

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**Instituto de Ciências Agrárias**  
**Programa de Pós-graduação em Produção Animal**

Ellen Batista Pereira

**Inoculação oral de fungos autóctones em bezerras Gir x Holandês  
criadas em bezerreiro tropical**

Montes Claros  
2024

Ellen Batista Pereira

**Inoculação oral de fungos autóctones em bezerras Gir x Holandês  
criadas em bezerreiro tropical**

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

**Área de Concentração:**  
Produção Animal

**Orientador:** Eduardo Robson Duarte

**Coorientadores:** Felipe Gomes da Silva; Luciana Castro Geraseev

Montes Claros  
2024

Pereira, Ellen Batista.

P436i  
2024        Inoculação oral de fungos autóctones em bezerras Gir x Holandês criadas em  
bezerreiro tropical [manuscrito] / Ellen Batista Pereira. Montes Claros, 2024.  
73 f. : il.

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

Orientador(a): Eduardo Robson Duarte.

Banca examinadora: Eduardo Robson Duarte, Felipe Gomes da Silva, Rogério  
Mendes Murta, Gercino Ferreira Virgínio Júnior.

Inclui referências: f. 24-31; 60-67.

1. Nutrição animal – Teses. 2. Probióticos – Teses. 3. Bovino de leite - Raças –  
Teses. 4. Bezerro – Teses. I. Duarte, Eduardo Robson. 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 julho de 2024 às 14:00 horas, sob a Presidência do Professor Eduardo Robson Duarte, D. Sc. (Orientador – UFMG/ICA) e com a participação dos Professores Felipe Gomes da Silva, D. Sc. (Coorientador – UFMG/ICA), Rogério Mendes Murta, D. Sc. (IFNMG/Campus Januária) e Gercino Ferreira Virginio Júnior, D. Sc., reuniu-se, presencialmente, a Banca de defesa de dissertação de Ellen Batista Pereira, aluna do Curso de Mestrado em Produção Animal. A dissertação intitulada "Inoculação oral de fungos autóctones em bezerras Gir x Holandês criadas em bezerreiro tropical" foi apresentada e a aluna considerada aprovada. E, para constar, eu, Professor Eduardo Robson Duarte, 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.: A aluna 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 julho de 2024.

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** EDUARDO ROBSON DUARTE  
CPF: 33.707.2204-87, 33.234.8390  
Verifique em <https://validar.dig.br>

Eduardo Robson Duarte  
Orientador

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** FELIPE GOMES DA SILVA  
CPF: 33.107.2424-06, 33.412.4320  
Verifique em <https://validar.dig.br>

Felipe Gomes da Silva  
Coorientador

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** ROGÉRIO MENDES MURTA  
CPF: 33.107.2424-06, 33.412.4320  
Verifique em <https://validar.dig.br>

Rogério Mendes Murta  
Membro

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** GERCINO FERREIRA VIRGINIO JUNIOR  
CPF: 33.107.2424-06, 33.412.4320  
Verifique em <https://validar.dig.br>

Gercino Ferreira Virginio Júnior  
Membro

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus e a Nossa Senhora Aparecida por ter estado ao meu lado em cada instante, por terem mim dado a graça de conquistar mais essa vitória, onde se mostraram presentes em cada momento e circunstância, me dando força e sabedoria para enfrentar todos os desafios.

Agradeço aos meus pais, que me ensinaram a dar passos seguros e que jamais mediram esforços para me ajudar, e me ensinaram a não desistir dos meus objetivos e a ser forte.

Ao meu namorado, por todo companheirismo, incentivo e ajuda durante toda essa trajetória.

À Univesidade Federal de Minas Gerais – ICA, e ao programa de Pós-Graduação em Produção Animal, pela oportunidade de formação e crescimento profissional.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- (CAPES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico(CNPq), e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerias (FAPEMIG) pelo apoio financeiro para a realização da pesquisa.

Ao meu orientador Prof. Eduardo Robson, pelas orientações e compreensão . Obrigada por ter agreditado na minha capacidade.

Aos meus co-orientadores, professor Felipe Gomes e a professora Luciana Castro Gerassev pelos ensinamentos, paciência e ajuda.

Ao Grupo de Estudo e Pesquisa em Microbiologia e Parasitologia (GEMP), em especial Leila, que foi minha parceira durante todo tempo, obrigada pela amizade, carinho, pelas trocas de conhecimento e experiências.

Aos meus amigos e colegas de profissão Lorena, Lucas e Idael pelo apoio e amizade.

À Fazenda Félix, ao Elton, Flávio, Neyller, Vicente e Jeovana, por ter cedido a fazenda e os animais para a realização da pesquisa, agradeço por toda confiança que me foi cedida, apoio e todo carinho.

Aos técnicos de laboratório Sérgio e Katchuce, por toda suporte durante as análises laboratoriais.

## RESUMO

A fase de aleitamento de bezerras é uma das principais etapas dentro do sistema de produção, e a utilização de aditivos microbianos é uma alternativa para melhorar o desempenho e saúde dos animais nessa fase. Entretanto muitos dos probióticos são constituídos por microrganismos exógenos ao trato digestório de ruminantes. Neste estudo avaliou-se o desempenho e a saúde de bezerras mestiças Gir x Holandês suplementadas ou não com probiótico contendo *Rhodotorula mucilaginosa* e *Trichoderma longibrachiatum* provenientes do trato digestório de bovinos Nelore. O experimento ocorreu em dois períodos, sendo, período 1 entre os meses de agosto a dezembro de 2022 (inverno-primavera) e o período 2 entre os meses de março a julho de 2023 (final de verão e início de outono). Avaliou-se 20 bezerras Gir x Holandês, (10 animais no período 1 e 10 animais no período 2), criadas em bezerreiro tropical durante 60 dias, sendo distribuídas aleatoriamente em arranjo fatorial 2x2, representado pela adição ou não do probiótico na dieta e os dois períodos de avaliação. Avaliou-se o ganho de peso, consumo de concentrado (Co) e feno (Vo), relação de ingestão de Co:Vo, consumo de matéria seca, conversão alimentar, desenvolvimento corporal e estado sanitário dos animais. Foram avaliados os efeitos das covariáveis peso inicial (PI), composição genética (CG) e ordem de parto (OP) sobre todas as variáveis estudadas. Constatou-se efeito ( $p < 0,05$ ) do PI sobre o ganho de largura de garupa e diâmetro de tórax; a OP apresentou efeito significativo sobre o ganho de altura de garupa e a CG influenciou ( $p < 0,05$ ) o ganho de diâmetro de tórax. A adição dos fungos provenientes do trato digestório de bovino elevou o ganho mensal da largura de garupa das bezerras leiteiras (4,5 cm x 3,6 cm) em ambos os períodos avaliados. Não foram detectadas diferenças significativas entre os animais suplementados ou não com os fungos quanto ao ganho de peso médio diário e conversão alimentar, pH e escore de fezes e contaminação por helmintos; entretanto, o desempenho dos animais foi melhor no período 2 para ambos os grupos avaliados ( $p < 0,05$ ), com o ganho de peso médio sendo maior (0,674 x 0,537 g/dia) quando se comparado com o período 1, assim como também melhor conversão alimentar (1,44 x 1,69). Constatou-se que a inclusão desses fungos celulolíticos promovem melhor ganho em largura de garupa das bezerras e que o ganho de peso é maior no final do verão e outono para bezerras Gir x Holandês criadas em bezerreiro tropical em região tropical semiárida.

**Palavras chave:** Aditivos Microbiano. Desempenho de Bezerras Leiteira. Fungos Micelianos. Probiótico.

## ABSTRACT

The calf breastfeeding phase is one of the main stages within the production system, and the use of microbial additives is an alternative to improve the performance and health of animals in this phase. However, many probiotics are made up of microorganisms exogenous to the digestive tract of ruminants. In this study, the performance and health of Gir x Holstein crossbred calves supplemented or not with probiotics containing *Rhodotorula mucilaginosa* and *Trichoderma longibrachiatum* from the digestive tract of Nelore cattle were evaluated. The experiment took place in two periods, period 1 between the months of August to December 2022 (winter-spring) and period 2 between the months of March to July 2023 (end of summer and beginning of autumn). 20 Gir x Holstein calves were evaluated (10 animals in period 1 and 10 animals in period 2), raised in a tropical calf farm for 60 days, being randomly distributed in a 2x2 factorial arrangement, represented by the addition or not of the probiotic in the diet and the two evaluation periods. Weight gain, concentrate (Co) and hay (Vo) intake, Co:Vo intake ratio, dry matter intake, feed conversion, body development and health status of the animals were evaluated. The effects of the covariates initial weight (PI), genetic composition (CG) and birth order (OP) on all variables studied were evaluated. There was an effect ( $p < 0.05$ ) of PI on the gain in croup width and chest diameter; OP had a significant effect on the gain in croup height and CG influenced ( $p < 0.05$ ) the gain in chest diameter. The addition of fungi from the bovine digestive tract increased the monthly gain in rump width of dairy calves (4.5 cm x 3.6 cm) in both periods evaluated. No significant differences were detected between animals supplemented or not with fungi in terms of average daily weight gain and feed conversion, pH and fecal score and contamination by helminths; however, the performance of the animals was better in period 2 for both groups evaluated ( $p < 0.05$ ), with the average weight gain being greater (0.674 x 0.537 g/day) when compared to period 1, as well as also better feed conversion (1.44 x 1.69). It was found that the inclusion of these cellulolytic fungi promotes better gain in rump width in calves and that weight gain is greater in late summer and autumn for Gir x Holstein calves raised in a tropical calf farm in a semi-arid tropical region.

**Keywords:** Dairy Calf Performance. Microbial Additives. Mycelial Fungi. Probiotic.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Resultados de estudos utilizando a suplementação de leveduras em dietas com bezerros.....	20
<i>Artigo</i>	
<b>Tabela 1:</b> Composição nutricional da dieta das bezerras avaliadas (g/kg de matéria seca).....	42
<b>Tabela 2.</b> Valores médios e erro padrão da média (ep) de variáveis relacionadas ao ganho de peso, consumo em matéria seca e conversão alimentar de bezerras mestiças Gi x Holandês tratadas ou não com fungos autóctones em dois períodos experimentais.....	68
<b>Tabela 3:</b> Valores médios (cm) e erro padrão da média (ep) de variáveis relacionadas ao desenvolvimento ponderal de bezerras mestiças Gir x Holandês tratadas ou não com fungos autóctones em dois períodos experimentais.....	69
<b>Tabela 4:</b> Valores médios de escore fezes e pH fecais, temperatura retal média e contagem de ovos de helmintos por grama de fezes de bezerras mestiças Gir x Holandês tratadas ou não com fungos autóctones em dois períodos experimentais.....	70
<b>Tabela Suplementar 1 –</b> Valores significâncias para as variáveis relacionadas ao ganho de peso, consumo de feno e concentrado, Ph fecal, escore de condição fecal, desenvolvimento corporal, contaminação por helmintos e temperatura retal em bezerras Holandês x Gir tratadas ou não com fungos autóctones em dois períodos e em função da idade das bezerras .....	71

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 e 2.</b> Isolado de <i>Rhodotorula mucilaginosa</i> (A) e <i>Trichoderma longibrachiatum</i> (B) proveniente do fluido ruminal de bovinos Nelore no Norte de Minas Gerais, Brasil .....	39
<b>Figura 3.</b> Bezerras alojadas em bezerreiro tropical em uma fazenda no Norte de Minas Gerais, Brasil .....	40
<b>Figura 4:</b> Grupos de bezerras e procedimentos realizados durante cada período de avaliação.....	43
<b>Figura 5:</b> Escore fecal de bezerros de acordo com a consistência.....	46

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>14</b>
2.1 Objetivo geral .....	14
2.2. Objetivos específicos.....	14
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>15</b>
3.1. Criação de bezerras leiteiras .....	15
3.2. Fisiologia e crescimento do trato digestório .....	16
3.3. Aditivos microbianos e Probióticos na criação de bezerros .....	17
3.4. Suplementação com fungos na dieta de bezerros .....	19
<b>Referências .....</b>	<b>24</b>
<b>4. Artigo científico .....</b>	<b>32</b>
<b>Material e Métodos .....</b>	<b>37</b>
Obtenção dos isolados de fungos utilizados .....	37
Animais, instalações e manejo experimental e alimentar .....	39
Análises bromatológicas .....	44
Avaliações do desempenho produtivo .....	44
Avaliações das fezes .....	45
Ph fecal .....	45
Escore fecal.....	45
Exames parasitológicos .....	46
Análise estatística .....	47
<b>Resultados .....</b>	<b>48</b>
<b>Discussão .....</b>	<b>50</b>
Desenvolvimento ponderal dos animais .....	50
Ganho de peso, consumo de matéria seca e conversão alimentar .....	51
Caracterização das fezes e contaminação por helmintos.....	55
<b>Conclusão .....</b>	<b>58</b>
<b>Referências .....</b>	<b>59</b>
<b>5. Considerações finais .....</b>	<b>66</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A criação de bezerras representa uma das fases mais importantes da pecuária leiteira, pois esses animais irão compor a reposição do rebanho, visando obter novas vacas produtivas e saudáveis (AZEVEDO *et al.*, 2016; AZEVEDO, 2022). Por tanto, desde o nascimento, as bezerras precisam de condições sanitárias, nutricionais e ambientais para expressarem a genética atribuída e seu comportamento natural (CAMPOS *et al.*, 2023) contribuindo para a melhor saúde e desenvolvimento desses animais (DE GODOI OLIVEIRA *et al.*, 2023).

Os cuidados iniciais, do nascimento até os 60 dias de vida (período médio da interrupção do aleitamento), são fundamentais, pois bezerros nesta fase são mais susceptíveis a diarreias, doenças respiratórias, tristeza parasitária, infecções de umbigo e frequentemente ocorrem altas taxas de mortalidade (FLUCK *et al.*, 2024). Além disso, nessa fase ocorrem importantes mudanças fisiológicas e anatômicas do trato digestório, principalmente nos pré-estômagos (AZEVEDO *et al.*, 2014; CAETANO JÚNIOR; CAETANO; OLIVEIRA, 2016). O desenvolvimento desses animais, além de estar relacionado à composição da dieta e qualidade nutricional dos alimentos, é diretamente influenciado por interações desta com os microrganismos ruminais (STIVARI *et al.*, 2014; SANTOS, 2020).

