

Serviço Social da Indústria  
Escola FIRJAN Sesi – Duque de Caxias  
Equipe Millennium Robots

RUMIÍDIOS: IMPLEMENTAÇÃO DE LIPÍDIO NA ALIMENTAÇÃO DO GADO LEITEIRO E ANÁLISE  
DA EMISSÃO DE METANO

DUQUE DE CAXIAS/RJ  
2023

ADRIANO NUNES, ANA CAROLINA EUFRASIO, DAVI DA MOTA ALMEIDA, ENISYA SUELY,  
GABRIEL DE SOUZA GAMA, ISAC PIMENTA DE ABREU  
JOHYCE VIANNA, LUCAS SOUZA DA CRUZ, MARIA CLARA MENDES DE SOUZA, NICOLAS  
GONÇALVES DA SILVA e THIAGO MAGALHAES.

RUMIÍDIOS: IMPLEMENTAÇÃO DE LIPÍDIO NA ALIMENTAÇÃO DO GADO LEITEIRO E ANÁLISE  
DA EMISSÃO DE METANO

Trabalho submetido ao Torneio Brasil de  
Robótica como requisito parcial à  
avaliação no quesito Mérito Científico.

Mentora: Martha Suely Barbosa Porto de Andrade  
Técnico: João Paulo Gonçalves Vianna

## **Agradecimentos**

A esta instituição de ensino na pessoa da Direção, Hélio Garcia Apóstolo, a coordenadora, Lorena Santos Iglesias De Assis e professores mediadores, que nos possibilitaram o ingresso no Torneio Brasil de Robótica oferecendo subsídios necessários para tal empreitada.

Agradecemos aos profissionais do Sesi e SENAI, que sempre estiveram dispostos a nos auxiliarem durante a elaboração desse projeto e, não mediram esforços na mediação. Nosso muito obrigado!

As nossas famílias apoiaram e incentivaram na construção do projeto, autorizando nossa participação e atuação efetiva. E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte dessa construção, o nosso muito obrigado!

## Resumo

A quantidade de metano (CH<sub>4</sub>) na atmosfera está aumentando cada vez mais. Dentre as diversas causas, temos a superprodução dos alimentos e a geração de energia a partir de combustíveis fósseis. Esse gás é um poderoso gás do efeito estufa, sendo 21 vezes mais nocivo para a atmosfera do que o CO<sub>2</sub>. A fermentação de substâncias presentes no trato digestivo dos gados bovinos está relacionada a altas taxas de emissões de gases: aproximadamente 95% do que é emitido na ruminação pelos animais estão na forma de metano. Neste contexto, nosso projeto aborda os diversos aspectos da relação animal, óleo reutilizado e meio ambiente, procurando identificar os princípios básicos para a produção sustentável, a fim de combater as mudanças do clima para 2030, como sugere a ODS 13. Foram considerados aspectos de manejo de pastagens para o gado leiteiro, manejo nutricional com lipídio e o óleo de soja reutilizado pelos moradores de Duque de Caxias, isto associado ao protótipo criado para mistura de lipídios na dieta dos bovinos. A pesquisa trará benefícios para os pequenos produtores do município, melhorando assim a diminuição do efeito do metano na atmosfera.

**Palavras-chave:** Produção Sustentável, Gado, Emissão de Metano, óleo reutilizado, ODS 13.

## **Abstract**

The amount of methane (CH<sub>4</sub>) in the atmosphere is increasing more and more. Among the various causes, we have the overproduction of food and the generation of energy from fossil fuels. This gas is a powerful greenhouse gas, being 21 times more harmful to the atmosphere than CO<sub>2</sub>. The fermentation of substances present in the digestive tract of cattle is related to high rates of gas emissions: approximately 95% of what is emitted in the animals' rumination is in the form of methane. In this context, our project addresses the various aspects of animal relations, reused oil and the environment, seeking to identify the basic principles for sustainable production, in order to combat climate change for 2030, as suggested by ODS 13. Aspects of pasture management for dairy cattle, nutritional management with lipids and soybean oil reused by the residents of Duque de Caxias, this is associated with the prototype created to mix lipids in the cattle's diet. The research brought benefits to small producers in the municipality, thus improving the reduction of the effect of methane in the atmosphere.

