

INFLUÊNCIA DA INSERÇÃO DA TORTA DE GIRASSOL NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES NAS EMISSÕES DOS GASES ENTÉRICOS

INFLUENCE OF THE INSERTION OF THE SUNFLOWER PIE IN THE FEEDING OF RUMINANTS IN THE EMISSIONS OF ENTERIC GASES

Aline Maria dos Santo Ventura¹

Valquíria Silva Machado²

RESUMO

O aperfeiçoamento e o progresso na formulação de dietas no setor agropecuário vem se intensificando, proporcionando assim uma evolução não somente genética aos animais, mas trazendo benefícios ao meio ambiente com a diminuição na geração de gases causadores do efeito estufa. Os gases poluentes são gerados no rúmen como produto de um processo realizado por microrganismos, muitas vezes decorrentes da alimentação que é ingerida pelo animal. Objetivou-se assim analisar os índices de digestibilidade, produção de metano e dióxido de carbono, considerando possibilidade da inserção da torta de girassol (opção proteica e energética) na alimentação dos ruminantes. Neste artigo foram analisados os gases: metano (CH₄), gás carbônico (CO₂) e o ácidos graxos voláteis (AGVs), após a inserção de 30% da torta de girassol na alimentação dos ruminantes. As amostras foram coletadas em vacas fistuladas na fazenda da Embrapa Gado de leite em Coronel Pacheco e analisadas posteriormente. As forragens utilizadas foram: Capim elefante, Cana-de-acúcar, silagem de milho e o capim braquiária. Os resultados foram compilados e discutidos, observando o comportamento da fermentação de cada um deles. Conclui-se que a torta de girassol é viável na alimentação dos ruminantes podendo ser inserida em 30%, assim agregando ao desempenho dos animais e contribuindo para diminuição dos gases de origem entérica.

Palavras-chave: Torta de girassol. metano. Gases de efeito estufa.

ABSTRACT

The improvement and progress in the formulation of diets in the agricultural sector has been intensifying, thus providing an evolution not only genetic to animals, but bringing benefits to the environment with the reduction in the generation of gases that cause the greenhouse effect. Polluting gases are generated in the rumen as a product of a process carried out by microorganisms, often resulting from the food that is ingested by the animal. Thus, the objective was to analyze the digestibility indexes, methane and carbon dioxide production, considering the possibility of inserting sunflower cake (protein and energy option) in the ruminants' diet. In this article the gases were analyzed: methane (CH₄), carbon dioxide (CO₂) and volatile fatty acids (AGVs), after the insertion of 30% of the sunflower cake in the ruminants' feed. The samples were collected from fistulated cows at Embrapa Gado de leite farm in Coronel Pacheco and analyzed later. The forages used were: elephant grass, sugar cane, corn silage and brachiaria grass. The results were compiled and discussed, observing the fermentation behavior of each one. It is concluded that the sunflower cake is viable in the feeding of ruminants and can be inserted

Rede de Ensino Doctum – Unidade Itamar Franco- aline.ventura.amb@gmail.com – graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária.

² Rede de Ensino Doctum – Unidade Itamar Franco- valquiriabiologa@yahoo.com.br

in 30%, thus adding to the performance of the animals and contributing to the reduction of gases of enteric origin.

Keywords: Sunflower pie. methane. Greenhouse gases.

1- Introdução

Visando conter os gases produzidos pelos ruminantes, o mercado rural se modernizou fazendo uso de tecnologias, melhoramento genético e aperfeiçoamento na formulação das dietas através da evolução na qualidade da forragem (BERNDT,2012). O comportamento dos animais existentes tanto na pecuária de leite como de corte, geralmente origina-se da qualidade dos alimentos, quando mencionamos a volumosos, que possuem baixo teor energético e mais proteína bruta sendo representados pelas pastagens, e os concentrados que são energéticos e geralmente apresentam menores teores de proteína bruta como é o caso das tortas de algodão, girassol, dentre outras (ROBINSON, 1989).

A formulação de suplementos proteicos e múltiplos para ruminantes tem sido estudada, considerando tanto as condições dos micro-organismos quanto a proteína degradável no rúmen (PAULA et al. 2010). A inclusão de coprodutos, substituindo o alimento convencional, pode melhorar a qualidade da produção nacional, suprir as necessidades nutricionais dos ruminantes além de possivelmente contribuir para a diminuição dos gases poluidores.

O girassol é uma dicotiledônea anual da família Compositae, originária da América do Norte. Levado para Europa no final do século XVI, adaptou-se, sendo atualmente cultivado em todo o mundo (CASTRO, et al.,1997). A cultura do girassol está entre as cinco culturas oleaginosas produtoras de óleo vegetal comestível do mundo, ficando atrás apenas da soja (53.6%), canola (11,69%), algodão (10,46%), e do amendoim (9,58%), (UFPR,2010). Além disso, apresenta-se como uma estratégia que é cada vez mais solicitada por produtores que buscam uma intercalação ao milho, com vantagem de oferecer seus subprodutos mesmo no período da escassez da forragem (EMBRAPA, 2013).

Dentre as opções para mitigação dos gases metano e dióxido de carbono pela pecuária sobressai a melhoria pela qualidade nutricional da dieta, pela utilização de forragens de melhor valor nutritivo, associadas ao manejo

Rede de Ensino Doctum – Unidade Itamar Franco- aline.ventura.amb@gmail.com – graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária.

² Rede de Ensino Doctum – Unidade Itamar Franco- valquiriabiologa@yahoo.com.br

adequado da pastagem (LASSEY, 2008), como também a inclusão de subprodutos derivados da cadeia do biodiesel, já que segundo GRAINGER, (2008), a inclusão extra de 2% de gordura, de torta ou farelo de oleaginosas, na dieta de bovinos de leite, levaria a uma diminuição de 12% na emissão de CH₄.

A diminuição dos gases de efeito estufa tem se tornado cada vez mais uma questão estudada principalmente dentro do setor agropecuário como por exemplo PEDREIRA (2005), que aborda os aspectos relacionados com a emissão de metano de origem ruminal em sistemas de produção de bovinos e colocada em prática também dentro de outros setores como de energia, economia, construção civil dentro outros, devido a necessidade de assegurar meios de produção e consumos sustentáveis. Segundo dados do MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2008) a maior parte da atual mudança do clima, particularmente nos últimos 50 anos é devido as atividades humanas.

Percebe-se a importância de mitigar esses gases poluidores não só pela necessidade de um ambiente menos poluído mas também com uma pecuária sustentável, sem desmatamentos ilegais, preservando áreas naturais, recuperando áreas com pastagens degradadas e respeitando a biodiversidade além de se preocupar com futuras gerações e com os impactos que possivelmente poderão ser gerados devido ao aumento da temperatura.

O objetivo geral deste trabalho é avaliar a inclusão da torta de girassol na dieta de bovinos confinados, investigando as emissões dos gases entéricos, metano e dióxido de carbono. Especificamente: analisar os índices de digestibilidade, produção de metano e dióxido de carbono. Por fim avaliar a possibilidade da inserção da torta na alimentação dos ruminantes.

A pesquisa foi desenvolvida no Campo Experimental de Coronel Pacheco MG, de propriedade da Embrapa Gado de Leite – CNPGL, localizado na Zona da Mata de Minas Gerais, as amostras foram coletadas e analisadas no laboratório da Embrapa em Juiz de Fora por pesquisadores, sendo os dados compilados posteriormente. Os dados foram reunidos e analisadas as porcentagens de metano, gás carbônico e ácidos graxos voláteis em cada forragem, indicando o quanto cada um pode ser inserido na dieta de bovinos, para assim ser diminuída a quantidade emitida de gases causadores de efeito estufa.

Rede de Ensino Doctum – Unidade Itamar Franco- aline.ventura.amb@gmail.com – graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária.

² Rede de Ensino Doctum – Unidade Itamar Franco- valquiriabiologa@yahoo.com.br

Comentado [IM1]: Inserir mais a baixo os objetivos, não os modifiquei, apenas reorganizei mesmo onde ele estaria.

estufa, mantendo o bom desempenho animal e acrescentando ao meio ambiente.