Neste contexto, os fungos ruminais assumem papel relevante para serem usados como aditivo microbiano na suplementação de ruminantes, devido a notória habilidade para degradação de forragens. Esses microrganismos produzem enzimas com atividade fibrolíticas capazes de aumentar a disponibilidade de energia e proteína e favorecer o crescimento da microbiota ruminal e consequentemente a produtividade animal (GRUNINGER *et al.*, 2014; STIVARI *et al.*, 2014).

Duarte *et al.* (2023), ao avaliarem bezerros Nelore desmamados, com aproximadamente oito meses de idade, suplementados ou não com *Trichoderma longibrachiatum* e *Aspergillus terreus*, verificaram melhor eficiência alimentar para os animais suplementados com esses fungos.

Um isolado de *T. longibrachiatum* proveniente do trato de digestório de ovino foi inoculado em cordeiros desmamados e verificou-se tendência para maior peso corporal final e o ganho médio diário em animais suplementados com esse fungo (MAGAÇO *et al.*, 2020). Em outro estudo, constatou-se que a inoculação da levedura

*Rhodotorula mucilaginosa* proveniente do trato digestório de ovinos favoreceu o consumo de matéria seca em borregos desmamados (JÚNIOR *et al.* 2022). Entretanto, a utilização desses fungos na suplementação de bezerras em aleitamento artificial não foi estudada.

Dessa forma, o desenvolvimento de aditivos microbianos produzidos com cepas autóctones proveniente do trato digestório de bovinos criados em condições tropicais é uma iniciativa importante, pois pode contribuir para o desenvolvimento de produtos alternativos e efetivos na criação de bezerros e com menores efeitos colaterais em comparação aos fármacos comerciais (DOS SANTOS *et al.*, 2021; DUARTE *et al.*, 2021).

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo geral

Avaliar o desempenho e desenvolvimento e parâmetros de saúde de bezerras Gir x Holandês na fase de cria, suplementadas ou não com fungo miceliano e levedura provenientes do trato digestório de bovino.

### 2.2. Objetivos específicos

- Avaliar o ganho de peso, desenvolvimento corporal, consumo de matéria seca, relação concentrado:volumoso e conversão alimentar de bezerras leiteiras suplementadas ou não com as cepas dos fungos selecionados em dois períodos experimentais;

- Avaliar o escore fecal e contaminação por helmintos, ph fecal e temperatura retal em bezerras leiteiras suplementadas ou não com as cepas dos fungos selecionados;

- Analisar interações entre os períodos experimentais (inverso e primavera x final do verão e início de outono) e a utilização ou não dos fungos *Rhodotorula mucilaginosa* e *Trichoderma longibrachiatum*;

- Verificar a influência das covariáveis peso inicial, composição genética e ordem de parto sobre as variáveis respostas ganho de peso, desenvolvimento corporal, consumo de matéria seca, relação concentrado:volumoso, conversão alimentar, escore fecal e contaminação por helmintos, ph fecal e temperatura retal;

- Verificar a influência dos períodos sobre as variáveis respostas ganho de peso, desenvolvimento corporal, consumo de matéria seca, relação concentrado:volumoso, conversão alimentar, escore fecal e contaminação por helmintos, ph fecal e temperatura retal.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1. Criação de bezerras leiteiras

A criação de bezerras leiteiras é uma categoria que muitas das vezes não é dada a devida atenção pelo produtor, e que influencia diretamente na futura produção de leite, pois esses animais precisam de um correto manejo nutricional e sanitário para manter estável o rebanho em lactação (FERNANDES, 2022).

A criação de bezerras na fase inicial é um dos principais gargalos das propriedades, uma vez que é nesse período que se enfrenta o maior desafio de morbidade e altas taxas de mortalidade. O sucesso de produção está diretamente relacionado à eficiência da criação (MOROZ *et al.*, 2022). A saúde e o crescimento das bezerras dependem de boas condições durante toda gestação, parto e fases de aleitamento e pós-aleitamento. Os pontos críticos para obtenção de bezerras saudáveis estão relacionados à qualidade das instalações (piquete maternidade e bezerreiro), ao fornecimento adequado do colostro, à assepsia do umbigo, ao fornecimento da dieta líquida e sólida de qualidade para o desenvolvimento dos pré-estômagos (COELHO e NETO, 2021).

O fornecimento do colostro é essencial para disponibilizar imunoglobulinas e nutrientes essenciais para fortalecimento do sistema imunológico e proteger contra infecções, uma vez que a placenta bovina impede a passagem de anticorpos da mãe para o feto durante a gestação (CAIXETA e DO CARMO, 2020; TEIXEIRA, NETO e COELHO, 2017).

A alimentação com leite ou substitutos em quantidade e qualidade adequada, é crucial para atender as necessidades nutricionais dos bezerros em crescimento. Além disso, a higienização adequada do ambiente e dos equipamentos de aleitamento, assim como a prevenção e tratamento de doenças comuns em bezerros recém-nascidos, como diarreia e pneumonia, são fundamentais para minimizar riscos e perdas econômicas (DE GODOI OLIVEIRA *et al.*, 2023).

O crescimento das bezerras na fase inicial da vida implica em um impacto significativo na produção de leite subsequente. Estudos tem demonstrado que durante as primeiras seis semanas de vida, para cada quilo de ganho no peso corporal, a produção de leite pode aumentar 456 kg durante a primeira lactação. Sendo assim, aumentar o crescimento da bezerra nos primeiros dois meses de vida pode aumentar a produção futura de leite (CHESTER-JONES *et al.*, 2017;

REZAZADEH *et al.*, 2019).

### **3.2. Fisiologia e crescimento do trato digestório**

Ao nascimento, os bezerros ainda não possuem os pré-estômagos (rúmen, retículo e omaso) completamente desenvolvidos (COELHO e NETO, 2021), sendo os pré-estômagos pequenos e não-funcionais, sem a presença de microrganismos, e as papilas ruminoreticulares e folhas omasais são muito rudimentares (BERCHIELLI; PIRES; OLIVEIRA, 2006). Grande parte da dieta líquida é desviada do rúmen, retículo e flui diretamente para omaso e abomaso pela goteria esofágica (COELHO e NETO, 2021).

Entretanto, quando se inicia a ingestão de alimentos sólidos, a goteira esofágica vai gradualmente parando de funcionar, a população bacteriana vai se estabelecendo no rúmen e inicia-se o desenvolvimento da parede ruminal (SCHOLZ *et al.*, 2011). Sendo assim, é necessário que durante o período de aleitamento os animais desenvolvam o rúmen para se tornarem ruminantes funcionais, uma vez que a digestão dos ruminantes depende em grande parte dos processos fermentativos que ocorrem no ambiente ruminal (COELHO e NETO, 2021).

O estômago dos ruminantes é dividido em quatro compartimentos, sendo eles: rúmen, retículo, omaso e abomaso. Os três primeiros compartimentos (rúmen, retículo e omaso) abrigam microrganismos que estabelecem uma relação simbiótica com o hospedeiro. Dessa forma a digestão ocorre de forma fermentativa desempenhada por bactérias, fungos e protozoários, enquanto no abomaso há reações químicas através da produção de ácidos e enzimas digestivas (OLIVEIRA; SANTOS e VALENÇA, 2019).

A utilização de alimentos sólidos na alimentação de bezerras são responsáveis pela transição do estado de não-ruminante para ruminantes, sendo fundamental que o rúmen esteja desenvolvido antes da desmama. Sendo assim, a dieta sólida (volumoso e concentrado), são fundamentais para promoverem o desenvolvimento ruminal (AZEVEDO *et al.*, 2016).

O desenvolvimento dos pré-estômagos de bovinos pode ser dividido em três fases: pré-ruminantes (do nascimento até 3 semanas de idade); período de transição (de 3 a 8 semanas de idade, quando os animais têm acesso à alimento grosseiro) e ruminante funcional (após 8 semanas de idade). Após esse período, o retículo-rúmen apresenta as características, proporções, frequência e formas dos

ciclos de motilidade de vida adulta (OLIVEIRA; SANTOS e VALENÇA, 2019; BERCHIELLI; PIRES; OLIVEIRA, 2006).

O fornecimento de alimentos volumosos e concentrados para bezerros pré-ruminantes tem sido adotado para promover o desenvolvimento e permitir o fornecimento de dieta o mais cedo possível. O desenvolvimento em termos de volume anatômico é favorecido pela presença de alimentos volumosos; enquanto o desenvolvimento fisiológico está associado à presença de ácidos graxos de cadeia curta “AGCC”, que são absorvidos pelas paredes do rúmen, contribuindo para o desenvolvimento das papilas ruminais (CAETANO JÚNIOR; CAETANO; OLIVEIRA, 2016).

Os ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) são produtos do metabolismo microbiano, sendo muito importantes para o hospedeiro, pois, suprem de 60% a 80% do requerimento energético dos ruminantes. O mecanismo molecular da absorção dos AGCC envolve alterações locais no pH, próximo a superfície absorptiva, podendo reduzir o pH devido a troca de íons sódio e hidrogênio pelas células epiteliais, fazendo com que a molécula de AGCC passe do estado iônico para o de ácido livre, fazendo com que a absorção se efetue por causa do gradiente de concentração entre a luz do pré-estômago e as células. Além do pH, a taxa de absorção dos AGCC é influenciada pelo tamanho da cadeia dos ácidos individuais, onde ácidos de cadeia maior são absorvidos mais rapidamente (butírico>propiônico>acético) (BERCHIELLI; PIRES; OLIVEIRA, 2006).

### **3.3. Aditivos microbianos e Probióticos na criação de bezerros**

O Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2009), através da Instrução Normativa N°13, define aditivos como: “substância, microrganismo ou produto formulado, adicionado intencionalmente aos produtos, que não é utilizado normalmente como ingrediente, tenha ou não valor nutritivo e que melhore as características dos produtos destinados à alimentação animal ou dos produtos animais, melhore o desempenho dos animais sadios ou atenda às necessidades nutricionais”.

O uso de aditivos microbianos, vem aumentando em resposta a demanda para uso de substâncias “naturais”, que atuem como promotoras de crescimento para melhorar a eficiência produtiva dos ruminantes. Esses produtos podem representar alternativa aos antimicrobianos ionóforos, já que esses foram banidos

pela União Europeia desde janeiro de 2006, devido aos resíduos na carne e aumento de populações microbianas com resistência a antibióticos (SOUZA *et al.*, 2018).

Os antimicrobianos que são usados como promotores de crescimento, agem reduzindo a população de bactérias patogênicas e modificam a microbiota intestinal dos animais. Entretanto, esses fármacos também deprimem a atuação de bactérias não patogênicas. Além disso, há a preocupação com a presença de resíduos em produtos alimentícios com a possível transferência de genes de resistência bacteriana. Por isso, tem se buscado alternativas que forneçam menor risco de acumular resíduos nos alimentos de origem animal, além de promover maior lucratividade para os produtores (TORREZAN, 2016).

De acordo com o Ministério da Agricultura e Pecuária e Abastecimento (MAPA), probióticos são cepas de microrganismos vivos (viáveis) que agem como auxiliares na recomposição e homeostase da microbiota do trato digestório dos animais. Segundo COELHO, ALVES e MEZZOMO (2022), os probióticos são um tipo de aditivo microbiano que podem aumentar a eficiência da produção.

Os probióticos contêm espécies de microrganismos vivos que podem melhorar a saúde do hospedeiro quando consumidos com frequência e em quantidades adequadas (WANG *et al.*, 2021; ALAWNEH *et al.*, 2020). Os diferentes mecanismos de ação compreendem a exclusão competitiva do trato gastrointestinal, estimulação do sistema imune do hospedeiro e melhora na digestibilidade de nutrientes. Promovem também benefícios à saúde, não deixam resíduos nos produtos de origem animal e não favorecem a resistência a antimicrobianos, sendo considerados potenciais substitutos dos antimicrobianos e uma forma alternativa de aditivo alimentar promotor de crescimento de animais (COUTINHO, 2012). Os probióticos comumente utilizados na alimentação de bezerros jovens são leveduras vivas, como *Saccharomyces cerevisiae* e bactérias, como *Lactobacillus* spp., *Enterococcus* spp. e *Bacillus* spp. (CANGIANO *et al.*, 2020).

Os aditivos microbianos têm sido associados à melhor saúde intestinal pela estimulação da microbiota benéfica, melhora da mucosa intestinal, imunidade e a prevenção de patógenos entéricos que normalmente colonizam o intestino de ruminantes jovens (RAABIS; LI; CERSOSIMO, 2019). JIANG *et al.* (2020) constataram que a administração dos *Lactobacillus plantarum* tendeu a reduzir a pontuação do escore fecal em 4,8%, a incidência de diarreia em 21,7%, além do

aumento significativo no ganho médio diário em 15,6% em relação ao grupo sem a adição dessa bactéria.

A suplementação desses bioprodutos para ruminantes jovens, pode ser no leite ou na ração inicial para promover a saúde do intestino, estimular o consumo de dieta sólida precocemente e melhorar o crescimento (CANGIANO *et al.*, 2020). Essa suplementação antes do desmame, contribui para desenvolvimento de comunidades microbianas no rúmen e podem favorecer o bezerro no momento da transição da alimentação líquida para uma dieta contendo grãos e forragem (DIAO; ZHANG; FU, 2019).

### **3.4. Suplementação com fungos na dieta de bezerros**

Os estudos sobre a suplementação animal com cepas fúngicas de leveduras possuem resultados com respostas variáveis. A suplementação com leveduras estimula o consumo de matéria seca (CMS) dos animais, a produção de leite, melhora a composição do leite e o ganho de peso dos ruminantes (WOHLT *et al.*, 1998; DANN *et al.*, 2000; KHADEM *et al.*, 2007). Todavia, outros estudos relataram que a adição de leveduras na dieta de ruminantes não apresentou respostas positivas para nenhuma característica avaliada (ROBINSON, 1997; SODER; HOLDEN, 1999; PIENAAR *et al.*, 2012; HADDAD; GOUSSOUS, 2005). A divergência desses estudos poderia ser atribuída à baixa viabilidade das culturas, diferentes doses testadas, tipos de cepas utilizadas e composições das dietas. Além disso, fatores inerentes ao animal, como a sua fase fisiológica, também poderia interferir na resposta final (PIVA *et al.*, 1993).

Muitos estudos têm avaliado o efeito da inclusão de cepas de *Saccharomyces cerevisiae* na alimentação de ruminantes. A utilização dessa levedura pode melhorar a digestibilidade da fibra, aumentar a taxa de passagem dos alimentos e estimular o consumo de matéria seca (ELGHANDOUR *et al.*, 2015; PUNIYA *et al.*, 2015).