**Keywords:** Cattle, Sustainable Production, Methane Emission, reused oil, ODS 13.

## SUMÁRIO

|                    |           |             |
|--------------------|-----------|-------------|
| 1                  | UM        | PROTÓTIPO   |
| SUSTENTÁVEL.....   |           |             |
| 7                  |           |             |
| 1.1                | DEFINIÇÃO | DO          |
| PROBLEMA.....      |           |             |
| 8                  |           |             |
| 1.2                |           |             |
| HIPÓTESE.....      |           |             |
|                    |           | 9           |
| 1.3                |           |             |
| OBJETIVOS.....     |           |             |
|                    |           | 9           |
| 1.3.1              |           | Objetivos   |
| gerais.....        |           |             |
|                    |           | 10          |
| 1.3.2              |           | Objetivos   |
| específicos.....   |           |             |
|                    |           | 10          |
| 1.4                |           |             |
| JUSTIFICATIVA..... |           |             |
|                    |           | 10          |
| 2                  |           | REFERENCIAL |
| TEÓRICO.....       |           |             |
|                    |           | 12          |

3

|                  |    |
|------------------|----|
| METODOLOGIA..... |    |
| .....            | 15 |

4

|                 |    |
|-----------------|----|
| CRONOGRAMA..... |    |
| .....           | 19 |

5

|                |    |
|----------------|----|
| CONCLUSÃO..... |    |
| .....          | 20 |

|                 |    |
|-----------------|----|
| REFERÊNCIA..... |    |
| .....           | 21 |

## **1. UM PROTÓTIPO SUSTENTÁVEL**

Após as pesquisas sobre a emissão do gás metano na atmosfera, nos aprofundamos nas questões ambientais do gado bovino, para darmos prosseguimentos aos estudos e modelo do protótipo para a execução do projeto social, sobre qual o tipo de lipídio e óleo a ser utilizado como fonte de nutrição animal.

A equipe pontuou alguns resultados através das reuniões presenciais e on-line, abordando assuntos pertinentes ao conhecimento sobre lipídio e a eficácia na alimentação dos gados e emissão de metano na atmosfera.

Contamos com a parceria do professor Sérgio Raposo de Medeiros, que possui graduação em Agronomia pela Universidade de São Paulo (1989), mestrado (1992) e doutorado (2002) em Ciência Animal e Pastagens pela Universidade de São Paulo, USP. Desde 2001, é pesquisador da área de nutrição animal na Embrapa. Até março de 2019, na Embrapa Gado de Corte (Campo Grande - MS) e, desde então, na Embrapa Pecuária Sudeste em São Carlos - SP. Tem experiência na área de nutrição de bovinos de corte, atuando principalmente nos seguintes temas: exigência e eficiência na produção animal, qualidade de produtos animais e soluções tecnológicas para produção sustentável. Entre agosto/2015 e agosto/2016 atuou como Cientista Visitante na Universidade da Califórnia - Davis. É membro da equipe do Centro de Inteligência da Carne Bovina (CICarne), da Embrapa Gado de Corte, e conselheiro do Conselho Científico Agro Sustentável (CCAS). O professor Sérgio nos orientou sobre qual atuação que a equipe poderia ter como subsídio para a linha de pesquisa e, como a Equipe Falcon (equipe da categoria Kids SESI/DC) desenvolve o projeto de reutilização do óleo de cozinha, daremos a continuidade na dinâmica sustentabilidade para relacionar a inovação na alimentação do gado bovino leiteiro, para os pequenos produtores de Duque de Caxias.

A iniciativa da proposta, nos proporcionou um olhar para os artigos científicos e a necessidade de os pequenos produtores obterem lucro no manejo do gado. Consequentemente a diminuição do gás de metano na natureza será um destaque significativo para obtermos bons resultados nas questões das mudanças climáticas indicadas na ODS 13.



A criação do protótipo terá um alimentador automático, podendo ser usado em qualquer sistema de produção (pasto, confinamento, bezerros e vacas), além disso, poderíamos controlar a dieta dos animais, otimizar o uso de insumos e a nutrição. Além de medir o metano emitido por eles, com a criação de um protótipo físico para a área da pecuária.