2- Referencial teórico

2.1- Efeito estufa

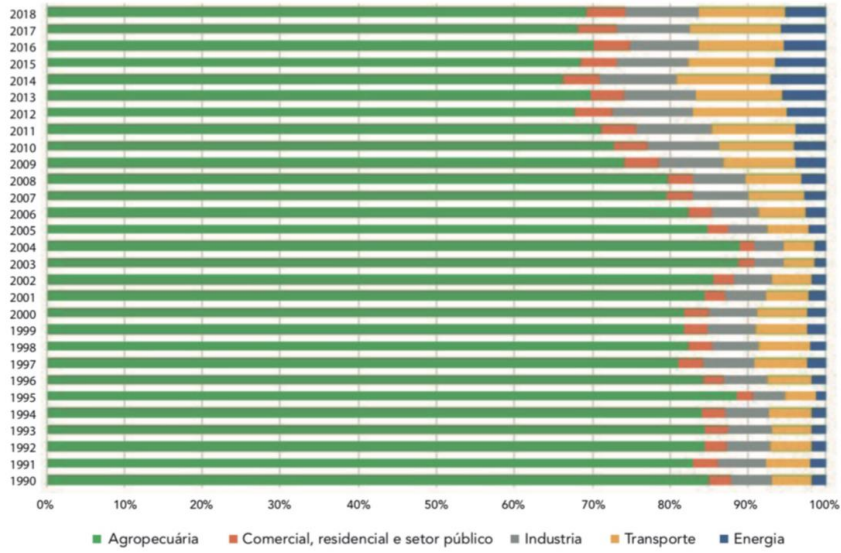
O efeito estufa é o aquecimento da atmosfera terrestre, causado por atividades antrópicas devido as altas temperaturas globais, sendo um dos principais gases lançados maiormente na atmosfera o dióxido de carbono. A luz solar é absorvida pela superfície, aquece o meio terrestre e emite radiação infravermelha, os gases causadores do efeito estufa absorvem parte dessa radiação não dissipando-a para o espaço (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2020).

O efeito estufa é um fenômeno necessário para nossa sobrevivência, pois, ele mantém a temperatura equilibrada na qual conseguimos sobreviver, porém as atividades por nós exercidas como por exemplo a queima de combustíveis fósseis, agricultura, pecuária, dentre outros faz com que a emissão desses gases sejam tão altas a ponto de poluírem e degradarem o meio ambiente (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2020).

No Brasil a agropecuária é mencionada em diversos estudos como uma das principais fontes de emissão dos gases de efeito estufa, de tal maneira que está em 7º maior emissor de gases de efeito estufa do mundo como informam as pesquisas do SEEG, onde as áreas da pecuária, desmatamento e uso do solo agregam consideravelmente a essas emissões. As figuras 1 e 2 a seguir apresentam índices de emissões nos setores que mais poluem no Brasil, com destaque para o setor agropecuário, com fatores elevados na geração de gases de efeito estufa, chegando a corresponder 69% das emissões em 2018 (SEEG,2020).

As análises apresentadas evidenciam dados desde 1990 até o ano de 2018 e expõe como cada setor tem participação nas emissões.

Figura 1- Participação das atividades nas emissões brutas de GEE

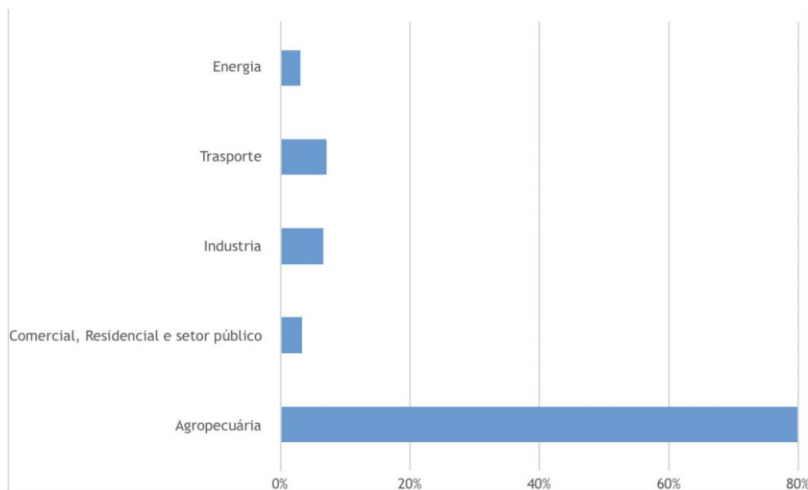


Fonte: adaptado de SEEG (2019)

Rede de Ensino Doctum – Unidade Itamar Franco- aline.ventura.amb@gmail.com – graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária.

² Rede de Ensino Doctum – Unidade Itamar Franco- valquiriabiologa@yahoo.com.br

Figura 2- Participação das atividades nas emissões brutas de GEE 1990-2018



Fonte: adaptado de SEEG (2019)

Conforme os dados do SEEG em 2014, a emissão da agropecuária no Brasil simbolizou cerca de 20% da emissão total dos gases de efeito estufa, em 2016 representou em 22% e em 2018 o setor alcançou uma taxa de 25% das emissões de gases. Este fato se deve muito pelas atividades agrícolas como cultivo de arroz irrigado, queima de resíduos, fermentação entérica nos ruminantes por lançar na atmosfera o CH_4 entérico, inserção de fertilizantes nitrogenados e no manejo de dejetos o N_2O .

De acordo com o Instituto Brasileiro de geografia e Estatística (IBGE) existem atualmente no Brasil 214,9 milhões de cabeças de gado o que faz da agropecuária um setor muito importante economicamente, já que temos destaque mundial na produção de carne, porém contribui significativamente o seu grau de participação nas emissões de gases de efeito estufa (IBGE,2020).

A evolução da produção dos gases poluentes é estimulada pelo progresso da bovinocultura brasileira, que tem gerado mais um impedimento a pecuária brasileira conhecida como o “boi do metano”, (PINEDA, 2010). Os ruminantes simbolizam uma das poucas fontes de CH_4 que podem ser

Rede de Ensino Doctum – Unidade Itamar Franco- aline.ventura.amb@gmail.com – graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária.

² Rede de Ensino Doctum – Unidade Itamar Franco- valquiriabiologa@yahoo.com.br

manuseadas, pois a produção de metano entérico é devido a fermentação ruminal, que está relacionada ao tipo de animal, ao consumo e a digestibilidade do alimento consumido (RIVERA et al., 2010). O metano ganha destaque em relação ao gás carbônico já que sua emissão pode ser até 25 vezes mais elevada.

As pesquisas sugerem mais informações sobre a participação da bovinocultura na mudança climática, visto que pode-se melhorar o nível de emissões vindo dos ruminantes, mantendo o bom desempenho e uma dieta equilibrada, tornando assim o meio agropecuário desenvolvido e sustentável.

2.2- Ruminantes

Conforme BERDNT (2012) a exigência pela qualidade dos alimentos tem atraído a necessidade da busca por pesquisas em melhorar a cada dia a qualidade desta alimentação, aumentando a eficiência dos ruminantes, melhorando o desempenho dos animais e mitigando os efeitos desfavoráveis ao meio ambiente. O desempenho da ingestão do animal vai depender das características dos alimentos consumidos, como meio de manter o consumo de nutrientes e sua produção.

Os ruminantes possuem a capacidade de transformar a forragem por ele ingerida em carne e leite, tudo devido ao seu sistema único de digestão. Eles aproveitam de forma eficaz os carboidratos estruturais como fonte energética e os compostos nitrogenados não-proteicos em formas de proteína (VALADARES FILHO & PINA, 2006). A principal característica dos ruminantes que os distingue de outros animais é sua habilidade em desfrutar de alimentos ricos em carboidratos estruturais (celulose e hemicelulose) que, por meio de sua fermentação anaeróbia feita pelas bactérias, converte em produtos e fonte de energia (VAN SOEST, 1994).

