de ovinos cresceram ao mesmo tempo, unicamente na região Nordeste. O rebanho de caprinos teve aumento de 18,38%, passando de cerca de 6,4 milhões de cabeças para 7,6 milhões. No caso dos ovinos, o Nordeste foi, ainda, a única região do país a ter crescimento de rebanho entre um Censo e outro, passando de 7,7 milhões de animais em 2006 para cerca de 9 milhões em 2017, crescimento de 15,94% (EMBRAPA, 2018). Porém, apesar do efetivo ser numericamente expressivo, o rebanho de caprinos e ovinos ainda mantém baixos índices produtivos e baixa rentabilidade, pelo fato de a maioria dos sistemas de produção ainda terem pouca tecnificação. Dentre outros motivos, os baixos índices zootécnicos são consequência da irregularidade da qualidade e oferta de alimento no decorrer do ano, onde há grande quantidade de forragens no período de chuva e escassez no período seco, resultando em oscilações na quantidade e qualidade dos produtos ofertados no mercado (OLIVEIRA et al., 2011).

Dentre as tecnologias utilizadas para reduzir os prejuízos e aumentar a produtividade no período de escassez de alimento está a conservação de forragens na forma de feno ou silagem e o fornecimento de concentrado para os ruminantes. Bastante eficiente nutricionalmente, pois reduz o tempo para atingir o crescimento e desenvolvimento ótimo dos animais, diminui a idade ao abate e, conseqüentemente, suaviza a oscilação de oferta e qualidade dos produtos no mercado (OLIVEIRA, 2018). Porém, a ração concentrada aumenta substancialmente o investimento financeiro na produção, visto que o custo com concentrado é, geralmente, mais elevado do que o dos volumosos, principalmente se utilizar ingredientes como farelo de soja, trigo ou milho.

Estudos sobre utilização de resíduos industriais como alternativa alimentar de ruminantes vêm se tornando cada vez mais comum, com resultados surpreendentes, podendo ser uma ótima opção para a nutrição dos animais e economicamente viável para os sistemas de criação, reduzindo os custos de produção por quilograma de carne produzida. Além disso, o uso dos resíduos diminui as agressões que os materiais de descarte podem causar ao meio ambiente (OLIVEIRA, 2018).

O Brasil produz aproximadamente 250 milhões de toneladas de subprodutos e resíduos agroindustriais. As indústrias representam mais de 30% da economia e compreendem a maior parte dos setores econômicos, onde o país possui competitividade internacional, destacando-se os segmentos de abate e preparo de carnes, fabricação e refino de açúcar, laticínios, óleos vegetais, indústrias de sucos, panificação e fabricação de massas (OLIVEIRA et al., 2011).

2.2. Resíduos de indústrias de doces

Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Chocolates, Cacau, Amendoim, Balas e Derivados (ABICAB, 2013), o volume produzido de balas, confeitos, gomas de mascar e derivados, em 2013, foi de 443 milhões de toneladas; desse total, 375 foram consumidos internamente, 76 exportados e 8 milhões importados. O Estado de Pernambuco vem apresentando um número expressivo de indústrias desse seguimento, demonstrando possibilidades de uso do material de resíduos na alimentação animal.

O açúcar utilizado na fabricação dos doces (balas, caramelos, confeitos, gomas, bombons, pastilhas, sucos em pó, etc) é enquadrado na classe dos glicídios ou carboidratos. A maior parte é encontrada na forma de polissacarídeos (amido, ocasionalmente pequenas quantidades de glicogênio e, em algumas espécies vegetais, celulose, hemicelulose, bem como pentosanos) ou dissacarídeos (maltose, sacarose e lactose) e monossacarídeos (glicose, frutose, galactose, manose, e determinadas pentoses), segundo REECE (2006). O carboidrato encontrado em maior proporção no açúcar é a sacarose, sob fórmula química $C_{12}H_{22}O_{11}$ (ALBUQUERQUE, 2011).

Protenose® é obtido por meio da separação e concentração do glúten extraído de milho, pelo processo de moagem úmida (MENEGETTI e DOMINGUES, 2008). Possui alto nível de energia metabolizável e alto teor de proteína, superior a maioria dos suplementos proteicos de origem vegetal, apresentando 57,3% de proteína digestível (NRC, 2007). Nas tabelas de nutrição animal o produto também é denominado farelo ou farinha de glúten de milho ou "corn gluten meal".