## **1.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA**

Para melhor compreensão do projeto, partimos do princípio que precisamos reutilizar e revitalizar o manejo nutricional do gado bovino nas áreas de distritos rurais do estado do Rio de Janeiro. Tais áreas apresentam pequenos produtores que desconhecem a problematização do metano na atmosfera. A conscientização e o equilíbrio na alimentação com lipídio e o óleo reutilizado, serão umas das medidas preventivas para o nosso protótipo misturador de gorduras e alimentador automático (RUMILÍDIOS) o qual viabiliza uma redução significativa para a emissão de poluentes na atmosfera.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA) atualmente, as temperaturas médias globais de superfície são as maiores dos últimos cinco séculos, pelo menos. A temperatura média global da superfície aumentou cerca de 0,74 °C, nos últimos cem anos. Caso não se atue neste aquecimento de forma significativa espera-se observar, ainda neste século, um clima bastante incomum, podendo apresentar, por exemplo, um acréscimo médio da temperatura global de 2°C a 5,8°C, segundo o 4º Relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), de 2007.

Pensando na importância ambiental e trazendo para uma solução prática, o projeto propõe um impacto positivo na área afetada. Onde será utilizado o protótipo que terá um sistema que possibilita a mensuração das emissões em tempo real e em condições normais, ou seja, com os animais no pasto. Com isso, as informações geradas serão ainda mais fiéis à realidade da pecuária leiteira no município de Duque de Caxias, como os demais municípios. Outra vantagem é o fato de ser um método que não causa qualquer tipo de desconforto ao gado.

## **1.2 HIPÓTESE**

Através dos estudos relacionados com as ODS 13, 14 e 15, foi verificada pelos estudantes a necessidade de investigar as aplicações globais, nacionais e territoriais sobre o efeito do gás metano que é um poderoso gás de efeito estufa na atmosfera, partindo do pressuposto que a redução da emissão do mesmo pode contribuir no combate à mudança do clima e seus impactos, bem como na melhoria da qualidade do ar, visto que é um poluente prejudicial que afeta a saúde humana e a vida na Terra. De acordo com a ODS 13 pode destacar:

Melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mitigação, adaptação, redução de impacto e alerta precoce da mudança do clima. O número de países que comunicaram o estabelecimento ou a operacionalização de uma política/estratégia/plano integrado que aumente a sua capacidade de adaptação aos impactos adversos das mudanças climáticas e promova a resiliência climática e o desenvolvimento de emissões de gases de efeito estufa baixas de maneira que não ameacem a produção alimentar (incluindo um plano nacional de adaptação, uma contribuição determinada a nível nacional, uma comunicação nacional, um relatório de atualização bienal ou outro). ODS 13 - Ação Contra a Mudança Global do Clima.

Tendo por base a hipótese de que a suplementação de lipídios na dieta do gado tem o potencial de alterar a dinâmica da fermentação ruminal, reduzindo assim a produção de metano, torna-se possível aplicarmos ações combinadas de maneira que os efeitos na atmosfera, e por consequência no clima, possam ser atenuados. O que inclui tanto a indústria bovina, quanto os pequenos pecuaristas que terão a oportunidade de contribuir para as mudanças alimentares dos animais e possivelmente com a emissão do poluente tóxico na atmosfera.

## **1.3 OBJETIVOS**

Em nossa pesquisa, buscamos estudar o potencial de implementação de lipídeos na alimentação do gado como uma estratégia viável de mitigação de emissões de metano. Para isso desenvolvemos um protótipo misturador de ração e lipídios como produto de inovação tecnológica em busca de viabilizar a mistura de gorduras facilitando o manejo em bovinos de produtores de leite.

### **1.3.1 Objetivos gerais**

Ao explorarmos as possibilidades de automação acerca da mistura dos lipídios na ração bovina, nossos resultados podem servir para futuras pesquisas e tomadas de decisão na indústria agropecuária bem como políticas voltadas para os pequenos produtores, facilitando o acesso a medidas que contribuem para a redução da emissão de metano na atmosfera.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

Estudar a relação entre a emissão de metano e a qualidade da alimentação dos gados a fim de pensar estratégias que contribuam para a diminuição da emissão do metano. Uma delas é a mistura de óleo na alimentação, para isso buscamos implementar um protótipo misturador de alimentos óleo / ração e alimentador automático, para a contribuição na melhoria das tecnologias de alojamento e alimentação do gado. Se possível quantificar as emissões de CH<sub>4</sub> de bovinos através do protótipo.

Temos como objetivo também empreender o compromisso com a coleta de óleo reutilizado para o projeto de pesquisa, colaborando assim, com as medidas urgentes para combater as alterações climáticas de acordo com a ODS 13.