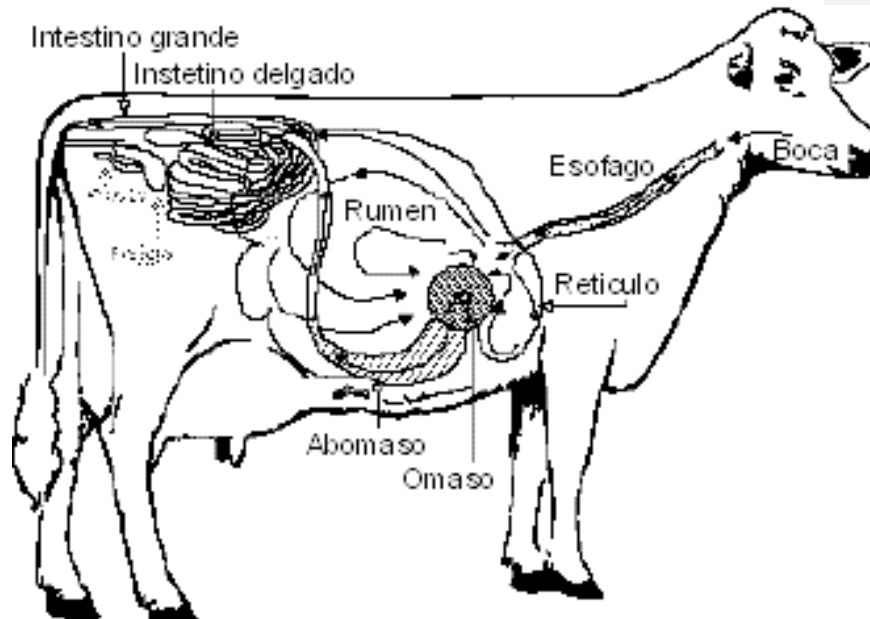
O processo de ruminação pode ocorrer entre 0,5 e 1,5h depois da deglutição do alimento, a temperatura do ambiente ruminal, varia entre 38° e 39° C, com ph entre 5,5 a 7, composto pela presença de microrganismos em atividade que são fungos, protozoários, bactérias e Arqueas Metanogênicas e sem oxigênio, realizando o processo da degradação da matéria orgânica através da digestão anaeróbia.

Rede de Ensino Doctum – Unidade Itamar Franco- aline.ventura.amb@gmail.com – graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária.

² Rede de Ensino Doctum – Unidade Itamar Franco- valquiriabiologa@yahoo.com.br

A figura 3 evidencia as multicavidades do ruminante e suas funções para o processo da fabricação dos gases.

Figura 3- O sistema digestivo do ruminante.



Fonte: Adaptado de Aulas de nutrição de ruminantes (2011).

O estômago com multicavidades dos ruminantes, derivam embrionariamente do estômago simples, e é dividido em quatro partes: rúmen, retículo, omaso (pré- estomago) e abomaso (estomago verdadeiro). Os três primeiros compartimentos possuem funções fermentativas e são revestidos por um epitélio, não glandular com mucosa absorptiva (BERCHIELLI et al., 2006). O aparelho digestivo dos ruminantes ocupa três quartos de toda cavidade abdominal, preenchendo todo lado esquerdo, se estendendo ao lado direito.

Para ingestão dos alimentos os ruminantes não precisam ter uma mastigação muito lenta, já que devido a sua fisiologia ele dispõem da possibilidade de ingerir o alimento e regurgitar (retornar com ele a boca para ruminar). Em virtude da alta concentração de saliva, os ácidos produzidos durante a fermentação são neutralizados, durante a fermentação, o que contribui com o ambiente ideal para o crescimento de bactérias. Os tamanhos

² Rede de Ensino Doctum – Unidade Itamar Franco- aline.ventura.amb@gmail.com – graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária.

² Rede de Ensino Doctum – Unidade Itamar Franco- valquiriabiologa@yahoo.com.br

das partículas de alimentos ingeridas diminuem durante o período de ruminação, colaborando com a função dos microrganismos, e facilitando a passagem dessas partículas para outros compartimentos do estômago.

Os movimentos no rúmen e retículo são os encarregados pela mistura do conteúdo ruminal, saída do alimento para ruminação e eructação de gases de fermentação (LANA,2007). No retículo é selecionado todos os nutrientes da forragem que o animal ingeriu, ou seja, quanto melhor for a qualidade da forragem ou a ingestão de dietas formuladas, mais energia e nutrientes ele vai estar ingerindo e deixando de produzir gases poluidores. Após o alimento chega ao omaso onde é retirado toda a água, ácidos graxos (AGVs) e minerais e encaminhado ao abomaso, onde de fato acontece a digestão com a produção do suco gástrico e com a digestão enzimática.

O tempo médio da permanência do alimento no rúmen vai depender da digestibilidade do mesmo, a estrutura e composição do alimento que serão influenciadas diretamente pela dieta fornecida. Segundo SAMPAIO (1994) em se tratando de forragens o tempo de degradação no rúmen pode levar até 96 horas. Tornando assim o sistema de digestão dos alimentos complexo envolvendo dieta, população microbiota e animal.

A partir do “Decreto 76.986 de 6 de janeiro de 1976 as formulações de suplementos proteicos e múltiplos para bovinos em pastejo tem sido pesquisada, de forma a considerar as exigências dos microrganismos quanto a proteína degradável no rúmen (PAULA et al., 2010). É esperado através de mudanças na dieta, como por exemplo alternar a forragem que será consumida pelo boi, que sejam obtidas melhorias na fermentação ruminal e menos emissões poluentes. Como exemplo destas melhorias, segundo estudo do (IPCC, 1995) a qualidade das dietas pode provocar reduções entre 15% a 56% nas emissões mundiais de metano pela pecuária.

2.3-Torta de Girassol

O girassol é uma dicotiledônea anual da família Compositae, originária da América do Norte. Levado para Europa no final do século XVI, sendo atualmente cultivado em todo o mundo (CASTRO et al.,1997). A cultura do girassol está entre as cinco culturas oleaginosas produtoras de óleo vegetal comestível do mundo, ficando atrás apenas da soja, canola, algodão, e do

Rede de Ensino Doctum – Unidade Itamar Franco- aline.ventura.amb@gmail.com – graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária.

² Rede de Ensino Doctum – Unidade Itamar Franco- valquiriabiologa@yahoo.com.br

amendoim (OLIVEIRA; VIEIRA, 2004). Essa estratégia tem sido utilizada pelos produtores por se mostrar potencialmente eficiente já que são ricos em proteínas e energia buscando uma intercalação ao milho, com vantagem de oferecer seus subprodutos mesmo no período da escassez da forragem (OLIVEIRA et al., 2007).

Os benefícios que a torta de girassol (TG) pode trazer para os ruminantes são variados, dentre suas qualidades estão: maior tolerância a seca do que o milho ou o sorgo, menor incidência de pragas e doenças, com extração do óleo do girassol tem-se o biodiesel além de quando acrescentado a rações em substituição, aumenta a viabilidade econômica, podendo assim haver um maior índice de exportação da soja.

SILVA (1990), observou que do grão do girassol é extraído em média 45% de óleo, 25% de casca e 30% de farelo, ambos (farelo e torta) são considerados alimentos proteicos – energético, pois possuem em torno de 22% de PB (proteína bruta) e até 72% de NDT (nutrientes digestíveis totais). Segundo (GOES et al. 2010) as tortas são o coproduto gerado após a extração do óleo, sendo o processo de extração do óleo de girassol realizado de duas maneiras: No primeiro e mais eficiente, retira-se mais óleo, utilizando solvente químico (hexano), associado a alta temperatura que pode variar entre 110°C a 210°C, onde se obtém como coproduto o farelo de girassol.

A outra forma se caracteriza pela prensagem a frio dos grãos de girassol, por meio de duas prensas mecânicas, para obtenção de óleo bruto, resultando na massa caracterizado como torta de girassol, coproduto esse que possui maior teor de EE (extrato etéreo) comparado ao farelo de girassol, devido a menor eficiência de extração do óleo da semente (OLIVEIRA et al., 2012). A figura 4 abaixo mostra a mini prensa que é utilizada na prensagem do girassol para obtenção da torta ou do farelo de girassol.

Figura 4 – Formas de utilização do girassol na alimentação de bovinos.



Fonte: Adaptado de Mauro Dal Secco (2002)

SILVA et al. (2002) realizaram um ensaio de digestibilidade com a torta de girassol e encontraram valores de energias digestível e metabolizável de 3.241 e 3.247 kcal/kg, respectivamente, indicando ser um ingrediente de natureza energética e de intermediário grau proteico, porém, com elevado nível de fibra bruta. Com a utilização da torta de girassol a inclusão de elevados níveis de quantidades de ingredientes convencionais na dieta, que podem prejudicar o desempenho animal, poderá ser reduzida (FAVARO 2010).