Landim et al. (2018) estudaram o efeito do farelo de biscoito, comparando com o de castanha de caju, em dietas com baixo e alto teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) sobre o consumo e digestibilidade aparente de nutrientes na alimentação de ovelhas Morada Nova, com três anos de idade e peso médio inicial de $30,1\text{kg} \pm 3,56$, e concluíram que a matriz energética do farelo de biscoito propicia melhor consumo e aproveitamento dos nutrientes, implicando em melhores balanços de energia e nitrogênio.

Oliveira et al. (2011) testaram diferentes níveis de substituição de milho por resíduo de panificação na ração de 16 ovinos machos sem raça definida, com peso corporal médio inicial de 24,65 kg, e concluíram que o resíduo de panificação pode ser utilizado em até 80% em substituição ao milho em rações para ovinos, na fase de terminação.

2.3. Glicídios ou carboidratos

Glicídios ou carboidratos são substâncias compostas de carbono, hidrogênio e oxigênio, (ANDRIGUETTO et al., 1983). Os carboidratos não fibrosos (CNF), amido, dextrinas, frutanas e açúcares, fazem parte do conteúdo celular das plantas (KOZLOSKI, 2016), possuem alto valor energético e apresentam alta taxa de fermentação, levando à redução do pH ruminal e influenciando o desenvolvimento da flora ruminal. Já os carboidratos fibrosos, celulose, hemicelulose e lignina, fazem parte principalmente da parede celular das plantas forrageiras, apresentam baixa taxa de fermentação, estimulam a salivação e ruminação, auxiliando no tamponamento do pH do rúmen (OLIVEIRA et al., 2016). Os CNF são digeridos com grande facilidade pelos animais em geral. Em ruminantes, por possuírem microflora ruminal, os carboidratos fibrosos também são digeríveis sem grandes problemas (ANDRIGUETTO et al., 1983).

Os carboidratos são a principal fonte de energia dos organismos vivos. Por meio da fotossíntese, os organismos fotossintetizantes, como as plantas, produzem energia através do uso de energia solar, água e dióxido de carbono (REECE, 2006). O produto mais comum da fotossíntese é a sacarose, armazenada em órgãos de reserva, por exemplo, colmo da cana, que entre os produtos após processamento, está a fabricação do açúcar comum (CRUZ, 2011).

O metabolismo é a soma de todas as reações anabólicas e catabólicas em um organismo vivo no que diz respeito à utilização de todos os nutrientes, como a glicose, aminoácidos, ácidos graxos, água e oxigênio. Os carboidratos dietéticos fornecem cerca de metade da energia necessária para o trabalho metabólico, crescimento, reparo, secreção, excreção e trabalho mecânico na maior parte dos animais de sangue quente (REECE et al., 2006). A quantidade de

glicídios no corpo animal é pequena, porém continuamente substituída. Estes constituem a principal fonte de calor para o corpo e de energia para a realização de vários processos metabólicos já citados.

A glicose possui vários destinos metabólicos após entrar na célula, de acordo o tipo e o estado energético da célula. Através de uma série de reações chamada de glicólise, a glicose pode ser catabolizada a piruvato (aeróbio) ou lactato (anaeróbio). No fígado e músculos, a glicose pode ser polimerizada e estocada na forma de glicogênio. Ela também pode ser oxidada pela via do fosfato de pentose, para formar ribose fosfato ou triose fosfatos. Estas últimas dão origem à fração glicerol dos acil-gliceróis. A glicose no sangue e em outros fluidos tissulares é dirigida para todas as células do organismo, para produzir trifosfato de adenosina (ATP) (REECE, 2006).

Os ruminantes necessitam extremamente da produção dos ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), principalmente do acetato, propionato e butirato, pela fermentação aeróbica dos carboidratos dietéticos e de outros constituintes alimentares no rúmen, por inúmeras espécies de bactérias e protozoários, e AGCC em menor quantidade decorrente da fermentação no intestino grosso. A depender da composição da dieta, os AGCC podem contribuir com até 80% da energia total necessária para o ruminante. A produção de AGCC a partir dos carboidratos dietéticos e a sua utilização subsequente estão descritas na Figura 1 (REECE, 2006).

