

Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Agrárias
Campus Regional de Montes Claros
Programa de Pós-graduação em Produção Animal

**DESEMPENHO E DESENVOLVIMENTO DO TRATO DIGESTÓRIO DE BEZERROS
SUPLEMENTADOS COM PREBIÓTICOS**

RODRIGO VAZ FERNANDES

MONTES CLAROS- MG
2022

Rodrigo Vaz Fernandes

Desempenho e desenvolvimento do trato digestório de bezerros suplementados com prebióticos

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Produção Animal da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Produção Animal.

Área de concentração: Produção Animal

Orientador: Amália Saturnino Chaves

Co-orientador: Mário Henrique França Mourthé

MONTES CLAROS-MG
2022

F363d
2022

Fernandes, Rodrigo Vaz.

Desempenho e desenvolvimento do trato digestório de bezerros suplementados com prebióticos[manuscrito]/ Rodrigo Vaz Fernandes. Montes Claros, 2022.

48f.: il.

Dissertação (mestrado) - Área de concentração em Produção Animal. Universidade Federal de Minas Gerais / Instituto de Ciências Agrárias.

Orientadora: Amália Saturnino Chaves

Banca examinadora: Amália Saturnino Chaves, Mário Henrique França Mourthé, Renison Teles Vargas, Vinicius Novaes Rocha.

Inclui referências: f.27-31; 46-47.

1. Alimentos -- Aditivos -- Teses. 2. Bovino -- Teses. 3. Prebióticos -- Teses. 4. Bovino -- Nutrição -- Teses. 5. Bovino -- Aparelho digestivo -- Teses. I. Chaves, Amália Saturnino. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Agrárias. III. Título.

CDU: 636.084.4



Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Agrárias
Colegiado de Pós-Graduação em Produção Animal

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Aos 30 dias do mês de agosto de 2022 às 9:00 horas, sob a Presidência da Professora Amália Saturnino Chaves, D. Sc. (Orientadora – UFMG/ICA) e com a participação dos Professores Mário Henrique França Mourthé, D. Sc. (Coorientador – UFMG/ICA), Renison Teles Vargas, D. Sc. (IFMG/Campus Bambuí) e Vinícius Novaes Rocha, D. Sc. (UFJF), reuniu-se, por videoconferência, a Banca de defesa de dissertação de **Rodrigo Vaz Fernandes**, aluno do Curso de Mestrado em Produção Animal. O resultado da defesa de dissertação intitulada **Desempenho e desenvolvimento do trato digestório de bezerros suplementados com prebióticos**”, sendo o aluno considerado (aprovado/reprovado) **aprovado**. E, para constar, eu, Professora Amália Saturnino Chaves, Presidente da Banca, lavrei a presente Ata que depois de lida e aprovada, será assinada por mim e pelos demais membros da Banca examinadora.

OBS.: O aluno somente receberá o título após cumprir as exigências do ARTIGO 53 do regulamento e da resolução 05/2016 do Curso de Mestrado em Produção Animal.

Montes Claros, 30 de agosto de 2022.

Amália Saturnino Chaves
Orientadora

Mário Henrique França Mourthé
Coorientador

Renison Teles Vargas
Membro

Vinícius Novaes Rocha
Membro

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos aqueles que, de alguma forma, estiveram e estão próximos de mim, fazendo esta vida valer cada vez mais a pena.

AGRADECIMENTO

A Deus, por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades.

Aos meus pais e familiares, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

À minha orientadora professora Amália, pelas orientações, compreensão, paciência, apoio e ensinamentos.

À Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), à coordenação do Mestrado em Produção Animal e aos Professores do programa.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Brasil (CNPq), Fundação de Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG), Pró-reitorias de Pesquisa e Pós-Graduação da UFMG.

À Fazenda Pinhal, pelo apoio com os animais e a estrutura para a realização do experimento.

À Empresa Alltech, pela na realização do experimento.

Obrigado a todas as pessoas que contribuíram para meu sucesso e para meu crescimento como pessoa. Sou o resultado da confiança e da força de cada um de vocês.

E a todos que, diretamente ou indiretamente, contribuíram para a realização deste etapa da minha vida. A vocês meus sinceros agradecimentos.

EPÍGRAFE

“A grandeza não consiste em receber honras, mas em merecê-las.”

Aristóteles

RESUMO

O uso de prebióticos para bezerros tem crescido nos últimos anos por serem uma opção sustentável em substituição ao uso de antibióticos como promotor de crescimento. O estudo objetivou-se avaliar o potencial dos prebióticos Actigen e Viligen em promover melhor desempenho animal e desenvolvimento do trato gastrointestinal de bezerros em aleitamento. Foram utilizados 48 bezerros, sendo 20 machos e 28 fêmeas. Logo após o nascimento os bezerros foram separados da mãe, bloqueados por sexo e data de nascimento e aleatoriamente alocados em quatro grupos experimentais: C – grupo controle (dieta base = leite e feno); A: dieta base + 3g/cabeça/dia de Actigen; V: dieta base + 2g/cabeça/dia de Viligen; AV: dieta + 3g/cabeça/dia Actigen + 2g/cabeça/dia Viligen. Os bezerros foram monitorados em currais individuais desde o nascimento até 60 dias de vida quanto à temperatura corporal, escore de fezes e consumo de concentrado. Ao final do período experimental, os machos foram sacrificados, eviscerados e o rúmen, retículo, omaso, abomaso, intestinos, rins, baço e fígado foram pesados, sendo o rúmen retículo, omaso e abomaso pesados cheios e vazios. Uma amostra do recesso ruminal foi coletada e submetida a avaliações histológicas. Os dados foram analisados pelo procedimento GLM do SAS (2004) como um delineamento em blocos ao acaso, ajustando o peso do bezerro ao nascimento como covariável. Os dados foram submetidos à análise de variância e quando significativos, foi aplicado o teste de Tukey. Os dados foram considerados significativos em $P < 0,05$. A utilização dos prebióticos não resultou em nenhuma alteração no desempenho zootécnico e sanitário dos animais. O desenvolvimento do trato digestório, morfologia e histologia ruminal não foi afetada pelo uso dos prebióticos.

Palavras chave: aditivos, bovino, prebiótico, nutrição, sistema digestório.

ABSTRACT

The use of prebiotics for calves have grown on the last years because they are a sustainable option to replace the use of antibiotics as a growth promoter. The study aimed to evaluation the potential of the prebiotics Actigen and Viligen to promote better animal performance and the development of the gastrointestinal tract of suckling calves. Were used 48 calves, been 20 males and 28 females. Shortly after birth, the calves were separated from the mother, blocked by sex and date of birth, and randomly placed in four experimental groups: C - control group (base diet = milk and hay); A: base diet + 3g/ head/ day of Actigen; V: diet base + 2g/ head/day of Viligen; AV: diet + 3g/ head/day Actigen + 2g/ head/ day Viligen. The calves were monitored in individual pens from birth to 60 days of age by body temperature, stool score and consume of concentrate. At the end of the experimental period, the males were sacrificed, eviscerated and the rumen, reticulum, omasum, abomasum, intestine, kidneys, spleen and liver were weighed, and the rumen, reticulum, omasum and abomasum weighed full and empty. A sample of the rumen recess was collected and subjected to histological evaluations. Data were analyzed by the GLM procedure of SAS (2004) as a randomized block design, fitting calf weight at birth as a covariate. For the developmental variables of the digestive tract, the data from males only were used. The data were submitted to variance analysis and when significant, Tukey's test was applied. The data were considered significant at $P < 0.05$. The use of prebiotics did not result in any changes in the zootechnical and sanitary performance of the animals. The development of the digestive tract, rumen morphology and histology were not affected by the use of prebiotics.

Key words: additives, bovine, prebiotic, nutrition, digestive system.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Fusão de papilas ruminais e granuloma parasitário no rúmen

Figura 2- Proliferação epitelial com vacuolização e paraqueratinização, e infiltrado inflamatório

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Análise bromatológica do concentrado ofertado aos bezerros

Tabela 2 – Parâmetros zootécnicos e sanitários de bezerros alimentados ou não com prebióticos

Tabela 3 - Peso dos órgãos de bezerros machos desmamados alimentados ou não com prebióticos

Tabela 4 – Análises Microbiológica dos alimentos fornecidos aos bezerros alimentados ou não com prebióticos

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGCC: Ácido Graxo de Cadeia Curta.

AGV: Ácidos Graxos Voláteis.

CEUA: Comissão de Ética no Uso de Animais.

EMBRAPA: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

FRM: Fração Rica em Mananas

HCl: Ácido Clorídrico.

IBGE: Instituto brasileiro de Geografia e Estatística.

IgG:Imunoglobulina tipo G

MOS: Mananoligossacarídeos.

pH: Potencial de Hidrogênio.

TGI: Trato gastrointestinal.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	16
2.1	Objetivo Geral.....	16
2.2	Objetivos Específicos	16
3	REVISÃO DE LITERATURA	17
3.1	Criação de bezerras em aleitamento	17
3.2	Principais cuidados com o recém-nascido	17
3.3	Fase de aleitamento	18
3.4	Desenvolvimento do sistema digestório.....	19
3.5	Digestão do leite.....	21
3.6	Desafios sanitários na criação de bezerras leiteiras	23
3.7	Utilização de aditivos prebióticos durante a fase de aleitamento	24
3.8	Actigen® e Viligen™	25
4	REFERÊNCIAS	27
5	ARTIGO - Desempenho e desenvolvimento do trato digestório de bezerros suplementados com actigen e viligen	32
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	48

1 INTRODUÇÃO

A sanidade de bezerros em aleitamento é considerada um dos fatores mais importantes relacionados ao crescimento e desempenho animal. Dentre as doenças que mais afetam os bezerros jovens, a diarreia tem sido considerada a causa mais comum de morbidade e mortalidade nessa fase de vida.

Na tentativa de minimizar os desafios neste período crítico, vem se utilizando várias alternativas para promover uma melhoria do desempenho zootécnico dos animais. Dentre estas alternativas a utilização de prebióticos vem cada vez mais ganhando espaço devido à elevação do desempenho zootécnico e também por ser uma opção mais sustentável em substituição ao uso de antibióticos. Dentre estes prebióticos pode-se citar dois que são encontrados comercialmente, Actigen e o Viligen (Alltech Inc.®).

O Actigen (Actigen™; Alltech Inc., Nicholasville, KY) é uma mananoproteína, desenvolvida através da nutrigenômica, que tem capacidade de se ligar a *E. Coli* e *Salmonella spp.*, promovendo melhor saúde intestinal e imunidade. Os mana-oligossacarídeos são derivados da parede celular de *Saccharomyces cerevisiae* que tem apresentado significantes vantagens na saúde intestinal, consistência fecal, saúde respiratória, consumo de concentrado e desempenho em vários sistemas de produção animal (HEINRICHS *et al.*,2003).

O uso de mananoproteína tem demonstrado efeito positivo contra a incidência de diarreia e desempenho zootécnico em bezerros pois proporciona melhores condições de saúde do sistema digestivo, principalmente pelo fato de reduzir os efeitos causados pela *E. Coli* e *Salmonella spp.*. Isso pode ocorrer pois estes produtos proporcionam a ocupação dos sítios de ligações da mucosa intestinal, não permitindo adesão dos agentes patogênicos na superfície intestinal, resultando assim em melhores condições luminiais (RODRIGUES *et al.*, 2016). O Viligen (Viligen™; Alltech Inc., Nicholasville, KY) é a mistura de ácidos graxos de cadeia curta e componentes prebióticos (butirato, peoteinato de zinco e mananoproteína) com o propósito de garantir melhor desenvolvimento do enterócito, ao mesmo tempo que ajuda na saúde intestinal principalmente em suínos jovens (FRUGE *et al.*,2018).

Utilização do Viligen para bovinos está em fase inicial, porém estudos demostram que a utilização deste produto para frango e suínos promoveu o estabelecimento de melhores condições gastro intestinal favorecendo a menores ocorrências de doenças, promovendo um melhor desempenho do que animais que não receberam Viligen em suas dietas (WAQAS *et al.*,2019). A utilização de zinco nas dietas de bezerros tem se mostrado bastante eficaz devido proporcionar um aumento da imunidade dos animais, proporcionando que os animais sofram menos com os desafios que são expostos nas primeiras semanas de vida (CHANG *et al.*,2020).