## **1.4 JUSTIFICATIVA**

O ramo da pecuária desempenha um papel fundamental na segurança alimentar global e na economia agrícola. No entanto, ele também é uma das principais fontes de emissão de gases de efeito estufa, sendo o metano (CH<sub>4</sub>) um dos principais contribuintes para o aquecimento global. De acordo com DE SOUZA CONGIO (2021) o dado que 28% do rebanho bovino e 23% da carne produzida estão concentrados na América Latina, sendo ainda 11% do leite mundial produzido também em nosso continente, a busca por estratégias sustentáveis e eficazes para mitigar as emissões de metano na produção de gado é responsabilidade coletiva e de extrema importância.

A mistura de lipídeos na alimentação do gado apresenta-se como uma alternativa promissora para abordar esse desafio. Os lipídios, como os óleos vegetais e ácidos graxos, têm sido estudados por sua capacidade de influenciar a fermentação ruminal, no processo biológico no qual o metano é produzido como subproduto.

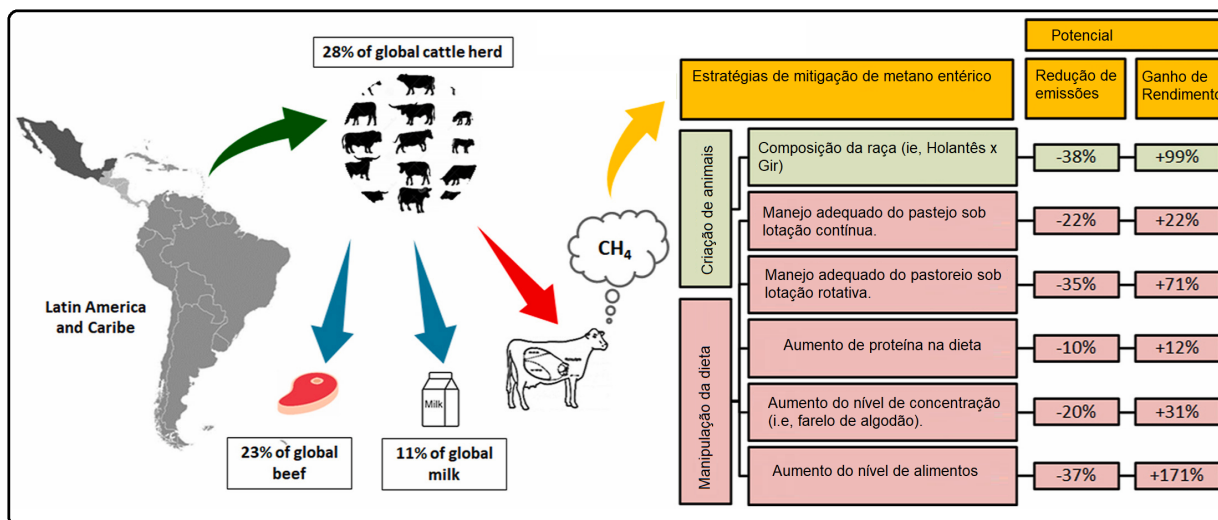


Figura 1 - Fonte: DE SOUZA CONGIO (2021)

A justificativa para este trabalho repousa em uma conciliação entre a sustentabilidade ambiental e a eficiência na produção pecuária. Nós focamos o estudo na produção de gados leiteiros, tendo em vista que são uma porcentagem considerável da produção total gerando assim efeitos substanciais no aumento das concentrações de metano na atmosfera, podendo ser compreendido como uma preocupação global.

Para Reis (2020) reduzir as emissões de metano na produção de gado é uma contribuição que pode beneficiar também a eficiência da produção pecuária, já que menos metano significaria uma perda menor de energia durante a fermentação ruminal, o que pode se traduzir em um melhor aproveitamento dos próprios nutrientes pela bovinocultura beneficiando assim o consumo final do leite que é gerado.

O conhecimento gerado por este estudo tem implicações práticas para produtores de gado, formuladores de rações e formuladores de políticas agrícolas. Pode fornecer informações valiosas para a formulação de dietas sustentáveis e estratégias de manejo que reduzam o impacto ambiental da pecuária.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Os gases metano ( $\text{CH}_4$ ) e o  $\text{CO}_2$ , estão ambos diluídos na atmosfera que envolve a Terra. Quando a atmosfera recebe a radiação eletromagnética refletida da superfície, esses gases absorvem a parte da radiação que está na faixa do infravermelho impedindo que ela escape para o espaço. Como a radiação infravermelha carrega energia térmica consigo, ela irá manter a temperatura do planeta regulada, fazendo do efeito estufa um fenômeno fundamental para a evolução dos seres vivos.