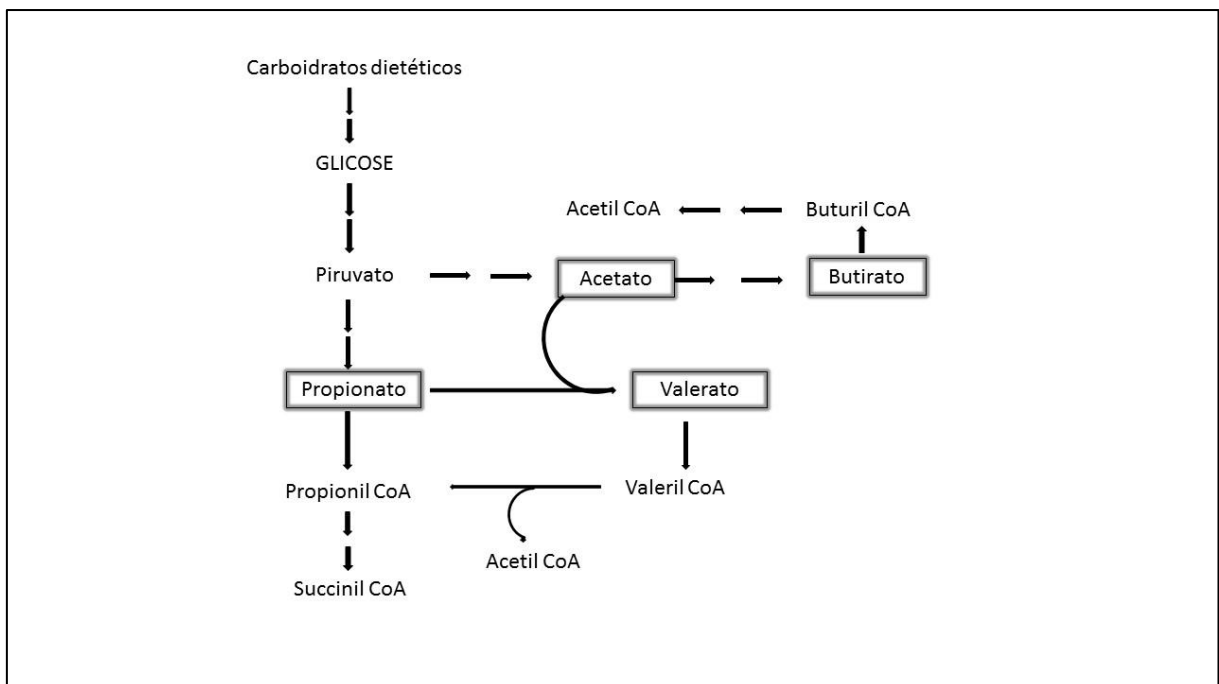


Figura 1. Resumo do metabolismo dos ácidos graxos voláteis. Acetato, propionato, butirato e valerato (nos retângulos) são os produtos finais primários da fermentação microbiana, sendo absorvidos pelo trato digestivo e convertidos em acetil coenzima A, bem como o succinil coenzima A pelos tecidos animais para o metabolismo subsequente. Fonte: REECE (2006).

Outros constituintes dietéticos também contribuem com carbono para a síntese dos AGCC, como pode ser o caso dos resíduos de doces, que oferecem os monossacarídeos prontamente disponíveis para a microbiota do rúmen. Além da produção de AGCC, a fermentação no rúmen resulta na produção de CO₂ e metano. Os gases, em condições normais, perdem-se no ambiente e os AGCC são absorvidos e transportados eficientemente via sistema circulatório portal para o fígado (REECE, 2006).

Antes de serem metabolizados pelos tecidos, os AGCC devem ser ativados por sintases específicas de acordo com a seguinte reação: $AGCC + CoA + ATP \rightarrow AGCC\ CoA + AMP + PPi$ (PPi refere-se ao pirofosfato inorgânico). O fígado remove eficientemente o propionato, butirato e valerato do sangue porta. O propionato é o principal precursor para a síntese da glicose no fígado. O valerato também é o precursor da glicose, mas sua disponibilidade geralmente é menor que 20% do que o propionato. O acetato passa pelo fígado e vai para os tecidos periféricos, visando ao metabolismo imediato. Aproximadamente metade do butirato absorvido pela parede do rúmen é convertida em beta-hidroxibutirato, sendo mais metabolizado também pelos tecidos periféricos do que pelo fígado (REECE, 2006).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local do experimento

O experimento foi conduzido no Departamento de Zootecnia – UFRPE, localizado na cidade do Recife – PE. O manejo e tratamento dos animais foram realizados de acordo com as orientações e recomendações do Comitê em Estudos e Cuidados com Animais (CEUA) da UFRPE, licença 120/2017.

3.2. Animais

Foram utilizados quatro caprinos e quatro ovinos machos com padrão racial não definido, castrados, fistulados no rúmen, com pesos corporais (PC) médios iniciais de 64,85kg e 71,9kg \pm 2,3, respectivamente; confinados em baias individuais com dimensões de 1,0 m x 1,8 m, sendo o galpão desinfetado antes da recepção dos animais e cada baia com comedouro e bebedouro.