Com isso, a utilização de prebióticos que objetivam melhorar a saúde intestinal e desenvolvimento mais precoce do sistema digestório dos bezerros pode ser uma alternativa

viável e sustentável para substituir a utilização de antibióticos e promover melhores desempenho zootécnico nos animais.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar o potencial do Actigen e Viligen em promover melhor desempenho animal e desenvolvimento do trato gastrointestinal de bezerros em aleitamento.

2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar consumo de matéria seca e ganho de peso de bezerros suplementados com Actigen e Viligen.
- Ponderar parâmetros sanitários (temperatura retal e consistência das fezes) de animais que receberam em suas dietas Actigen e Viligen.
- Avaliação da histológica do rúmen, de animais que receberam em suas dietas Actigen e Viligen.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Criação de bezerras em aleitamento

O Brasil é detentor do segundo maior rebanho de bovinos leiteiro do mundo, ficando atrás somente da Índia, sendo composto por cerca de 23 milhões de cabeças de vacas leiteiras. Este rebanho conta com uma produtividade anual de 32,3 bilhões de litros, fazendo com que o Brasil seja o quarto maior país produtor de leite do mundo (IBGE, 2019).

A pecuária tem papel fundamental na economia nacional. No Brasil, estima-se que exista por volta de 5,2 milhões de propriedades produtoras de leite, fazendo com que a cadeia leiteira tenha grande destaque na economia e gere, em média, seis milhões de empregos diretos e indiretos (IBGE, 2017).

A bovinocultura leiteira é uma atividade que engloba um processo de produção composto por várias categorias de animais, sendo todas estas interdependentes, de tal forma que a falha em uma delas acarreta perdas significativas na produção de leite em uma propriedade. Dentre estas categorias de animais, a criação de bezerras em aleitamento é uma categoria animal que não é dada a devida atenção pelo produtor, e que influencia diretamente na produção de leite, pois estes animais demandam de um correto manejo nutricional e profilático para manter estável o rebanho em lactação (SANTOS, 2011).

Dessa forma, a sustentabilidade da atividade leiteira depende de um adequado sistema de criação de bezerras. Entretanto, esses animais por não produzirem leite, não proporcionam rentabilidade imediata para a propriedade leiteira, que faz com que o produtor dedique os melhores alimentos para os animais em lactação (HERPICH, 2008). Sendo assim, por receberem manejo e uma alimentação inadequados, terão seu desenvolvimento comprometido. A alimentação adequada e uma melhor sanidade, aliados a um bom potencial genético, são fatores primordiais para que a bezerra alcance, um desempenho zootécnico satisfatório (NEIVA, 1998).

A criação de animais jovens, independentemente do sistema utilizado, é um dos pontos mais críticos para a produtividade de uma fazenda leiteira, uma vez que estes animais representam o futuro do rebanho. Neste caso, o objetivo principal da criação é proporcionar condições ambientais adequadas para que bezerras se tornem ruminante mais cedo para serem desaleitadas pesadas e saudáveis.

3.2 Principais cuidados com o recém-nascido

Logo após o nascimento, deve-se fazer uma observação minuciosa do animal, pois quando necessário é preciso realizar a remoção das membranas fetais retirando-se o muco do nariz e da boca do recém-nascido. Normalmente, a matriz lambe a cria, ajudando a secar o pelo, estimulando a circulação e a respiração (COELHO, 2005).

A cura do umbigo deve ser realizada imediatamente com tintura de iodo (7 a 10 %), para impedir a entrada de agentes patogênicos que possam prejudicar a sanidade deste animal (GONSALVES NETO, 2012). Sendo recomendável a cura por no mínimo três dias após o

nascimento (EMBRAPA, 2016). Isso é necessário, pois as onfalopatias e suas consequências são responsáveis por altas taxas de mortalidade em bezerros, levando os animais que não vão a óbito a perdas de aproximadamente 25% no seu desempenho produtivo em relação a outros animais da mesma idade (COELHO, 2005).

Segundo Santos *et al.* (2002), a ingestão do colostro é outro fator importante logo após o nascimento, devido a transferência de imunidade da mãe para a cria (imunidade passiva). O colostro de uma vaca fornece à bezerra seus primeiros anticorpos, barreira contra a infecção, além de energia e reservas importantes de vitaminas e minerais.

Usualmente encontra-se na literatura uma recomendação tradicional de colostragem onde se orienta o fornecimento de 2 litros de colostro nas primeiras horas de vida do animal, e posteriormente o fornecimento de mais 2 litros de colostro nas 12 horas seguintes. Porém, bezerras recebendo 2 litros ou menos de colostro podem não consumir a quantidade adequada de imunoglobulinas caso o colostro não seja de boa qualidade ou seu fornecimento não seja logo após o nascimento. Visando estes possíveis erros tem se orientado de forma mais correta, o fornecimento de colostro em relação ao peso ao nascer da bezerra. Geralmente, para sucesso na colostragem, a bezerra deve consumir pelo menos 5% do seu peso ao nascer a cada refeição, o que na maioria dos rebanhos corresponde aos 2 ou 3 litros comumente recomendados (CAMPOS, 2005).

A absorção das imunoglobulinas através do epitélio intestinal para a circulação no neonato tem seu melhor aproveitamento até no máximo 24 horas após o nascimento, pois a habilidade do intestino em absorver macromoléculas é perdida à medida que avança o tempo do nascimento. Após 24 horas de vida não há mais transferência de imunidade passiva, principalmente imunoglobulinas do tipo G (IgG), no entanto, é importante fornecer o leite de transição, pois as imunoglobulinas presentes no leite de transição vão dificultar a adesão de microrganismos indesejados à parede intestinal, podendo reduzir a incidência de diarreias aos neonatos (COELHO, 2005).

3.3 Fase de aleitamento

A fase de aleitamento ou cria estende-se do nascimento ao desaleitamento e exige boas práticas de manejo e atenção. Estima-se que 75% das perdas até um ano de idade ocorram até os 28 dias de idade (COELHO, 2005).

Os animais podem ser amamentados de forma natural ou artificial, utilizando-se leite da própria fazenda ou substitutos lácteos. Cada sistema tem vantagens e desvantagens e são aplicados diferentemente nas propriedades leiteiras. No entanto, se torna necessário adequar-se às recomendações locais e econômicas de cada propriedade, aplicando a metodologia que melhor se encaixe à realidade de cada situação (CARVALHO, 2003).

A fase de aleitamento é um fator determinante na vida produtiva da bezerra, pois sendo realizada de forma correta se torna possível a obtenção de matrizes leiteiras sadias, produtivas e longevas. Além disso, esta é uma das fases de maior custo da criação, pois os animais se alimentam principalmente de leite, que é a principal fonte de renda da propriedade leiteira

(CERQUEIRA *et al.*, 2009).

Na literatura encontra diversas recomendações de quantidade de ingestão de leite durante a fase de aleitamento, onde as recomendações que tem gerado melhores resultados de desempenho dos bezerros é o consumo em torno de 10 a 12% do peso vivo do animal. Durante a fase de aleitamento que usualmente nos sistemas modernos tem o desmame entre 60 a 90 dias de vida, normalmente bezerros apresentam um consumo baixo de concentrado e volumoso, sendo que este devem ser fornecidos à vontade para os animais. Comumente em várias propriedades o consumo de dieta sólida vai aumentando a cada dia de vida saindo de 0 kg nos primeiros de vida e sendo adotado por muitos sistemas com o ponto de desmama quando os animais atingem o consumo de 0,75kg e 1,00kg de concentrado/dia (CAMPOS, 2005).

3.4 Desenvolvimento do sistema digestório

Segundo Silva; Leão (1979) o sistema digestivo apresenta como principal função de digerir e absorver os alimentos e eliminar os compostos que não serão aproveitados pelo organismo do animal. O aparelho digestório do ruminante é composto pelos seguintes órgãos: boca, faringe, esôfago, rúmen-retículo, omaso, abomaso, intestino delgado (duodeno, jejuno e íleo), intestino grosso (ceco, cólon e reto) e ânus, tendo também na sua constituição as glândulas anexas (salivares, pâncreas e fígado) (DRACKLEY, 2008).

König; Liebich (2016), mostram que os ruminantes apresentam algumas alterações na estrutura do trato digestório decorrentes da evolução, estas mudanças ocorreram principalmente devido ao tipo de dieta ingerida por estes animais, sendo esta dieta baseada em alimentos com alto teor de fibra. As alterações no sistema digestório dos ruminantes ocorre desde a boca, onde não possuem os dentes incisivos superiores, sendo que no caso dos bovinos, estes utilizam a língua como um êmbolo, para captura e conduzindo o alimento até a boca.

A saliva dos ruminantes é outra alteração que o sistema digestório dos ruminantes apresentam, diferindo da dos monogástricos, principalmente pois não apresenta a enzima α -amilase que atua na digestão do amido, e apresenta pH alcalino, atuando assim como um tamponante auxiliando na manutenção das condições ideais de pH no ambiente ruminal. Outra diferença na saliva dos ruminantes é o fato desta atuar no processo de reciclagem de nitrogênio, participando do ciclo da ureia (PAGANI, 2008).

Nos ruminantes o esôfago apresenta duas estruturas concêntricas, onde a camada interna é constituída por uma camada mucosa não-glandular, recoberta por epitélio escamoso esterificado, e uma camada externa muscular, constituída por musculatura estriada (RODRIGUES, 2008). De acordo com Berchielli *et al.*, (2006), nos ruminantes o esôfago opera na eructação e ruminação dos animais, através das ações de reflexos de relaxamento e contração dos esfíncteres. Durante a realização da ruminação, o bolo alimentar é transportado do retículo-rúmen para a boca através do intermédio dos movimentos antiperistálticos do esôfago.

Carvalho, (2003) mostra em sua publicação que durante os processos evolutivos, os ruminantes obtiveram a aptidão de utilizar e aproveitar, de maneira eficiente, carboidratos

fibrosos como fonte de energia e compostos nitrogenados não proteicos como fonte de proteína. A habilidade de utilizar esses nutrientes, ocorre pois os ruminantes apresentam o estômago dividido em quatro compartimentos (rúmen, retículo, omaso e abomaso) e interação microbiana simbiótica com microrganismos fermentadores de fibra: fungos, protozoários e bactérias (NOSCHANG *et al.*, 2019).

De acordo com Hofmann, (1993) o estômago dos ruminantes é subdividido em compartimentos e possuem a mesma origem embrionária de um estômago simples, em que, a fração aglandular é constituída pelo rúmen, retículo, omaso, e a fração glandular pelo abomaso.

Baldwin *et al.* (2004), retrata que o desenvolvimento em animais recém-nascidos até se tornarem ruminantes ativos é resultado de várias alterações e adaptações fisiológicas e anatômicas do sistema digestivo. No momento do nascimento os pré-estômagos são de tamanho pequenos e sendo afuncionais. O rúmen dos bezerros no início da sua vida contém epitélio com papilas rudimentares e tendo uma flora microbiota pouco estabelecida.

O tamanho e o desenvolvimento da digestão nos pré estômago é alterado de acordo com a idade do animal vai aumentando. A medida que o animal vai crescendo ocorre alterações de tamanho e desenvolvimento da digestão nos pré estômagos. Durante a fase de aleitamento, o compartimento com maior função é o abomaso, tendo os animais nas primeiras semanas de vida uma proporção entre retículo-rúmen, omaso e abomaso de , 38%, 13% e 49% respectivamente, sendo esta proporção alterada 67%, 18% e 15% em animais adultos (DAVIS; DRACKLEY, 1998).

A fermentação microbiana ocorre nos 3 primeiros compartimentos do estômago dos ruminantes (rúmen, retículo e omaso), pois é nestes compartimentos que se encontra e abriga os microrganismos responsáveis pela fermentação (CERQUEIRA *et al.*, 2009). Segundo Oliveira *et al.*, (2013) a atividade realizada pela microbiota ruminal resulta na síntese de nutrientes, como exemplo, ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), vitaminas do complexo B e proteínas.

As câmaras fermentativas do estômago dos ruminantes precedem o principal sítio digestivo (abomaso), o que confere a esses animais melhor aproveitamento dos carboidratos fibrosos, maximizando o aproveitamento desses carboidratos para animais mantidos em pastejo (NOSCHANG *et al.*, 2019).

