

CENTRO PAULA SOUZA
Etec Prof. Carmelino Corrêa Júnior
Ensino Médio com Habilitação Profissional
de Técnico em Biotecnologia

Jenifer Gabiatti Domenegueti

VACINAS E IMUNOLOGIA BOVINA

FRANCA

2025

Jenifer Gabiatti Domeneguetti

VACINAS E IMUNOLOGIA BOVINA

Trabalho de Conclusão de curso, apresentado ao Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio da Etec Prof. Carmelino Corrêa Júnior, orientado pela Profa. Dra. Joana D'Arc Félix de Sousa, como requisito parcial para obtenção do título de Técnico em Biotecnologia.

FRANCA

2025

DEDICO este trabalho a Profa. Dra. Caroline Scott que acreditou e fez com que eu visse todo potencial, e, também, lecionou para que eu chegasse aqui.

AGRADEÇO aos professores, ao colégio, aos colegas de sala e a todos os funcionários do Colégio Técnico Agrícola.

“Não tenha medo de errar. Tenha medo de não aprender com os erros.”

RENATO RUSSO

RESUMO

DOMENEGUETI, Jenifer Gabiatti. Vacinas e Imunologia Bovina. Trabalho de Conclusão de Curso Apresentado para Obtenção do Título de Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio. ETEC Prof. Carmelino Corrêa Júnior, Franca/SP, 2025.

A vacinação desempenha um papel essencial na prevenção de doenças em gado, sendo um dos fundamentos das estratégias de saúde na agricultura moderna. Ao promover a imunidade ativa, a vacinação ativa o sistema imunológico, ajudando a identificar e combater agentes patogênicos, o que diminui de forma significativa as perdas financeiras relacionadas a doenças e aprimora a produtividade dos rebanhos. Este estudo examina a conexão entre os mecanismos de defesa dos bovinos e a efetividade das vacinas, com um foco particular na importância do intestino como um órgão imunológico chave. O intestino dos bovinos possui uma ampla mucosa que abriga células do sistema imunológico, como linfócitos e macrófagos, que estão diretamente envolvidos na resposta imune local. Essa estrutura, que é chamada de tecido linfoide associado ao intestino (GALT), funciona como uma linha de frente contra patógenos e é fundamental na regulação da resposta imune em todo o corpo.

Além disso, o equilíbrio da flora intestinal tem um impacto direto na operação do sistema imunológico, podendo melhorar ou comprometer a eficácia da vacinação. Mudanças na composição dos microrganismos podem afetar a integridade da mucosa intestinal e diminuir a habilidade do corpo de responder de maneira eficaz às vacinas. Por isso, é vital entender a relação entre a microbiota, a imunidade intestinal e a vacinação para a criação de protocolos vacinais mais eficazes e práticas de manejo que promovam a saúde do intestino. O estudo enfatiza, portanto, a relevância de integrar imunologia, nutrição e cuidados de saúde para assegurar o sucesso das iniciativas preventivas e a sustentabilidade na criação de animais.

Palavras-chave: Bovinos. Intestino. Vacinas. Imunologia.

ABSTRACT

DOMENEGUETI, Jenifer Gabiatti. Course Conclusion Paper Presented for Obtaining the Title of Technician in Biotechnology Integrated in High School. ETEC Prof. Carmelino Correa Junior, Franca/SP, 2025.

Vaccination plays an essential role in preventing disease in livestock and is one of the cornerstones of modern agricultural health strategies. By promoting active immunity, vaccination activates the immune system, helping it to identify and combat pathogens, which significantly reduces disease-related financial losses and improves herd productivity. This study examines the connection between bovine defense mechanisms and vaccine effectiveness, with a particular focus on the importance of the intestine as a key immune organ. The bovine intestine has a broad mucosa that houses immune system cells, such as lymphocytes and macrophages, which are directly involved in the local immune response. This structure, called gut-associated lymphoid tissue (GALT), functions as a front line against pathogens and is critical in regulating the immune response throughout the body.