Inicialmente, os animais foram pesados, identificados, tratados contra ecto e endoparasitos (Ivomec®, Merial Saúde Animal Ltda., Paulínia, SP), vacinados contra clostridioses (Botulinomax®, Hertape Saúde Animal S.A., Juatuba, MG) e receberam complexo vitamínico ADE.

3.3. Dietas experimentais

As dietas foram formuladas para serem isoproteicas e atender às exigências nutricionais de caprinos e ovinos adultos sob manutenção, segundo as recomendações do National Research Council - NRC (2007), tendo relação volumoso:concentrado, 50:50, sendo compostas por feno de capim tifton 85 (*Cynodon dactylon L.*), como volumoso; e o concentrado composto por milho moído, farelo de soja, resíduos da indústria de balas, gomas, sucos em pó e derivados (RBGSD), mistura mineral e Protenose®, ingrediente composto por glúten de milho, adicionado na ração a fim de corrigir o baixo teor de proteína do RBGSD.

A composição química dos ingredientes das dietas experimentais está apresentada na Tabela 1, e a proporção dos ingredientes e composição química das dietas experimentais estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 1. Composição química dos ingredientes das dietas experimentais

Itens, g/kg	Feno de Tifton	Milho moído	F. soja	Protenose®	RBGSD
MS	890,5	925,5	943,4	951,7	997,4
MO	916,1	987,1	930,6	970,6	999,1
Cinzas	83,9	12,9	69,4	29,4	0,9
PB	113,5	85	437	658	2
FDN _{cp} ¹	788,1	106,7	164,7	173	0
CNF	1,7	753,9	311,4	116	994,7
EE	12,8	41,5	17,5	23,6	2,4

MS = matéria seca; MM = matéria mineral; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; FDN = fibra em detergente neutro; RBGSD = resíduos da indústria de balas, gomas, sucos em pó e derivados; ¹ corrigida para cinzas e proteína.

Tabela 2. Proporção dos ingredientes e composição química das dietas experimentais

Ingredientes, g/kg MS	Níveis de substituição, %			
	0	33	66	100
Feno de tifton 85	500	500	500	500
Milho moído	400	267	133	0
Farelo de soja	80	80	80	80
RBGSD	0	116	232	348
PROTENOSE®	0	17	34	52
Mistura mineral	15	15	15	15
Sal comum	5	5	5	5
Composição química, g/kg MS				
Matéria seca (g/kg MN)	911	919	928	937
Matéria orgânica	947	948	949	950
Proteína Bruta	145	146	146	146
Extrato etéreo	44	39	34	29
Fibra em detergente neutro _{cp} ¹	470	458	447	436
Cinzas	72	71	70	69
Carboidrato não fibroso	347	364	381	398

MS = matéria seca; MN = matéria natural; RBGSD = resíduos da indústria de balas, gomas, sucos em pó e derivados; ¹ corrigida para cinzas e proteína.

Os tratamentos experimentais consistiram de substituição de farelo de milho pelos resíduos da indústria de doces nos níveis de 0; 33; 66 e 100 %, com base na matéria seca. Os resíduos de doces foram adquiridos de fábrica de doces, localizada na cidade de Vitória de Santo Antão - PE, Brasil.

As dietas foram fornecidas na forma de ração completa, duas vezes ao dia, às 8 e 15h30min, ajustadas diariamente em função do consumo dos animais, permitindo-se em torno de 15% de sobras; com água sempre à disposição.

3.4. Coleta de dados e de amostras, consumo voluntário e digestibilidade aparente

O experimento teve duração de 76 dias (quatro períodos de 19 dias cada) para coleta dos dados e amostras, dos quais 12 dias foram destinados à adaptação às condições experimentais e sete para coletas.

O consumo voluntário dos nutrientes foi calculado pela diferença entre a quantidade de alimento fornecido no dia anterior e a quantidade de sobras, que foram avaliados durante todo o período experimental.

Para estimativa da digestibilidade aparente de matéria seca e seus nutrientes foi efetuada quantificação da matéria seca fecal produzida por meio da coleta total de fezes do 14º ao 16º dia de cada período, com o auxílio de bolsas coletoras. O esvaziamento total das bolsas foi realizado a cada 24 horas, no período matinal. Porém, durante esse tempo, foram realizadas retiradas parciais das fezes, a fim de reduzir eventuais perdas e desconforto do animal devido ao peso provocado pela quantidade de excretas nas bolsas coletoras, e foram armazenadas em recipientes com tampas. Ao final das 24 horas, as fezes foram pesadas, homogeneizadas e retiradas amostras compostas, referentes a 10% do total de fezes produzidas, as quais foram armazenadas em freezer a -20°C. Foram coletadas ainda neste período amostras dos alimentos fornecidos e das sobras.