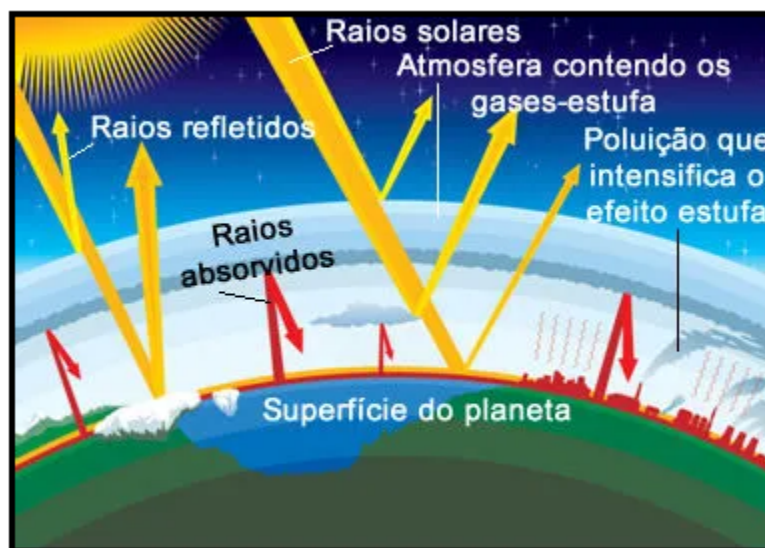


Figura 2 - Fonte: O que é um efeito estufa

Porém com o aumento da quantidade dos gases de efeito estufa na atmosfera, devido a influência antropogênica, isso acaba gerando um superaquecimento desse sistema físico.

Quando iniciamos o nosso trabalho com o objetivo de analisarmos as causas e consequências do aquecimento global e as maneiras de diminuir o avanço do mesmo, começamos estudando o impacto do lixo orgânico como uma importante fonte de metano, que, durante sua decomposição da matéria orgânica em aterros sanitários, libera o gás em grande quantidade, contribuindo para o aquecimento global. Constatamos que a emissão de metano na atmosfera se dá também como resultado do cultivo de arroz e, principalmente, da distribuição de combustíveis fósseis estes, geram  $\text{CH}_4$  e  $\text{CO}_2$ .

Optamos por seguir a nossa pesquisa na linha da criação de gados, que não fica para trás no quesito emissão de gases poluentes, já que a pecuária representa 16% das emissões mundiais de gases de efeito estufa, sendo 28% concentrado na América Latina, é portanto um montante considerável na contribuição para o aquecimento global. Para buscarmos soluções inovadoras no contexto da pecuária e da criação de gados, com o objetivo de facilitar o acesso a equipamentos que contribuam na redução e análise da emissão de metano, é fundamental trazermos para compreensão como funciona o processo e o aparelho digestivo dos gados e animais ruminantes.

O autor Villegas (2017) aponta que o processo de ruminação ocorre de maneira que depois de ingeridos, os alimentos vão para o rúmen, órgão do aparelho digestivo bovino, onde micro-organismos ajudam na digestão por meio da fermentação das fibras. Os micro-organismos do grupo “Archeas” - grupo de procariontes unicelulares - utilizam os íons  $H^+$  derivados da digestão da fração fibrosa dos alimentos volumosos, produzindo glicose e  $CO_2$  e por fim ocorre a produção do  $CH_4$ , que é emitido para a atmosfera a partir das flatulências e eructação, literalmente o ‘arroto’, dos animais. Neste último está contido 95% do metano em forma de gás que o animal lança para o ar.