O estômago multicavitário tem origem embrionária do estômago simples e são cobertos por um epitélio não glandular com mucosa absorviva (OLIVEIRA *et al.*, 2013). O abomaso se parece e corresponde ao estômago dos não ruminantes, apresentando seu epitélio recoberto por mucosa com glândulas secretoras de ácido, muco e hormônios (OLIVEIRA *et al.*, 2013).

Van Soest, (1994) demonstra que as alterações e adaptações que o sistema digestório dos ruminantes sofreu durante o processo evolutivo, proporcionou melhor aproveitamento das fibras dietéticas, assim possibilitando que os ruminantes tenham menor necessidade de ingerirem fontes externas de vitaminas do complexo B e aminoácidos essenciais.

Os bovinos quando recém nascidos, não possuem os pré-estômagos (rúmen, retículo e omaso) desenvolvidos, tornando assim necessário desenvolvê-los tanto em estrutura como em tamanho (CARVALHO *et al.*, 2003).

De acordo com Baldwin *et al.*, (2004) o desenvolvimento do sistema digestório dos bovinos se dá por meio de três fases após o nascimento. No primeiro momento, que ocorre durante os primeiros 21 dias de vida do animal, o bezerro é considerado um pré-ruminante, pois ingere quantidades mínimas de alimento concentrado e depende totalmente da ingestão do leite para suprir suas necessidades nutricionais.

De acordo com Coelho *et al.* (2009) assim que o bezerro inicia o consumo de concentrado, ele passa para a segunda fase de desenvolvimento do seu sistema digestivo: sendo este momento denominado de fase de transição. Nesta etapa, que tem seu termino no momento que o animal é desaleitado, a fermentação ruminal do concentrado resulta em um rápido desenvolvimento, expansão do volume do rúmen e diferenciação do epitélio, tornando assim possível que os ácidos graxos de cadeia curta produzidos a partir da fermentação dos alimentos pela microbiota podem ser absorvidos e utilizados. Neste período os animais, iniciam juntamente com a ingestão do leite, o consumo de maiores quantidades de alimentos sólidos, sendo estes responsáveis pelo início da secreção salivar e desenvolvimento ruminal. Nos princípios dos estudos do desenvolvimento ruminal acreditava se que para ocorrer o desenvolvimento do retículo-rúmen, era necessário o fornecimento de alimentos fibrosos que provocassem atrito no retículo-rúmen. Porém, o estímulo primário para o desenvolvimento do epitélio e das papilas ruminais é químico, resultante dos ácidos graxos voláteis (AGV), principalmente dos ácidos propiônico e butírico. Papilas são projeções do epitélio que aumentam a superfície do rúmen e a área de absorção de nutrientes (CARVALHO *et al.*, 2003).

As papilas ruminas tem suma importância para os ruminantes, pois estas são responsáveis pelo mecanismo de movimentação da digesta e aumento da área absorptiva, realizando a maior fração da absorção de ácidos graxos voláteis e outros metabólicos, portanto, um maior desenvolvimento destas papilas ruminais, maior a absorção dos nutrientes pelo animal (DUKES, 1993).

De acordo com Furlan *et al.* (2011), alimentos fibrosos são responsáveis pelo tamanho e desenvolvimento muscular do rúmen-retículo e efetivação da ruminação.

O comprimento médio das papilas do rúmen de um bezerro recém-nascido é inferior a 1 mm. No entanto, estas crescem rapidamente com a ingestão de alimentos sólidos e alcançam a altura máxima de 5 a 7 mm até a oitava semana de idade (TAMATE *et al.*, 1962)

Esta etapa de desenvolvimento ruminal representa um grande desafio fisiológico para o animal. Para que este momento de transição de pré-ruminante para ruminante ocorra sem afetar a saúde e desenvolvimento do animal, há demanda de que o rúmen-retículo tenha tamanho e desenvolvimento adequados para assim o animal possa utilizar de forma eficiente das dietas sólidas. Segundo Davis; Drackley (1998) a última fase do desenvolvimento do sistema digestivo tem início no desleitamento e perdura durante toda a vida do Bovino.

3.5 Digestão do leite

Para os bovinos um dos maiores desafios corresponde o nascimento até o desaleitamento dos bezerros. Neste período os animais possuem entraves no seu processo de digestão de

nutrientes, principalmente nos primeiros 21 dias de vida, isto ocorre devido à ausência e/ou inatividade de várias enzimas digestivas, pois a maioria destas enzimas começam a ser produzidas ou ter sua atividade ideal a partir da terceira semana de vida (DAVIS; DRACKLEY, 1998).

Le Huerou-Luron *et al.* (1992), demonstra que o perfil enzimático do sistema digestivo dos bezerros é ajustado para digerir e absorver com eficiência os nutrientes do leite e a capacidade digestiva melhora no decorrer dos seus primeiros meses de vida. Ao longo dos primeiros dias de vida secreções enzimáticas produzidas começam a digerir proteínas e carboidratos mais complexos, sendo isto um dos responsáveis em realizar estímulo de ingestão de uma dieta sólida.

Em animais durante a fase de pré-ruminante o leite é digerido através da ação de enzimas do abomaso e do intestino (COELHO, 2005). Um mecanismo de suma importância é o reflexo da goteira esofágica que possibilita a passagem direta do leite entre o esôfago e o abomaso de forma que não ocorra passagem do leite pelo retículo-rúmen. As enzimas digestivas presentes no trato gastrointestinal do animal desde o seu nascimento e durante a sua fase de pré-ruminante possibilita que ocorra a digestão com alta eficiência dos componentes do leite (proteínas, lactose e triacilgliceróis dietéticos), porém estas enzimas apresentam menor capacidade de realizar a digestão de proteínas não lácteas ou polissacarídeos tais como o amido. Devido a este perfil enzimático Davis; Drackley (1998) demonstra a importância de selecionar as formas, os tipos e as quantidades de ingredientes que podem ser incluídos em sucedâneos do leite para bezerros.

No abomaso, o leite sofre desnaturação da caseína, devido à ação da renina e ao pH=2,0, em virtude da secreção de HCl pelas células parietais da mucosa abomasal. A pró-renina que é uma enzima inativa, é secretada no abomaso do bezerro e passa para sua forma ativa devido ao pH ácido do meio. Assim a renina realiza a clivagem em um ponto estratégico da ligação peptídica específica em k-caseína, onde na presença cálcio promove a coagulação das proteínas da caseína (DRACKLEY, 2008). Dessa forma, a gordura fica retida no coágulo, e as proteínas do soro de leite, lactose, minerais e vitaminas solúveis ficam na fração do soro. A fração solúvel do leite chega ao intestino cerca de duas a três horas após o aleitamento, já o coágulo tem sua digestão de maneira mais vagarosa. A digestão da caseína é parcialmente toda realizada pela pepsina abomasal, sendo a pepsina secretada na forma inativa e transformada na sua forma ativa pelo baixo pH do meio (GUILLOTEAU; ZABIELSKI, 2005).

Os polipeptídeos resultantes da degradação da caseína, pela ação da pepsina, são encaminhados para o intestino para serem digeridos. No intestino, o resultado da degradação parcial da caseína e das proteínas contidas no soro do leite, sofrem a digestão através de enzimas pancreáticas como a tripsina, quimiotripsina, carboxipeptidase e elastase (DRACKLEY, 2008).

A gordura do leite retida no abomaso passa por uma digestão parcial pela enzima lipase pré-gástrica, que é secretada na boca, porém conservar-se na sua forma ativa em condições ácidas no abomaso, assim formando diacilgliceróis e ácidos graxos livres, os quais são enviados para o intestino delgado onde ocorre a digestão e absorção (COELHO, 2005).

A lactose é degradada em, glicose e galactose, através da ação da enzima lactase no intestino. Os monossacarídeos resultantes da degradação são absorvidos pelas células epiteliais, via proteínas específicas de transporte ativo. Os ruminantes não possuem atividade da enzima sacarase, sendo assim a sacarose não pode ser utilizada por meios distintos da fermentação no rúmen. Os bovinos apresentam baixa atividade de amilase e maltase no início da vida, mas esta atividade aumenta significativamente ao longo das primeiras semanas de vida (GUILLOTEAU; ZABIELSKI, 2005).

3.6 Desafios sanitários na criação de bezerras leiteiras

A criação de bezerros na propriedade leite é um dos pontos mais críticos no processo de criação, pois esta categoria animal possui uma baixa imunidade ativa e isto pode acarretar várias complicações se não seguido um rigoroso manejo alimentar e sanitário destes animais. Durante a primeira fase de vida, a diarreia é a principal enfermidade que acomete bezerros, principalmente nas quatro primeiras semanas de vida. Ocasionalmente diversos prejuízos econômicos, devido à perda de água e eletrólitos. Isto pode levar o animal a quadros de desidratação, desequilíbrios eletrolíticos, acidose metabólica e até a morte, dependendo da gravidade. Estes desafios enfrentados normalmente acarretam num atraso do desenvolvimento dos animais dando ênfase no atraso do desenvolvimento do trato gastro intestinal dos recém nascidos (RODRIGUES, 2008).

De acordo com Soares (2013) a diarreia em bovinos pode ter etiologia infecciosa ou não infecciosa. Sendo a infecciosa causadas por microrganismos, principalmente *Escherichia coli* e *Salmonella spp.*, e a diarreia não infecciosa está ligada a condições inadequadas de ambiente e do manejo alimentar dos animais, como por exemplo, o leite de baixa qualidade. Muitos fatores podem colaborar para a ocorrência e seriedade da diarreia em bezerros, fatores como a idade e o estado nutricional, transferência passiva de imunoglobulinas, época do parto, carga infectante dos microrganismos e condições climáticas.

A diarreia é uma condição caracterizada pela passagem de fezes com aumento de conteúdo aquoso e/ou com frequência maior que a normal (ANDERSON, 1980). Está pode apresentar sinal clínico de doença intestinal primária ou uma resposta inespecífica à septicemia, toxemia ou enfermidade de outro sistema do organismo. A patogênese das diarreias pode ser explicada por 5 mecanismos principais: decréscimo ou danos na superfície absorptiva (má-absorção), aumento do número de partículas osmoticamente ativas dentro do lúmen intestinal, aumento da secreção de solutos e água, anormalidades no trânsito intestinal e aumento da pressão hidrostática luminal (FAGUNDES *et al.*, 2014).

Além dos quadros clínicos de diarreias, infecções umbilicais e de pneumonia geram um grande aumento no custo de produção de bezerras.

A pneumonia em bezerros, se trata de uma doença respiratória causada por inflamação nos pulmões. Apresenta causa multifatoriais sendo causada por uma variedade de organismos, incluindo vírus, bactérias e micoplasmas. As condições ambientais representam um ponto importante no manejo da doença tanto na sua infecção quanto no tratamento e controle. Em

bezerros a pneumonia apresenta um custo significativo devido principalmente aos custos de tratamento, mortalidade, taxas de crescimento reduzidas, exigências adicionais de mão-de-obra e instalações (CORREA, 2005).

A pneumonia em bezerros jovens pode ser crônica e estar presente com muito poucos sinais clínicos, além de tosse seca e taxa respiratória ligeiramente aumentada. A forma aguda da doença geralmente se manifesta em um surto envolvendo vários bezerros que são acometidos pela doença em um período de curto de tempo. Os sintomas mais comuns são: febre, embotamento, inapetência e tosse, muitas vezes combinadas com secreção nasal (FAGUNDES *et al.*, 2014).

Outro desafio que os bezerros normalmente são submetidos são as onfalopatias. Onfalopatias são doenças do umbigo, consideradas uma das mais importantes dentre as que acometem os neonatos. Fatores predisponentes às onfalopatias variam desde o ambiente em que o bezerro nasce e permanece, até a falha de ingestão de colostro, o tipo de produto e o tempo escolhido para realizar a cura do umbigo, a falta de cuidados no manejo do material utilizado e a frequência em que é realizado a imersão do fármaco (COELHO, 2005, p.3).

O custo com manejo sanitário de bezerros em aleitamento pode chegar a cerca de 3,1% de todo o custo de produção de uma bezerra (MOHD NOR *et al.*, 2012). Em relação aos custos de um caso clínico, estimativas demonstram que os gastos com prevenção e tratamento representam anualmente US\$ 33,50 bezerro e aumento da taxa de mortalidade (10 a 34%) (FAGUNDES *et al.*, 2014). Além disso, estima-se uma perda de 20 a 52% do rebanho leiteiro de todo o mundo por causa da diarreia (BARRINGTON *et al.*, 2002).