In addition, the balance of the intestinal flora has a direct impact on the operation of the immune system and can improve or compromise the effectiveness of vaccination. Changes in the composition of microorganisms can affect the integrity of the intestinal mucosa and decrease the body's ability to respond effectively to vaccines. Therefore, it is vital to understand the relationship between microbiota, intestinal immunity, and vaccination in order to create more effective vaccination protocols and management practices that promote intestinal health. The study emphasizes the importance of integrating immunology, nutrition, and healthcare to ensure the success of preventive initiatives and sustainability in animal husbandry.

Keywords: Bovines. Intestine. Vaccines. Immunology.

SUMÁRIO

1-Introdução.....	9
1.1 Objetivos	11
2- Referencial Teórico	12
2.1 Sistema Imunológico em Bovinos.....	12
2.2 Vacinas.....	13
2.3 Imunidade Intestinal	13
2.4 Desenvolvimento da Imunidade em Bezerros	15
2.5- Disbiose	16
3-Materias e Métodos	17
3.1 Materiais.....	17
3.2 Criação do meio de cultura.....	17
3.2.1 Coleta das Fezes.....	23
3.2.2 Inoculação das Fezes e Crescimento das Bactérias.....	23
4- Resultados e Discussões	28
5- Conclusão.....	31
6- Referências Bibliográficas	32

1- INTRODUÇÃO

A pecuária bovina representa uma das principais atividades econômicas do agronegócio brasileiro, sendo diretamente impactada pela saúde dos animais. Entre os diversos desafios enfrentados, as doenças entéricas ocupam um lugar de destaque, especialmente em rebanhos jovens, causando prejuízos produtivos, reprodutivos e econômicos. Deste modo, a imunologia bovina apresenta grande importância para o desempenho dos novilhos e para economia brasileira.

A microbiota intestinal é composta por um conjunto de microrganismos que habitam o intestino. O processo de colonização do aparelho digestivo por esses microrganismos começa no momento do nascimento do recém-nascido. A presença desses microrganismos na mucosa intestinal traz diversos benefícios ao organismo, incluindo a ativação do sistema imunológico. A microbiota intestinal gera estímulos no sistema imunológico do hospedeiro que são fundamentais para garantir proteção. Um desequilíbrio na composição da microbiota comensal pode resultar em várias enfermidades para o hospedeiro (Santos, 2018).

Definimos vacina como uma preparação que, ao ser administrada a um animal, provoca uma resposta do sistema imunológico capaz de oferecer resistência (imunidade) a uma doença, que geralmente é infecciosa ou tumoral. O principal objetivo ao se utilizar vacinas é o desenvolvimento da imunidade. As vacinas são compostos que são simples de aplicar e fáceis de usar na prática clínica, provocando uma resposta imunológica com um efeito preventivo ou terapêutico, principalmente em doenças infecciosas. A estratégia para criar uma vacina deve focar na ativação dos mecanismos imunológicos mais apropriados para a proteção contra agentes infecciosos específicos. De forma bastante geral, podemos afirmar que o sistema imunológico luta contra agentes infecciosos por meio de fatores solúveis, como os anticorpos produzidos pelos linfócitos B, ou por mecanismos celulares, mediado por outras células brancas do sangue (Vilanova, 2020)

Neste trabalho, será abordado o papel das vacinas na modulação da imunidade intestinal em bovinos, com ênfase nos componentes imunológicos envolvidos nessa resposta. Como parte prática, foi realizado um experimento de análise de fezes com o objetivo de avaliar como a vacina interfere a resposta imune intestinal.

1.1 Objetivos

O objetivo do presente trabalho é investigar como a imunologia afeta a pecuária brasileira, e como a vacinação interfere no centro imune do intestino, como forma de auxílio do sistema imunológico. Dar ênfase na importância da saúde intestinal para o bem imunológico e para saúde em geral.

O experimento científico feito visa confirmar que a a vacinação interfere no crescimento de bactérias benéficas e malélicas no intestino, defendendo a tese de que a vacinação em pecuária é um tópico importante a ser discutido para o bem da saúde bovina e em consequência na saúde populacional e na economia brasileira.