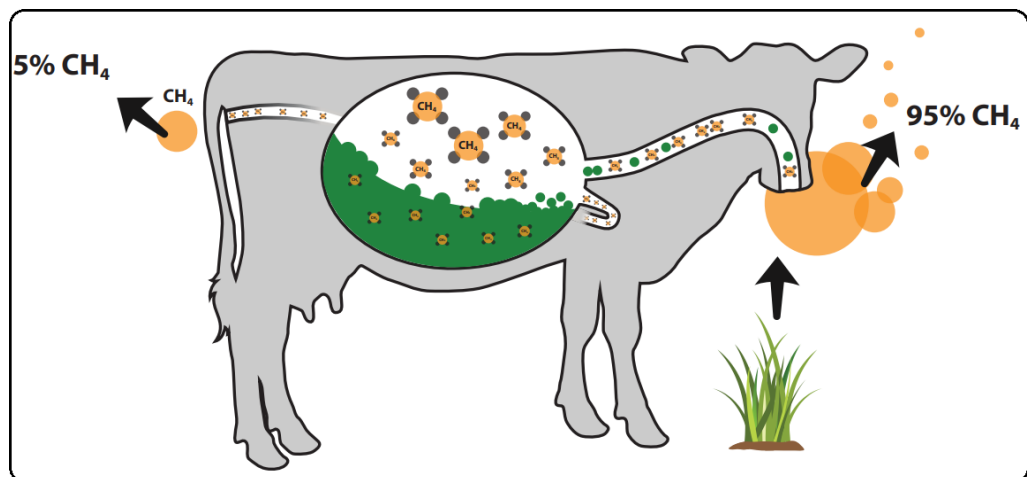


Figura 3 - Fonte: Villegas (2017)

Trata-se de uma reação essencial, uma vez que, sem a drenagem dos íons, o pH do rúmen diminuiria levando a acidose ruminal e a paralisação do processo digestivo (Reis, R. A. et al, 2020). No Brasil possuímos o maior rebanho bovino comercial do mundo, aproximadamente 220 milhões de cabeças, cada animal emite cerca de 56 kg de metano por

ano na atmosfera, por isso se faz necessário dar atenção especial a este tema e estudarmos os fatores de emissão de CH<sub>4</sub> nesses animais.

Como podemos observar com o autor Villegas (2017) reduzir as emissões de CH<sub>4</sub> durante a digestão do gado é um grande desafio, pois a produção do mesmo envolve interações complexas da microbiota contida no rúmen do animal que são fundamentais para que as suas funções básicas de digestão ocorram. No entanto, existem algumas estratégias já comprovadas para que se reduza a emissão do metano entérico, dentre elas: Nutrição, Genética e Manejo do alimento.

| Manejo do alimento e nutrição   | Genética   | Práticas de Manejo   |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Aumentar a produção de leite (Menos metano por unidade de leite).</li><li>- Aumentar a ingestão de matéria seca.</li><li>- Melhorar a seleção genética.</li></ul> | Melhora da criação (Vacas mais produtivas).                        | Reduzir o número de animais improdutivos no rebanho.           |
| Melhorar a ingestão da forragem.  | Melhorar a saúde dos gados.  | Reduzir as doenças dos gados                                   |
| Melhorar a suplementação alimentar.   | Seleção genética baseada na população de microorganismos no rúmen. | Melhorar as tecnologias de alojamento e alimentação dos gados. |

Quadro 1

Em nossa pesquisa nós focamos na melhoria de tecnologias de alojamento e alimentação dos gados, indicado no Quadro 1 pela coluna 'Práticas de manejo'.

### **3. METODOLOGIA**

Nesta seção descrevemos com mais detalhes os procedimentos utilizados para conduzir nossa pesquisa sobre a implementação de lipídeos na alimentação do gado. A metodologia do trabalho foi dividida em duas partes: revisão bibliográfica e pesquisa de campo.

#### **3.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

No que diz respeito à revisão bibliográfica, trata-se da primeira etapa de nossa pesquisa, a fim de compreender com um pouco mais de profundidade o estado atual do conhecimento relacionado ao tema.

Os seguintes passos foram seguidos: iniciamos identificando as fontes bibliográficas necessárias ao nosso estudo, incluindo os artigos científicos citados dos autores REIS (2020) e DE SOUZA CONGIO (2021), revistas e conversas com pesquisadores. Utilizamos principalmente as bases de dados acadêmicas *Scielo* e Google Acadêmico.

Fizemos uma triagem dos nossos referenciais identificando aqueles que estão diretamente relacionados ao nosso tema. Além da ajuda que recebemos através da entrevista com o professor Sérgio Raposo, nós utilizamos em parte do estudo do professor João Paulo Rodrigues. Foram considerados estudos publicados até a data limite do início de nosso levantamento. Com isso pudemos dar início e desenvolvimento à nossa compreensão e escrita sobre o trabalho.