Devido às diferenças de resultados quanto ao uso de leveduras como probiótico, diferentes estudos tem sido realizados para avaliar o desempenho de bezerros leiteiros na fase de aleitamento com diferentes tipos de leveduras sobre o desempenho e saúde dos mesmos (TABELA1).

**Tabela 1.** Resultados de estudos utilizando a suplementação de leveduras em dietas com bezerros.

Autores	Animais avaliados	Leveduras utilizadas	Resultados
PASTÉN <i>et al.</i> , 2021	Bezerros holandeses	<i>Pichia guilliermondii</i>  Dose: 6 g/animal dia	Melhora da saúde intestinal com redução de oocistos de <i>Eimeria</i> spp., quando comparada ao controle (917 vs. 5.034 de oocistos excretados). Maior ganho de peso nos animais suplementados em comparação aos não suplementados (16,7 kg vs. 13,6 kg).
VILLOT <i>et al.</i> , 2020	Bezerros holandeses	<i>Saccharomyces cerevisiae boulardii</i> viva  Dose: 5 g por dia fornecendo $10 \times 10^9$ UFC de SCB/d	Produção e liberação de IgA na superfície da mucosa do intestino. Menor carga total de bactérias (patogênicas) no conteúdo do íleo ( $9,02 \times 8,59 \log_{10}$ cópias/g de amostra no grupo controle vs. grupo suplementado).
KONG <i>et al.</i> , 2019	Bezerros holandeses machos no pré e pós-desmame	Flavonoides de folha de amora nado de 3g/d  <i>Candida tropicalis</i> seca ativa na concentração de $5,0 \times 10^9$ UFC/ dia	Maior ganho de peso para animais tratados com a associação do flavonóide e a <i>C.tropicalis</i> (14,49% a mais que o controle), assim como também aumento na ingestão de matéria seca (8,92% a mais que o controle).
THALER NETO <i>et al.</i> , 2014	Bezerros machos holandeses nas fases de aleitamento e pós-aleitamento	<i>S. cerevisiae</i> Doses: $1 \times 10^{10}$ leveduras vivas/grama  <i>Pediococcus acidilactici</i> $5 \times 10^8$ células vivas/grama Proporção: 5g/d	No período da 1ª a 12ª semana de vida, os animais apresentaram maior ganho de peso diário no grupo suplementado com as leveduras quando se comparado ao grupo controle (0,130 kg/d a mais), apresentando 9,4 kg mais pesados e melhor conversão alimentar (0,524 kg MS/ kg de ganho no grupo recebendo probiótico).

Fonte: Do autor, 2024.

No estudo realizado por KONG *et al.* (2019), ao avaliarem a suplementação de bezerros no pré-desmame com flavonoides de folha de amora e *Candida tropicalis*, observaram que ocorreu aumento das concentrações de IgG (0,56 g/L) e IgA (0,12 g/L), quando se comparou ao grupo suplementado somente com a levedura sugerindo que a suplementação conjunta (flavonoides e leveduras) pode ajudar a estimular a resposta imune de uma forma mais eficiente do que a levedura fornecida isolada.

O modo de ação das leveduras ainda não está completamente elucidado, principalmente para animais em aleitamento, sabe-se que em animais desmamados, o aditivo com leveduras pode promover no ambiente ruminal o aumento do pH, a redução na produção de lactato, aumento nas concentrações de ácidos graxos voláteis, a redução na eliminação de metano, a remoção do oxigênio do ambiente ruminal, o aumento da degradação das proporções fibrosas dos alimentos e pode ainda estimular a multiplicação de bactérias celulolíticas (WILLIAMS *et al.*, 1991; WALLACE, 1994; NEWBOLD *et al.*, 1996; CALLAWAY; MARTIN, 1997; CHAUCHEYRAS-DURABD *et al.*, 2012).

Em relação ao desenvolvimento do rúmen de animais recém-nascidos, as leveduras podem favorecer o estabelecimento precoce da microbiota. Ao nascer, o rúmen dos bezerros é livre de microrganismos e as leveduras podem criar um ambiente favorável para o desenvolvimento da microbiota ruminal, fazendo com que ocorra o crescimento de forma rápida dos microrganismos celulolíticos que colonizarão o rúmen (BONATO *et al.*, 2015).

As leveduras vivas podem apresentar potencial para efeito prebiótico e probiótico no rúmen (XAVIER, 2020). A utilização desses microrganismos tem sido uma alternativa para manter a homeostase do ambiente ruminal frente às dietas ricas em carboidratos. Podem estimular bactérias que utilizam ácido láctico e contribuem para o constante suprimento de nutrientes à população bacteriana no intestino e, com isso, aumentando a digestibilidade das fibras. A espécie *S. cerevisiae*, estudada na nutrição de ruminantes como aditivo probiótico para controle dos parâmetros ruminais, pode melhorar a fermentação ruminal, a produção de leite, melhora da proporção de ácido graxos voláteis, redução de amônio, aumento da população microbiana e estabilização do pH (NOSCHANG; SCHMIDT; BRAUNER, 2019). Além disso, também induzem o efeito prebiótico, por meio de compostos como oligossacarídeos, aminoácidos, vitaminas e ácidos orgânicos presentes nos

constituintes intercelulares das células da levedura, que podem estimular o crescimento de comunidades microbianas no rúmen (XAVIER, 2020).

A levedura *S. cerevisiae* não se desenvolve naturalmente na microbiota ruminal devido às particularidades do rúmen e, por esse motivo, torna-se indispensável a suplementação da levedura viva de forma contínua aos animais para que cumpra suas funções (XAVIER, 2020).

A procura por produtos alternativos que atuem como melhorador do desempenho de ruminantes tem sido constante, pois resultados comprovam que a inclusão de aditivos microbianos elaborados com cepas fúngicas na dieta podem melhorar os parâmetros produtivos dos animais, pois promovem equilíbrio da microbiota, estabilização do pH ruminal além de possuir ação física e auxiliar na quebra da parede celular vegetal, expondo o conteúdo intracelular para a ação das bactérias ruminais (KHADEM *et al.*, 2007; TRIPATHI *et al.*, 2007; CHAUCHEYRAS-DURAND *et al.*, 2008; ALZAHAL *et al.*, 2014; PUNIYA *et al.*, 2015).

Os fungos da microbiota ruminal apresentam potencial biotecnológico, pois possuem habilidades mecânicas e enzimáticas que auxiliam e promovem a hidrólise da fibra vegetal. Dessa forma, podem então assumir grande importância para a digestão das forrageiras tropicais, produzindo enzimas ativas na degradação da celulose e da hemicelulose lignificada (MAIA, 2017). Os micélios dos fungos podem penetrar nas fibras vegetais lignificadas, desestruturar a parede celular e aumentar a área de superfície das partículas de alimentos, o que facilita a colonização de outros microrganismos (ABRÃO, 2012).

Em estudos com bovinos de corte alimentados com forragem tropical lignificada, foram detectados fungos dos gêneros *Aspergillus* e *Trichoderma* em fluído ruminal, que são microrganismos que se tem mostrado potencial para suplementação animal (ABRÃO *et al.*, 2014). Segundo DUARTE *et al.* (2021), a cepa de *Trichoderma longibrachiatum* isolada de bovinos demonstrou potencial para degradar estruturas alimentares complexas, produzindo enzimas hidrolíticas.

O fungo *Trichoderma longibrachiatum* está relacionado a degradação da fração fibrosa e proteína bruta da forragem de baixa qualidade ocasionada pela ação hidrolítica das celulasas produzidas por esse fungo, disponibilizando carboidratos prontamente digestíveis para os microrganismos do fluído ruminal (FREITAS, 2018), sendo assim, a adição de *Trichoderma longibrachiatum* autóctone à forragem tropical

em períodos secos poderia facilitar a degradação da parede celular das plantas (MAIA, 2017).

Os fungos do rúmen podem desempenhar um papel importante como aditivo microbiano na suplementação de ruminantes devido à sua capacidade de degradar forragens produzindo enzimas com atividade fibrolítica, que são capazes de aumentar a disponibilidade de carboidratos solúveis e aminoácidos (DOS SANTOS *et al.*, 2021). Esses autores ao trabalharem com a suplementação com mistura de fungos *Aspergillus terreus* e *Trichoderma longibrachiatum* em bezerros, observaram que o ganho de peso diário de 9,0% do grupo tratamento em relação ao grupo controle e o peso corporal final melhorou em torno de 10,9%.

Pesquisa em região semiárida reportou também a ocorrência de fungos dos gêneros *Trichoderma* e *Aspergillus* isolados do trato digestório de cordeiros criados em capim *Panicum maximum* cv. Tanzânia (FREITAS *et al.*, 2012). Esses gêneros de fungos apresentam alta atividade celulolítica e podem crescer em ambientes aeróbicos sob diferentes condições de cultivo (FREITAS, 2018).

## REFERÊNCIAS

1. ABRÃO, F. O. Fungos do rúmen de bovinos e caprinos de corte no Norte de Minas Gerais. **Dissertação** (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal de Minas Gerais, 76f., 2012.
2. ABRÃO, F. O.; DUARTE, E. R.; FREITAS, C. E. S.; VIEIRA, E. A.; GERASEEV, L. C.; SILVA HUGHES, A. F.; ROSA, A. C.; RODRIGUES, N. M. Characterization of fungi from ruminal fluid of beef cattle with different ages and raised in tropical lignified pastures. **Current Microbiology**, v. 69, n. 5, p. 649-659, 2014. DOI 10.1007/s00284-014-0633-5.
3. ALAWNEH, J. I.; BARRETO, M. O.; MOORE, R. J.; SOUST, M.; AL-HARBI, H.; JAMES, A. S.; OLCOWY, T. W. Systematic review of an intervention: the use of probiotics to improve health and productivity of calves. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 183, p. 105147, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2020.105147>.
4. ALZAHAL, O.; DIONISSOPOULOS, L.; LAARMAN, A. H.; WALKER, N.; MCBRIDE, B. W. Active dry *Saccharomyces cerevisiae* can alleviate the effect of subacute ruminal acidosis in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 97, n. 12, p. 7751-7763, 2014. <<https://doi.org/10.3168/jds.2014-8212>>.
5. AZEVEDO, R. Padrão ouro de criação de bezerras e novilhas leiteiras. **Alta Genetics**. 2ª edição, 37p, 2022.
6. AZEVEDO, R. A.; RUFINO, S. R. A.; CRUZ, M. S.; COSTA, S. F.; OLIVEIRA, N. J. F.; COELHO, S. G.; DUARTE, E.R.; GERASEEV, L. C. Desenvolvimento de bezerros leiteiros alimentados com silagem de leite de transição: I- Trato digestivo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, p. 489-496, 2014. <https://doi.org/10.1590/1678-41626564>.
7. AZEVEDO, S. R. B.; SILVA, J. C. DE S.; AZEVEDO, C. C. F. B.;CAVALCANTE, M. F. M.; DA SILVA, C. C. F. Manejo alimentar de bezerras leiteiras. **Diversitas Journal**, v. 1, n. 1, p. 100–112, 2016. <https://doi.org/10.17648/diversitas-journal-v1i1.399>.
8. BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. DE. **Nutrição de Ruminantes**- Jaboticabal: Funep, 583 p, 2006.
9. BITTAR, C. M. M. Instalações para bezerras leiteiras. **Cadernos técnicos de veterinária e zootecnia**, Belo Horizonte, n. 81, p.26-43, 2016.
10. BONATO, D. V.; NEUMANN, M.; UENO, R. K.; JUNIOR, J. C. H.; HORST, E. H.; CARNEIRO, M. K.; FIGUEIRA, D. N. Uso de leveduras vivas (*Saccharomyces cerevisiae*) na dieta de bovinos. **INVESTIGAÇÃO**, v. 14, n. 1, 2015. < file:///C:/Users/Usuario/Downloads/830- Texto%20do%20artigo-2773-1-10-20150701%20(4).pdf >.

11. CAETANO JÚNIOR, M. B.; CAETANO, G. A. O.; OLIVEIRA, M. D. A influência da dieta no desenvolvimento ruminal de bezerros. **Nutritime Revista Eletrônica**, v. 13, n.6, p. 4902-4918, 2016.
12. CAIXETA, D. G.; DO CARMO, J. P. Criação de Bezerros Neonatos: manejo e bem-estar. **Scientia Generalis**, v. 1, n. 3, p. 92-103, 2020. <https://www.scientiageneralis.com.br/index.php/SG/article/view/v1n3a10>.
13. CHAUCHEYRAS-DURAND, F.; CHEVAUX, E.; MARTIN, C.; FORANO, E. Use of yeast probiotics in ruminants: Effects and mechanisms of action on rumen pH, fibre degradation, and microbiota according to the diet. **Probiotic in animals**, p. 119-152, 2012. <<http://dx.doi.org/10.5772/50192>>.
14. CALLAWAY, E. S.; MARTIN, S. A. Effects of a *Saccharomyces cerevisiae* culture on ruminal bacteria that utilize lactate and digest cellulose. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n. 9, p. 2035-2044, 1997. <[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(97\)76148-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(97)76148-4)>.
15. CAMPOS, J. C. D.; PASSINI, R.; SOUSA, L. J. M. P.; AMARAL, A. G. Alterações comportamentais de bezerras criadas em bezerreiros tropicais com cobertura alternativa. **Ciência Animal Brasileira**, v.24, 2023. Doi: <https://doi.org/10.1590/1809-6891v24e-73923P>.
16. CANGIANO, L. R.; YOHE, T.T.; STEELE, M. A.; RENAUD, D. L. Invited Review: Strategic use of microbial-based probiotics and prebiotics in dairy calf rearing. **Applied Animal Science**, v. 36, n. 5, p. 630-651, 2020. <<https://doi.org/10.15232/aas.2020-02049>>.
17. CHESTER-JONES, H.; HEINS, B. J.; ZIEGLER, D.; SCHIMEK, D.; SCHULING, S.; ZIEGLER, B.; DE ONDARZA, M. B.; SNIFFER, C. J.; BROADWATERLL, N. **Journal of Dairy Science**, v. 100, p. 3697-3704, 2017. <<https://doi.org/10.3168/jds.2016-12229>>.
18. COELHO, S. G.; NETO, H. C. D. **Nutrição de bezerras leiteiras**. Anais XIII Simleite, Evento on-line, 326 p., 2021. <http://dx.doi.org/10.26626/9786556680576.2021.B001>.
19. COELHO, G. de J. .; ALVES, K. S. .; MEZZOMO, R. . Probióticos como alternativa aos ionóforos em dietas de ruminantes. **Ciência Animal**, v. 30, n. 4, p. 117-130, 2022. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/cienciaanimal/article/view/9765>.
20. COUTINHO, T. S. Avaliação do efeito de microrganismos probióticos sobre a sanidade de bezerros desmamados e bezerras em fase de aleitamento. **Tese** (Doutorado em Microbiologia Aplicada) - Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, 138p., 2012. <https://doi.org/10.11606/T.97.2012.tde-02102013-113213>.
21. CHAUCHEYRAS-DURAND, F.; WALKER, N. D.; BACH, A. Effects of active dry yeasts on the rumen microbial ecosystem: Past, present and future.