3.5. Análises laboratoriais

Para realização das análises químicas, as amostras dos alimentos, sobras e fezes foram descongeladas e homogeneizadas, sendo obtida uma amostra composta por animal, pesada e pré-seca em estufa com circulação forçada de ar a 60°C, por 72 horas.

Após a pré-secagem, todo o material foi moído em moinho de faca tipo Willey, com peneira de crivo de 1 mm, para análises de matéria seca (MS; INCT – CA G-003/1); proteína bruta (PB; INCT – CA N-001/1); extrato etéreo (EE; INCT – CA G-005/1). As análises de fibra

em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas (FDN_{cp}; INCT – CA F-002/1) foram realizadas utilizando autoclave (Primatec®) com adição de α -amilase (Termoestável); e a proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN; INCT – CA N-004/1) e cinza insolúvel em detergente neutro (CIDN; INCT – CA M-002/1) (DETMANN et al., 2012).

Os carboidratos totais (CHOT) foram calculados segundo Sniffen et al. (1992), onde: $CHOT = 100 - (PB + EE + MM)$. Os teores de carboidratos não fibrosos (CNF) foram estimados segundo Detmann & Valadares Filho (2012), onde: $CNF = 100 - (FDN_{cp} + EE + MM + PB)$, em que PB = teor de proteína bruta, FDN_{cp} = fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e compostos nitrogenados, MM = teor de matéria mineral. As fezes foram analisadas pelas mesmas metodologias químicas descritas para alimentos e sobras.

A digestibilidade aparente (DA) de cada nutriente foi estimada utilizando-se da equação:

$$DA \text{ (g/kg)} = \frac{\text{Quantidade de nutriente consumido} - \text{quantidade excretada nas fezes}}{\text{Quantidade de nutriente consumido}}$$

O consumo de nutrientes digestíveis totais (CNDT) das dietas foi estimado segundo Weiss (1999), sendo:

$CNDT \text{ (g/dia)} = PBD + FDND + CNFD + (2,25 \times EED)$, sendo FDND e CNFD corrigidos para cinzas e compostos nitrogenados.

3.6. Delineamento experimental e análises estatísticas

O delineamento experimental utilizado foi Quadrado Latino duplo. As variáveis foram avaliadas por meio de análises de variância e regressão, usando o PROC MIXED e PROC REG do SAS, 2008 (SAS Institute Inc., Cary, NC), adotando-se 0,05 como nível crítico para o erro tipo I, respectivamente, de acordo com o seguinte modelo:

$$Y_{ijkl} = \mu + Q_i + D_j + P_k + A_{(i)l} + e_{ijk}$$

Onde:

Y_{ijkl} = Variável dependente; μ = efeito geral da média; Q_i = efeito do quadrado latino, sendo $i = 1$ e 2 ; D_j = efeito da dieta do tratamento j , sendo $j = 1, 2, 3$ e 4 ; P_k = efeito do período experimental k , sendo $k = 1, 2, 3$ e 4 ; $A_{(i)l}$ = efeito do animal l no quadrado i , sendo $l = 1, 2, 3$ e 4 ; e_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação Y_{ijkl} .

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os consumos de MS, MM, MO, PB, FDN, CHOT e NDT não foram influenciados pelos níveis de inclusão de resíduos da fábrica de doces na dieta, apresentando médias de 874,89; 59,280; 815,61; 113,49; 345,20; 685,21 e 660,51g/dia, respectivamente. Em contrapartida, houve efeito significativo ($P < 0,05$) na ingestão de EE e CNF, g/dia. A ingestão de nutrientes (g/dia) foi maior ($P < 0,05$) para os ovinos do que para caprinos, exceto para o consumo de FDNcp. Não houve interação ($P > 0,05$) entre espécies e níveis de substituição para nenhuma das variáveis estudadas (Tabela 3).