#### **3.2 PESQUISA DE CAMPO**

A pesquisa de campo foi conduzida para coletar dados empíricos que pudessem complementar as informações obtidas em nossa revisão bibliográfica. Primeiro nós definimos os parâmetros de estudo: Com base na revisão bibliográfica e na ODS 13, identificamos a necessidade da redução no avanço das mudanças climáticas e pudemos verificar que a diminuição da emissão do metano devida à alimentação dos bovinos de leite poderia contribuir para tal redução. É importante salientar que no Brasil, além dos lipídios,



também é utilizada a ureia e a glicerina na alimentação dos ruminantes, porém estas não mitigam a ação do metano na atmosfera.

Nós visitamos a escola de Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFFRJ), no setor de bovinocultura, onde pudemos ter acesso aos princípios de medição de metano no processo de ruminação e também ao equipamento tecnológico similar ao que pretendemos criar em nosso protótipo figura 3.



Figura 4

Dentre os principais parâmetros relevantes para nossa pesquisa estão os dados coletados através da visita ao setor de pesquisa em pecuária no espaço de Zootecnia da Universidade Federal Rural. Existem três tipos de possíveis testes, sendo eles: In vitro, In vivo e Invasivo.

In vitro: O teste é feito através da coleta do líquido e a sua solução exposta à 39° na incubadora (Daisy 2).

Invasivo: O teste é feito através da coleta do líquido e também feito no animal, sendo utilizada no caso de bovinos a cânula, mostrada na figura 6.

In vivo: O teste é feito através dos testes no próprio animal, ele estando em sua qualidade de vida e no seu dia a dia.

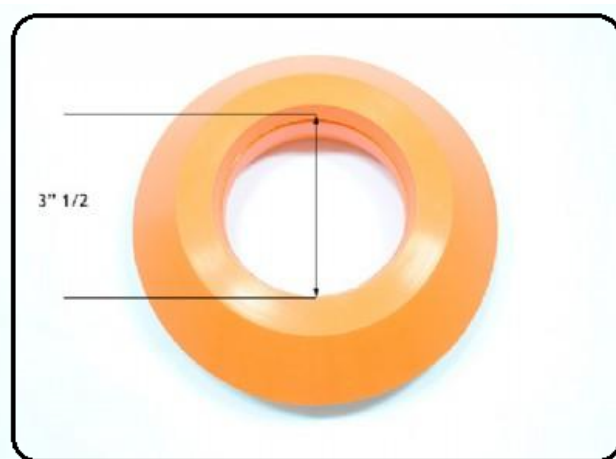
Nós presenciamos os experimentos feitos com o uso das incubadoras que funcionam a 39° (temperatura igual a do interior do animal). Após 48 horas é retirado e medido através de saquinhos (feitos de TNT) a medida de metano produzida nesse caso, enquadra-se portanto na categoria *in vitro* (Figura 5).



Figura 5

Já nos testes invasivos, através da cânula (Figura 6), o alimento dura cerca de 36 horas dentro do intestino do animal, é nesse período que acontece o processo de ruminar e a saída do metano. Por ser pouco conhecido ao público leigo, no processo de canulação, existe certo preconceito, já que o animal fica com um “furo” em sua derme, porém nós pudemos verificar que a cânula apesar de ser um processo invasivo, não prejudica as funções do animal, seja em relação aos órgãos do sistema digestivo ou outros órgãos. O gado pode pastar normalmente enquanto o pesquisador ou veterinário coletam o material que está sendo produzido no interior do rúmen em tempo real.

Figura 6



Fonte: Câula para rúmen. Disponível em: <https://www.suprivet.com.br/produto/canula-p-rumen>. Acessado em: 08/09/2023.

Constatamos que a vaca produz cerca de 24 a 30 litros por dia de leite, caso seja implementado o lipídio na sua alimentação acontece um crescimento de cerca 30% a mais de leite.

O projeto que estamos apoiando do professor João Paulo na UFRJ, está utilizando 4 vacas para o teste do metano, sendo estes animais tratados e vistoriados no seu dia a dia. O cocho de alimentação do animal fica a cerca de 80 cm do chão, sendo assim o nosso protótipo deve considerar estas medições.

Portanto, em nossa pesquisa de campo, coletamos dados relacionados à dieta dos animais, composição nutricional das rações, produção de metano e outros fatores ambientais relevantes. Também tivemos acesso às técnicas de medição de metano, como a câula para coleta de material e as incubadoras, como sugerido em nossa bibliografia revisada.

Os dados coletados, juntamente ao protótipo que foi elaborado, são analisados qualitativamente para que consigamos avaliar os resultados e impactos diretos na comunidade à nossa volta. Sendo assim, a nossa metodologia consistiu em combinar a revisão da literatura com a coleta das informações em campo setor de pesquisa agrícola e Zootecnia da Rural e coleta de óleo para proporcionar uma visão abrangente e embasada sobre o assunto. Os resultados obtidos são apresentados na seção subsequente deste trabalho.