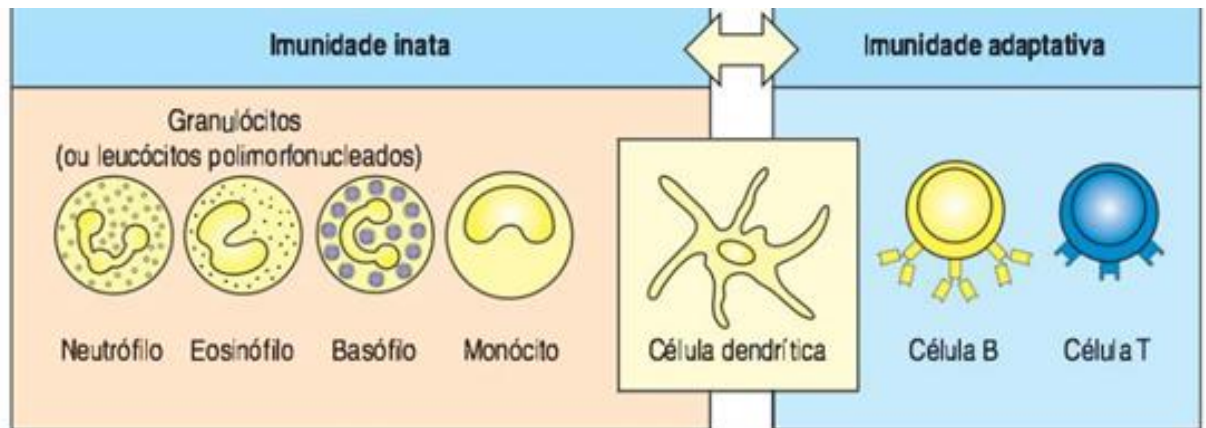
2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Sistema Imunológico em Bovinos

A imunidade bovina é um tópico crucial para a economia global, garantindo segurança alimentar, prevenção de transmissão de doenças infecciosas e melhor qualidade de leite e carne (Vlasova; Saif, 2021).

O sistema imune são células com papéis de defesa contra antígenos de doenças infecciosas. Sendo decomposto em elementos: Imunidade Inata e Imunidade Adaptativa. Com células e moléculas específicas no organismo, sem depender de contato preliminar com antígenos ou outra forma de imunologia, a imunidade inata protege de forma rápida, contendo granulócitos, que agem entre si para combater as infecções. Já a resposta da imunidade adaptativa, ocorre através dos linfócitos T e B, e no oposto da imunidade inata, ela precisa de um primeiro contato com o antígeno para que ela funcione, por exemplo, as vacinas. Ela pode demorar dias ou semanas para fazer seu efeito completo, mas guarda memória, e assim, pode combater infecções futuras (Sena et al.2021) (Netea et al. 2019).

Figura 1: Células de defesa da imunidade inata e adaptativa.



Fonte: (CURSOENEMGRATUITO; 2021).

2.2 Vacinas

Segundo Manuel Vilanova, vacinas são componentes biológicos que quando dirigida a um ser vivo, estimulam o sistema imunológico, contra infecções virais e bacterianas. As vacinas são fundadas por antígenos específicos, que provocam a defesa imunológica através de linfócitos, e se preciso, por elementos complementares, chamados de adjuvantes. Os adjuvantes ativam a imunidade inata, que é importante para uma boa resposta imunológica adquirida.

As vacinas podem ser compostas de agentes vivos ou não vivos. As vacinas vivas são feitas com micro-organismos vivos, selecionados por meio de seleção natural e são atenuados em meios de cultura especiais. As não vivas, são adquiridas através de microorganismos não vivos, no qual já não são mais infecciosos, mas ainda contém proteção; produtos tóxicos de microorganismos não vivos; partes de microorganismos (Teixeira; Cunha; Martins, 2021).