- Animal Feed Science and Technology**, v. 145, p. 5–26, 2008. <<https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2007.04.019>>.
22. DANN, H. M.; J. K. DRACKLEY.; MCCOY, G. C.; HUTJENS, M. F.; GARRETT, J. E. Effects of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on prepartum intake and postpartum intake and milk production of Jersey cows. **Journal of Dairy Science**, v. 83, p. 123–127, 2000. <[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(00\)74863-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(00)74863-6)>.
23. DE GODOI OLIVEIRA, I. C.; MACEDO FILHO, J. V.; PEREIRA, R. C.; VAZ, A. B.; DA COSTA FERRO, D. A.; DA COSTA FERRO, R. A.; SILVA, B. P. A. Primeiros cuidados com bezerros recém-nascidos: Revisão Bibliográfica. **Vita et Sanitas**, v. 17, n. 2, p. 82-96, 2023.
24. DIAO, Q.; ZHANG, R.; FU, T. Review of Strategies to Promote Rumen Development in Calves. **Animals**. v. 9, n. 8, p. 490, 2019. <<https://doi.org/10.3390/ani9080490>>.
25. DOS SANTOS, T. A. X.; FERNANDES, L. M. G.; CARVALHO, P. P. X.; MARTINS JÚNIOR, V. S.; FONSECA, S. A.; CHAVES, A. S.; DUARTE, E. R. Performance and microbiota of the digestive tract of Nellore calves supplemented with fungi isolated from bovine rumen. **Veterinary World**, 2021, v. 14, n. 10, p. 2686-2693. doi: 10.14202/vetworld.2021.2686-2693.
26. DUARTE, E. R.; DE PAULA, B. M.; SANTOS, T. A. X.; FERNANDES, L. M. G.; JÚNIOR, V. S. M.; SILVA, R. S. S.; VINCENZI, F. O.; GONÇALVES, L. F.; SOUZA, B. F.; GERASEEV, L. C.; OLIVEIRA, N. J. F.; CHAVES, A. S. Nutrient intake and blood profile of Nellore calves supplemented with cellulolytic fungi from rumen. **Journal of Applied Animal Research**, v. 51, p. 524-529, 2023. <https://doi.org/10.1080/09712119.2023.2232000>.
27. DUARTE, E. R.; MAIA, H. A. R.; FREITAS, C. E. S.; ALVES, J. M. S.; VALÉRIO. H. M.; COTA, J. Hydrolysis of lignocellulosic forages by *Trichoderma longibrachiatum* isolate from bovine rumen. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, v. 36, 102135, 2021. <<https://doi.org/10.1016/j.bcab.2021.102135>>.
28. ELGHANDOUR, M. M.; SALEM, A. Z.; CASTAÑEDA, J. S. M.; CAMACHO, L. M.; KHOLIF, A. E.; CHAGOYÁN, J. C. V. Direct-fed microbes: A tool for improving the utilization of low-quality roughages in ruminants. **Journal of Integrative Agriculture**, v. 14, n. 3, p. 526-533, 2015. <[https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(14\)60834-0](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(14)60834-0)>.
29. FERNANDES, R. V. Desempenho e desenvolvimento do trato digestório de bezerros suplementados com prebióticos. **Dissertação** (Mestrado em Produção Animal) - Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, 48f, 2022.
30. FLUCK, A. C.; DE OLIVEIRA, L.; SCHMITZ, B.; GENTILINI, F. P.; CARDINAL, K. M.; DOS SANTOS MOTA, A. V. Cuidados com bezerras leiteiras. **Editora**

- Científica Digital**, In Zootecnia: Tópicos atuais em pesquisa, vol. 6, p. 155-177, 2024. <<https://dx.doi.org/10.37885/240717130>>.
31. FREITAS, C. E. S.; ABRÃO, F. O.; SILVA, K. D.; ALMEIDA, P. D.; DUARTE, E. R. Fungos aeróbios no intestino grosso de borregos e de ovelhas criados em pastagens tropicais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, p. 225-227, 2012. <<https://doi.org/10.1590/S0102-09352012000100033>>.
  32. FREITAS, C. E. S. Potencial de fungos do trato digestório de ovinos para utilização como probiótico. **Tese** (Doutorado em Zootecnia). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 76f., 2018.
  33. GRUNINGER, R. J.; PUNIYA, A. K.; CALLAGHAN, T. M.; EDWARDS, J. E.; YOUSSEF, N.; SUMIT, S. D.; FLIEGENOVA, K.; GRIFFITH, G. W.; FORSTER, R.; TSANG, A.; MCALLISTER, T.; ELSHAHED, M. S. Anaerobic fungi (phylum Neocallimastigomycota): advances in understanding their taxonomy, life cycle, ecology, role and biotechnological potential. **FEMS Microbiology Ecology**, v. 90, n.1, p. 1-17, 2014. <https://doi.org/10.1111/1574-6941.12383>.
  34. HADDAD, S. G.; GOUSSOUS, S. N. Efeito da suplementação com cultura de levedura na ingestão de nutrientes, digestibilidade e desempenho de crescimento de cordeiros Awassi. **Animal Feed Science and Technology**, v. 118, n. 3-4, p. 343-348, 2005.
  35. JATKAUSKAS, J.; VROTNIAKIENE, V. Effects of probiotic dietary supplementation on diarrhoea patterns, faecal microbiota and performance of early weaned calves. **Veterinari Medicina**, v. 55, n. 10, p. 494-503, 2010. <<https://doi.org/10.17221/2939-VETMED>>.
  36. JIANG, X.; XU, H. J.; CUI, Z. Q.; ZHANG, Y. G. Effects of supplementation with *Lactobacillus plantarum* 299v on the performance, blood metabolites, rumen fermentation and bacterial communities of preweaning calves. **Livestock Science**, v. 239, 104120, 2020. Doi:10.1016/j.livsci.2020.104120.
  37. JÚNIOR, V. S. M.; FREITAS, C. E. S.; SANTOS, A. F. F.; SANTOS, L. F. X.; GERASEEV, L. C.; DUARTE, E. R.; MAGAÇO, F. S.; PEREIRA, M. L. A.; LIMA, L. S. Desempenho de Cordeiros Desmamados Alimentados com Dieta Contendo Levedura Autóctone do Ambiente Ruminal. **Ensaios e Ciência Biológicas Agrárias e da Saúde**, v. 26, n. 3, p. 274-278, 2022. DOI: <https://doi.org/10.17921/1415-6938.2022v26n3p274-278>.
  38. KONG, L.; YANG, C.; DONG, L.; DIAO, Q.; SI, B.; MA, J.; TU, Y. Rumen Fermentation Characteristics in Pre- and Post-Weaning Calves upon Feeding with Mulberry Leaf Flavonoids and *Candida tropicalis* Individually or in Combination as a Supplement. **Animals**, v. 9, n. 11, 2019. <<https://doi.org/10.3390/ani9110990>>.
  39. KHADEM, A. A.; PAHLAVAN, M.; AFZALZADEH, A.; REZAEIAN, M. Effects of live yeast *Saccharomyces cerevisiae* on fermentation parameters and microbial

- populations of rumen, total tract digestibility of diet nutrients and on the in-situ degradability of alfalfa hay in Iranian Chall sheep. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, v. 10, n. 4, p. 590-597, 2007. <10.3923/pjbs.2007.590.597>.
40. MAGAÇO, F. S.; FREITAS, C. E. S.; MOURA FREITAS, A. A.; JÚNIOR, V. S. M.; SANTOS, A. F. F.; PEREIRA, M. L. A.; DUARTE, E. R. Productive performance and economic profitable of weaned lambs supplemented with a *Trichoderma longibrachiatum* strain isolated from sheep. **International Journal of Animal Science**, v. 4:P. 1-6, 2020. <<http://hdl.handle.net/1843/50663>>.
41. MAIA, H. A. R. **Potencial celulolítico de *Trichoderma Longibrachiatum* proveniente do rúmen bovino**. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, 56f., 2017.
42. MARTINS M.M. Efeito de um composto homeopático sobre o desempenho, saúde e sistema imune de bezerras no período de aleitamento. **Dissertação** (Mestrado em Qualidade e Produtividade Animal) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos - Universidade de São Paulo, 50 f., 2021.
43. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Instrução Normativa Nº15, de 26 de maio de 2009.
44. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Instrução Normativa Nº44 de 15 de dezembro de 2015.
45. MOROZ, M. S.; DE LIZ, B. M.; GUGELMIN, B. B.; MARTIN, C. C.; MOROZ, L. F.; REZENDE, E. A. Influência da doença respiratória bovina e diarreia na fase de aleitamento sobre o desenvolvimento da futura vaca: Levantamento de dados. **Pubvet**, v.16, p. 1-11, 2022. DOI:<https://doi.org/10.31533/pubvet.v16n11a1262.1-11>.
46. NOSCHANG, J. P.; SCHMIDT, A. P.; BRAUNER, C. C. *Saccharomyces cerevisiae* na nutrição de ruminantes: Revisão. **PUBVET**, v. 13, p. 170, 2019. <<https://doi.org/10.31533/pubvet.v13n2a272.1-8>>.
47. OLIVEIRA, V. S.; SANTOS, A. C. P.; VALENÇA, R. de L. Desenvolvimento e fisiologia do trato digestivo de ruminantes. **Ciência Animal**, v. 29, n. 3, p. 114–132, 2019.
48. PASTÉN, M. G., MONTENEGRO, N. C., TREJO, L. C., FLORES, S. V., BUNTING, L. D., ACETOZE, G. Effects of supplementation with a *Pichia guilliermondii* yeast cell product or essential oils on performance and health of dairy calves during an experimental coccidial infection. **Animal Science**, v. 37, p. 519-524, 2021. <<https://doi.org/10.15232/aas.2021-02186>>.
49. PIENAAR, G. H.; EINKAMERER, O. B.; VAN DER MERWE, H. J.; HUGO, A.; SCHOLTZ, G. D. J.; FAIR, D. M. The effects of an active live yeast product on the growth performance of finishing lambs. **South African Journal of Animal Science**, v. 42, n. 5, p. 464-468, 2012. <10.4314/sajas.v42i5.4>.

50. PUNIYA, A. K.; SALEM, A. Z.; KUMAR, S.; DAGAR, S. S.; GRIFFITH, G. W.; PUNIYA, M.; KUMAR, R. Role of live microbial feed supplements with reference to anaerobic fungi in ruminant productivity: A review. **Journal of Integrative Agriculture**, v. 14, n. 3, p. 550-560, 2015. <[https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(14\)60837-6](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(14)60837-6)>.
51. PIVA, G.; BELLADONNA, S.; FUSCONI, G.; SICBALDI, F. Effects of yeast on dairy cow performance, ruminal fermentation, blood components, and milk manufacturing properties. **Journal of Dairy Science**, v. 76, p. 2717–2722, 1993. <[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(93\)77608-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(93)77608-0)>.
52. RAABIS, S.; LI, W.; CERSOSIMO, L. Effects and immune responses of probiotic treatment in ruminants. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, p.58-66, 2019. <<https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2018.12.006>>.
53. REZAZADEH, F.; KOWSARY, R.; RAFIEEY, H.; RIASI, A. A fermentação do farelo de soja melhora o desempenho de crescimento e a resposta imune de bezerros da raça Holandesa desmamados abruptamente durante o clima frio. **Ciência e Tecnologia de Alimentação Animal**, 2019. <<file:///C:/Users/Usuario/Desktop/Projeto%20de%20Mestrado/Artigos/Rezazadeh%20et%20al.,%202019.pdf>>.
54. ROBINSON, P. H. Effect of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on adaptation of cows to diets postpartum. **Journal Dairy Science**, v. 80, p. 1119-1125, 1997. Disponível em: <[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(97\)76038-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(97)76038-7)>.
55. SANTOS, B. C. Boas práticas na criação de bezerras leiteiras na fase de aleitamento. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Bacharelado em Zootecnia). Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Escola de Ciências Médicas e da Vida, 2023.
56. SANTOS, T. A. X. Estudo da microbiota do trato digestório, parâmetros sanguíneos e desempenho de bezerro Nelore suplementados com fungos anaeróbicos facultativos autóctones do rúmen. **Dissertação** (Mestrado em Produção Animal). Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Agrárias, 82f, 2020. [<http://hdl.handle.net/1843/37819>].
57. SCHOLZ, H. D.; GAI, V. F.; FAGUNDES, R. S.; TEIXEIRA, M. Desenvolvimento ruminal de bezerros holandeses submetidos a diferentes dietas. **Revista Cultivando o Saber**, v. 4, n. 2, p. 154-163, 2011.
58. SOARES, M. C. Diarreia e acidose metabólica em bezerros leiteiros: efeito da composição do concentrado inicial e avaliação de probiótico. **Dissertação** (Mestrado em Ciência Animal e Pastagem)- Universidade de São Paulo. 168 p., 2013.
59. SODER, K. J.; HOLDEN, A. L. Dry matter intake and milk yield and composition