3.7 Utilização de aditivos prebióticos durante a fase de aleitamento

A utilização de antibióticos e outras tecnologias como nano partículas vem sendo utilizadas de forma crescente, com o intuito de proporcionar uma melhoria na saúde intestinal e um melhor desempenho dos bezerros. Essas tecnologias proporcionam efeitos tais como, uma menor contaminação por bactérias e desenvolvimento mais precoce do sistema digestório dos animais (RODRIGUES *et al.*, 2016).

O uso da nanotecnologia em medicamentos é uma área promissora para tratar infecções em humanos e animais (BARRATT, 2003). Medicamentos utilizando a nanotecnologia estão sendo utilizados em tratamentos de humanos e surge como mais uma forma de tratar várias infecções em bovinos. Estes novos produtos protegem o medicamento contra a degradação e é rapidamente capturados por células do sistema mononuclear fagocitário e podem ser administradas por várias vias, com aumento da seletividade pelo local de ação (VILA, 2002). Alguns produtos já foram desenvolvidos no Brasil com o uso da nanotecnologia e utilizados no tratamentos específicos de bovinos leiteiros, como os produtos à base de cloxacilina e intramamárias para tratamento da mastite e produtos à base de nano proteínas e ácidos graxos (CASTANHEIRA, 2012; MOSQUEIRA *et al.*, 2013).

Neste contexto há no mercado vários produtos que visam promover uma melhoria na saúde do sistema digestivo e no desenvolvimento de forma precoce do sistema digestório dos

bezerros, transformando-os mais precocemente em ruminantes (VILA, 2002).

Dentre as estratégias nutricionais que podem ser utilizadas com este objetivo, o uso de antibióticos tem se destacado nas últimas décadas na produção animal, (GIBSON; ROBERFROID, 1995). Esses medicamentos atuam auxiliando na manutenção da saúde intestinal e melhoraria no desempenho produtivo. Porém, a utilização destes compostos vem sofrendo limitações ou até mesmo proibição em várias regiões do mundo, pois sua utilização por um longo período de tempo, em frações sub-terapêutica, tem favorecido maior resistência a terapias de tratamentos e logo são mais prejudiciais à saúde (WHO, 2009)

A utilização de prebióticos vem ganhando espaço para a substituição do uso de antibióticos (CASTANHEIRA, 2012). Gibson; Roberfroid, 1995 define os prebióticos como sendo produtos utilizados nas dietas que não sofrem metabolização e não são absorvidos na fração inicial do sistema digestivo, tendo como função favorecer o desenvolvimento e crescimento de bactérias benéficas e inibir o desenvolvimento de bactérias maléficas no TGI através efeitos luminiais ou sistêmicos.

Os principais prebióticos que tem ganhado espaço são os mananoligossacarídeos (MOS), que se tratam de carboidratos constituídos por D-manose, tendo como origem a parede celular de leveduras principalmente a *Saccharomyces Cerevisiae* (RODRIGUES *et al.*, (2016). O MOS tem a aptidão de se unir a uma gama microtoxinas e proporcionar a integridade da área absorviva do intestino. Além de proporcionar a ocupação de sítios de ligações na mucosa intestinal, impedindo a aderência das bactérias maléficas a superfície intestinal, assim promovendo melhorias nas condições luminiais resultando em melhores desempenhos zootécnicos.

3.8 Actigen® e Viligen™

Dentre os prebióticos comerciais o Actigen® e Viligen™ são aditivos constituídos de mananoligossacarídeos. O Viligen™ tem em sua composição butirato de sódio, leveduras hidrolisadas e desidratada e proteinato de zinco. O Actigen® é constituído de porções ativas de mananas oriundas de parede celular de *Saccharomyces cerevisiae*. Ambos os aditivos proporcionam uma melhora das condições do sistema digestivo, proporcionando elevação dos desempenhos zootécnicos nos animais (MATHIS *et al.*, 2012).

O Actigen (Actigen™; Alltech Inc., Nicholasville, KY) é uma mananoproteína, desenvolvido através da nutrigenômica, que tem capacidade de se ligar a *E. Coli* e *Salmonella spp.*, promovendo melhor saúde intestinal e imunidade. Os mana-oligossacarídeos são derivados da parede celular de *Saccharomyces cerevisiae* que tem apresentado significantes vantagens na saúde intestinal, consistência fecal, saúde respiratória, consumo de concentrado e desempenho em vários sistemas de produção animal (HEINRICHS *et al.*, 2003).

O Viligen (Viligen™; Alltech Inc., Nicholasville, KY) mistura de ácidos graxos de cadeia curta e componentes prebióticos (butirato, peoteinato de zinco e mananoproteína) com o propósito de garantir melhor desenvolvimento do enterócito, ao mesmo tempo que ajuda na saúde intestinal principalmente em suínos jovens (SPRING *et al.*, 2015; FRUGE *et al.*, 2018).

Mathis *et al.* (2012) encontrou respostas significativas em seus estudos com a utilização

de Actigen® apresentou performance idêntica às aves que receberam na suas dietas antibióticos.

Waqas *et al.* (2019), demonstrou que a utilização de Actigen® permitiu melhores resultados no desempenho de frangos corte.

O uso de mananoproteína tem demonstrado efeito positivo contra a incidência de diarreia e na melhora do desempenho zootécnico em bezerros devido proporcionar melhores condições de saúde do sistema digestivo principalmente pelo fato de reduzir os efeitos causados pela *E. Coli* e *Salmonella spp.* devido ao fato deste produto proporcionar a ocupação dos sítios de ligações da mucosa intestinal, não permitindo adesão dos agentes patogênicos na superfície intestinal, resultando assim em melhores condições luminais (RODRIGUES *et al.*, 2016).

Prebióticos que contém mananoligossacarídeos vem sendo usados como na produção animal, principalmente para aves, suínos e equinos e bovinos, por melhorar o desempenho dos animais e o escore fecal como demonstra os estudos de Ferket *et al.*, (2002) e Kogan; Kocher, (2007). Em ruminantes, os efeitos dos mananoligossacarídeos está ganhando grande aplicabilidade principalmente em bezerros, proporcionando resultados benéficos no desempenho, redução da colonização de bactérias patogênicas na parede intestinal dos animais de acordo com as pesquisas de Heinrichs *et al.*, (2003), e proporcionou a elevação da produção de treze proteínas séricas que tem como principal função atuar na imunidade, proporcionando uma melhor imunocompetência contra doenças infecciosas como demonstrado nos estudos de Waqas *et al.*, 2019.

Pesquisas realizadas por Lei *et al.* (2013) demonstraram que a utilização de mananoligossacarídeos demonstrou que está substância tem a capacidade de se ligar a toxinas, proporcionando que essas substâncias passem pelo trato digestório do animal sem serem absorvidas proporcionando assim uma melhor saúde do sistema digestório.

Utilização do Viligen para bovinos está em fase inicial, porém estudos demonstram que a utilização deste produto para frango e suínos promoveu o estabelecimento de melhores condições gastro intestinal favorecendo a menores ocorrências de doenças promovendo um melhor desempenho do que animais que não receberam Viligen em suas dietas (WAQAS *et al.*, 2019).

A utilização de zinco nas dietas de bezerros tem se mostrado bastante eficaz devido proporcionar um aumento da imunidade dos animais, proporcionado que os animais sofram menos com os desafios que são expostos nas primeiras semanas de vida (CHANG *et al.*, 2020).

Entretanto, ainda são escassos estudos avaliando a suplementação do Viligen™ e sua combinação com o Actigen® em dietas de bezerros em aleitamento.

4 REFERÊNCIAS

ANDERSON, S. Statistical methods for comparative studies Toronto: Wiley & Sons, 1980. 287p.

BALDWIN, R. L.; MCLEOD, K. R.; KLOTZ, J. L. Rumen development, intestinal growth and hepatic metabolism in the pre- and postweaning ruminant. **J. Dairy Sci.**, v.87 (suppl E), p.E55-E65, 2004.

BARRATT, G. Colloidal drug carriers: achievements and perspectives. **Cellular**,2003.

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

CAMPOS, O. F.; et al.; Recria em rebanhos leiteiros. **Circular Técnica 84**. Juiz de Fora, MG: EMBRAPA, 2005.

CARVALHO, L. B., VILLAÇA, H. A., RIBEIRO, A. C. C.L.; A criação de novilhas. **Comunicado Técnico 35**. Dezembro, 2003. Juiz de Fora, MG

CARVALHO, P.A.; SANCHEZ, L.M.B; VIÉGAS, J.; VELHO, J.P.; JURIS, G.C.; RODRIGUES, M.B. Desenvolvimento de Estômago de Bezerros Holandeses Desaleitados Precocemente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1461-1468, 2003.

CASTANHEIRA, R. G. Nanopartículas bioadesivas para administração intramamária desenvolvimento, caracterização físico-química, cinética de liberação e biológica in vivo. 2012. 156 f. **Dissertação** (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Farmácia da Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto.

CERQUEIRA, M. M. O.P; VARGAS, R.T.; CUNHA. A. F.; LAGE. A. D.; FONSECA, L. M.; RONON RODRIGUES, R.; MÔNICA DE OLIVEIRA LEITE, M. O.; PENNA, C. F. A.; MARCELO RESENDE DE SOUZA, M. R. Mastite em novilhas: importância e controle. **Revista Ciência Animal Brasileira**, n.1, p.21. Goiânia, 2009.

CHANG, M. N. et al. 2020. Effects of different types of zinc supplement on the growth, incidence of diarrhea, immune function, and rectal microbiota of newborn dairy calves. **J. Dairy Sci.**, 103:6100–6113.

CHANG, M. N. et al. 2020. Effects of different types of zinc supplement on the growth, incidence of diarrhea, immune function, and rectal microbiota of newborn dairy calves. **J. Dairy Sci.**, 103:6100–6113.

COELHO, S. G.; Criação de bezerros. **II Simpósio Mineiro de Buiatria**, 06 a 08 de outubro de 2005. Belo Horizonte, MG.

COELHO, S.G.; GONÇALVES, L.C.; COSTA, T. C.; FERREIRA, C. S. Alimentação de Bezerras Leiteiras. In: GONÇALVES, L.C.; Borges I.; Ferreira, P. D. S. (Org.). **Alimentação de Gado de Leite**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2009. P. 50-67. 1 ed.

DAVIS, C. L., DRACKLEY, J. K. **The development, nutrition and management of the young calf**. Ames: Iowa State University Press, 1998. 339 p.

DRACKLEY, J. K. Calf nutrition from birth to breeding. *Vet. Clin. Food Anim.*, v.24, p. 55-86, 2008.

DUKES, H.H. **Fisiologia dos Animais Domésticos**. 11 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 1993.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Corte e cura de umbigo** 2016. Disponível em: <<http://www.cnpqgl.embrapa.br/sistemaproducao/41024-corte-e-cura-de-umbigo>>. Acesso em: 19 jul. 2020.

FAGUNDES, T. F.; VIDAL, L. G. P.; ALVES, P. A. M.; TASSINARI, W. S.; COELHO, S. M. O.; MENEZES, R. C. A. A.; FONSECA, A. H.; PEREIRA, M. J. S. Análise descritiva da diarreia em uma coorte de bezerras criadas em sistema de casinhas até cem dias de idade, Município de Piraí, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 35, n. 4, p. 1895-1912, jul./ago. 2014.

Ferket, P. R.; Parks, C. W.; Grimes, J. L.. **Benefits of dietary antibiotic and mannanoligosaccharide supplementation for poultry**. Multi-State Poultry Meeting 14-16.2002.

Früge E, Gerhart A, Hansen E, Hansen S, Frerichs K: PSIV-32 Effects of Viligen™ on growth performance of 6 to 13 kg nursery pigs. **Journal of Animal Science** 2018, 96(Suppl 3):323.

FURLAN, R. L.; MACARI, M; FARIA FILHO, D. E. Anatomia e fisiologia do trato gastrointestinal. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S. G. de. (Org.). **Nutrição de ruminantes**. Joticabal: Funep, 2011. p. 1-25. 2 ed.

Gibson GR, Roberfroid MD. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. **The Journal Of Nutrition** 1995; 125:1401-1412.

GONSALVES NETO, J.; **Manual do Produtor de Leite**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2012. 860p.