2.3 IMUNIDADE INTESTINAL

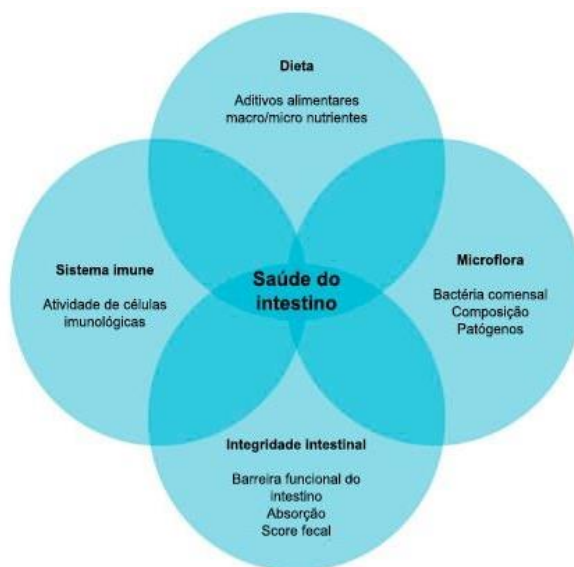
O intestino contém uma série de microorganismos, chamada de microbiota intestinal, essa relação benéfica influencia de forma significativa a resposta imune. Os microorganismos presentes na mucosa intestinal tem função de treinar o sistema imunológico a reconhecer patógenos. A microbiota intestinal contém mecanismos específicos para modular a imunologia do corpo, como o muco e a barreira epitelial,

que protegem a entrada de bactérias maléficas e toxinas para o sangue (Souza et al. 2023).

A mucosa ajuda em processos de equilíbrio para tolerância imunológica e defesa inflamatória, portanto, ela é essencial para o funcionamento do sistema imune (Ahrend; Bucholtz; Stope, 2025)

O microbioma presente no sistema digestivo de ruminantes conta com mais de 5.000 espécies de microorganismos, acima do que se é encontrado em humanos (1400). Essa variedade de especies pode ser influenciada por fatores como a raça, idade, o ambiente em que vive e a alimentação que recebe (Cholewinska et al. 2020).

Figura 2- Saúde Intestinal dos Ruminantes.



Fonte: (BEEFMAGAZINE;2020)

2.4 DESENVOLVIMENTO DA IMUNIDADE EM BEZERROS

Figura 3- Bezerro.



Fonte: Do autor.

O primeiro contato com a imunidade dos bezerros, vem das mães, á partir do colostro. Quando nascidos recentemente, os bezerros não tem grande experiencia imunológica, devido a proteção do útero. Por serem prejudicados por fatores hormonais durante o parto, a ingestão do colostro é essencial para que o sistema imune se desenvolva e que nas suas primeiras horas de vida, ele esteja protegido contra os riscos (Fischer-Tlustos et al. 2021).

O colostro bovino é o leite produzido após o parto e contém altos níveis de anticorpos, impulsionadores de crescimento e diversos outros componentes benéficos para a saúde do bezerro recém nascido. O colostro se assemelha ao leite maduro bovino, portanto, as imunoglobulinas e outros componentes imunológicos

presentes no colostro tornam ele um leite mais apropriado para recém nascidos (Playford; Weiser, 2021).

Após o nascimento, o bezerro se encontra em um ambiente diferente, com antígenos e precisa se preparar para combatê-los. Quando seu intestino é colonizado por patógenos em suas três primeiras semanas de vida, ocorre uma transição de imunidades, onde esse contato com antígenos do ambiente o pressiona a trabalhar em uma imunidade adaptativa (Osorio, 2020).

2.5 DISBIOSE INTESTINAL

Uma alimentação equilibrada, com fibras solúveis estão diretamente ligadas a cultura bacteriana do intestino, quanto maior essa cultura, maior a qualidade do microbioma. Quando existe um desequilíbrio dessa flora intestinal, acontece algo chamado disbiose, que pode gerar uma redução das bactérias benéficas e um aumento das bactérias maléficas (Nazareth, 2023).

As principais causas da disbiose são o uso em excesso de antibióticos, má nutrição, fatores psicológicos, idade e desenvolvimento imune (Melo; Oliveira, 2018). Esse estado pode ser transitório ou crônico, dependendo das causas subjacentes e das intervenções realizadas para restabelecer o equilíbrio microbiano (Filho et al, 2024).

A disbiose em bovinos pode resultar em diversas doenças, como por exemplo: Doença Respiratória Bovina; Dermatite Digital Bovina; Mastite; Doença de Johne; Doenças Uterinas; Distúrbios Metabólicos; Cetose, que resultam em mal estar animal e diminuindo a produtividade, levando a má produção de leite e corte. As maneiras de se tratar a disbiose sem o uso de antibióticos são com o uso de probióticos, produtos feitos com microorganismos benéficos para a saúde e os prebióticos, nutrientes que atuam com as bactérias no trato gastrointestinal (Khalil; Batool; Aarif, 2022).