- of cows fed yeast prepartum and postpartum. **Journal Dairy Science**, v. 82, p. 605–610, 1999. <[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(99\)75273-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(99)75273-2)>.
60. SOUZA, J. M.; SOUZA, J. C. S. M.; SOUSA, D. O.; MESQUITA, L. G.; FABRÍCIO, E. C.; ALCANTARA, A. H. D.; RENNÓ, F. P.; BALIEIRO, J. C. C. Capítulo IV Aditivos zootécnicos e a manipulação da fermentação ruminal. **Novos Desafios da Pesquisa em Nutrição e Produção Animal**, p. 68, 2018.
61. STIVARI, T. S. S., RAINERI, C., SARTORELLO, G. L., GAMEIRO, A. H., SILVA, J.B.A. Aditivos enzimáticos na alimentação de ruminantes: estratégia para a produção animal. **PUBVET**, Londrina, v. 8, n.11, 1283-1415, 2014.
62. TEIXEIRA, V. A.; NETO, H. C. D.; COELHO, S. G. Efeitos do colostro na transferência de imunidade passiva, saúde e vida futura de bezerras leiteiras. **Nutritime Revista Eletrônica**. Viçosa, v. 14, n. 3, p. 7046-7052, 2017.
63. TELÓ, E. S.; DIFENBACH, C. V. V.; DEBORTOLI, E. C. Impacto de diferentes sistemas de desmama de terneiras leiteiras no bem-estar e desempenho produtivo. **Open Science Research**, v. 6, cap. 20, p. 312-330, 2022. Doi:10.37885/220910324.
64. THALES NETO, A. T.; DE OLIVEIRA GOMES, I. P.; DIAS, A. L. G.; DE ARRUDA CORDOVA, H.; DAL PIZZOL, J. G.; RODRIGUES, R. S. Desempenho de bezerros da raça holandesa suplementados com probiótico a base de *Saccharomyces cerevisiae*, cepa ka500 e *Pediococcus acidilactici*. **Archives of Veterinary Science**, v. 19, n. 4, 2014.
65. TORREZAN, T. M.; SILVA, J. T. D.; MIQUEO, E.; ROCHA, N. B.; SILVA, F. L. M.; BALDASSIN, S.; BITTAR, C. M. M. Desempenho de bezerros leiteiros recebendo probiótico contendo *Bacillus subtilis* e *Bacillus licheniformis*. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.17, p. 508-519, 2016. <<https://doi.org/10.1590/S1519-99402016000300016>>.
66. TRIPATHI, V. K.; SEHGAL, J. P.; PUNIYA, A. K.; SINGH, K. Effect of administration of anaerobic fungi isolated from cattle and wild blue bull (*Boselaphus tragocamelus*) on growth rate and fibre utilization in buffalo calves. **Archives of Animal Nutrition**, v. 61, n. 5, p. 416-423, 2007. <<https://doi.org/10.1080/17450390701556759>>.
67. VILLOT, C.; CHEN, Y.; PEDGERACHNY, K.; CHAUCHEYRAS-DURAND, F.; CHEVAUX, E.; SKIDMORE, A.; GUAN, L. L.; STEELE, A. Early supplementation of *Saccharomyces cerevisiae boulardii* CNCM I-1079 in newborn dairy calves increases IgA production in the intestine at 1 week of age. **Journal Dairy Science**, v. 103, n. 9, p. 8615-8628, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.3168/jds.2020-18274>>.
68. WALLACE, R. J. Ruminant microbiology, biotechnology and ruminant nutrition:

- progress and problems. **Journal Animal Science**, v. 72, n. 11, p. 2992-3003, 1994. <10.2527/1994.72112992x>.
69. WANG, H., YU, Z., GAO, Z., LI, Q., QIU, X., WU, F., GUAN, T., CAO, B., SU, H. Effects of compound probiotics on growth performance, rumen fermentation, blood parameters, and health status of neonatal Holstein calves. **Journal of Dairy Science**, v. 105, n. 3, 2021. <<https://doi.org/10.3168/jds.2021-20721>>.
70. WILLIAMS, A. G; COLEMAN, G. S. The rumen protozoa. **New York: Springer-Verlag**, 1991, 423p.
71. WOHLT, J. E.; CORCIONE, T. T.; ZAJAC, P. K. Effect of yeast on feed intake and performance of cows fed diets based on corn silage during early lactation. **Journal Dairy Science**, v. 81, p. 1345–1352, 1998. <[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(98\)75697-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(98)75697-8)>.
72. XAVIE, J. V. V. Aditivos alimentares alternativos para bovinos. **Dissertação** (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa. 25 f. 2020. Disponível em: <<https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/28152/1/texto%20completo.pdf>>.

#### 4. Artigo científico

### Inoculação de fungos autóctones em bezerras Gir x Holandês criadas em bezerreiro tropical

### Inoculation of autochthonous fungi in Gir x Holstein calves raised in a tropical calf farm

Formatado de acordo com as normas do **Journal of Animal  
Science and Biotechnology**

#### Resumo

Avaliou-se os efeitos da inoculação oral de probiótico contendo *Rhodotorula mucilaginosa* e *Trichoderma longibrachiatum* durante os primeiros 60 dias de vida de bezerras Gir x Holandês em dois períodos. Foram avaliadas vinte bezerras (10 no período 1 - final do inverno-primavera e 10 no período 2- final do verão e outono). O experimento ocorreu em arranjo fatorial 2x2, representado pela adição ou não do probiótico na dieta e os dois períodos de avaliação. Foram avaliados o desempenho, desenvolvimento corporal e estado sanitário dos animais. A adição dos fungos elevou o ganho total em largura de garupa das bezerras leiteiras (4,5 cm x 3,6 cm) em ambos períodos avaliados. A suplementação com os fungos não influenciou ( $p>0,05$ ) os parâmetros de desempenho das bezerras, pH e escore fecal e contaminação com helmintos. No período 2 observou-se maior ganho de peso médio (0,674 x 0,537 g/dia), maior consumo de concentrado (269,42 x 134,54), e melhor conversão alimentar (1,44 x 1,69) em relação ao período 1. Conclui-se que a inoculação dos fungos promove maior ganho na largura de garupa e o desempenho é melhor no final do verão e outono para as bezerras leiteiras criadas em bezerreiro

tropical em região semiárida.

**Palavras chave:** desempenho de bezerras, fungos celulolíticos, probiótico.

**Abstract**

The effects of oral inoculation of a probiotic containing *Rhodotorula mucilaginosa* and *Trichoderma longibrachiatum* were evaluated during the first 60 days of life of Gir x Holstein calves in two periods. Twenty calves were evaluated (10 in period 1 - late winter-spring and 10 in period 2 - late summer and autumn). The experiment took place in a 2x2 factorial arrangement, represented by the addition or not of the probiotic to the diet and the two evaluation periods. The performance, body development and health status of the animals were evaluated. The addition of fungi increased the total gain in rump width of dairy calves (4.5 cm x 3.6 cm) in both periods evaluated. Supplementation with fungi did not influence ( $p>0.05$ ) the performance parameters of the calves, pH and fecal score and contamination with helminths. In period 2, there was greater average weight gain (0.674 x 0.537 g/day), greater concentrate consumption (269.42 x 134.54), and better feed conversion (1.44 x 1.69) in relation to period 1. It is concluded that the inoculation of fungi promotes greater gain in rump width and performance is better in late summer and autumn for dairy calves raised in a tropical calf farm in a semi-arid region.

**Keywords:** ruminant nutrition, cellulolytic fungi, probiotic, calf performance, helminths.

## Introdução

A criação de bezerras representa uma das fases mais importantes da pecuária leiteira, pois esses animais irão compor a reposição do rebanho, visando obter novas vacas produtivas e saudáveis (AZEVEDO *et al.*, 2016; AZEVEDO, 2022). Por tanto, é necessário a adoção de manejos alimentares e sanitários adequados, além das condições de bem-estar que contribuam para a melhor saúde e desenvolvimento desses animais (CAMPOS *et al.*, 2023; DE GODOI OLIVEIRA).

Os cuidados iniciais, do nascimento até os 60 dias de vida (período médio da interrupção do aleitamento), são fundamentais, pois bezerros nesta fase são mais susceptíveis a diarréias, doenças respiratórias, tristeza parasitária, infecções de umbigo e frequentemente ocorrem altas taxas de mortalidade (FLUCK *et al.*, 2024). Além disso, nessa fase ocorrem importantes mudanças fisiológicas e anatômicas do trato digestório, principalmente nos pré-estômagos (AZEVEDO *et al.*, 2014; CAETANO JÚNIOR; CAETANO; OLIVEIRA, 2016). O desenvolvimento desses animais, além de estar relacionado à composição da dieta e qualidade nutricional dos alimentos, é diretamente influenciado por interações desta com os microrganismos ruminais (STIVARI *et al.*, 2014; SANTOS, 2020).

Neste contexto, os fungos ruminais assumem papel relevante para serem usados como aditivo microbiano na suplementação de ruminantes, devido a notória habilidade para degradação de forragens. Esses microrganismos produzem enzimas com atividade fibrolíticas capazes de aumentar a disponibilidade de energia e proteína e favorecer o crescimento da microbiota ruminal e conseqüentemente a produtividade animal (GRUNINGER *et al.*, 2014; STIVARI *et al.*, 2014).

Duarte *et al.* (2023), ao avaliarem bezerros Nelore desmamados, com aproximadamente oito meses de idade, suplementados ou não com meio de cultura

contendo *Trichoderma longibrachiatum* e de *Aspergillus terreus*, encontraram melhor eficiência alimentar para aqueles animais suplementados com esses fungos.

Um isolado de *T. longibrachiatum* proveniente do trato de digestório de ovino foi inoculado em cordeiros desmamados e verificou-se tendência para maior peso corporal final e o ganho médio diário em animais suplementados com esse fungo (MAGAÇO *et al.*, 2020). Em outro estudo, a inoculação da levedura *Rhodotorula mucilaginosa* proveniente do trato digestório de ovinos favoreceu o consumo de matéria seca em borregos desmamados (JÚNIOR *et al.* 2022). Entretanto, a utilização desses fungos na suplementação de bezerras em aleitamento artificial não foi estudada.

Dessa forma, o desenvolvimento de aditivos microbianos produzidos com cepas autóctones proveniente do trato digestório de bovinos criados em condições tropicais é uma iniciativa importante, pois pode contribuir para o desenvolvimento de produtos alternativos e efetivos na criação de bezerras leiteiras e com menores efeitos colaterais em comparação aos fármacos comerciais (DOS SANTOS, 2021; DUARTE *et al.*, 2021).

Sendo assim, o objetivo no presente estudo foi avaliar o desempenho e desenvolvimento, score fecal e contaminação por helmintos de bezerras Holandes x Gir na fase de cria, suplementadas ou não com fungo miceliano e levedura provenientes do trato digestório de bovino.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido em uma fazenda leiteira no município de Bocaiúva – MG, localizada a latitude 16° 57' 00" S, longitude 43° 42' 18" W e 992 de altitude. O clima da região é classificado como tropical úmido, com verão seco de acordo com a classificação de Köppen (Alvares *et al.*, 2014). O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2 x 2, representado pela adição ou não dos fungos na dieta e os dois períodos de avaliação.

O primeiro período de avaliação (período 1), ocorreu entre os meses de agosto a dezembro de 2022 (final do inverno e primavera), quando apresentou pluviosidade média de 375 mm (com concentração das chuvas no mês de novembro), temperatura média 24,5°C e umidade média de 49,3%. O segundo período de avaliação (período 2), ocorreu entre os meses de março a julho de 2023 (final de verão e início de outono), com pluviosidade média de 114 mm (com concentração das chuvas no período de março), temperatura média 23,1°C e umidade média 54,7 % (Inmet, 2023).

### Obtenção dos isolados de fungos utilizados

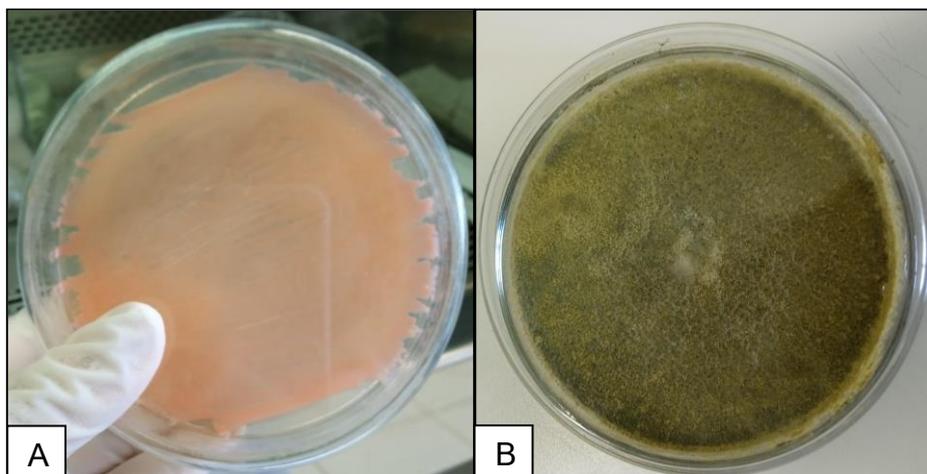
O isolado V16S (*Rhodotorula mucilaginosa*) (Fig.1 – a), selecionado para este estudo foi proveniente do fluido ruminal de vaca Nelore sadia criada em pastagem de *Urochloa decumbens* (Duarte *et al.*, 2024) e o isolado VN20 de *Trichoderma longibrachiatum* (Fig.1 – b) foi proveniente de novilho Nelore criado em pastagem de capim marandu (*Urochloa brizantha*) durante o período seco do ano (Abrão *et al.* 2014). Esses microrganismos foram selecionados por apresentarem maiores populações no fluido ruminal e promoverem maiores taxa de degradação de forragens com altos teores de lignina (Duarte *et al.*, 2021; Duarte *et al.* 2024).

A levedura avaliada foi identificada por análise das sequências dos domínios D1 e D2 do gene 26S do RNA ribossomal amplificados pela PCR como reportado em Duarte *et al.* (2024). De acordo com metodologia de Hoffman e Winston (1987), a extração do DNA total foi realizada e os *primers* NL1 (5'-GCA TAT CAA AAG GAA GAG TAA GCC-3 ') e NL4 (5'- GGT AAG CTT CGC TGT CCG G-3') foram utilizados para amplificação da região do DNAr como descrito por Burgaud *et al.* (2013), com modificações. Os *amplicons* produzidos foram purificados e quantificados em Nanodrop™ 1000 a 260 e 280 nm. As sequências de nucleotídeos obtidas no sequenciador 3730xl DNA Analyzer (Applied Biosystems) foram editadas e também foram comparadas com sequências depositadas no GenBank usando o programa Blast N (Altschul *et al.*, 1997). O isolado *R. mucilaginosa* V16 apresentou similaridade de 97% à espécie já depositada no GenBank V16 [MN075224.1] foi considerado pertencente à mesma espécie (Stackebrandt e Goebel 1994).

O isolado do fungo miceliano foi identificado após microcultivo e caracterização micromorfológica de acordo com De Hoog *et al.* (2000). Conforme relatado por Abrão *et al.* (2014), a região ITS do gene do RNAr. foi amplificada utilizando os iniciadores ITS1 (TCCGTAGGTGAACCTGCGG) e ITS4 (TCCTCCGCTTATTGATATGC). Os fragmentos do DNAr foram amplificados por reação em cadeia da polimerase (PCR) conforme descrito por White *et al.* (1990). O sequenciamento foi realizado em um sequenciador automatizado DYEnamic (Amersham Biosciences, EUA) em um sistema de sequenciamento automatizado 9Mega-BACE 1000 no Genome Analysis Center and Gene Expression. As sequências dos fragmentos do rDNA foram analisadas usando BLASTn (v.2.215) do BLAST 2.0 no site do National Center for Biotechnology Information (NCBI) como reportado em Altschul *et al.* (1997). A cepa do fungo miceliano foi identificada como

*Trichoderma longibrachiatum* e as sequencias da região foram depositadas no GenBank na base de dados [KF781535].