Tabela 3. Efeito da inclusão de resíduos da fábrica de doces sobre o consumo de matéria seca e dos nutrientes por pequenos ruminantes fistulados

Variáveis	Espécie		Níveis de substituição, %				EPM ²	P-Valor			
	Caprina	Ovina	0	33	66	100		E ³	E*NS ⁴	L ⁵	Q ⁶
Consumo, g/dia											
MS	775,50b	974,29a	862,46	929,65	897,24	810,24	53,59	0,045	0,427	0,334	0,091
MO	723,13b	908,10a	802,21	865,70	837,57	756,99	50,12	0,046	0,431	0,368	0,091
PB	100,11b	126,87a	111,39	120,56	115,93	106,09	6,85	0,049	0,426	0,362	0,073
EE	14,49b	17,94a	24,19	19,47	13,75	7,45	0,89	0,043	0,178	<0,0001	0,264
FDNcp	314,22	376,20	355,38	368,01	342,67	314,77	31,42	0,236	0,450	0,196	0,416
CHOT	607,79b	762,65a	667,23	725,36	706,54	641,74	42,54	0,049	0,420	0,533	0,089
CNF	293,57b	386,45a	311,85	357,35	363,88	326,97	17,94	0,021	0,508	0,336	0,004 ^a
NDT	587,01b	734,02a	637,08	715,35	682,08	607,55	41,02	0,033	0,490	0,465	0,056

MS = matéria seca; MO = matéria orgânica; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo, FDN = fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; CHOT = carboidrato total; CNF = carboidrato não fibroso; NDT = nutrientes digestíveis totais. ²EPM = Erro padrão da média (n=32). ³E = Efeito da espécie. ⁴E*NS = Efeito entre espécie e níveis de substituição. ⁵L = Efeito linear. ⁶Q = Efeito quadrático. ^a $\hat{Y} = 311,71504 + 2,0072 X - 0,01853 X^2$.

As diferenças entre as espécies quanto aos consumos dos nutrientes já relatados podem ser explicadas em relação ao comportamento ingestivo dos animais, uma vez que os ovinos são classificados como consumidores de gramíneas e alimentos grosseiros, enquanto os caprinos são do tipo intermediário, usualmente chamados de selecionadores. Logo, a menor ingestão pelos caprinos é, em parte, devido ao longo tempo gasto na seleção do alimento. O limite físico do rúmen-retículo é outro fator a ser levado em consideração. Os caprinos possuíam menor peso corporal e, conseqüentemente, menor trato gastrointestinal, o que provavelmente provocou o

enchimento das câmaras fermentativas e, conseqüentemente, limitou a ingestão dos nutrientes dietéticos (NRC, 2007; VAN SOEST 1994).

A ingestão de EE (g/dia) foi influenciada ($P < 0,05$) pelos tratamentos dietéticos, diminuindo de forma linear à medida que o teor de resíduo de doce aumentou. As dietas com maiores níveis do resíduo de doces apresentaram menores níveis de EE e isso pode explicar a redução na ingestão de EE, que diminuiu linearmente de 24,187 g/dia, com 0% de resíduo de doces, para 7,447 g/dia com 100% do resíduo (Tabela 3), situação justificável pelo fato de que o EE do milho moído utilizado na ração estava representado com 41,5 g/kg de MS, enquanto que o resíduo de doces é deficiente nesse nutriente (Tabela 1). Logo, com a diminuição da quantidade de milho na dieta diminuiu a ingestão de EE.

O consumo de CNF sofreu efeito quadrático ($P < 0,05$) em função dos níveis de resíduos de doces nas dietas, atingindo o máximo de 366,071 g/dia, no nível de 54,16% de substituição. Pode-se verificar na literatura que em dietas com alta densidade energética, o consumo é controlado por fatores fisiológicos e metabólicos (NRC, 1996), como a redução no pH do líquido ruminal, e pelo requerimento energético do animal (GERON et al., 2013). Na composição química das dietas experimentais demonstrada na Tabela 2, pode ser observado que no tratamento com 100% de substituição ao milho, o CNF foi de 398g/kg de MS, o que pode ter interferido no consumo das rações. Logo, o comportamento em função dos níveis de resíduos de doces, observado na Tabela 3, confirma que dietas com alta densidade energética podem alterar o consumo, provavelmente, devido aos efeitos associativos, diminuição da ingestão de matéria seca e demais nutrientes.

O fornecimento de níveis crescentes de resíduos de doces nas dietas de caprinos e ovinos não surtiu efeito ($P > 0,05$) sobre a digestibilidade aparente de MS, MO, FDN e CHOT, com valores médios de 782,8; 792,2; 650,9 e 795,3g/dia, respectivamente; bem como não houve efeito da espécie sobre a digestibilidade aparente das variáveis estudadas. Porém, os níveis de substituição propiciaram efeito linear crescente ($P < 0,05$) sobre a digestibilidade aparente da PB e dos CNF. Não houve interação ($P > 0,05$) entre espécies e níveis de substituição para nenhuma das variáveis estudadas referente à digestibilidade aparente dos nutrientes (Tabela 4).