3- Materiais e Métodos

3.1 Materiais

Materiais utilizados: Seis pacotes de gelatina incolor, cinco unidades de caldo de carne, doze swabs de algodão, doze copos descartáveis, colheres, panela, faca.

Insumos químicos e biológicos : 600ml de água, 300ml solução salina e fezes de seis bovinos vacinados e seis não vacinados.

Equipamentos utilizados: placa de petri, estufa, becker e pipeta.

3.2 Métodos

3.2.1 Criação do meio de cultura.

Os meios de cultura utilizados no experimento foram caseiros, seguindo as idéias de Louis Pasteur e Robert Koch, utilizando caldo de carne e gelatina.

Para o seu preparo, 600ml de água foram fervidos a uma temperatura de 180°C e adicionados cinco unidades de caldo de carne, picados previamente.

Figura 4- Agua fervendo.



Fonte: Do autor.

Após dissolvidos, seis pacotes de gelatina incolor foram inseridos a mistura e também diluídos totalmente.

Figura 5- Pacotes de gelatina e de caldo de carne utilizados.



Fonte: Do autor.

Durante o processo de resfriamento da mistura, as placas de petri foram identificadas, com as siglas “VAC” para vacinados e “Ñ VAC” para não vacinados e seus respectivos números.

Figura 6- Placas de Petri.



Fonte: Do autor.

Figura 7- Identificação das placas.



Fonte: Do autor.

Em seguida, a mistura foi despejada nas placas de petri em quantidade próxima a dois cm de altura, e mantidas na geladeira por três dias, até que endurecesse completamente.

Figura 8- Mistura de meio de cultura resfriada.



Fonte: Do autor.

3.2.2 Coleta das fezes.

A coleta das fezes foi realizada por um profissional adequado e equipamentos apropriados e foram mantidas em luvas de toque para uso veterinário durante algumas horas até o início do experimento.

3.2.3 Inoculação das fezes e crescimento de bactérias.

Na próxima parte do experimento, três dias após a criação do meio de cultura, foi iniciado o processo de inserção das fezes nas placas de petri. Para isso, foi feita uma solução salina (300ml) e separado doze copos descartáveis, também identificados com as siglas VAC e Ñ VAC com seus respectivos números de 1 até 2, sendo os primeiros 6 vacinados e de 7 à 12 os não vacinados.

Figura 9- Separação dos copos Ñ VAC E VAC, separação da solução salina e separação dos materiais necessários.



Fonte: Do autor.

Para cada bovino, era separado 3g de fezes e colocado em seu copo, e para diluição, 9ml de solução salina utilizando pipetas e mexendo delicadamente com colheres descartáveis.

Figura 10- Fezes separadas na luva de veterinário.



Fonte: Do autor.

As placas de petri com o meio de cultura já pronto são separadas e abertas. O swab de algodão era mergulhado dentro da solução e então, passado nas placas de petri em formato de zigue-zague.

Figura 11- Fezes diluídas em solução salina e e aplicado na placa de petri com swab bucal.



Fonte: Do autor.

Figura 12- Processo experimental sendo realizado.



Fonte: Do autor.

Elas foram tampadas e armazenadas na estufa por 5 dias em observação.

Figura 13- Placas de petri armazenadas na estufa.