GUILLOTEAU, P.; ZABIELSKI, R. Digestive secretions in preruminant and ruminant calves and some aspects of their regulation. In: Garnsworthy PC editors. **Calf and Heifer Rearing**. Nottingham, UK: Nottingham University Press; p. 159–189; 2005.

Heinrichs AJ, Jones C, Heinrichs B: Effects of mannan oligosaccharide or antibiotics in neonatal diets on health and growth of dairy calves. **Journal of dairy science** 2003.

HERPICH, R. et al.; **Criação eficiente de bezerras e novilhas**: fator essencial à bovinocultura leiteira. Udesc, v. 2, n.1, 2008. Disponível em: <http://www.revistas.udesc.br/index.php/udesc_emacao/article/view/1690/1343>. Acesso em: 25 mai. 2020.

IBGE 2017 – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. Disponível em: <<https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/>> acessado em 16 de junho de 2020.

IBGE 2019 – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2016**. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. Disponível em:<<https://censos.ibge.gov.br/agro/2019/>> acessado em 30 de junho de 2020.

Kogan, G. and Kocher, A. 2007. Role of yeast cell wall polysaccharides in pig nutrition and health protection. **Livestock Science** 109.

KÖNIG, H. E. Anatomia dos animais domésticos, texto e atlas colorido. Porto Alegre: Artmed, 2016.

LE HUEROU-LURON, I.; GUILLOTEAU, P.; WICKER-PLANQUART, C.; et al. Gastric and pancreatic enzyme activities and their relationship with some gut regulatory peptides during postnatal development and weaning in calves. **J. Nut.**, Rockville, v. 122, p. 1434-1435,1992.

Lei, C.L.; Dong, G.Z.; Jin, L.; Zhang, S.; Zhou, J. 2013. Effects of dietary supplementation of montmorillonite and yeast cell wall on lipopolysaccharide adsorption, nutrient digestibility and growth performance in beef cattle C.L. **Livestock Science** 158: 57-63.

Mathis GF, Lumpkins B, Pierce JL, Hooge DM. Effects of dietary antibiotics, Actigen® yeast cell wall derivative, or both on broiler chicken live performance in a fifty-two day pen trial on built-up litter. **Journal of Poultry Science** 2012; 49: 313-318.

MOHD NOR, N. et al. Estimating the costs of rearing Young dairy cattle in the Netherlands using a simulation model that accounts for uncertainty related to diseases. **Preventive Veterinary Medicine**, v.106, p. 214-224, 2012.

MOHD NOR, N. et al. Estimating the costs of rearing Young dairy cattle in the Netherlands using a simulation model that accounts for uncertainty related to diseases. **Preventive Veterinary Medicine**, v.106, p. 214-224, 2012.

MOSQUEIRA, V. C. F.; ARAÚJO, R. S.; BRANDÃO, H. M. **Nanoparticulate containing antibiotics for intramammary administration in animal**. United States. Application Publication, 2013.

NEIVA, R. S.; **Produção de bovinos leiteiros**. Lavras: Embal'art, 1998.

NOSCHANG, J.P.; SCHMIDT, A.P.; BRAUNER, C.C. **Saccharomyces cerevisiae na nutrição de ruminantes**: Revisão. PUBVET, v.13, n.2, p.1-8, 2019.

OLIVEIRA, V.S.; SANTANA NETO, J.A.; VALENÇA, R.L. Características químicas e fisiológicas da fermentação ruminal de bovinos em pastejo—Revisão de Literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v.19, n.20, p.1-21, 2013.

PAGANI, J.A.B. Timpanismo em ruminantes. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, Garça, v.6, n.10, p.1-6, 2008.

PAGANI, J.A.B. Timpanismo em ruminantes. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, Garça, v.6, n.10, p.1-6, 2008.

Rodrigues GA, Hannas MI, Toledo LT, Ferreira CRC, Lopes DFM, Miranda CS. Utilização de mananoligossacarídeos em dietas para frangos de corte. **Revista Científica Univiçosa** 2016.

SANTOS, G. T.; et al.; Importância do manejo e considerações econômicas na criação de bezerras e novilhas. In: SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA NA REGIÃO SUL DO BRASIL, 2002, Toledo. **Anais II Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil**. Maringá: UEM/CCA/DZO – NUPEL, 2002. p. 239-267.

SANTOS, Livia Lima dos et al. Dairy cattle with clinical and subclinical mastitis caused by coagulase negative Staphylococcus. **Rev. Inst. Adolfo Lutz** (Impr.), vol.70, n.1 . 2011.

SILVA, J.F.C.; LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: 1ª ed., Livroceres, 1979. 384p.

SOARES, M. C. Diarreia e acidose metabólica em bezerros leiteiros: efeito da composição do concentrado inicial e a avaliação de probióticos [**dissertação**]. Piracicaba: Universidade de São Paulo. 2013.

Spring P, Wenk C, Connolly A, Kiers A: A review of 733 published trials on Bio-Mos®, a mannan oligosaccharide, and Actigen®, a second generation mannose rich fraction, on farm and companion animals. **Journal of Applied Animal Nutrition** 2015, 3.v.2, p.161-189, 2006.

TAMATE, H.; MCGILLIARD, A. D.; JACOBSON, N. L.; GETTY, R. Effect of various dietaries on the anatomical development of the stomach in the calf. **Journal of Dairy Science**, Lancaster, v. 45, p. 408-420, 1962.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. New York: Cornell University Press, 1994.

VILA, A., SANCHEZ, A., TOBIO, M., CALVO, P., ALONSO, M.J. Design of biodeg particles for protein delivery. **Journal of Controlled Release**, v. 78, p.15-24, 2002.

Waqas M, Mehmood S, Mahmud A, Saima, Hussain J, Ahmad S, Khan MT, Rehman A, Zia MW, Shaheen MS. Effect of yeast based mannan oligosaccharide (Actigen™) supplementation on growth, carcass characteristics and physiological response in broiler chickens. **Indian Journal of Animal Research** 2019; 53(11): 1475-1479.

Waqas M, Mehmood S, Mahmud A, Saima, Hussain J, Ahmad S, Khan MT, Rehman A, Zia MW, Shaheen MS. Effect of yeast based mannan oligosaccharide (Actigen™) supplementation on growth, carcass characteristics and physiological response in broiler chickens. **Indian Journal of Animal Research** 2019; 53(11): 1475-1479.

5 ARTIGO

5.1 Desempenho e desenvolvimento do trato digestório de bezerros suplementados com prebióticos

(Nas normas da revista Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia)

1 **Desempenho e desenvolvimento do trato digestório de bezerros suplementados com**
2 **prebióticos**

3 Performance and digestive tract development of calves supplemented with prebiotics

4 Rodrigo Vaz Fernandes ^{*(1)}, Amália Saturnino Chaves ⁽²⁾

5 ⁽¹⁾ Instituto de Ciências Agrárias (ICA) – UFMG – Campus Regional de Montes Claros

6 *email: rodrigovaz05@gmail.com

7 ⁽²⁾ Departamento de Medicina Veterinária – Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)

8 **RESUMO:** O uso de prebióticos para bezerros tem crescido nos últimos anos por serem
9 uma opção sustentável em substituição ao uso de antibióticos como promotor de
10 crescimento. O estudo objetivou-se avaliar o potencial dos mananoligossacarídeos (MOS)
11 e a fração rica em mananas (FRM) em promover melhor desempenho animal e
12 desenvolvimento do trato gastrointestinal de bezerros em aleitamento. Foram utilizados
13 48 bezerros, sendo 20 machos e 28 fêmeas. Logo após o nascimento os bezerros foram
14 separados da mãe, bloqueados por sexo e data de nascimento e aleatoriamente alocados em
15 quatro grupos experimentais: grupo controle, para o qual foi fornecida dieta base
16 (concentrado e leite integral); A: dieta base + 3g/cabeça/dia de FRM (Actigen™); V: dieta
17 base + 2g/cabeça/dia de MOS (Viligen™); AV: dieta + 3g/cabeça/dia MRF +
18 2g/cabeça/dia MOS. Os bezerros foram monitorados em currais individuais desde o
19 nascimento até 60 dias de vida quanto à temperatura corporal, escore de fezes e consumo
20 de concentrado. Ao final do período experimental, os machos foram sacrificados,
21 eviscerados e o rúmen, retículo, omaso, abomaso, intestinos, rins, baço e fígado foram
22 pesados, sendo o rúmen retículo, omaso e abomaso pesados cheios e vazios. Uma amostra
23 do recesso ruminal foi coletada e submetida a avaliações histológicas. Os dados foram
24 analisados pelo procedimento GLM do SAS (2004) como um delineamento em blocos ao
25 acaso, ajustando o peso do bezerro ao nascimento como covariável. Os dados foram
26 submetidos à análise de variância e quando significativos, foi aplicado o teste de Tukey.
27 Os dados foram considerados significativos em $P < 0,05$. A utilização dos prebióticos não
28 resultou em nenhuma alteração no desempenho zootécnico e sanitário dos animais. O
29 desenvolvimento do trato digestório, morfologia e histologia ruminal não foi afetada pelo
30 uso dos prebióticos.

31 **PALAVRAS CHAVE:** aditivos, bovino, prebiótico, nutrição, sistema digestório

32 **ABSTRACT:** The use of prebiotics for calves have grown on the last years because
33 they are a sustainable option to replace the use of antibiotics as a growth promoter.

34 The study aimed to evaluate the potential of the prebiotics Actigen and Viligen to
35 promote better animal performance and the development of the gastrointestinal tract of
36 suckling calves. Were used 48 calves, been 20 males and 28 females. Shortly after birth,
37 the calves were separated from the mother, blocked by sex and date of birth, and randomly
38 placed in four experimental groups: C - control group (base diet = milk and hay); A:
39 base diet + 3g/ head/ day of Actigen; V: diet base + 2g/ head/day of Viligen; AV: diet +
40 3g/ head/day Actigen + 2g/ head/ day Viligen. The calves were monitored in individual
41 pens from birth to 60 days of age by body temperature, stool score and consume of
42 concentrate. At the end of the experimental period, the males were sacrificed, eviscerated
43 and the rumen, reticulum, omasum, abomasum, intestine, kidneys, spleen and liver were
44 weighed, and the rumen, reticulum, omasum and abomasum weighed full and empty. A
45 sample of the rumen recess was collected and subjected to histological evaluations. Data
46 were analyzed by the GLM procedure of SAS (2004) as a randomized block design, fitting
47 calf weight at birth as a covariate. For the developmental variables of the digestive tract,
48 the data from males only were used. The data were submitted to variance analysis and
49 when significant, Tukey's test was applied. The data were considered significant at P
50 <0.05. The use of prebiotics did not result in any changes in the zootechnical and sanitary
51 performance of the animals. The development of the digestive tract, rumen morphology
52 and histology were not affected by the use of prebiotics.

53 **KEY WORDS:** additives, bovine, prebiotic, nutrition, digestive system.

54 **INTRODUÇÃO**

55 Na criação de bezerras a sanidade é um dos principais pontos de importância, pois
56 está relacionada diretamente com desempenho futuro do rebanho. Visto que nas primeiras
57 semanas de vida, os animais passam por diversos desafios ambientais e sanitários.

58 Com o intuito reduzir os desafios neste período crítico, várias alternativas são
59 empenhadas visando melhorias do desempenho zootécnico dos animais. Neste contexto
60 os prebióticos tem cada ganhando espaço por promover melhorias no desempenho
61 zootécnico e também por ser uma opção mais sustentável em substituição ao uso de
62 antibióticos.

63 Atualmente no mercado são encontrados diversos produtos, dentre eles podemos
64 destacar os mananoligossacarídeos (MOS) e a fração rica em mananas (FRM). Ambos os
65 prebióticos tem a função de atuar no sistema digestório promovendo um desenvolvimento
66 do sistema trato gastrointestinal e elevação dos índices zootécnicos dos animais. A é uma

67 mananoproteína, desenvolvida através da nutrigenômica, que tem capacidade de se ligar
68 a *E. Coli* e *Salmonella spp.*, promovendo melhor saúde intestinal e imunidade.