O que se observa em estudos feitos com a torta de girassol em substituição ao farelo de soja, é que existe uma considerável variação nos resultados em termos de digestibilidade, desempenho animal, ganho de peso e viabilidade econômica em diferentes níveis de inclusão. Durante o processo ruminal, ocorre a produção de gases (CO_2 e CH_4). A produção de dióxido de carbono e metano pelas bactérias ruminais e intestinais pode variar de 2% a 12% da energia bruta do alimento ingerido, com uma perda média de 6%, o que tem levado a atividade pecuária a ser apontada como uma importante fonte

Rede de Ensino Doctum – Unidade Itamar Franco- aline.ventura.amb@gmail.com – graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária.

² Rede de Ensino Doctum – Unidade Itamar Franco- valquiriabiologa@yahoo.com.br

produtora de gases de efeito estufa (GEE), em função do dióxido de carbono e metano emitido.

Além disso, a manutenção e o desenvolvimento da população microbiana ruminal ativa, depende da manutenção do ambiente ruminal em condições adequadas e da contribuição dos ácidos graxos voláteis para produção de proteína microbiana (OLIVEIRA et al.2013).

3- Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida em 2012, no Campo Experimental de Coronel Pacheco MG, de propriedade da Embrapa Gado de Leite – CNPGL, localizado na Zona da Mata de Minas Gerais. Foram utilizadas 3 vacas holandesas, com peso médio de 600kg, fistuladas no rúmen. Os animais analisados se alojam em estábulos contendo em média cada um 12m², arejados e cuidados pela própria fazenda da Embrapa. De cada um dos animais foi retirado uma única amostra de conteúdo ruminal.

Foram utilizadas quatro fontes de espécies forrageiras, o capim elefante, a silagem de milho, o capim brachiaria e a cana-de-acúcar, proveniente da produção no campo experimental em Coronel Pacheco, além de 300g de torta de Girassol. Foi adotada para a formulação da dieta, a substituição das forragens pelo coproduto em uma relação de 30/70% entre volumosos e torta de girassol, respectivamente. O conteúdo ruminal coletado foi transferido para garrafas térmicas primeiramente aquecidas a 39°C e encaminhados sequencialmente para o incubador permanecendo em estado de rotação, por 72 horas no Laboratório de Análises de Alimentos da Embrapa Gado de leite, em Juiz de Fora, MG. Os dados coletados através das amostras foram compilados no excel.

Dentro da composição química bromatológica foram analisados: matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), Lignina (LIG), cinzas (CZ) e o carboidratos totais (CT). Além de serem analisados após a inserção da torta a digestibilidade e a produção de gases *in vitro*, onde foi separado parte da matéria seca de cada forragem 0,5g e foram pesquisadas através de técnicas e processos laboratoriais. **A análise estatística da produção de gás total e**

degradabilidade da MS foi realizada através de um planejamento 4x1 sendo forragens e o concentrado (girassol).

4-Resultados e discussões

O sistema digestivo dos ruminantes permite o uso de diferentes forragens produzidas e aproveitadas como fontes alimentares, porém devido a fermentação que ocorre no rúmen-retículo do trato gastrointestinal dos bovinos, é gerado como produto final gases, que em sua maioria reduzem a eficiência deste processo e contaminam o meio ambiente.

A redução do tempo de permanência do alimento no trato gastrointestinal, com a elevada taxa de passagem ocasiona menor ação dos microorganismos ruminais, gerando maior escape de carboidratos e proteínas da fermentação ruminal como aumento do fluxo desses nutrientes para o intestino delgado. (PEREIRA et al; 2005).

Conforme SOARES et al. (2001), o tempo ou a taxa de passagem pode variar de acordo com o alimento ingerido, se existe concentrado na dieta ou não, se é uma dieta triturada, se contem grãos, o peso dos animais também precisa ser levado em consideração, dentre outras variáveis externas que influenciam no tempo da digestão. Em um estudo realizado por BURGUER (2000), os valores da taxa de passagem variaram de acordo com a alimentação que foi consumida pelos animais, porém foi obtido um tempo médio de retenção no rúmen-retículo de 11h de ruminação.

As composições químicas das forragens utilizadas no experimento e o coproduto girassol estão apresentadas na tabela 1. As amostras das dietas foram coletadas para determinação das composições químico-bromatológicas, analisando os teores de Matéria Seca (MS), Proteína Bruta (PB), Fibra em Detergente Neutro (FDN), Fibra em Detergente Ácido (FDA), Lignina (LIG), Extrato Etéreo (EE), Cinzas (CZ), Carboidrato Totais (CT) e Digestibilidade *In Vitro* de Matéria Seca (DIVMS).

Comentado [IM2]: Aqui, escrevi de uma forma bem simples, tentando deixar claro o 4x1. Mas não sei se ficou bom.

Tabela 1 – Composição química das forragens e do girassol utilizadas no experimento para avaliação no uso da dieta de ruminantes.

Forragens	MS (%)	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	LIG (%)	EE (%)	CZ (%)	CT (%)	DIVMS (%)
Capim Elefante	88,23	12,61	55,50	35,11	14,44	1,42	2,54	83,43	59,14
Cana-de-açúcar	27,14	2,25	51,82	36,23	4,04	1,19	4,85	91,71	55,46
S. de milho	84,27	6,25	46,93	31,45	2,97	2,22	5,17	86,36	60,70
Braquiária	87,08	12,22	55,62	27,77	3,47	3,22	8,61	75,95	65,20
Girassol	90,11	34,26	39,01	24,36	3,43	3,21	5,49	5,70	58,23

Abreviações: MS, Matéria seca; PB, Proteína bruta; FDN e FDA, Fibra em detergente neutro e Fibra em detergente ácido; LIG, Lignina; EE, Extrato Etéreo; ASH, Cinzas; TC, Carboidrato Total; IVDMD, Digestibilidade in vitro de matéria seca.

Fonte: A autora (2020).

Analisando os resultados da composição química das forragens da tabela 1 a cana-de-açúcar apresentou menores níveis de matéria seca (MS) 27,14%, proteína Bruta (PB) 2,25% e extrato etéreo 1,19% o que destacou também o menor nível de digestibilidade da matéria seca (DIVMS) 55,46%.

A silagem de milho apresentou os menores níveis de Fibra em detergente neutro (FDN) 46,93% , já o capim brachiaria mostrou os menores níveis de fibra em detergente ácido (FDA) 27,77%, porém se caracteriza pelos maiores níveis de extrato etéreo (EE) 3,22%, cinzas (CZ) 8,61% e digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) 65,20%, esses níveis elevados agregam efeitos positivos para forragem. O nível mais alto de DIVMS segundo Oliveira e Lew (2002), pode demonstrar quão boa é a qualidade da forragem.

Ainda de acordo com a tabela 01,verificou-se que o nível de extrato etéreo das forragens está entre os limites desejáveis, pois quando o nível de gordura ultrapassa de 5 a 7% da dieta, ou a dieta é rica em ácidos graxos insaturados, podem ocorrer distúrbios digestivos e redução no consumo (MARQUES,2003).

De acordo com FURLANETTI (2001) dependendo do teor de EE da dieta a ingestão pode ser afetada, assim como pelos teores de

Rede de Ensino Doctum – Unidade Itamar Franco- aline.ventura.amb@gmail.com – graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária.

² Rede de Ensino Doctum – Unidade Itamar Franco- valquiriabiologa@yahoo.com.br

FDA e de FDN. Além disso, os altos níveis de gordura no rúmen, onde há carência de bile e enzimas comolipase, provocam interferências no processo digestivo por revestir o conteúdo do rúmen, especificamente na digestão da fibra, podendo também ocorrer redução de peso, inclusive do peso corporal dos animais, logo, seriam animais mais leves e possivelmente com carcaças menores (SILVA et al. 2013).

A cana-de-açúcar obteve a menor taxa da digestibilidade (DIVMS) 55,46% devido ao elevado teor de fibra em detergente ácido (FDA) 36,23%. Para BERCHIELLI et al. (2011) de acordo com o aumento das fibras tanto em detergente neutro ou ácido, verifica-se uma diminuição do valor nutritivo da forragem por causa da menor concentração do conteúdo celular, desta forma a energia disponível para o animal através desta forragem fica limitada.