Tabela 4. Efeito da inclusão de resíduos da fábrica de doces sobre a digestibilidade aparente da matéria seca e dos nutrientes em pequenos ruminantes fistulados

Variáveis	Espécie		Níveis de substituição, %				EPM ²	P-Valor			
	Caprina	Ovina	0	33	66	100		E ³	E*NS ⁴	L ⁵	Q ⁶
Digestibilidade aparente dos nutrientes, g/kg											
MS	784,79	781,30	753,19	796,99	792,08	789,92	0,01	0,759	0,806	0,100	0,116
MO	792,32	791,69	761,69	805,38	801,79	799,16	0,01	0,966	0,828	0,087	0,119
PB	790,92	765,17	740,30	786,80	782,11	802,96	0,02	0,280	0,926	0,014	0,444
FDN _{cp}	655,75	645,56	621,64	673,45	664,66	642,86	0,03	0,805	0,830	0,698	0,245
CHOT	792,92	797,36	763,71	808,75	806,34	801,77	0,01	0,706	0,835	0,095	0,080
CNF	928,98	936,07	911,70	936,49	938,46	943,43	0,01	0,513	0,378	0,002	0,109

MS = matéria seca; MO = matéria orgânica; PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; CHOT = carboidrato total; CNF = carboidrato não fibroso. ²EPM = Erro padrão da média (n=32). ³E = Efeito da espécie. ⁴E*NS = Efeito entre espécies e níveis de substituição. ⁵L = Efeito linear. ⁶Q = Efeito quadrático.

A síntese da proteína microbiana depende não só da eficiência de crescimento microbiano no rúmen, mas também da energia fermentativa da dieta. Portanto, a exigência de proteína degradável no rúmen (PDR) para atender as exigências de crescimento dos microrganismos está relacionada com a quantidade de energia fermentada no rúmen (MEDEIROS e MARINO, 2015), o que leva a crer que as dietas experimentais proporcionaram uma relação entre energia/proteína favorável à microbiota ruminal, proporcionando assim maior digestibilidade aparente da proteína.

Outro fator que pode ter favorecido a digestibilidade aparente da PB é que, com aumento nos teores de resíduos de doces, houve o aumento da quantidade de glúten de milho (Protenose®) na dieta para corrigir a baixa quantidade de PB no resíduo de doce, sendo uma fonte de proteína altamente digestível, com 67% de PB e 57,3% de proteína digestível (NRC, 2007), o que pode ter favorecido a ação dos microrganismos do rúmen.

Os carboidratos na sua quase totalidade são fermentados no rúmen e os que escapam, quando chegam no intestino grosso também podem ser fermentados da mesma maneira (KOZLOSKI, 2016), isso pode explicar efeito linear crescente na digestibilidade dos CNF, visto que o resíduo de doces possuía 994,7g/kg MS de CNF. Houve aumento no açúcar na dieta e, assim, aumentou digestão dessa fração.

5. CONCLUSÃO

Os resíduos da indústria de balas, gomas e sucos em pó e derivados em associação com a Protenose® podem substituir o milho em até 100% com base da matéria seca da dieta de pequenos ruminantes fistulados, sem comprometer de forma negativa o consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABICAB. **Associação Brasileira das Indústria de Chocolates, Cacau, Amendoim, Balas e Derivados**, 2013. Disponível em: <<http://www.abicab.org.br/estatisticas-2/>>. Acesso em: 26 mar. 2018.
- ALBUQUERQUE, F.M. **Processo de fabricação do açúcar**. Editora Universitária UFPE – Recife, PE, 273 p., 2011.
- ALMEIDA, J.C.S. **Resíduos agroindustriais de frutas na alimentação de ovinos de corte**. Dissertação (mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina – MG, 2013. Disponível em: <http://acervo.ufvjm.edu.br/jspui/handle/1/398>. Acesso em: 28 set. 2018.
- ANDRIGUETTO, J. M. et al. **Nutrição animal 2: Alimentação animal**. Editora Ltda. São Paulo - SP, v. 2, 425 p, 1983.
- BENEDETI, P. D. B. et al. **Partial Replacement of Ground Corn with Glycerol in Beef Cattle Diets: Intake, Digestibility, Performance, and Carcass Characteristics**. 2016. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0148224>. Acesso em: 27 ago. 2018.
- CRUZ, S.H. **A química do açúcar**. 2011. Disponível em: https://www.crq4.org.br/quimicaviva_acucar. Acesso em: 24 out. 2018.
- DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C. **Métodos para análise de alimentos**. Visconde do Rio Branco: Universidade Federal de Viçosa, 214 p, 2012.
- DETMANN, E.; et al. Estimacão da digestibilidade do extrato etéreo em ruminantes a partir dos teores dietéticos: desenvolvimento de um modelo para condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1469-1478, 2006.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Novo Censo Agropecuário mostra crescimento de efetivo de caprinos e ovinos no Nordeste**. Brasil, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/modelo/busca-de-noticias/-/noticia/36365362/novo-censo-agropecuario-mostra-crescimento-de-efetivo-de-caprinos-e-ovinos-no-nordeste>. Acesso em: 03 dez. 2018.