69 Utilização de MOS para bovinos está em fase inicial, porém estudos demonstram
70 que a utilização deste produto para frango e suínos promoveu o estabelecimento de
71 melhores condições gastro intestinal favorecendo a menores ocorrências de doenças
72 promovendo um melhor desempenho do que animais que não receberam Viligen em suas
73 dietas (WAQAS *et al.*,2019). A utilização de zinco nas dietas de bezerros tem se mostrado
74 bastante eficaz devido proporcionar um aumento da imunidade dos animais,
75 proporcionando que os animais sofram menos com os desafios que são expostos nas
76 primeiras semanas de vida (CHANG *et al.*,2020).

77 Portanto, a utilização de prebióticos que objetivam melhor saúde intestinal e
78 desenvolvimento mais precoce do sistema digestório dos bezerros pode ser uma
79 alternativa viável e sustentável para substituir a utilização de antibióticos e promover
80 melhores desempenho zootécnico nos animais.

81 O presente estudo teve como objetivo avaliar o potencial em promover melhor
82 desempenho animal e desenvolvimento do trato gastrointestinal de bezerros em
83 aleitamento.

84 MATERIAL E MÉTODOS

85 Manejo experimental e tratamentos

86 Todos os procedimentos adotados pelo estudo foram aprovados pela Comissão de
87 Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de de Minas Gerais (CEUA/UFMG),
88 sob o parecer de número 30/2021.

89 O experimento foi conduzido na Fazenda Pinhal, localizada no município de Elói
90 Mendes, Minas Gerais. Foram utilizados 48 bezerros da raça Holandesa, sendo 20 machos
91 e 28 fêmeas, oriundos da própria fazenda. Após o nascimento, os animais foram pesados
92 e receberam uma dose de colostro referente a 10% do seu peso vivo, fornecido dentro de
93 6 horas após o nascimento. Os machos receberam colostro em pó (Alta Genetics®) devido
94 a falta de disponibilidade de colostro na fazenda para suprir a demanda de todos os
95 animais.

96 Todos os animais tiveram o umbigo tratado com solução de iodo a 10%, duas vezes
97 ao dia, durante cinco dias consecutivos.Os bezerros foram monitorados em baias
98 individuais desde o nascimento até o desmame com 63 dias de vida.

99 Ao nascimento os bezerros foram aleatoriamente alocados em quatro grupos

100 experimentais: grupo controle, para o qual foi fornecido dieta base (concentrado e leite
 101 integral); A: dieta base + 3g/cabeça/dia de FRM (Actigen™); V: dieta base +
 102 2g/cabeça/dia de MOS (Viligen™); AV: dieta + 3g/cabeça/dia MRF + 2g/cabeça/dia
 103 MOS. O Viligen foi adicionado ao concentrado todo dia pela manhã e o Actigen
 104 fornecido diariamente no leite durante o aleitamento da tarde.

105 A dieta base fornecida para os animais era composta de leite integral produzido na
 106 própria fazenda e um concentrado comercial (Total Alimentos®), sendo constituída pelos
 107 seguintes ingredientes: milho integral moído, gérmen de milho, farelo de glúten de milho,
 108 aveia laminada, farelo de trigo, farelo de algodão, farelo de soja, casca de arroz moído,
 109 polpa de laranja, levedura seca de cana de açúcar, feno de alfafa, calcário calcítico,
 110 cloreto de sódio, sulfato de ferro, sulfato de cobre, monóxido de manganês, óxido de
 111 zinco, iodato de cálcio, sulfato de cobalto, selenito de sódio, vitamina A, vitamina B12,
 112 aroma de baunilha, aditivo próbiotico, monensina sódica, ácido propiônico, ácido acético,
 113 propianato de amônio.

114 Foi realizado a cada 15 dias uma coleta de amostra da ração, totalizando 8 coletas
 115 e cada amostra foi seca em estufa de ventilação forçada a $55^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ durante 72 horas e
 116 processadas em moinho do tipo Willey com peneira de 1 mm. As amostras foram
 117 analisadas quanto aos teores de matéria seca a 105°C , matéria mineral, extrato etéreo e
 118 proteína bruta de acordo com a Association of Official Analytical Chemists - AOAC
 119 (1975); fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA) de acordo com
 120 metodologia sugerida por Van Soest et al. (1991). Após as análises foi realizada uma
 121 média dos valores das 8 coletas(Tabela 1). .

122 **Tabela 1.** Análise bromatológica do concentrado ofertado aos bezerros

Nutrientes	Teor (%)
Matéria Seca (%M. Natural)	87,00
Proteína Bruta (% na MS)	26,92
FDN (% na MS)	29,40
FDA (% na MS)	12,45
Matéria Mineral (% na MS)	6,36
Extrato Etéreo (% na MS)	2,86

123 Fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), de acordo com Weiss (1999)

124 Os animais tiveram acesso contínuo à água, concentrado e receberam o aleitamento
 125 de acordo com sua idade. Na primeira semana de vida foi fornecido aos bezerros 6 litros
 126 de leite por dia. Entre 2 a 6 semanas de vida, cada animal recebeu 8 litros de leite por dia.
 127 Na sétima semana de vida, cada bezerro recebeu 4 litros de leite por dia.

128 Durante todo o aleitamento a quantidade de leite fornecida foi dividida de forma
129 igualitária em dois turnos sendo o primeiro às 03:00 horas e o segundo às 15:00 horas.

130 **Parâmetros zootécnicos e sanitários**

131 O consumo de concentrado foi mensurado diariamente e os animais foram pesados
132 a cada sete dias de vida. O ganho diário de peso foi definido como a inclinação da
133 regressão linear ao longo dos dias dos pesos obtidos semanalmente.

134 Cada animal foi avaliado clinicamente ao longo do período experimental por
135 mensuração da temperatura retal e da consistência das fezes (MAGALHÃES *et al.*, 2008).

136 A temperatura retal foi mensurada diariamente, após o aleitamento da manhã, e
137 temperaturas acima de 39,5°C foram consideradas como estado febril. O sistema de
138 escore de fezes foi avaliado no momento da mensuração da temperatura retal, adotando a
139 seguinte classificação: 1) firme, 2) macia ou de consistência moderada, 3) diarreia leve e
140 4) aquosa e diarreia profunda. Escores fecais 4 foram contabilizados como dias de
141 ocorrência de diarreia nas análises estatísticas.

142 Os animais com diarreia foram tratados com antibiótico e hidratação oral com
143 solução eletrolítica. Outras ocorrências clínicas de origem respiratória ou
144 hemoparasitárias foram diagnosticadas e tratadas de acordo com o manejo da fazenda.

145 **Proteína Sérica**

146 Coletas de sangue dos bezerros foram realizadas por venopunção jugular externa, 4
147 h após o aleitamento da manhã, sendo que estas foram realizadas 48 horas após o
148 nascimento para determinação das concentrações da proteína sérica. As coletas foram
149 realizadas após assepsia local com álcool iodado, utilizando tubos com capacidade de 10
150 ml com um intensificador de coágulo. Em seguida, o material foi centrifugado a 1500 rpm
151 durante 15 min para separação do plasma e do soro. A proteína sérica 48 horas após o
152 nascimento, foi determinada na própria fazenda utilizando refratômetro de brix digital
153 (MCGUIRK *et al.*, 2003).

154 **Desenvolvimento do trato digestório**

155 Ao final do período experimental, após o desaleitamento, os machos foram
156 sacrificados, eviscerados e os compartimentos do estômago isolados: rúmen-retículo,
157 omaso, abomaso, intestinos, rins, baço e fígado. Após a limpeza e a remoção do excesso
158 de tecido conjuntivo, os órgãos foram abertos, esvaziados, lavados em água corrente e
159 pesados em balança de precisão. As fêmeas por serem animais de grande potencial

160 genético e ser o futuro rebanho da propriedade permaneceram no manejo da fazenda, nos
 161 quais estas se tornarão no futuro produtoras de leite.

162 Para avaliação histológica, foram coletados fragmentos da parede da extremidade
 163 cranial do recesso do rúmen dos machos após o abate. As, amostras do rúmen foram
 164 armazenadas em solução de formaldeído tamponado a 10 %. Posteriormente estas
 165 amostras foram clivadas, condicionadas em cassetes histológicos e lavadas em água
 166 corrente. Após lavagem, foi iniciado o processo de desidratação em soluções com
 167 concentrações crescentes de álcool etílico (70%, 90% e 100%). Em seguida, os
 168 fragmentos foram diafanizados em xilol e embebidos em parafina. Os fragmentos
 169 embebidos em parafina foram incluídos em blocos de parafina e seccionados com 5 µm
 170 de espessura. Os cortes obtidos foram corados com hematoxilina-eosina e observado ao
 171 microscópio de luz (BANKS,1992).

172 **Análises microbiológica dos alimentos fornecidos**

173 Amostras de cada concentrado e do leite fornecido aos animais foram coletadas a
 174 cada 15 dias para a determinação de *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli* e
 175 *Salmonella spp.*. As amostras foram enviadas para um laboratório terceirizado
 176 (BRQuality) e foram realizadas seguindo as seguintes metodologias para *Clostridium*
 177 *perfringens*, *Escherichia coli* e *Salmonella spp.*, respectivamente: ISO 7937:2020, ISO
 178 16649-2:2001 e ISO 6579-1:2017.

179 **Análises Estatísticas**

180 Os dados foram analisados pelo procedimento GLM do SAS (2004) como um
 181 delineamento em blocos ao acaso, ajustando o peso do bezerro ao nascimento como
 182 covariável. Os bezerros foram blocados por sexo e data de nascimento e foram utilizados
 183 quatro tratamentos e doze repetições para os dados de desempenho, enquanto para os
 184 dados de desenvolvimento do trato digestório foram utilizadas cinco repetições, de acordo
 185 com o seguinte modelo: $Y_{ij} = \mu + CV + B_i + T_j + e_{ij}$

186 Em que:

187 μ = média geral

188 CV = covariável (peso dos bezerros ao nascimento)

189 B_i = efeito de bloco (1 a 12)

190 T_j = efeito de tratamento (Controle, FRM, MOS, FRM + MOS)

191 e_{ij} = erro residual, assumido identicamente e independentemente distribuído em
 192 uma distribuição normal com média zero e variância σ^2

193 Para as variáveis de desenvolvimento do trato digestório foram utilizados os dados
 194 apenas dos machos, portanto o efeito de bloco variou de 1 a 5. Os dados foram submetidos
 195 à análise de variância e quando significativos em $P < 0,05$, foi aplicado o teste de Tukey.

196 RESULTADOS

197 Parâmetros zootécnicos e sanitário

198 Foi observado que as variáveis de desempenho e sanitárias foram semelhantes
 199 entre os tratamentos ($P > 0,05$; Tabela 2).

200 **Tabela 2** – Parâmetros zootécnicos e sanitários de bezerros alimentados ou não
 201 com prebióticos

Variável	Tratamento				P-valor	
	Controle	Actigen	Viligen	Actigen/Viligen		
PVI (kg)	35,50	35,00	35,76	35,50	-	-
PCF (kg)	76,26 ^a	76,37 ^a	79,10 ^a	77,77 ^a	2,115	0,7505
PCMM (kg)	20,42 ^a	20,37 ^a	20,85 ^a	20,61 ^a	0,289	0,6454
GMD (kg)	0,68 ^a	0,69 ^a	0,72 ^a	0,70 ^a	0,035	0,8320
CD (g)	65,28 ^a	90,70 ^a	45,02 ^a	84,43 ^a	12,35	0,0711
CPD (g)	1071,5 ^a	1300,6 ^a	874,9 ^a	1351,0 ^a	206,17	0,3570
Proteína sérica (%)	9,27 ^a	8,83 ^a	8,69 ^a	8,48 ^a	0,274	0,2333
Dias de febre	24,66 ^a	11,77 ^a	15,21 ^a	16,42 ^a	0,194	0,7040
Dias de diarreia	9,66 ^a	10,16 ^a	9,91 ^a	9,75 ^a	1,145	0,9902

202 PVI – peso vivo inicial; PVF - peso vivo final; PVMM- peso vivo metabólico; GMD- ganho
 203 médiodiário; CD – consumo até a desmama; CPD – consumo pós desmama; EPM- erro
 204 padrão da média.

205 *Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey
 206 a 5% de probabilidade.

207 Fonte: Elaborada pelo autor, 2022

208 Desenvolvimento do trato digestório

209 A análise estatística ($P < 0,05$) para peso dos órgãos ao abate não demonstrou
 210 diferença entre os tratamentos (Tabela 3; $P > 0,05$).