O fungo miceliano foi crescido em caldo Sabouraud durante sete dias e a levedura por três dias e posteriormente quantificados e padronizados a  $10^8$  unidades formadores de colônias por ml (UFC/mL) e armazenados em refrigerador a aproximadamente 4°C.



**Figura 1 e 2.** Isolado de *Rhodotorula mucilaginosa* (A) e *Trichoderma longibrachiatum* (B) proveniente do fluido ruminal de bovinos Nelore no Norte de Minas Gerais, Brasil (Fonte: Arquivo pessoal, 2022).

### **Animais, instalações e manejo experimental e alimentar**

Foram avaliadas 20 bezerras Gir X Holandês, com peso inicial médio de 30,2  $\pm$  3,47 kg, alocadas em bezerreiro tropical, equipados com baldes específicos para administração de leite, água, concentrado e volumoso.



**Figura 3.** Bezerras alojadas em bezerreiro tropical em uma fazenda no Norte de Minas Gerais, Brasil (Fonte: Arquivo pessoal, 2022).

Após o nascimento as bezerras foram pesadas em balança digital (Líder Balanças, modelo LD-2000 E, São Paulo, Brasil), avaliada as medidas corporais e administrado doramectina (200 µg/kg) (Trucid®, Elanco). A antissepsia do umbigo foi realizada com iodo a 2,25% (Iodo pvp) duas vezes ao dia até a secagem completa do coto umbilical. No dia do nascimento, após a limpeza dos restos placentários, os animais foram encaminhados ao bezerreiro tropical, onde receberam colostro com média de  $25 \pm 1,96$  de Brix nas primeiras horas de vida e leite de transição até o terceiro dia na quantidade de 6 litros, fracionados duas vezes ao dia. Foi utilizado o banco de colostro para casos de urgência, sendo necessário somente para uma bezerra, devido a mãe não ter apresentado um colostro de qualidade. Durante todo período experimental foram utilizadas vacas de primeira à quinta cria.

A eficiência da colostragem foi avaliada por refratômetro de Brix para estimar os teores de proteínas séricas, com a coleta de sangue na veia jugular no período

de 48 horas após a primeira ingestão de colostro. Amostras de sangue foram armazenadas em tubos sem anticoagulantes e deixados em repouso para a obtenção do soro. Em seguida, foi aplicada uma gota do soro no prisma do refratômetro para a leitura. As amostras apresentaram valores próximos a  $9,28 \pm 0,98$  indicativo de boa transferência de imunidade passiva (Bittar e Paula, 2020). No terceiro dia de vida, todas as bezerras receberam anticoccidiano a base de Toltrazuril conforme o peso ao nascimento (Isocox®, Ouro Fino, São Paulo, Brasil). Em cada período experimental foram avaliadas cinco bezerras no grupo controle e cinco bezerras no grupo tratamento.

No quarto dia após o nascimento, nos dois períodos experimentais, na medida que as bezerras foram nascendo, as mesmas foram distribuídas aleatoriamente no grupo suplementado com os fungos ou grupo controle. O primeiro animal nascido foi sorteado para um dos grupos experimentais e posteriormente os demais foram alocados de forma pareada seguindo a ordem de parição. Foram avaliadas 10 bezerras nascidas entre agosto e setembro de 2022 e 10 bezerras nascidas entre março e abril de 2023.

As bezerras foram aleitadas com 6 litros de leite até os 44 dias de idade dividido duas vezes ao dia e três litros de leite de 45 a 60 dias, fornecidos na parte da manhã. Os animais tiveram acesso livre à água, concentrado e feno de capim elefante roxo, fornecidos separadamente a partir do quarto dia de vida. O concentrado utilizado (Tablea 1) foi o mesmo já fornecido na própria fazenda, contendo farelo de milho e de soja, DDG (grãos de milho secos por destilação), farelo de glúten de milho (Promill, Cargill, Brasil) e suplemento mineral (Capulphós Crescimento, Capul Nutrição Animal, Brasil).

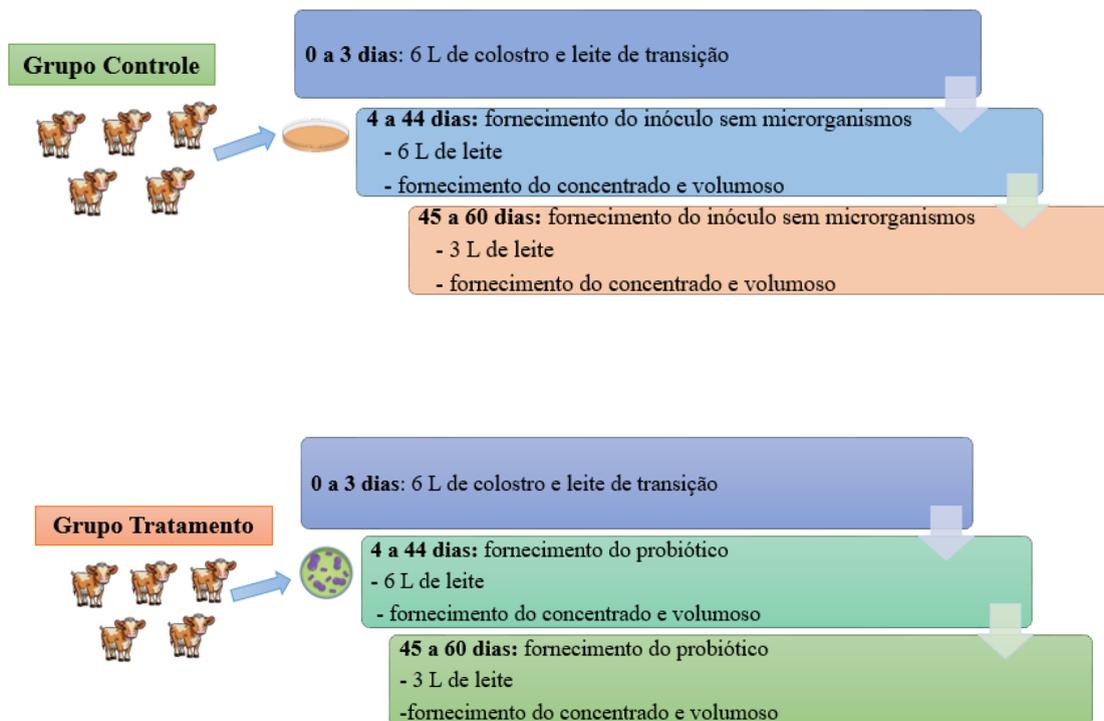
**Tabela 1:** Composição nutricional da dieta das bezerras avaliadas (g/kg de matéria seca).

<b>Ingredientes</b>	<b>Proporção de inclusão</b>		
Milho moído	515.5		
Farelo de soja	103.1		
Grãos de milho secos por destilação	206.2		
Farelo de gluten de milho	123.7		
Suplemento Mineral <sup>1</sup>	51.5		
<b>Composição</b>	<b>Feno 1</b>	<b>Feno 2</b>	<b>Concentrado</b>
Materia Seca	923.4	901.0	886.0
Proteína	44.6	78.1	199.5
Extrato Etéreo	22.7	34.9	45.2
Fibra em Detergente Neutro	631.3	675.0	187.2
Fibra em Detergente Ácido	394.2	343.0	61.3
Matéria Mineral	117.8	98.3	83.8

<sup>1</sup> Composição (por kg): cálcio (255g), cobalto (48mg), cobre (1180mg), enxofre (9800mg), flúor (600mg), fósforo (60mg), iodo (55 mg), manganês (1480 mg), selênio (15mg), sódio (120mg), zinco (2300mg).

Feno 1= feno no primeiro período; Feno 2= feno no segundo período.

A mistura dos fungos foi fornecida uma vez ao dia, antes do fornecimento do leite. O grupo de animais tratados foi suplementado com 2 mL do meio de cultura (Caldo Sabouraud) contendo  $10^8$  UFC/mL de cada microrganismo via oral, com auxílio de seringas. Os animais do grupo controle receberam somente o meio de cultura estéril sem os microrganismos. Os animais foram avaliados até o desaleitamento, com 60 dias de idade (Figura 4).



**Figura 4:** Grupos de bezerras e procedimentos realizados durante cada período de avaliação.

As dietas ofertadas foram pesadas de forma a permitir 10% de sobras, sendo ajustadas de acordo com a quantidade do dia anterior. As sobras foram retiradas e pesadas diariamente, para determinação do consumo diário, e sub amostras foram armazenadas em sacos plásticos em local seco para análises bromatológicas posteriores. O bezerreiro tropical era composto de Grama Estrela Africana Roxa (*Cynodon nlemfuensis*). Foram amostrados três áreas de 1m<sup>2</sup> (quadrado 1x1 m) em cada período experimental, para estimativa da massa de forragem produzida e o consumo pelas bezerras. Foram alocados os quadrados no início dos períodos experimentais e retirados ao final, realizando-se o corte de modo a simular a altura de pastejo dos animais e realizando posteriormente a pesagem das massas de capim produzidas. Em ambos os períodos foi realizado a análise bromatológica da grama coletada. No período 1 de avaliação, o consumo médio de matéria seca estimado da grama (*C. nlemfuensis*) pelas bezerras foram de 9482,25

g  $\pm$  0 e no período 2 foi 1631,35 g  $\pm$  0.

### **Análises bromatológicas**

Foram realizadas as análises bromatológicas nas amostras do volumoso e concentrado ofertados e das sobras coletadas onde foram determinados os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), conforme a metodologia descrita por Detmann *et al.* (2012).

Para determinação de sólidos totais do leite, foram coletadas 10 amostras de leite fornecido às bezerras (5 em cada período avaliado) e congeladas. Para realização das análises, as amostras foram descongeladas em banho maria à 40°C e alocadas em frascos contendo o bronopol como conservante. As análises de proteína foram determinadas pelo método de Kjeldahl modificado para leite e extrato seco pelo método gravimétrico.

O CMS total foi calculado pelo CMS do leite (Pleite), matéria seca do concentrado (PCONC) e da forragem (PFOR), sendo o consumo de forragem calculado pela soma do consumo da matéria seca da grama e do feno.

A relação volumoso: concentrado (V:C) e o consumo de MS da dieta sólida (CMSDS) foram determinados pela soma do CCON e CFOR. A conversão alimentar foi calculada pela relação CMS total (g) /GPT (g).

### **Avaliações do desempenho produtivo**

O desenvolvimento corporal dos animais foi avaliado aferindo as alturas de cernelha e de garupa, diâmetro do tórax e largura da garupa nos íleos (Mota *et al.*, 2015) e o comprimento corporal ao nascimento, aos 30 dias e no desaleitamento dos

animais com auxílio de fita métrica com os animais mantidos em estação, por meio da medida do bordo anterior do osso púbis até a inserção do pescoço (Boito *et al.*, 2015).

Para aferição do desempenho, as bezerras foram pesadas no dia do nascimento, no quarto dia e a cada 15 dias, até o final do período experimental, sempre no período da manhã e em jejum, a fim de minimizar o efeito de enchimento dos animais. Ao final do período experimental os animais foram pesados para obtenção do peso vivo final (PVF). Após as pesagens e análises das sobras foram calculadas as seguintes variáveis: ganho médio diário (GMD), ganho de peso vivo total (GPVT), conversão alimentar (CA) e consumo de matéria seca (MS).

### **Avaliações das fezes**

#### **Ph fecal**

Para a determinação do pH das fezes, foram coletadas amostras a cada 15 dias da ampola retal com auxílio de sacos plásticos e luvas. O pH fecal, foi determinado após adição de 100 mL de água destilada em 15 g de fezes frescas úmidas homogeneizadas com a introdução de um potenciômetro digital (Silva *et al.* 2012).

#### **Escore fecal**

Para monitorar a presença de diarreia, as fezes foram avaliadas diariamente com observação da consistência fecal seguindo a classificação por escores proposta por Morrison; Dawson; Carson (2010), sendo 1 = consistência normal; 2 = consistência levemente líquida (pastosa); 3 = consistência moderadamente líquida (escorre e espalha no chão) e 4 = consistência muito líquida (sem a presença de sólidos visíveis) (Figura 5). As fezes foram consideradas anormais a partir do escore

3.



**Figura 5:** Escore fecal de bezerros de acordo com a consistência. (Fonte: Adaptação de Gomes e Martins, 2017).

Os animais foram observados diariamente quanto à presença de alterações respiratórias como tosse e corrimento nasal (McGuirk, 2008). A presença de diarreia durante três dias consecutivos apresentando escore fecal 4 associado com febre e falta de apetite, foram tratadas com oxitetraciclina desidratada (20 mg/kg) (Terramicina®/ LA, Zoetis, São Paulo, Brasil), flunixinina meglumina (2,2 mg/kg) (Banamine®, MSD Saúde Animal) e hidratação oral a base de 20 g de amido de milho, 5g de sal, 4g de bicarbonato e 1 g de cloreto de potássio por litro de água. Para casos de bezerras com escore fecal 3 e 4 com opg >500 sem outros sintomas, foi administrado fosfato de levamisol (4,7 mg/mL)(Ripercol® L 150 F, Zoetis). O aleitamento com o leite foi mantido em todos os casos de diarreia, até mesmo os animais com diarreia graves.

### **Exames parasitológicos**

A coleta de fezes foi realizada diretamente da ampola retal dos animais aos 30 e 60 dias de vida, com o auxílio de embalagens plásticas limpas, contendo a

identificação do número do animal e a data de coleta. As amostras de aproximadamente 10 gramas foram armazenadas em caixas isotérmicas contendo gelo reciclável e encaminhadas imediatamente ao laboratório.

Para a quantificação dos oocistos e ovos de helmintos foi adotada a técnica de Cornell McMaster, descrita por Gordon e Whitlock (1939). Foram pesados quatro gramas de fezes, misturados em 56 ml de solução saturada de NaCl. Posteriormente, com auxílio de peneira, o conteúdo foi filtrado e homogeneizado. Em seguida, o filtrado foi imediatamente disposto em duas áreas da câmara de McMaster. Após 1 a 2 minutos de repouso, com o auxílio de microscópio óptico, foi realizada a contagem dos oocistos e ovos em ambas as áreas da câmara (Bowman *et al.*, 2006). O valor médio obtido pela contagem nas duas câmeras foi multiplicado por 50 para se obter o número de oocistos por grama de fezes (OOPG) ou ovos por grama de fezes (OPG).