GERON, L.J.V. et al. Consumo, digestibilidade dos nutrientes e características ruminais de cordeiros alimentados com níveis crescentes de concentrado em ambiente tropical no Vale do Alto Guaporé – MT. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 5, p. 2497-2510, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo 2010: população do Brasil é de 190.732.694 pessoas**. Brasil, 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/noticias-censo.html?busca=1&id=3&idnoticia=1766&t=censo-2010-populacao-brasil-190-732-694-pessoas&view=noticia>. Acesso em: 03 jan. 2019.

KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica para ruminantes**. 3 ed. Santa Maria, Editora UFSM, ISBN 9788573911503, 2016.

LANDIM, A.V.; PARENTE, M.O.M.; VASCONCELOS FILHO, P.T. **Terminação de ovelhas morada nova de descarte com farelos de biscoito e de castanha de caju em dietas com baixa e alta Energia: I. Parâmetros nutricionais, comportamento ingestivo, parâmetros ruminais e sanguíneos**. Relatório de estágio pós-doutoral. Chapadinha- MA, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufma.br/jspui/bitstream/123456789/877/2/Aline-Vieira-Landim.pdf>. Acesso em: 29 set. 2018.

LOUSADA JUNIOR, et al. Consumo e digestibilidade aparente de resíduos do processamento de frutas em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 2, p. 591-601, 2005.

MEDEIROS, S.R.; MARINO, C.T. 2015. Proteínas na nutrição de bovinos de corte. *In*: MEDEIROS, S.R., GOMES, R.C., BUNGENSTAB, D.J. **Nutrição de bovinos de corte: Fundamentos e aplicações**. Brasília: EMBRAPA, p. 27-44, 2015. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1011213/1/NutricaoAnimalCAPITULO03.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2019.

MENEGHETTI, C. C.; DOMINGUES, J. L. Características nutricionais e uso de subprodutos da Agroindústria na alimentação de bovinos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 5, n. 2, p. 512-536, 2008. Disponível em: http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/052V5N2P512_536_MAR2008.pdf. Acesso em: 24 jan. 2019.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7. ed. Washington, D.C. National Academy Press, 242 p, 1996.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7^a ed. Whashington, D.C. National Academic Press, 381 p, 2001.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids**. 1 ed. Washingtton, D.C. National Academy Press, 362 p, 2007.

REECE, W.O. **Fisiologia dos animais domésticos**. 12 ed. Rio de Janeiro, Editora Guanabara Koogan S.A, 926 p, 2006.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. **SAS Inc.**, Version 9.2. Cary: NC, USA, 2008.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J.; FOX, D. G.; RUSSELL, J. B. A net carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**. v. 70, n. 11, p. 3562-3577, 1992.

OLIVEIRA, A. B. **Substituição da silagem de sorgo por resíduo da cultura de milho na alimentação de cordeiros confinados**. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2018. Disponível em: <http://ww2.pdiz.ufrpe.br/br/content/substitui%C3%A7%C3%A3o-da-silagem-de-sorgo-por-res%C3%ADuo-da-cultura-de-milho-na-alimenta%C3%A7%C3%A3o-de-cordeiros>. Acesso em: 08 out. 2018.

OLIVEIRA, A. H. et al. Valor nutritivo do resíduo de panificação na alimentação de ovinos. 255 ed. Londrina-PR, **PUBVET**, v. 5, n. 8, p. 11, 2011.

OLIVEIRA, V. S. et al. Carboidratos fibrosos e não fibrosos na dieta de ruminantes e seus efeitos sobre a microbiota ruminal. **Veterinária notícias**, v. 22, n. 2, p. 1-19, 2016.

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