Observando a composição do girassol é notado o nível mais elevado de matéria seca (DM) e proteína bruta (PB) com 90,11% e 34,26% respectivamente, dissemelhantemente do nível de carboidrato total (CT) que foi menor com 5,70 de acordo com a tabela 01. Para o valor de proteína bruta (PB) GOES et al. (2008) encontrou em sua análise o valor de 21,40%, valor este inferior ao encontrado nesse trabalho, o que pode ser alegado devido a falta de padronização destes produtos, já que eles dependem da variedade plantada e do processamento (processo de extração do óleo).

O teor de extrato etéreo (EE) esteve dentre os valores que são normalmente usados para as dietas dos bovinos sem causar nenhum dano com 3,21%. De acordo com FERNANDES et al. (2008), o óleo do girassol é composto por alta proporção de ácidos graxos poli-insaturados, sendo o principal ácido encontrado o linoleico.

A taxa da digestibilidade (DIVMS) do girassol, esteve entre as menores dentro as forragens (58,23%), isso devido ao teor de fibra (FDN) 39,01% e lignina (LIG) 3,43%. A alta quantidade de compostos da lignina, ocasionou um aumento no nível indigerível do alimento, reduzindo assim o nível digerível, o que proporciona um baixo desempenho dos animais (MIZUBUTI et al. 2011). Em um estudo foi analisado que digestibilidade das proteínas e dos aminoácidos do coproduto vincula-se a temperatura e aos sistemas e processamentos do alimento (BRUMANO et al.; 2006).

Rede de Ensino Doctum – Unidade Itamar Franco- aline.ventura.amb@gmail.com – graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária.

² Rede de Ensino Doctum – Unidade Itamar Franco- valquiriabiologa@yahoo.com.br

De acordo com Sousa (2008), ao analisar a viabilidade econômica feita com subprodutos do girassol para vacas leiteiras foi observado os teores entre 22,09% a 30,19% de proteína bruta (PB) e 15,41% e 1,75% de extrato etéreo (EE). Conforme a tabela 1 os dados do girassol sobre os teores de FDA foi o de menor porcentagem com 24,36%, porém de acordo com o autor esse teor explica o nível de EE estar entre os mais altos.

O capim elefante por sua vez possui a porcentagem mais alta de lignina (LIG) com 14,44%. A alta quantidade de compostos da lignina, pode ocasionar um aumento no nível indigerível do alimento, reduzindo assim o nível digerível, o que proporciona um baixo desempenho dos animais (MIZUBUTI et al. 2011).

A tabela 02 apresenta os teores da produção dos gases, após a inserção de 30% da torta de girassol, após 48h de incubação *in vitro* em meio de cultura. Dentro das forragens analisadas foi observado os teores de digestibilidade, gás total, metano, gás carbônico, os ácidos graxos voláteis (acético, propiônico e butírico), foi feita a relação acético/propiônico e efeito estufa.

Tabela 2- Tores médios da produção de CH⁴ e CO² com inserção de 30% da torta de girassol, após 48h de incubação.

FORAGENS	DIGEST. (%)	GT. (ML)	CH ₄ (ML)	CO ₂ (ML)	ACET. (ML)	PROP. (ML)	BUT. (ML)	REL A/P (ML)	GEE (ML)
Cana-de-acúcar	46.64 ^b	91.63 ^b	0.55 ^c	3.49 ^d	31.19 ^b	23.98 ^a	10.38 ^a	1.32 ^c	4.04 ^d
Braquiária	50.41 ^a	118.62 ^a	6.14 ^b	24.07 ^b	29.03 ^b	11.78 ^c	5.20 ^b	2.47 ^a	30.21 ^b
S. de Milho	52.38 ^a	112.05 ^a	11.83 ^a	46.33 ^a	37.48 ^a	18.84 ^b	9.97 ^a	1.98 ^b	58.17 ^a
Capim Elefante	52.90 ^a	116.76 ^a	1.69 ^c	11.41 ^c	23.58 ^c	10.33 ^c	3.49 ^c	2.28 ^a	13.11 ^c

Abreviações: GT= Gás Total; CH₄ = metanol; CO₂ = Gás carbônico; ACET. = Acético; PROP. = Propiônico; BUT. = Butanol; REL A/P = Relação Acético/ Propiônico GEE = Gases de Efeito Estufa;

Fonte: A autora, (2020).

Observa-se com a análise da tabela 02 que dentro do nível de 30% de substituição das forragens pela torta de girassol, a cana-de-acúcar obteve o menor nível de digestibilidade com 46,64%, o que explica o menor volume de CH₄, CO₂ e dos gases de efeito estufa(GEE) com 0.55 ml g⁻¹, 3.49 ml g⁻¹ e 4.04 ml g⁻¹, respectivamente, gerando benefícios em relação a mitigação da poluição causada por esses gases no meio ambiente.

Segundo COTLLE et al. (2011), as diretrizes para redução do metano pela pecuária estão associadas as melhorais das dietas, melhoria das pastagens, suplementação alimentar, tendo assim o aumento da capacidade produtiva dos animais com ciclos de produção alimentar mais curtos.

Os dados derivados do gás metano após a inserção da torta, tiveram uma grande diferença entre as espécies de forragens, como mostra o gráfico abaixo:

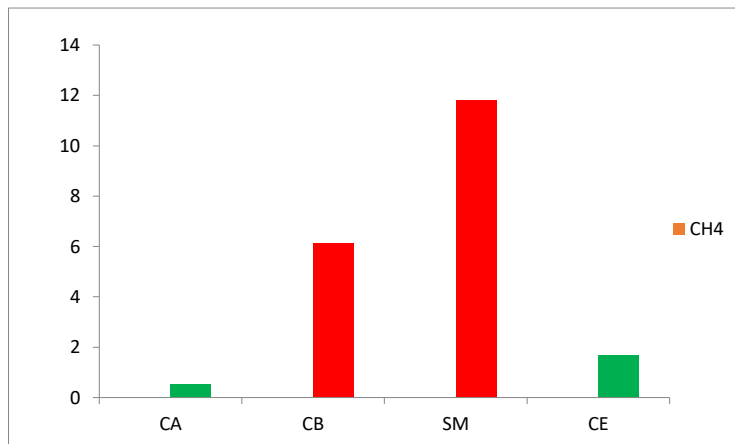


Gráfico 01: Produção de metano entérico entre as forragens

Fonte: A autora, (2020).

Sob o efeito de 30% de inserção o Capim brachiaria e a Silagem de milho elevaram seu percentual alcançando o nível de 6,14 e 11,83 ml g⁻¹ respectivamente, isso se deve a baixa concentração de hidrogênio, facilitando o crescimento de bactérias e uma fermentação mais avançada, visto que a medida que ocorre a fermentação dos carboidratos no rúmen, aumentam-se os teores de hidrogênio que, se não forem removidos, inibem os sistemas enzimáticos (PEDREIRA, 2004).

Além do fator ambiental o aumento do gás metano também representa uma perda maior de energia para o animal. Como observa o autor CALSAMIGLIA et al. (2007), existe uma relação entre os ruminantes e os microrganismos, que envolve a ineficácia tanto energética quanto proteica, que origina a geração do metano, essa perda pode variar segundo o autor de 2 a 12% da energia absorvida.

As demais forragens Cana-de-açúcar e Capim elefante apresentaram seus níveis de emissão de CH₄, com índices em 0,55 e 1,69 ml g⁻¹ respectivamente, o que agrega valor positivo a essas forragens para utilização em dietas de bovinos. Neste estudo a torta de girassol, causou a cana-de-açúcar um efeito de diminuição de metano e um aumento, mesmo que pouco para o dióxido de carbono, agregando efeito positivo ao substrato utilizado.

Rede de Ensino Doctum – Unidade Itamar Franco- aline.ventura.amb@gmail.com – graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária.

² Rede de Ensino Doctum – Unidade Itamar Franco- valquiriabiologa@yahoo.com.br

De acordo com os estudos, o primeiro passo é tentar reduzir a atuação dos ruminantes na mudança do clima, e através de uma alimentação de melhor qualidade pode-se mitigar em até 10% da emissão do metano por quilo de carne produzida. (ZEN et al., 2008).