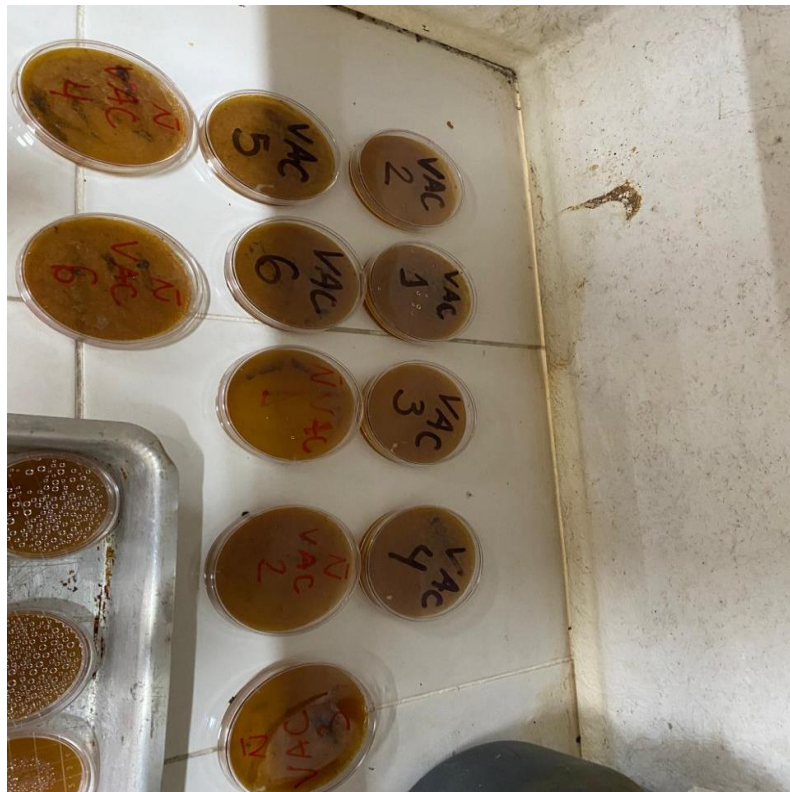


Fonte: Do autor.

4-Resultados e Discussão

No primeiro dia, observou-se que as bactérias haviam iniciado sua proliferação nas placas de petri dos bovinos não vacinados, e sem nenhum crescimento nas placas dos vacinados.

Figura 14- Primeiro dia de observação das placas.



Fonte: Do autor.

No segundo dia, foi perceptível que as bactérias estavam em maior quantidade, mas apenas nas placas dos não vacinados.

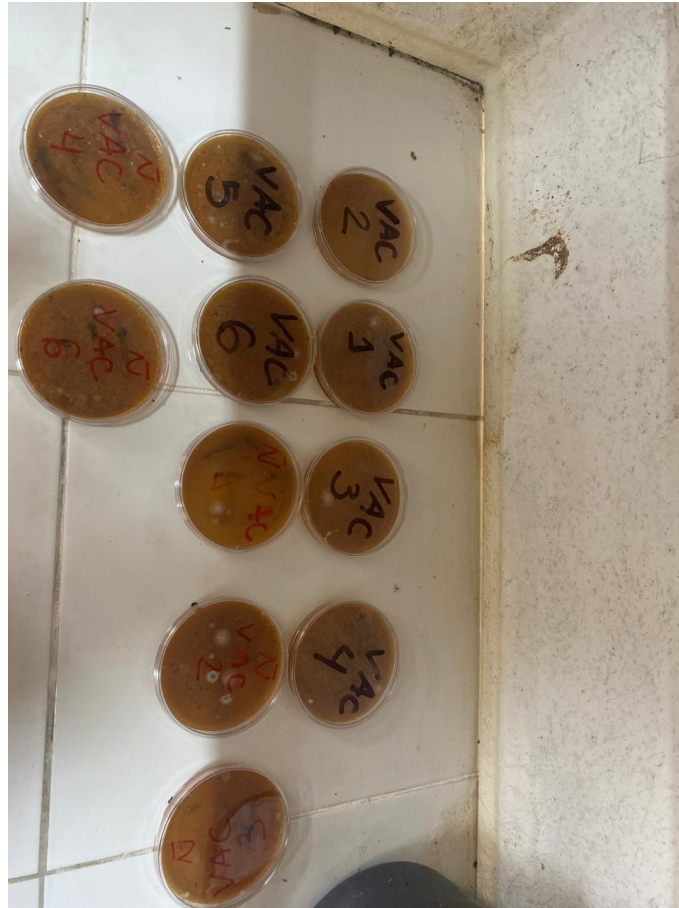
Figura 15- Placas de Petri no segundo dia de observação.



Fonte: Do autor.

Assim continuou pelos próximos 3 dias consecutivos, até que o período de análise finalizasse e as placas descartadas adequadamente.