211 **Tabela 3** - Peso dos órgãos de bezerros machos desmamados alimentados ou não
 212 com prebióticos

Variável	Tratamento				EPM	P-valor
	Controle	Actigen	Viligen	Actigen/Viligen		
	Peso, kg					
Rúmen	0,96a	0,97 ^a	0,73a	0,93a	0,098	0,2725
Omaso	0,30a	0,28 ^a	0,18a	0,25a	0,042	0,2435
Abomaso	0,44a	0,39 ^a	0,42 a	0,42a	0,024	0,3564
Intestino	4,44a	4,16 ^a	3,74a	4,38a	0,248	0,2158
Baço	0,21a	0,23 ^a	0,25a	0,23a	0,020	0,5368
Fígado	1,65a	1,62 ^a	1,54a	1,48a	0,057	0,1557
Rins	0,38a	0,33 ^a	0,32a	0,33a	0,015	0,0554
	Peso, % PC ¹					
Rúmen	1,25a	1,33 ^a	0,92a	1,22a	0,142	0,2629
Omaso	0,40a	0,38 ^a	0,23a	0,32a	0,058	0,2695
Abomaso	0,58a	0,54 ^a	0,52a	0,56a	0,033	0,6259
Intestinos	5,77a	5,61 ^a	4,71a	5,70a	0,318	0,1789
Baço	0,27a	0,32 ^a	0,31a	0,31a	0,026	0,5569
Fígado	2,16a	2,18 ^a	1,94a	1,95a	0,100	0,1817
Rins	0,50a	0,44 ^a	0,40a	0,43a	0,020	0,0871

213 ¹%; porcentagem do peso do órgão em relação ao peso corporal na desmama. *Médias
 214 seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de
 215 probabilidade.

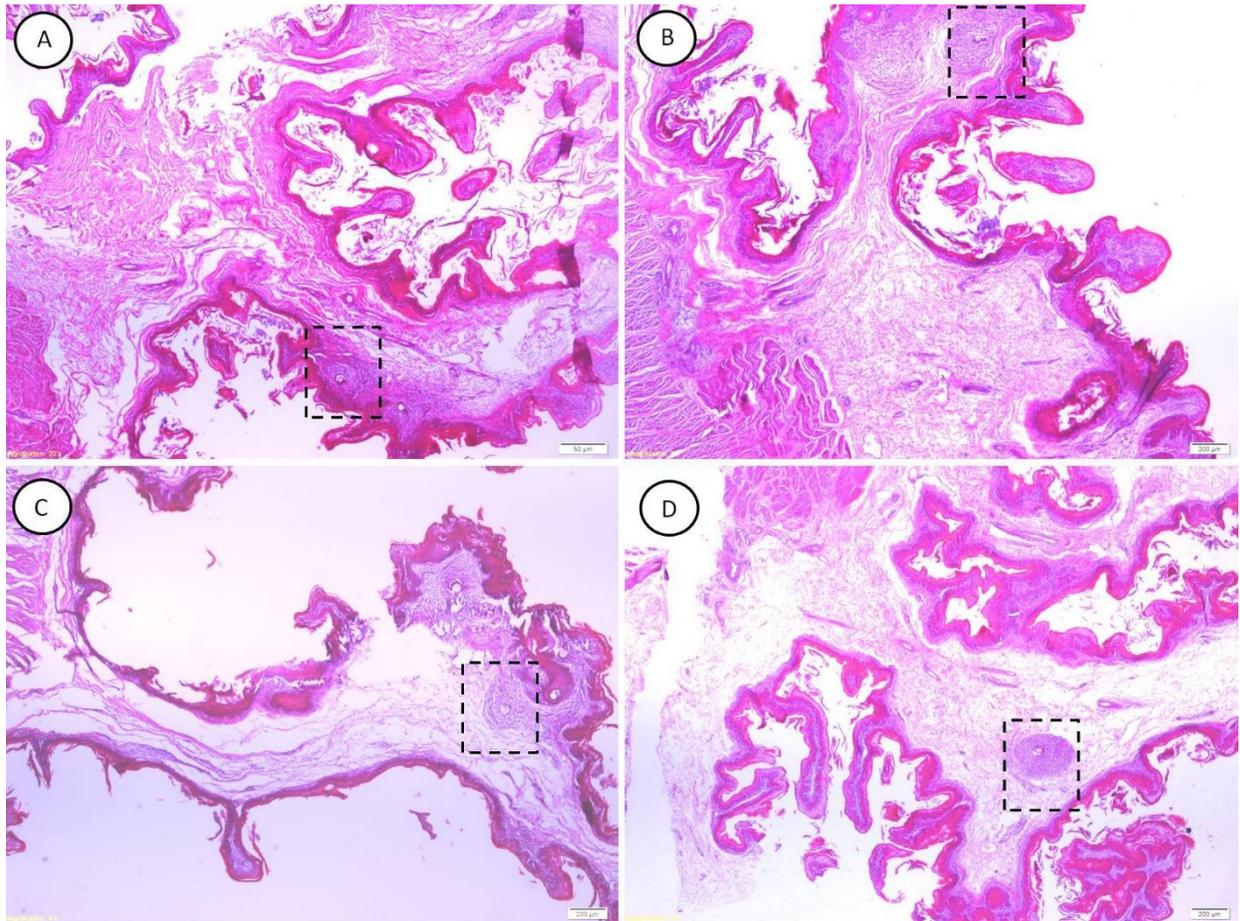
216 Fonte: Elaborada pelo autor, 2022

217 **Morfologia Ruminal**

218 A análise microscopia ruminal demonstrou que o rumem de todos os animais
 219 pertencente a todos os tratamentos apresentaram anormalidades morfológicas quando
 220 comparadas a morfologia de animais considerados saudáveis.

221 As análises morfológicas demonstraram fusão de papilas ruminais e granuloma
 222 parasitário (Figura 1).

223 **Figura 1-** Fusão de papilas ruminais e granuloma parasitário no rúmen



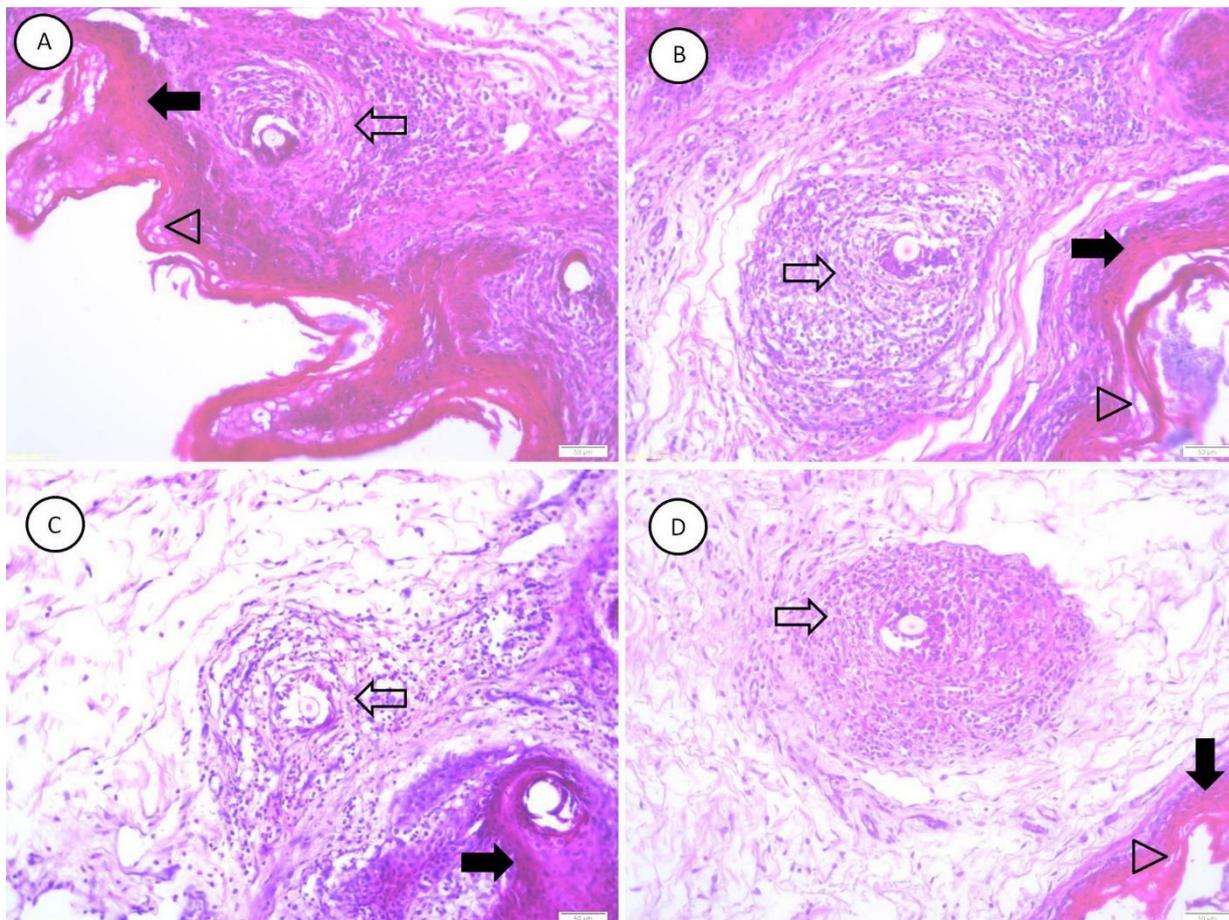
224

225 Fotomicrografias de rúmen demonstrando fusão de papilas ruminais e granuloma parasitário (área
226 tracejada). A – grupo controle; B – grupo A; C – grupo V; D – Grupo AV. Barra de calibração 200μm.

227 Fonte: Do autor, 2022

228 Além disso, a mucosa ruminal apresentou proliferação epitelial com vacuolização
229 e paraqueratinização, e infiltrado inflamatório na lâmina própria (Figura 2).

230 **Figura 2-** Proliferação epitelial com vacuolização e paraqueratinização, e infiltrado
 231 inflamatório



232
 233 Ampliação da área tracejada (figura 1). Fotomicrografias de rúmen demonstrando granuloma parasitário
 234 (seta vazada), proliferação epitelial (seta cheia) e vacuolização epitelial (cabeça de seta). A – grupo
 235 controle; B – grupo A; C – grupo V; D – Grupo AV. Barra de calibração 50μm.
 236 Fonte: Do autor, 2022

237 **Análise microbiológica dos alimentos fornecidos**

238 Os resultados das análises microbiológicas do leite e do concentrado fornecido
 239 aos animais, demonstrou que a ração e o leite apresentam ausência de contaminação
 240 por *Salmonella spp.* e resultados iguais ou inferior a $1,0 \times 10^1$ UFC/g para
 241 contaminação de *Escherichia coli* e *Clostridium perfringens*, sendo estes valores
 242 considerado com ausência de contaminação por estes microrganismos (Tabela 3).

243 **Tabela 3** – Análises Microbiológica dos alimentos fornecidos aos bezerros
 244 alimentados ou não com prebióticos

Coleta	Ração			Leite		
	EC	CP	S	EC	CP	S
	UFC/g	UFC/g	Em 25g	UFC/g	UFC/g	em 25g
1	< 1,0 x 10 ¹	< 1,0 x 10 ¹	Ausência	< 1,0 x 10 ¹	< 1,0 x 10 ¹	Ausência
2	< 1,0 x 10 ¹	< 1,0 x 10 ¹	Ausência	< 1,0 x 10 ¹	< 1,0 x 10 ¹	Ausência
3	< 1,0 x 10 ¹	< 1,0 x 10 ¹	Ausência	< 1,0 x 10 ¹	< 1,0 x 10 ¹	Ausência
4	< 1,0 x 10 ¹	< 1,0 x 10 ¹	Ausência	< 1,0 x 10 ¹	< 1,0 x 10 ¹	Ausência
5	< 1,0 x 10 ¹	< 1,0 x 10 ¹	Ausência	< 1,0 x 10 ¹	< 1,0 x 10 ¹	Ausência
6	1,0 x 10 ¹	< 1,0 x 10 ¹	Ausência	< 1,0 x 10 ¹	< 1,0 x 10 ¹	Ausência
7	< 1,0 x 10 ¹	< 1,0 x 10 ¹	Ausência	-	-	-
8	< 1,0 x 10 ¹	< 1,0 x 10 ¹	Ausência	-	-	-

245 EC: *Escherichia coli*, CP: *Clostridium perfringens*, S: *Salmonella spp.*

246 Fonte: Elaborada pelo autor, 2022

247 DISCUSSÃO

248 Os animais apresentaram sucesso na transferência de imunidade passiva, pois
 249 apresentaram em todos o tratamento média superior a 8,4%. Como relata Godden (2008)
 250 animais que com índices igual ou superior 8,4% sugere que os animais tiveram uma boa
 251 e efetiva transferência de imunidade passiva.