## 4 CRONOGRAMA

| Atividade                                      | Recursos                                       | Prazos  | Julho | Agosto | Setembro |
|--|--|---------|-------|--------|----------|
| Definição do tema e levantamento bibliográfico | Impressora e computadores                      | 30 dias | X     |        |          |
| Discussão teórica / Análise e interpretação    | Impressora e computadores                      | 60 dias | X     | X      |          |
| Pesquisa de campo / Escrita do trabalho        | Transporte para o campo, computadores e fabLab | 30 dias |       | X      |          |
| Resultados e discussão dos resultados          | Impressora e computadores                      | 30 dias |       |        | X        |

Quadro 2

## 5. CONCLUSÃO

O impacto ambiental das atividades pecuárias tem sido muito discutido nos últimos anos, principalmente os causados pela emissão de gases e sua relação com as mudanças climáticas. Como o metano é um gás de efeito estufa emitido pelos bovinos devido à fermentação entérica que ocorre no processo digestivo dos animais, chegamos na definição que o protótipo Rumilídios, pode ser implementado nos cochos para o gado comer a ração. Durante o processo de automação, será possível avaliar a média de liberação de óleo pulverizado para balancear a alimentação do gado e consequentemente propor o bem estar para o animal ao ingerir a ração com o novo produto.

Os dados que foram coletados à dieta dos animais, composição nutricional das rações, produção de metano e outros fatores ambientais relevantes, contribuíram para avaliar os resultados e impactos na comunidade à nossa volta. O acesso às técnicas de medição de metano, como a cânula (para coleta de material) e as incubadoras, como sugerido em nossa referência de pesquisa, trará oportunidade de repensar sobre a prática no processo da pecuária leiteira.

A viabilidade econômica para os pecuaristas de pequeno porte, será com um sistema produtivo utilizado na proporção de concentrados nas dietas de ruminantes, que contará com um método aplicado em análise de gordura inserida pelo óleo de cozinha reutilizado, visando assim, uma redução significativa da emissão de metano na atmosfera. A implementação adequada no manejo da alimentação é uma estratégia de mitigação de metano produzido na ruminação, que a Equipe Millennium Robots, desenvolveu e aprimorou com a tecnologia otimizada com o processo de automação na alimentação.

A pesquisa desenvolvida irá proporcionar futuramente novas perspectivas em relação aos estudos ambientais e a implementação da automação desenvolvida pelo SENAI, nas indústrias para os jovens da Baixada Fluminense atenderem a demanda dos pequenos pecuaristas. Com o aprimoramento da linha de pesquisa, teremos a oportunidade de desenvolver novas aplicações do conhecimento na área da Educação Básica na Unidade SESI Duque de Caxias.

## REFERÊNCIAS

- Santos, S. A. et al. Princípios básicos para a produção sustentável de bovinos de corte no Pantanal. 2002.
- Villegas, H. A. et al. EMISSIONS, Enteric Methane. Mitigation of Enteric Methane Emissions from Dairy Cows. 2017
- REIS, R. A. et al. Quantificação de fatores de emissão de metano entérico em bovinos em pastejo. **Coletânea de Fatores de Emissão e Remoção de Gases de Efeito Estufa da Pecuária Brasileira**, v. 1, p 48 - 49, 2020
- DE SOUZA CONGIO, Guillermo Francklin et al. Enteric methane mitigation strategies for ruminant livestock systems in the Latin America and Caribbean region: A meta-analysis. **Journal of Cleaner Production**, v. 312, p. 127693, 2021.
- GASES do efeito estufa: Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) e Metano (CH<sub>4</sub>). Dicionário Ambiental. (o)eco, Rio de Janeiro, abr. 2014. Disponível em: <http://www.oeco.org.br/dicionario-ambiental/28261-gases-do-efeito-estufa-dioxido-de-carbono-co2-e-metano-ch4/>. Acesso em: 04AGO2023
- ODS 13 - **Ação Contra a Mudança Global do Clima**. IPEA. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ods/ods13.html>. Acesso em: 28AGO2023.
- Efeito Estufa e Aquecimento Global. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/informma/item/195-efeito-estufa-e-aquecimento-global.html>. Acesso em: 31AGO2023.