Os dados dos teores médios da produção de CO₂ da tabela, indicam os valores que cada forragem emitiu após a inserção da torta de girassol. Como mostra o gráfico abaixo:

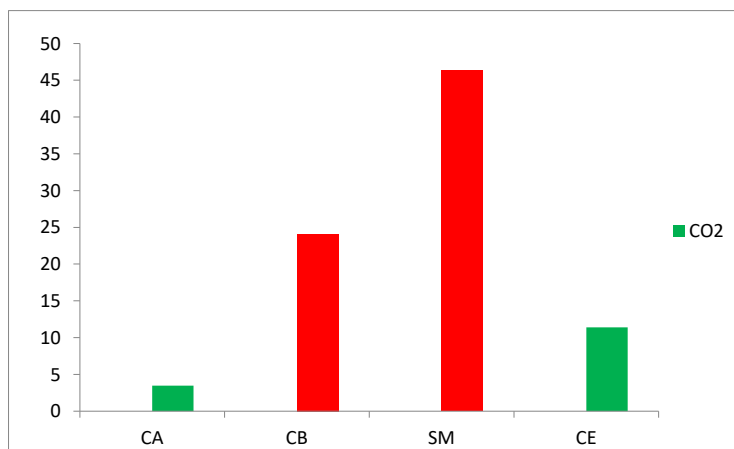


Gráfico 02: Produção de gás carbônico entre as forragens

Fonte: A autora, (2020).

Os resultados apresentados para produção de CO₂ *in vitro*, foram distintos e analisando individualmente apresentaram diferenças significativas, a cana-de-acúcar por exemplo apresentou o nível mais baixo de CO₂ com 3,49 ml g⁻¹, não tão distante está o Capim elefante com 11,41 ml g⁻¹, em seguida com um aumento crescente está o Capim brachiaria com uma espaçosa diferença com 24,07 ml g⁻¹ e a Silagem de milho que aparece com o resultado mais elevado de CO₂ 46,33 ml g⁻¹, sendo o maior produtor deste gás. Comumente a quantidade de CO₂ produzida no reticulo rúmen é cerca de 2 a 3 vezes superior à quantidade de metano.

A produção de CO₂, no rúmen é de grande valia na colaboração para a formação do CH₄, isso vai depender da quantidade de H₂, que será produzido durante a fermentação, pois, esse processo metabólico é usado pelas bactérias

Rede de Ensino Doctum – Unidade Itamar Franco- aline.ventura.amb@gmail.com – graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária.

² Rede de Ensino Doctum – Unidade Itamar Franco- valquiriabiologa@yahoo.com.br

Arqueas Metanogênicas para produzir o metano. De acordo com o MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA em pesquisas realizadas em 2005, foi notificado que 94% do metano emitido na pecuária foi de origem entérica, e apenas 6% foi oriundo do esterco (MCT,2010).

O gráfico 03 demonstra como os ácidos graxos voláteis (AGVs), reagiram a inserção da torta, dentro das silagens analisadas.

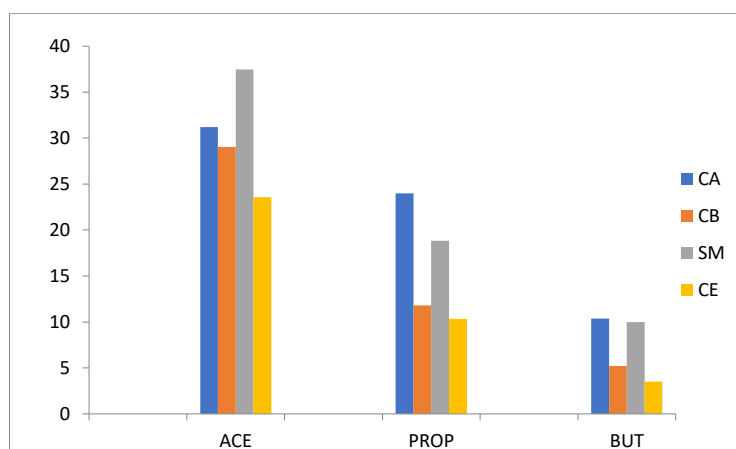


Gráfico 03: Produção dos ácidos graxos voláteis (AGVs) entre as forragens

Fonte: A autora, (2020).

Os resultados para produção de ácido acético *in vitro*, apresentaram em quase todas as forragens analisadas, algumas diferenças, a Silagem de milho foi a que apresentou maior nível de ácido com 37,48 ml g⁻¹, o que não agrega positivamente para as dietas, devido a possível produção de gases, decrescendo dela a cana-de-acúcar 31,19 ml g⁻¹, Capim brachiaria com 29,09 ml g⁻¹ e o Capim elefante com 23,58 ml g⁻¹, foi a forragem de menor produção de ácido.

Os resultados para produção de ácido propiônico *in vitro* demonstraram diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as forragens. A cana-de-acúcar foi a forragem que alcançou o maior nível do ácido com 23,98 ml g⁻¹, contando como um fator positivo a forragem, em seguida a silagem de milho apresentou 18,84 ml g⁻¹, decrescendo o capim brachiaria apresenta o nível de 11,78 ml g⁻¹ e o capim elefante 10,33 ml g⁻¹.

Rede de Ensino Doctum – Unidade Itamar Franco- aline.ventura.amb@gmail.com – graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária.

² Rede de Ensino Doctum – Unidade Itamar Franco- valquiriabiologa@yahoo.com.br

A produção de ácido butírico *in vitro* com inserção de 30% da torta de girassol obteve os seguintes resultados: o capim elefante apresentou o menor índice de produção do ácido com 3,49 ml g⁻¹, o capim brachiaria mostrou um nível um pouco acima com 5,20ml g⁻¹ ambas forragens demonstraram ser o menor dos produtores de ácido butírico, a silagem de milho e a cana-de-acucar foram as que demonstraram maior produção com:9,97 e 10,38 ml g⁻¹ respectivamente.

As taxas e o potencial da produção desses gases são os principais atributos para estimar a qualidade das forragens (TOMICH et al., 2003). Em um estudo realizado por LANA E RUSSEL em 2001 foi utilizado mais concentrado na dieta do que volumoso, esse aumento de concentrado possibilitou em uma abundância de nutrientes na dieta, assim as bactérias produziram menos acetato, mais propionato e menos metano entérico do que as dietas que continham apenas volumoso. Dietas ricas em grãos favorecem a formação do ácido propiônico, o que agrega a dieta positivamente, porém esse aumento deve ser dosado, visto que podem ser trazido malefícios como acidose ruminal, teor de carboidratos não fibrosos excessivo, dentre outros.

5-Considerações Finais

Dentro das amostras coletadas conclui-se que a cana-de-acúcar e o capim elefante desempenharam para as variáveis de produção de metano e dióxido de carbono um (efeito positivo) sobre a qualidade da forragem com a torta de girassol. Em contra partida os ruminantes alimentados com capim brachiaria e a silagem de milho emitiram 30.21 e 58.17 mlg de gases de efeito estufa. Sendo assim estas forragens contribuíram negativamente com seus resultados, pois não são forragens viáveis na contribuição da mitigação dos gases causadores do efeito estufa.

O índice da digestibilidade dentre as forragens não modificou de forma significativa, estando todos eles dentro uma porcentagem próxima, o que indica que dentro do comportamento digestivo todos estiveram com o mesmo progresso não amenizando ou potencializando a digestão do alimento.

Pode-se concluir que dentro da produção dos ácidos graxos voláteis(AGVs) a produção do ácido acético foi maior que a produção do ácido propiônico, esse fato não é favorável, porém a produção de ácido propiônico é

Rede de Ensino Doctum – Unidade Itamar Franco- aline.ventura.amb@gmail.com – graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária.

² Rede de Ensino Doctum – Unidade Itamar Franco- valquiriabiologa@yahoo.com.br

Comentado [IM3]: Inserir o MLG

considerável na cana-de-açúcar e a na silagem de milho o que favorece a dieta ocasionando uma diminuição do metano.

Ao analisarmos os efeitos da torta de girassol nas forragens pode-se concluir que é uma opção viável de alimento concentrado e de suplementação podendo ser introduzida em dietas ricas em fibras, neste estudo é indicada a inclusão da torta de girassol na dieta de bovinos, em aproximadamente 30%, com base na matéria seca, visto que a inclusão da torta de girassol em torno desse nível agregou na emissão de metano, dióxido de carbono e ácidos graxos voláteis (AGVs), além de gerar melhorias na nutrição como por exemplo ser uma fonte de alimento proteica durante o tempo da seca, sem comprometer o desempenho dos animais.