### **Análise estatística**

Todas as análises foram realizadas ao nível de 5% de probabilidade utilizando o software SAS, copyright © 2012-2020, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA. Para a variável OPG foi necessário a transformação logarítmica ( $\log x + 10$ ) para atender as pressuposições da ANOVA, nas tabelas foram utilizados as médias da variável original.

O procedimento means foi utilizado para realizar análises descritivas, o procedimento corr foi utilizado para gerar análises de correlação, o procedimento robustreg foi utilizado para detecção de outliers, o procedimento glmselect foi utilizado para testar a necessidade de inclusão das covariáveis peso inicial (Pi), composição genética (CG) e ordem de parto (OP), o procedimento glm foi utilizado

para realizar análises de variância e testes de médias para as variáveis mensuradas no final do experimento. Para as demais características, mensuradas repetidas vezes no mesmo animal, foi utilizado o procedimento mixed, no qual foram incluídos efeitos aleatórios relacionados às medidas repetidas em um mesmo animal quando avaliadas características com duas mensurações. Já para características com quatro ou mais mensurações, foram estimados efeitos aleatórios de inclinação e intercepto associado a cada animal.

## **Resultados**

Não foram verificados efeitos significativos da adição dos fungos autóctones e da interação do tratamento x período sobre o ganho médio diário (GMD) das bezerras. Entretanto, esses ganhos foram significativamente influenciados pelo período de avaliação, sendo superiores no período 2 (Tabela 2).

O consumo médio de concentrado (CM.Conc.), feno (CM. Feno), e de matéria seca (CMMS), o consumo total de matéria seca do leite (CTMSL) e a conversão alimentar (CA) não apresentaram efeitos significativos para a inclusão dos fungos e também não houve interação significativa entre tratamento x período. Entretanto, o CM.Conc., CTMSL e a CA se apresentaram influenciadas ( $p < 0,05$ ) pelo período de avaliação, demonstrando melhores resultados no período 2 (Tabela 2). Foram avaliadas os efeitos das covariáveis peso inicial (PI), composição genética (CG) e ordem de parto (OP) sobre essas variáveis, porém, não foram verificados efeitos significativos sobre as mesmas, o que permitiu a remoção desses efeitos no modelo estatístico (Tabela 2).

A relação Co:Vo (concentrado:volumoso) não foi influenciada ( $p > 0,05$ ) pela inclusão dos fungos e também não ocorreu interação entre o tratamento x período,

porém foi influenciada ( $p < 0,05$ ) pelo período de avaliação (Tabela 2).

Não foi observado efeito significativo da suplementação dos fungos e dos períodos de avaliação e da interação entre tratamento x período sobre o desenvolvimento das bezerras. Porém, quando foi avaliado a interferência das covariáveis PI, CG e OP, foi observado que o PI teve efeito ( $p < 0,05$ ) sobre o ganho de largura de garupa (GLG) e o ganho de diâmetro do tórax (GDT). A OP influenciou o ganho de altura de cernelha (GAC) e a CG influenciou o GDT (Tabela 3.)

Adicionalmente, quando foi considerado o modelo misto, considerando o o ganho médio em cada mês no desenvolvimento das bezerras, verificou-se que o fator idade influenciou significativamente o CMS conc. e do feno, GAC, GAG, GDT. Além disso, foi observado efeito significativo dos períodos experimentais e da inclusão dos fungos, que promoveu maior o ganho médio da largura de garupa em relação ao grupo controle para ambos períodos avaliados (Tab. Suplem 1.).

O escore fecal e pH fecal não foram influenciados ( $p > 0,05$ ) pela adição dos fungos e pelos períodos experimentais (Tabela 4.), e também não foram influenciados ( $p > 0,05$ ) pela idade dos animais (Tab. Suplem. 1). A temperatura retal não apresentou influência da inclusão dos fungos ( $p > 0,05$ ), entretanto, apresentou efeito significativo dos períodos de avaliação (Tabela 4.) e da idade das bezerras ( $p < 0,05$ ) (Tab. Suplem. 1).

A contagem de ovos de helmintos por gramas de fezes (OPG), não sofreu efeito ( $p > 0,05$ ) da inclusão dos fungos e dos períodos avaliados (Tabela 4). Foram observando a presença de Oocistos, ovos de *Strongyloides* spp., *Trichuris* spp. , Trichostrongilídeos e *Moniezia* spp., porém com contagem baixas (média de 60,91 ovos de helmintos por gramas de fezes) nos dois períodos experimentais.

## Discussão

### Desenvolvimento ponderal dos animais

Ao analisar o desenvolvimento das bezerras avaliadas, constatou-se que os GLG e GDT foram influenciadas pelo peso inicial, sendo que os animais que nascem mais pesados apresentaram maior ganho de largura de garupa e diâmetro torácico. O GDT apresentou também interferência da CG dos animais, devido ao fato de que, animais com maior composição da raça Holandesa, apresentaram também maiores pesos ao nascimento e, conseqüentemente, maiores ganho em diâmetro torácico. É conhecido que a maior área torácica possui relação com maior capacidade cardíaca, respiratória e digestiva dos animais, e também auxilia nas trocas gasosas para melhor termorregulação (Reis *et al.*, 2020; Panetto *et al.*, 2020). Já a OP influenciou o GAC, sendo que 85% das vacas eram múltíparas e produziram bezerras mais pesadas ao nascimento.

No presente estudo, ao avaliar o desenvolvimento mensal das bezerras, constatou-se que os GLG foram significativamente maiores para as bezerras suplementadas com os fungos em ambos os períodos avaliados. É conhecido que fêmeas com maior largura de garupa (LG), podem futuramente proporcionar facilidade ao parto, além de melhor suporte dorsal ao úbere (Carvalho, 2018). A maior LG, quando corretamente inclinada, corresponde à característica da estrutura pélvica que facilita a passagem para o bezerro no nascimento e a drenagem de fluídos necessários no pós-parto, o que reduz a ocorrência de metrites (Silva, 2011).

Esteves *et al.*, (2004), ao avaliarem animais da raça Holandesa observaram correlação significativa fenotípica e genética entre largura de garupa e largura de úbere posterior, indicando que vacas com garupas amplas tendem a apresentar úbere posterior mais largo. Dessa forma, a adição dos fungos avaliados para as

bezerras poderia contribuir indiretamente com a melhor produção leiteira dos animais, o que deve ser avaliado em futuros estudos, incluindo um maior período de fornecimento desses microrganismos no pós desaleitamento.

Outro estudo avaliou bezerros mestiços Holandês x Zebu na fase de cria, sendo um grupo suplementado somente com *Sacharomyces cerevisiae* e outro com *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *S. cerevisiae*, *Bacillus subtilis*, *Aspergillus oryzae* e *Streptococcus faecium*. Entretanto, não foram detectados efeitos da inclusão desses microrganismos sobre os ganhos de medidas corporais ao compararem com aqueles observados para bezerros do grupo controle (Pereira, 2008).

Bittar *et al.*, (2016), avaliando bezerros mestiços da raça Holandesa x Jersey suplementados com 2g de probiótico/dia composto por *Bacillus cereus*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus*, *Ruminobacter amylophilum*, *Ruminobacter succinogenes*, *Succinovibrio dextrinosolvens*, não constataram efeitos do uso da suplementação sobre os ganhos em medidas corporais dos bezerros, mas observaram o efeito da idade sobre os mesmos, onde algumas variáveis como altura de cernelha, altura de garupa e diâmetro torácico foram influenciadas pela idade dos animais, demonstrando que as bezerras tiveram um crescimento e desenvolvimento corporal contínuo com o avanço da idade (Bittar *et al.*,2016).

### **Ganho de peso, consumo de matéria seca e conversão alimentar**

Não foi evidenciado efeito da suplementação dos fungos avaliados sobre o GMD. Os animais receberam dieta adequada contendo leite, concentrado e feno o que pode ter contribuído para o bom desenvolvimento dos pre-estômagos das bezerras e dessa forma a adição desses microrganismos para esses animais não se fez necessário para melhorar o ganho de peso. Essa ausência de efeito positivo do

probiótico sobre o GMD, pode estar relacionado ao bom estado de saúde dos animais, que foram criados em ambiente com adequado manejo sanitário e com baixos desafios ambientais. Segundo Coutinho (2012), o benefício de um probiótico em animais que não apresentam disbiose na microbiota intestinal não é necessariamente evidenciado. Embora a suplementação não tenha ocasionado efeito sobre o ganho de peso das bezerras, todos os animais de ambos tratamentos e períodos demonstraram ganho de peso satisfatório, ou seja, dobraram o peso ao nascimento após 60 dias de vida.

Entretanto, o melhor GMD dos animais ocorreu no período que compreendeu final do verão e início de outono, o que poderia estar relacionado à melhor qualidade do feno disponibilizado. Adicionalmente, poderia ser correlacionado ao maior CMS Conc. que ocorreu nesse período, o que elevaria a produção ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) como propionato e butirato; que favorecem o desenvolvimento da mucosa ruminal, promovendo melhor absorção de produtos finais de fermentação (Coutinho, 2012; Scholz *et al.*, 2011; Caixeta e Carmo, 2020). Esse melhor desenvolvimento da mucosa ruminal, contribui para melhor absorção de nutrientes que melhoram o aporte energético das bezerras, o que favorece o maior ganho de peso (Coutinho, 2012).

Em pesquisa realizada por Reis (2020), ao avaliar bezerros de mesmo grupo racial na fase de aleitamento no Norte de Minas Gerais, com fornecimento de leite fermentado pela cepa autóctone de *Lactobacillus acidipiscis*, também não constatou efeito significativo do probiótico sobre o GMD dos animais em relação ao grupo controle. Santos *et al.*, (2021), ao analisar bezerros Nelore machos e fêmeas com aproximadamente 8 meses de idade suplementados com *Aspergillus terreus* e *Trichoderma longibrachiatum*, também não constataram efeito significativo dos

fungos sobre o GPD dos animais.

Já em pesquisa realizada por Neto *et al.* (2014), com bezerros machos da raça Holandesa, suplementados com *Lactobacillus casei* e *Bifidobacterium bifidum* do quarto ao sétimo dia de vida (fase de aleitamento), e *Saccharomyces cerevisiae* e *Pediococcus acidilactici* do oitavo ao décimo segundo dia de vida (fase de desaleitamento), observaram que quando consideraram o período total do experimento (12 semanas de vida), os animais do grupo suplementado apresentaram maior GPD em relação ao grupo controle (0,677 kg x 0,566 kg).

O CMS de feno foi baixo em ambos os períodos de avaliação e em ambos os grupos avaliados, podendo está relacionado à disponibilidade de grama presente no bezerreiro, fazendo com que os animais tivessem maior preferência pelo consumo da grama. Além disso, segundo Mitchell e Heinrichs (2020), o menor consumo do feno pode estar relacionado ao maior tempo de retenção no rumem do bezerro em formação.

No presente estudo os CMS do concentrado e do feno foram influenciados pela idade das bezerras e aumentaram à medida que os animais foram ficando mais velhas e próximas da idade do desaleitamento. Nesse período, o maior CMS esteve relacionado à redução do fornecimento da dieta líquida aos 45 dias de vida. Além disso, as bezerras tiveram disponibilidade de volumoso já nos primeiros dias pós-nascimento, e segundo Oliveira e Nogueira (2006), animais que dispõem de volumoso já nos primeiros dias de vida começam a consumir forragem verde precocemente e iniciam o processo de ruminação mais cedo. Sendo assim, as bezerras passam de um estado de pré-ruminante para ruminante funcional, o que aumenta a necessidade de consumir alimento sólido com o avanço da idade e maturação do sistema digestório (Torrezan *et al.*, 2016).

Torrezan *et al.*, (2016), utilizando bezerros machos da raça Holandesa, não constataram efeito da suplementação com *Bacillus licheniformis* e *Bacillus subtilis* sobre o consumo de MS de concentrado, porém também observaram efeito da idade com aumentos constantes do CMS de conc. até a oitava semana de vida dos animais.

A CA das bezerras no presente estudo não se demonstrou influenciada pela inclusão dos fungos, porém sofreu efeito do período de avaliação, sendo que no período 2 os animais apresentaram melhor CA, quando observou-se CMMS similar a do período 1 (968,65 kg x 906,92 kg), porém com animais que ganharam mais peso.

Meyer *et al.*, (2001), ao avaliar bezerros(as) da raça Holandesa, não observaram efeito do uso do leite integral com a suplementação com probiótico comercial contendo *Lactobacillus acidophilus*, *Enterococcus faecium* e *Saccharomyces cerevisiae* sobre a CA dos animais reportando valores de 1,75 e 1,85 para grupo sem e com probiótico.

Em estudos anteriores cepas de mesmas espécies dos fungos avaliados no presente estudo foram fornecidos para cordeiros desmamados e avaliados quanto ao ganho de peso, consumo de matéria seca e conversão alimentar. Em estudo realizado por Magaço *et al.*, (2020) por exemplo, com cordeiros mestiços desmamados Santa Inês x Dooper no Norte de Minas Gerais, utilizando uma cepa de *Trichoderma longibrachiatum*, também não detectaram diferenças significativas da CA com aquela observada para o grupo controle. Em estudo realizado por Júnior *et al.*, (2022), ao avaliarem cordeiros desmamados Santa Inês x Dorper, machos, não castrados, no Norte de Minas Gerais, inoculados com a levedura *Rhodotorula mucilaginosa*, também não observaram diferença significativa da CA dos animais suplementados e aqueles do grupo controle.

De acordo com Almeida (2019), vários fatores podem influenciar o desempenho animal, quando ocorre a suplementação da dieta com fungos e leveduras, como o estresse, tipo de forragem disponível, estratégia de alimentação e proporção de volumoso: concentrado. No presente estudo, a proporção CO:VO se demonstrou menor no período 2 em relação o primeiro período, podendo referir a uma melhor eficiência alimentar das bezerras, melhorando assim o ganho de peso quando a forragem apresentou melhor qualidade nutricional no segundo período avaliado.