252 O desempenho zootécnico dos animais referente ao peso final e ao ganho médio
 253 geral diário foi satisfatório, apresentando médias superiores ao estabelecido como ideal
 254 para a fase dos animais, como relatado por Azevedo *et al.*, (2020) que sugerem ganho de
 255 peso esperado para essas circunstâncias em torno de 0,764g.

256 Apesar do ganho de peso satisfatório os animais apresentaram um consumo de
 257 concentrado até a desmama abaixo dos índices estipulados para esta categoria animal,
 258 sendo um consumo esperando relatado por Slanzon *et al.*, (2019) em torno de média 250g/
 259 dia, enquanto os animais do experimento apresentaram média de consumo de 46,77 g/d.
 260 Um motivo plausível para este ganho de peso satisfatório, apesar do baixo consumo de
 261 concentrado, pode ser explicado pelo elevado volume da dieta líquida, sendo que na maior
 262 parte do período de aleitamento os animais receberam 8l/dia, enquanto normalmente em
 263 fazendas comerciais e estudos experimentais é comum os bezerros receberem entre 4 a 6
 264 l/dia. Este maior fornecimento de leite atua diretamente no sentimento de saciedade dos
 265 animais, podendo reduzir drasticamente seu consumo de concentrado, porém mantendo

266 um bom desempenho zootécnico no final no período de aleitamento (GELSINGER *et al.*,
267 2016).

268 Além disso, no nosso estudo observamos uma grande duração da diarreia nos
269 animais. Comumente é encontrado uma média de duração do quadro de diarreia de 5 dias
270 na fase de aleitamento (CHAVES, 2010), enquanto no presente estudo observamos média
271 foi 9,6 dias. Isso provavelmente ocorreu devido a uma contaminação microbiológica no
272 bezerreiro, pois os alimentos fornecidos não apresentaram contaminações por
273 microrganismos patógenos de acordo com os padrões estabelecidos por Brasil (2008),
274 demonstrando que as contaminações que originaram as diarreias podem ter sido providas
275 das instalações do bezerreiro da fazenda.

276 Comumente as contaminações dos bezerros em aleitamento ocorrem
277 principalmente através do consumo do leite e/ou concentrado contaminado, porém neste
278 caso as análises deste alimetos deram ausência de agentes patógenos, explicitando que a
279 contamição dos animais pode ter sido oriunda das instalações da propriedade como
280 demonstra Millemann (2009), que relata que o ambiente onde os animais são inseridos e
281 criados interferem diretamente na sua contaminação.

282 Esse fato pode ter inibido os efeitos positivos da utilização dos prebióticos.
283 Provavelmente a utilização de uma dose maior destes prebióticos poderia acarretar em
284 benefícios mais evidentes.

285 A elevada ocorrência de diarreias pode também ter afetado o consumo de ração
286 pelos animais, pois animais em quadro de diarreia ficam com atitude mais apática tendo
287 como uma das consequências a redução do consumo de alimentos(CHAVES, 2010).

288 Apesar do baixo consumo até a desmama, após a desmama as fêmeas apresentaram
289 uma média de consumo ideal para esta etapa de vida, como demonstra Campos (2005)
290 onde seus levantamentos apontam que um consumo ideal para os primeiros dias pós
291 desmama seja entorno 0,75 kg a 1,00 kg de concentrado/dia.

292 A inexistência de diferença no peso dos órgãos pode ser resultado do baixo
293 consumo de concentrado por todos os grupos, já que o processo de desenvolvimento do
294 sistema digestório está correlacionado diretamente com o consumo de matéria seca pelos
295 animais (SILPER, 2012).

296 Apesar de todos os animais terem apresentando um baixo consumo, o peso dos
297 órgãos do trato gastrointestinal se apresentou dentro do esperado. Azevedo (2013)
298 encontrou uma correspondência em relação ao presente estudo, onde relataram peso do
299 omaso, abomaso e ruminorretículo respectivamente de 0,35%, 0,5% e 1,7% em relação

300 ao peso corporal.

301 A avaliação da morfologia ruminal demonstra que os animais de todos os tratamentos
302 apresentaram uma morfologia do epitélio ruminal alterada, demonstrando uma possível
303 contaminação ruminal por um agente patógeno, e um quadro de desenvolvimento das
304 papilas ruminais incomuns, sugerindo um quadro de acidose ruminal.

305 A inflamação e princípio de da acidose pode ser esclarecida pela contaminação por
306 os patógenos que prejudicam a digestão dos alimentos, como demonstra Sockett (2009)
307 em seus estudos. De acordo com o autor a principal causa da acidose em bezerros é a má
308 digestão de alimentos, a qual faz com que os carboidratos não digeridos sejam
309 fermentados incorretamente resultando numa escala indevida de pH e quadros de
310 acidoses.

311 Estas alterações histológicas podem resultar na fermentação irregular dos alimentos
312 ingeridos devido a diversos fatores como o desequilíbrio da flora ruminal, ocasionando
313 uma elevação da concentração de AGCC no rumem, desencadeando lesões e má
314 formação do tecido ruminal. Elevadas concentrações destes ácidos no ambiente ruminal
315 estão relacionadas ao surgimento de hiperqueratose e atrofia papilar (OWENS, 2011).

316 **CONCLUSÕES**

317 A utilização dos prebióticos nas condições avaliadas não interferiu no
318 desempenho sanitário e zootécnicos finais dos animais. Também não foi diagnosticado
319 interferência na utilização dos prebióticos na morfologia ruminal dos bezerros sendo que
320 o efeito positivo da utilização deste provavelmente pode não ter sido obtido pela elevado
321 desafio de contaminações enfrentadas pelas instalações dos bezerreiros.

322 **REFERÊNCIAS**

- 323 ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALITICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods**
324 **of analysis**. 12.ed. Washington, D.C.: Association of Analytical Chemistry. 1094p. 1975.
- 325 Azevedo Rafael a, Leonardo Araújo e Douglas VL Duarte et al. Desenvolvimento do trato
326 digestivo de bezerros leiteiros criados em sistema de aleitamento fracionado. *Pesq.*
327 *Veterinario. Bras.* Vol. 33 (7): 931-936.2020
- 328 BANKS, W.J. *Histologia veterinária aplicada*. 2.ed. São Paulo: Manole, 1992.
- 329 CHANG, M. N. et al. 2020. Effects of different types of zinc supplement on the growth,
330 incidence of diarrhea, immune function, and rectal microbiota of newborn dairy calves.
331 *J. Dairy Sci.*, 103:6100–6113.
- 332 CHAVES, A.S. Desempenho de bezerros submetidos a protocolos utilizando
333 concentrados extrusado ou farelado. 2010. 53p. Dissertação (Mestrado em Ciências
334 Veterinárias), Universidade Federal de Lavras, 2010.
- 335 DEELEN, S.M. et al. Evaluation of a Brix refractometer to estimate serum
336 immunoglobulin G concentration in neonatal dairy calves. *Journal of Dairy Science*, v.
337 97, n. 6, p. 3838-3844, 2014.
- 338 Fruge E, Gerhart A, Hansen E, Hansen S, Frerichs K: PSIV-32 Effects of Viligen™ on
339 growth performance of 6 to 13 kg nursery pigs. *Journal of Animal Science* 2018, 96(Suppl
340 3):323.
- 341 GELSINGER, S. L.; HEINRICHS, A. J.; JONES, C. M. A meta-analysis of the effects
342 of preweaned calf nutrition and growth on first-lactation performance 1. *Journal of Dairy*
343 *Science*, v. 99, n. 8, p. 6206–6214, 2016.
- 344 GODDEN, S. Colostrum Management for Dairy Calves. *Vet Clin North Am Food Anim*
345 *Pract.* n. 24(1):p. 19-39. 2008
- 346 Heinrichs AJ, Jones C, Heinrichs B: Effects of mannan oligosaccharide or antibiotics in
347 neonatal diets on health and growth of dairy calves. *Journal of dairy science* 2003.
- 348 Magalhães V, Susca F, Lima F, Branco A, Yoon I, Santos J: Effect of feeding yeast
349 culture on performance, health, and immunocompetence of dairy calves. *Journal of dairy*
350 *science* 2008, 91(4):1497-1509.
- 351 MILLEMANN, Y. Diagnosis of neonatal calf diarrhea. **Revue de Médecine Veterinaire**,
352 Toulouse, v. 160, p. 404-409, 2009.
- 353 MILLER-CUSHON E.K., TERRÉ M, DEVRIES TJ, BACH A. The effect of palatability
354 of protein source on dietary selection in dairy calves. *J. Dairy Sci.* p. 4444–4454. 2014.
- 355 Miller-Cushon, E. K., Bergeron, R., Leslie, K. E., Mason, G. J. and DeVries, T. J..

- 356 Competition during the milk-feeding stage influences the development of feeding
357 behavior of pairhoused dairy calves. *J. Dairy Sci.* 97: 64506462. 2014.
- 358 OWENS, F. N. Clinical and subclinical acidosis. In: Simpósio de Nutrição de Ruminantes
359 – Saúde do Rúmen, 3., 2011, Botucatu. **Anais eletrônicos...**[CDROM], Botucatu:
360 UNESP, 2011.
- 361 Rodrigues GA, Hannas MI, Toledo LT, Ferreira CRC, Lopes DFM, Miranda CS.
362 Utilização de mananoligossacarídeos em dietas para frangos de corte. *Revista Científica*
363 *Univiçosa* 2016
- 364 SILPER, B.F. Efeitos de três estratégias de aleitamento sobre ganho de peso,
365 desenvolvimento ruminal e perfil metabólico e hormonal de bezerros Holandeses. 2012.
366 96f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola de Veterinária, Universidade Federal
367 de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG. Silper BF. Efeitos de três estratégias de
368 aleitamento sobre ganho de peso, desenvolvimento ruminal e perfil metabólico e
369 hormonal de bezerros Holandeses. 2012: 96
- 370 SLANZON, G. S. et al. Red propolis as an additive for preweaned dairy calves: Effect on
371 growth performance, health, and selected blood parameters. *Journal of Dairy Science*, v.
372 102, n. 10, p. 8952–8962, 2019.
- 373 SOCKETT, D.C. D-Lactic acidosis in dairy calves. In: SOUTHEAST DAIRY HERD
374 MANAGEMENT CONFERENCE, 23., 2009, Macon. **Proceedings...** Macon:
375 University of Georgia, 2009.
- 376 VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Symposium: carbohydrate
377 methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle methods for dietary
378 fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal
379 nutrition. **Journal of Dairy Science**, New York, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.
- 380 Waqas M, Mehmood S, Mahmud A, Saima, Hussain J, Ahmad S, Khan MT, Rehman A,
381 Zia MW, Shaheen MS. Effect of yeast based mannan oligosaccharide (Actigen™)
382 supplementation on growth, carcass characteristics and physiological response in broiler
383 chickens. *Indian Journal of Animal Research* 2019; 53(11): 1475-1479.
- 384 WINDEYER, M. C.; LESLIE, K. E.; GODDEN, S. M.; HODGINS, D. C.;
385 LISSEMORE, K. D.; LEBLANC, S. J. Factors associated with morbidity, mortality, and
386 growth of dairy heifer calves up to 3 months of age. *Preventive Veterinary Medicine*, v.
387 113, p. 231–240, 2014.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização dos prebióticos nas condições avaliadas não interferiu no desempenho sanitário e zootécnicos final dos animais. Também não foi diagnosticado interferência na utilização dos prebióticos na morfologia ruminal dos bezerros sendo que o efeito positivo da utilização deste provavelmente pode não ter sido obtida pela elevado desafio de contaminações enfrentadas pelas instalações do bezerreiros.

Pelo fato da grande contaminação ainda é necessário novos estudos utilizando novas dosagem e/ou um ambiente com menor contaminação, para confirmar os dados obtidos no trabalho referentes a funcionalidade dos prébióticos.