Espera-se estudos futuros que comprovem cada vez mais a eficiência do girassol na alimentação dos ruminantes, na substituição ao milho e soja, como fonte alternativa de alimento que torne conveniente a relação nutrição/ambiental, proporcionando o equilíbrio entre ambas as partes e colaborando com as pesquisas desenvolvidas em nosso país, oferecendo maiores investimentos para que hajam oportunidades de fornecer alimentos de melhor qualidade e que possibilitem a redução da emissão de gases maléficos a atmosfera.

Referências

BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. *Nutrição de Ruminantes*. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2006.

BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S.G. *Nutrição de ruminantes*. 2º ed. Jaboticabal. FUNEP/UNESP, 2011.

BERNDT, A. *Mitigação da produção de metano em ruminantes por meio da alimentação*. Embrapa Pecuária Sudeste, 2012. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/71257/1/PROCI-2012.00179.pdf>>. Acesso em 15 jan. 2020.

BRUMANO, G.; GOMES, P. C.; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; SCHIMIDT, M.; GENEROSO, R. A. R.; *Aminoácidos digestíveis verdadeiros de alimentos protéicos determinados em galos cecectomizados*. Revista Brasileira de Zootecnia, v.35, n.6, p. 2290-2296, 2006. Disponível em:<<https://www.scielo.br/pdf/rbz/v35n6/13.pdf>> Acesso em 22 jul. 2020.

CALSAMIGLIA, S.; BUSQUET, M.; CARDOZO, P. W.; L. CASTILLEJOS0, L.; FERRET, A.; *Invited review: Essential oils as modifiers of rumen microbial fermentation*. Journal of Dairy Science, v.90, p.2580-2595, 2007. Disponível

Rede de Ensino Doctum – Unidade Itamar Franco- aline.ventura.amb@gmail.com – graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária.

² Rede de Ensino Doctum – Unidade Itamar Franco- valquiriabiologa@yahoo.com.br

em:< <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030207700693>> . Acesso em: 25 jul. 2020.

CASTRO, C. de; Castiglioni, V.B.R.; Balla, A.; Leite, R.M.V.B. de C.; Melo, H.C.; Guedes, L.C.A.; Farias, J.R. 1997. *A cultura do girassol*. EMBRAPA/CNPSo. Londrina.36p. (Circular Técnica, 13). Acesso em 05 de ago. 2020.

COTTLE, D. J.; NOLAN, J.V.; WIEDEMANN, S. G. *Ruminant enteric methane mitigation: a review*. Animal Production Science. v.51. p. 491-514, 2011. Disponível em: < <https://www.publish.csiro.au/AN/AN10163>> . Acesso em 14 mar. 2020.

EMBRAPA CAPRINOS E OVINOS. *Dia de campo apresenta alternativas para alimentação de caprino e ovinos em época seca*. Busca de notícias,2013. Disponível em:< <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1491892/dia-de-campo-apresenta-alternativas-para-alimentacao-de-caprinos-e-ovinos-em-epoca-seca>>. Acesso em 01 ago. 2020.

FÁVARO, V. R. *Utilização de Glicerina, Subproduto do Biodiesel, na Alimentação de Bovinos*. 2010. 59 p. Dissertação de Mestrado em Zootecnia – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias “Julio de Mesquita Filho”, Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal, 2010.

FERNANDES, A.R.M.; SAMPAIO A.M.M.; HENRIQUE, W; OLIVEIRA E.A.; TULLIO, R.R.; PERECIN, D. *Características da carcaça e da carne de bovinos sob diferentes dietas, em confinamento*. Arquivos Brasileiros de medicina veterinária e Zootecnia, v.60, n.1, p.139-147, 2008. Disponível em:< file:///C:/Users/IGOR%20MACHADO/Downloads/Caracteristicas_da_carcaca_e_da_carne_de_bovinos_s.pdf>. Acesso em 15 jun. 2020.

FERNANDES, A.R.M.; SAMPAIO, A. M. M.; HERINQUE, W.; OLIVEIRA E.A.; TULLIO, R. R.; PERECIN D.; *Características da carcaça e da carne de bovinos sob diferentes dietas, em confinamento*. Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia. v.60, n.1, p. 139-147,2008. Disponível em:< <https://www.scielo.br/pdf/abmvz/v60n1/a20v60n1.pdf>> .Acesso em 22 jul. 2020.

FURLANETTI, A.M. *Utilização do girassol na alimentação de vacas leiteiras*. Seminário de pós graduação da Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Jaboticabal, 19p. 2001.

GOES, R. H.; SOUZA, L. M.; PATUSSI, R. A.; CORNELIO, T. *Degradabilidade in situ dos órgãos de cambre, girassol, e soja, e de seus coprodutos em ovinos*. Revista Acta Scientiarum. Animal Sciences, v.32, p.271-277, 2010. Disponível em: < [file:///C:/Users/IGOR%20MACHADO/Downloads/7913-Texto%20do%20artigo-40706-1-10-20100903%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/IGOR%20MACHADO/Downloads/7913-Texto%20do%20artigo-40706-1-10-20100903%20(2).pdf)> . Acesso em 11 abr. 2020.

Rede de Ensino Doctum – Unidade Itamar Franco- aline.ventura.amb@gmail.com – graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária.

² Rede de Ensino Doctum – Unidade Itamar Franco- valquiriabiologa@yahoo.com.br

GRAINGER, C. *GIA methane: increasing fat can reduce methane emissions*. GIA Newsletter. Department of Primary Industries, mar. 2008. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18292272/>>. Acesso em 16 abr. 2020.

IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa pecuária* 2019. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria.html>>. Acesso em 23 fev. 2020.

INTERGOVERNAMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC, 2005. *Impacts, adaptations and mitigation of climate change: scientific- Technical Analysis*. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ipcc_sar_wg_II_full_report.pdf>. Acesso em 23 de mar. 2020.

LANA, R. P. *Nutrição e alimentação animal (mitos e realidades)*. 2ª ed. Viçosa: Suprema Gráfica e Editora Ltda, 2007. 344p.

LANA, R.P.; RUSSELL, J.B. *Efeitos da monensina sobre a fermentação e sensibilidade de bactérias ruminais de bovinos sob dietas ricas em volumosos ou concentrados*. Revista Brasileira de Zootecnia, v.30, n.1, p.254, 2001. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rbz/v30n1/5461.pdf>>. Acesso em 22 jun. 2020.

LASSEY R.L. *Emissão e ciclo global e metano*. Diário experimental da agricultura, v.48, p. 114-118, 2008. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/248892110_Livestock_methane_emission_and_its_perspective_in_the_global_methane_cycle>. Acesso em 19 jan. 2020.

MARQUES, D.C. *Criação de bovinos*. 7º ed. Belo Horizonte. Revista CVP: Consultoria veterinária e publicações, 586p., 2003.

MCT, *Segunda comunicação nacional do Brasil á convenção Quadro das Nações Unidas Sobre Mudança do Clima*. Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasília, 280p. 2010. Disponível em: https://cetesp.sp.gov.br/inventario-gee-sp/wp-content/uploads/sites/34/2010/10/2comunicacao_nacional_v2.pdf> Acesso em: 14 ago. 2020.

MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE, *Efeito estufa e aquecimento global*. 2020. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/informma/item/195-efeito-estufa-e-aquecimento-global>>. Acesso em 15 de jan. 2020.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, *III Conferência Nacional do Meio Ambiente*. 2008. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/participacao/images/pdfs/conferencias/Meio_ambiente_III/texto_base_3_conferencia_meio_ambiente.pdf>. Acesso em 15 julh. 2020.

MIZUBUTTI, I.Y.; RIBEIRO, E.A.L.A.; PEREIRA, E.S.; PINTO, A.P.; FRANCO, A.L.C.; SYPERRECK, M.A.; DOREA, J.R.R.; CUNHA, G.E.; CAPELARI, M.G.M.; MUNIZ, E.B.; *Cinética de fermentação ruminal in vitro de alguns co-produtos gerados na cadeia produtiva do biodiesel pela técnica de produção de gás*. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 32, suplemento 1, p. 2021-2028,

Rede de Ensino Doctum – Unidade Itamar Franco- aline.ventura.amb@gmail.com – graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária.