Figura 16- Último dia de observação das placas de petri.



Fonte: Do autor.

Com isso, como resultado, 100% dos bovinos não vacinados apresentaram crescimento de bactérias maléficas em relação a microbiota intestinal, e 100% dos bovinos vacinados demonstraram resultados positivos em relação ao crescimento de bactérias maléficas.

Tais resultados entram em consenso com os estudos publicados por Rezende (2023), que ressaltam a importância da vacinação em rebanhos, para que assim, haja o bem estar animal e saúde pública.

As bactérias apresentadas nas placas de petri possuem grande probabilidade de serem *Escherichia Coli* (que também podem ser apresentadas em bovinos saudáveis), e são conhecidas por sua aparência branca e em círculos e as do gênero *Citrobacter*, com aparência escura.

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que a vacinação é de extrema importância para a saúde de rebanhos bovinos e apresenta grande relevância na saúde imunológica intestinal, desta forma, é notório que a imunologia tem grande influência na pecúaria brasileira e em decorrência, para a economia e saúde pública e controle alimentício do nosso país. É notável que a imunologia intestinal tem grande autoridade dentro do sistema imune, e com este presente estudo, é possível compreender a forma em que a vacinação afeta diretamente a microbiota do órgão. Assim, compreende-se que o assunto deve ser estudado e compreendido para que atinja a adequada visibilidade.

Este estudo contribui para que o entendimento entre a imunização e a microbiota aconteça, dando abertura para que experimentos mais eficazes e estudos futuros sejam mais estruturados e ampliem o conhecimento sobre o assunto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHREND, Hannes; BUCHHOLTZ, Anja; STOPE, Matthias B. Microbiome and mucosal immunity in the intestinal tract. *In Vivo*, v. 39, n. 1, p. 17-24, 2025.

Cholewińska P, Czyż K, Nowakowski P, Wyrostek A. The microbiome of the digestive system of ruminants – a review. *Animal Health Research Reviews*, 2020;21(1):3-14. doi:10.1017/S1466252319000069

FISCHER-TLUSTOS, Amanda J. et al. Effects of colostrum management on transfer of passive immunity and the potential role of colostral bioactive components on neonatal calf development and metabolism. *Canadian Journal of Animal Science*, v. 101, n. 3, p. 405-426, 2021.

Khalil, A.; Batool, A.; Arif, S. Healthy Cattle Microbiome and Dysbiosis in Diseased Phenotypes. *Ruminants*, 2(1), 134-156, 2022.

NETEA, Mihai G. et al. Defining trained immunity and its role in health and disease. *Nature Reviews Immunology*, v. 20, n. 6, p. 375-388, 2020.

NEVES, Nilma Antas; KFOURI, R. A.; ROBIAL, Renata. Conceitos básicos e imunologia em vacinação. São Paulo: Federação Brasileira das Associações de Ginecologia e Obstetrícia (FEBRASGO), p. 6-23, 2021.

Osorio, J.S. Gut health, stress, and immunity in neonatal dairy calves: the host side of host-pathogen interactions. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, v. 11, p. 105, 2020.

PLAYFORD, Raymond John; WEISER, Michael James. Bovine colostrum: Its constituents and uses. *Nutrients*, v. 13, n. 1, p. 265, 2021.

REZENDE, Carolina Braga de. Importância do uso da vacina como ferramenta no controle da raiva, febre aftosa e brucelose em bovinos. 2023.

SANTOS, Lauana Aparecida. A microbiota intestinal e sua relação com o sistema imunológico. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde*, v. 16, n. 2, 2018.

SENA, Andrea Dantas et al. Visão geral da imunidade inata e adaptativa. 2021.

SOUZA, Daniel da Silva et al. A relação entre microbiota intestinal e saúde do sistema imunológico. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 9, n. 7, p. 1173–1183, 2023.

VILANOVA, Manuel. Vacinas e imunidade. *Revista de Ciência Elementar*, v. 8, n. 2, 2020.

VLASOVA, Anastasia N.; SAIF, Linda J. Bovine immunology: Implications for dairy cattle. *Frontiers in Immunology*, v. 12, p. 643206, 2021.