² Rede de Ensino Doctum – Unidade Itamar Franco- valquiriabiologa@yahoo.com.br

2011.Disponível em:< file:///C:/Users/IGOR%20MACHADO/Downloads/Cinticadefermentaoruminalinvitrodealgunscoproductosgerados.pdf>. Acesso em 22 jan. 2020.

OLIVEIRA, L. N. *Composição química, degradabilidade e potencial de emissão de metano de resíduos da bananicultura para ruminantes*. 2012. 47f. Dissertação de mestrado em ciências animais, Universidade de Brasília, Faculdade de Engenharia Agrônoma e Medicina Veterinária. Acesso em 24 de jan. 2020.

OLIVEIRA, M. D. S et al. *Composição bromatológica e digestibilidade ruminal in vitro de concentrados contendo diferentes níveis de torta de girassol*. Revista Ciência Animal Brasileira. v. 8, n.4, p.629-638, out/dez.2007. Disponível em:< <https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/2683/2717>> Acesso em 20 jul. 2019

OLIVEIRA, M. F.S.; VIEIRA, O. V.; *Extração de óleo de girassol utilizando miniprensa*. Londrina: EMBRAPA- CNPq. 27p.,2004. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/457158/extracao-de-oleo-de-girassol-utilizando-miniprensa>>. Acesso em 03 dez. 2019.

OLIVEIRA, M.D.S.; LEW, B.J. *Efeito da proporção concentrado: volumoso de ração completa peletizada contendo torta de girassol, sobre a digestibilidade ruminal in vitro, em bovinos*. Revista Educacional Continuada, v.5, p.278-287, 2002. São Paulo. Disponível em:< <https://www.revistamvez-crmvsp.com.br/index.php/recmvz/article/view/3294>>. Acesso em 15 jan. 2020.

OLIVEIRA, R. L et al. *Alimentos alternativos na Dieta de ruminantes*. Revista Científica de Produção Animal, v.15, n.2, p.141-160,2013. Disponível em < https://www.researchgate.net/profile/Ronaldo_Oliveira5/publication/274888123_Alimentos_Alternativos_na_Dieta_de_Ruminantes/links/5651cbdc08aefe619b186ce8/Alimentos-Alternativos-na-Dieta-de-Ruminantes.pdf> Acesso em 10 jan. 2020.

PAULA, N.F.; ZAERVOUDAKIS, J.T.; CABRAL, L.S; CARVALHO, D.M.G.; OLIVEIRA, A.A. *Frequência de suplementação e fontes de proteína para recria de bovinos em pastejo no período seco: desempenho produtivo e econômico*. Revista Brasileira de Zootecnia, v.39, n.4, p.873-882,2010. Disponível em:< <https://www.scielo.br/pdf/rbz/v39n4/v39n4a24.pdf>>. Acesso em 14 mai 2020.

PEDREIRA.M.S. *Estimativa da produção de metano de origem ruminal por bovinos tendo como base a utilização de alimentos volumosos: utilização da metodologia do gás traçador hexafluoreto de enxofre*. Tese de doutorado em zootecnia. Jaboticabal, UNESP- FCAV, 162p. 2004.

PEREIRA, E.S.; ARRUDA, A.M.V.; MIRANDA, L.F. et al. *Importância da inter-relação carboidrato e proteína em dietas de ruminantes*. Semina, v.26, n.1, p.125-134, 2005. Disponível em:< F>. Acesso em 19 ago. 2020.

PINEDA, N. *O metano e o boi brasileiro*. Revista DBO, p.84-85, 2010.

RIVERA, A.R.; BERCHIELLI, T.T.; MESSANA, J.D.;FERNANDES, L.B. *Fermentação ruminal e produção de metano em bovinos alimentados com feno* Rede de Ensino Doctum – Unidade Itamar Franco- aline.ventura.amb@gmail.com – graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária.

² Rede de Ensino Doctum – Unidade Itamar Franco- valquiriabiologa@yahoo.com.br

de capim-tifton 85 e concentrado com aditivos. Revista brasileira de Zootecnia, v.39, p.617-624, 2010. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rbz/v39n3/a22v39n3.pdf>>. Acesso em: 29 out. 2019.

ROBINSON, P.H. *Dynamic aspects of feeding management for dairy cows*. Journal of Dairy Science, v.73, p.1197- 1209, Canada, 1989. Disponível em: <<https://www.journalofdairyscience.org/action/showPdf?pii=S0022-0302%2889%2979224-9>>. Acesso em 24 nov. 2019.

SAMPAIO, I.B.M. *Contribuições estatísticas e de técnica experimental para ensaios de degradabilidade de forragens quando avaliada in situ*. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE RUMINANTES, 31., 1994, Maringá. Anais... Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1994. p.81-93. Acesso em 20 set. 2020.

SEEG – SISTEMA DE ESTIMATIVA DE EMISSÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA. *Base de dados de emissões*. SEEG, 2019. Disponível em: <<http://seeg.eco.br/>>. Acesso em 15 mar. 2020.

SILVA, J.S.; QUEIROZ, A.C. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

SILVA, R.L.N.V. *Torta de dendê, oriunda da produção de biodiesel, no suplemento de vacas e lactação a pasto*. 127p. Tese de doutorado em Ciência Animal nos Trópicos da Universidade Federal da Bahia, Salvador. 2011.

SILVA, Z.F. *A cultura do girassol*. Jaboticabal: FUNEP, 1990. 67p.

SOARES, J.P.G.; AROEIRA, L.J.M.; VERNEQUE, R. S.; PEREIRA, O.G.; MARTINS, C.E.; FILHO S.C.V.; FERREIRA, W.J.; 2001. *Estimativas do Consumo e da Taxa de Passagem do Capim-Elefante (Pennisetum purpureum Schum.) sob Pastejo de Vacas em Lactação*. Revista brasileira de zootecnia. p. 2183-2191. 6.ed. Disponível em: https://www.rbz.org.br/wp-content/uploads/articles_xml/1516-3598-rbz-S1516-35982001000800030/1516-3598-rbz-S1516-35982001000800030.pdf. Acesso em 21 set 2020.

SOUSA, C.C. *Avaliação econômica parcial das dietas com o farelo e a torta de girassol, na alimentação de Vacas leiteiras*. 2008. 33p. Universidade Estadual Paulista – Dissertação – Mestrado em zootecnia), Jaboticabal. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/99602/sousa_cc_me_jabo.pdf;jsessionid=1F4DDCE51F7C77D104C6CD5FFA6F9DE8?sequence=1. Acesso em 15 jul. 2020

SOUSA, C.C. *Avaliação econômica parcial de dietas com o farelo e a torta de girassol, na alimentação de vacas leiteiras*. 2008. 40f. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Jaboticabal / SP. 2008. Acesso em 16 de jan. 2020.

TOMICH, T. R.; GONÇALVES, L.C.; MAURICIO, R.M. *Composição Bromatológica e cinética de fermentação ruminal de híbridos de sorgo com capim-sudão*. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.55, p. Rede de Ensino Doctum – Unidade Itamar Franco- aline.ventura.amb@gmail.com – graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária.

² Rede de Ensino Doctum – Unidade Itamar Franco- valquiriabiologa@yahoo.com.br

747-755, 2003. Disponível em: <
<https://www.scielo.br/pdf/abmvz/v55n6/19381.pdf>>. Acesso em 24 mai 2020.
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, *Biomassa- Girassol, notas de estudo de energia e meio ambiente*. 2010, curso de engenharia de bioprocessos e biotecnologia da UFPR. Acesso em 17 de jul. 2020.

VALADARES FILHO, S. C.; PINA, D. S. *Fermentação Ruminal*. IN: Nutrição de Ruminantes. Jaboticabal: FUNEP, 583p.,2006. Acesso em 13 de mar. 2020.

VAN SOEST, P. J. *Nutrition ecology of ruminants*. 2ed. Cornell University Press, 476 p.,1994.

ZEN, S.; BARIONI, L.G. BONATO, D.B.B.; ALMEIDA, M.H. S. P.; RITLL, T. F.; 2008. *Pecuária de corte brasileira: impactos ambientais e emissões e gases de efeito estufa (GEE)*. Disponível em: <
<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/documentos/texto/pecuaria-de-corte-brasileira-impactos-ambientais-e-emissoes-de-gases-efeito-estufa-gee.aspx>> .
Acesos em 14 mai. 2020.