### **Caracterização das fezes e contaminação por helmintos**

O escore fecal permaneceu entre 1 e 2 e o pH fecal se manteve próximo de 7,06, o que caracterizou as fezes como normais, o pode estar relacionado a ao manejo ambiental e nutricional adequados. A incidência de diarreia pode ter sido reduzida em decorrência das próprias condições sanitárias do bezerreiro, sendo que, os espaços onde as bezerras foram alojadas passaram por vazio sanitário de aproximadamente cinco dias e higienizados com cal virgem, para redução da carga microbiana, além da estrutura do bezerreiro contribuir boa incidência solar, contribuindo também para reduzir a contaminação com patógenos. De acordo com Gonçalves *et al.* (2000), um bezerro saudável apresenta uma população normal de microrganismos em seu trato gastrointestinal e com isso possui boa eficiência na digestão, absorção dos nutrientes e resistência a doenças, tendo então decréscimo na incidência de diarreia.

Em estudo realizado por Pinos-Rodríguez *et al.*, (2008), no qual avaliaram bezerros machos e fêmeas da raça Holandesa até os 60 dias de idade, suplementados ou não com probióticos a base das leveduras *S. cerevisiae* e *Saccharomyces boulardii* ambas na concentração de  $2,0 \times 10^{10}$  ufc/g, observaram a

ausência da diferença estatística sobre a ocorrência de diarreia. Em pesquisa realizada por Hoseinabadi, Dehghan-Banadaky e Zali (2013), com bezerras fêmeas da raça Holandesa suplementadas com probiótico contendo *Saccharomyces cerevisiae* no leite, observaram redução do escore fecal no grupo tratamento quando se comparado com o grupo controle.

Um estudo em cordeiros mestiços desmamados Texel e Lle de France, avaliou a suplementação com probiótico contendo *Ruminobacter amylophilum*, *Ruminobacter succinogenes*, *Bacillus cereus*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus*, *Succinovibrio dextrinosolvans* e a levedura *S. cerevisiae*. Os pesquisadores observaram redução no índice de diarreia nos grupos dos animais suplementados comparado com o grupo controle (Santana *et al.*, 2023).

A temperatura retal (TR) dos bovinos leiteiros pode variar de 38°C a 39,3°C (Costa *et al.*, 2015), podendo chegar até 39,5 °C em animais jovens (FEITOSA, 2008), sendo assim, no presente estudo a TR se manteve dentro do limite aceitável, e possivelmente a ativação dos mecanismos termofisiológicos foi possível eliminar o excesso de calor endógeno e manter a homeotermia em ambos os períodos de avaliação (Alves, 2020). Entretanto, no período 2 as temperaturas e umidade do ar foram mais elevadas quando comparado com o período 1, em especial no mês de abril que reportou temperatura do ar de 24,9°C e umidade relativa do ar de 58%, o que pode ter contribuído para a elevação da temperatura retal das bezerras no período 2 (Gráfico 3 e 4). Segundo Oliveira *et al.* (2022), a zona de termoneutralidade para bezerros seria de 18°C a 26°C. dessa forma, bezerras avaliadas estaria ainda em condições de termorregulação. Adicionalmente, neste estudo, a temperatura retal se apresentou efeito com o com avanço da idade das bezerras, demonstrando que a medida que os animais vão ficando mais velhos, eles

conseguem melhor se termoregular.

Sabe-se também que o aumento da temperatura corporal é um bom indicador da presença de qualquer problema infeccioso (Oiveira, 2012). Entretanto, segundo Maldonado *et al.* (2018), o efeito benéfico dos probióticos não se limita somente à melhoria dos parâmetros nutricionais, mas também ao aumento da resposta imunitária dos animais, contribuindo assim para a redução de doenças.

Os resultados reportados na literatura sobre o uso de probióticos na saúde de bezerros em aleitamento são heterogêneos, irregulares e nem sempre positivos, uma vez que a resposta do animal é influenciada pelo tipo de probiótico, dose utilizada, idade e raça do animal e manejo ambiental (Torrezan *et al.*, 2016).

A contagem de helmintos não reportou efeito do probiótico, período de avaliação e nem influência da idade das bezerras, porém apresentou valores considerados baixos, com média de 60,91 ovos por gramas de fezes. Segundo Hassum, (2008), a contagem é considerada alta >300 ovos por gramas fezes. O bezerreiro onde os animais foram alojados era bezerreiro tropical tipo argentino, sendo assim, as bezerras não tinham o contato direto uma com as outras, o bebedouro, comedouros e os baldes usados para fornecimento do leite eram higienizados rotineiramente, fatores que podem ter favorecido para baixa contaminação. Outro fundamento de contribuição para redução dessa variável foi a vermifugação preventiva das bezerras à base de Doramectina já no dia do nascimento.

## **Conclusão**

A adição de isolados de *Trichoderma longibrachiatum* e *Rhodotorula mucilaginosa* proveniente do trato digestório de bovinos aumenta o ganho mensal em largura de garupa das bezerras leiteiras Gir x Holandês. O desempenho desses animais (ganho de peso, consumo de concentrado, volumoso e conversão alimentar) é maior no período final do verão e início do outono em comparação ao período final de inverno e primavera quando criados em bezerreiro tropical em região tropical semiárida.

## **Aprovação ética**

Os procedimentos adotados para desenvolvimento da pesquisa foram aprovados pelo Comitê de Ética do Uso de Animais da Universidade Federal de Minas Gerais, conforme protocolo 73/2022.

## Referências

1. Abcg- **Associação Brasileira de Criadores de Girolando**. <<https://www.girolando.com.br/girolando/sobre-a-raca>>.
2. Abrão FO, Duarte ER, Freitas CES, Vieira EA, Geraseev LC, Silva Hughes AF, Rosa AC, Rodrigues NM. **Characterization of fungi from ruminal fluid of beef cattle with different ages and raised in tropical lignified pastures**. *Current Microbiology*; 2014, 69:649-659. DOI 10.1007/s00284-014-0633-5.
3. Almeida JRFA. **Digestibilidade e balanço de nitrogênio em cordeiros suplementados com cepas fúngicas autóctones do trato digestório**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 44f, 2019.
4. Alvares CA, Stape JL, Sentelhas PC. *et al.* Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologia**. Z; 2014, 22:711–728.
5. Alves JG. **Comportamento e variáveis termofisiológicas de bezerros leiteiros mestiços criados em bezerreiro tropical no verão**. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Medicina Veterinária), 2020
6. Altschul SF, Madden TL, Schaffer AA, Zheng Zhang JZ, Miller W, Lipman DJ. **Gapped BLAST and PSI-BLAST: a new generation of protein database search programs**. *Nucleic Acids Research*; 1997, 25:3389–3402. <https://doi.org/10.1093/nar/25.17.3389>.
7. Azevedo RA, Rufino SRA, Cruz MS, Costa SF, Oliveira NJF, Coelho S G, Duarte ER, Geraseev LC. **Desenvolvimento de bezerros leiteiros alimentados com silagem de leite de transição: I- Trato digestivo**. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 66, p. 489-496, 2014. <https://doi.org/10.1590/1678-41626564>.
8. Bittar CMM, Silva FLM, Paula, MR, Silva JT, Gallo MPC, Oltramari CE, Napoles GGO, Soares MC. **Desempenho e parâmetros sanguíneos de bezerros em Sistema de desaleitamento precoce suplementados com probiótico de bactérias ruminais**. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 2016, v. 17, n. 2, p. 249-261. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1519-99402016000200012>
9. Bittar CMM, Paula MR. **Uso do colostrômetro e do refratômetro para avaliação da qualidade do colostro e da transferência de imunidade passiva**. *MilkPoint*; 2020. [<https://www.milkpoint.com.br/colunas/carla-bittar/uso-do-colostrometro-e-do-refratometro-para-avaliacao-da-qualidade-do-colostro-e-da-transferencia-de-imunidade-passiva-89692n.aspx#>].
10. Boito B, Menezes LFGD, Ziech MF, Kuss F, Lisbinski E, Fiorelli A. **Uso de sucedâneo em substituição ao leite no desempenho de bezerros da raça holandesa durante a cria e recria**. *Ciência Animal Brasileira*, 2015, 16, 498-507.

11. Bowman DD, Lynn RC, Eberhard ML, Alcaraz A. **Parasitologia Veterinária de Georgis**. Oitava edição. Barueri: Manole, 2006.
12. Burgaud G, Woehlke S, Rédou V, Orsi W, Beaudoin D, Barbier G, Biddle JF, Edgcomb VP. **Deciphering the presence and activity of fungal communities in marine sediments using a model estuarine system**. *Aquatic Microbial Ecology*; 2013, 70:45-62. <https://doi.org/10.3354/ame01638>.
13. Caetano Júnior MB, Caetano GAO, Oliveira MD. **A influência da dieta no desenvolvimento ruminal de bezerras**. *Nutritime Revista Eletrônica*, v. 13, n.6, p. 4902-4918, 2016.
14. Caixeta DG, Do Carmo JP. **Criação de Bezerros Neonatos: manejo e bem-estar**. *Scientia Generalis*, v. 1, n. 3, p. 92-103, 2020. <https://www.scientiageneralis.com.br/index.php/SG/article/view/v1n3a10>.
15. Campos JCD, Passini R, Sousa LJMP, Amaral AG. **Alterações comportamentais de bezerras criadas em bezerreiros tropicais com cobertura alternativa**. *Ciência Animal Brasileira*, v.24, 2023. Doi: <https://doi.org/10.1590/1809-6891v24e-73923P>.
16. Carvalho NS. **Tendências genéticas das características de produção, conformação e manejo de bovinos Gir leiteiro**. Dissertação (Mestrado)-Área de concentração em Produção Animal. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2018.
17. Costa ANL, Feitosa JV, Montezuma PA, Souza PT, Araújo, AA. (2015). **Rectal temperatures, respiratory rates, production, and reproduction performances of crossbred Girolando cows under heat stress in northeastern Brazil**. *International Journal of Biometeorology*, 2015, v. 59, 1647-1653. DOI: 10.1007/s00484-015-0971-4.
18. Coutinho TS. **Avaliação do efeito de microrganismos probióticos sobre a sanidade de bezerras desmamados e bezerras em fase de aleitamento**. Tese (Doutorado em Microbiologia Aplicada) - Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, 138p., 2012. <https://doi.org/10.11606/T.97.2012.tde-02102013-113213>.
19. De Godoi Oliveira IC, Macedo Filho JV, Pereira RC, Vaz AB, Da Costa Ferro DA, Da Costa Ferro RA, Silva BPA. **Primeiros cuidados com bezerras recém-nascidos: Revisão Bibliográfica**. *Vita et Sanitas*, v. 17, n. 2, p. 82-96, 2023.
20. De Hoog GS, Guarro J, Gene J, Figueras MJ. 2000. **Atlas of Clinical Fungi. In Centraal Bureau Voor Schimmel Cultures**; Centraalbureau voor Schimmelcultures (CBS):Utrecht. The Netherland, p. 1126.
21. Detmann E, Souza MA, Valadares Filho SC, Queiroz AC, Berchielli TT, Saliba EOS, Cabral LS, Pina DS, Ladeira MM, Azevedo JAG. **Métodos para**

- análise de alimentos.** Visconde do Rio Branco, MG: Suprema; 2012, 214 p.
22. Duarte ER, De Paula BM, Santos TAX, Fernandes LMG, Júnior VSM, Silva RSS, Vincenzi FO, Gonçalves LF, Souza BF, Geraseev LC, Oliveira NJF, Chaves AS. **Nutrient intake and blood profile of Nellore calves supplemented with cellulolytic fungi from rumen.** Journal of Applied Animal Research, v. 51, p. 524-529, 2023. <https://doi.org/10.1080/09712119.2023.2232000>.
  23. Duarte ER, Maia HAR, Freitas CES, Alves JMS, Valério HM, Cota J. **Hydrolysis of lignocellulosic forages by *Trichoderma longibrachiatum* isolate from bovine rumen.** Biocatalysis and Agricultural Biotechnology; 2021, v. 36, 102135. <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2021.102135>.
  24. Esteves AMC, Bergmann JAG, Durães MC, Costa CN, Silva HM. **Correlações genéticas e fenotípicas entre características de tipo e produção de leite em bovinos da raça Holandesa. Zootecnia e Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal.** Arq. Bras. Med. Vet. Zootec; 2004, 56 (4). <https://doi.org/10.1590/S0102-09352004000400015>.
  25. Duarte ER, Lima SM, Nere JC, Freitas CES, Maia HAR, Júlio ADL, Abrão FO, Alves JMS, Santos VL, Gerassev LC, Cota J. **Yeasts isolated from bovine rumen selected to degrade lignocellulosic roughage.** Biodiversitas Journal of Biological Diversity, v. 25, n. 3, 2024. DOI: 10.13057/biodiv/d250331.
  26. Feitosa FLF. **Semiologia Veterinária.** A arte do diagnóstico. 2ed. São Paulo: Rocca, 2008. 792p.
  27. Ferreira FC, Salman AKD, Cruz PG. **Criação de bezerras leiteiras. Pecuária leiteira na Amazônia.** Brasília, DF: Embrapa, cap. 11, p.235-255, 2020.
  28. Fluck AC, De Oliveira L, Schmitz B, Gentilini FP, Cardinal KM, Dos Santos Mota AV. **Cuidados com bezerras leiteiras.** Editora Científica Digital, In Zootecnia: Tópicos atuais em pesquisa, vol. 6, p. 155-177, 2024. <https://dx.doi.org/10.37885/240717130>.
  29. Gomes V, Madureira KM, Borges JRJ, Pinheiro FA, Martin CC, Baccili CC, Santos JF, Yasuoka MM, Decaris N, Bombardelli JA, Benesi FJ. **Doenças na fase de aleitamento e práticas de manejo sanitário na criação de bezerra** [Internet]. Revista Brasileira de Buiatria. 2021 ; 1(2): 27-62. Disponível em: <http://congressobrasileirodebuiatria.com/docs/Doen%C3%A7as%20na%20fase%20de%20aleitamento%20e%20pr%C3%A1ticas%20de%20manejo%20sanit%C3%A1rio%20na%20cria%C3%A7%C3%A3o%20de%20bezerras%20-%20RBB%20v.1.%20n.2%202021%20-Gomes%20et%20al.%202021.pdf>.
  30. Gomes V, Martins C. **Como identificar o agente infeccioso causador da diarreia neonatal?** Milk Point, 2017.
  31. Gonçalves GD, Santos GTD, Rigolon LP, Damasceno JC, Ribas NP, Veiga DRD, Martins EN. **Influência da adição de probióticos na dieta sobre o**

- estado sanitário e desempenho de bezerros da raça Holandesa.** Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, 2000, 37, 74-78. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1413-95962000000100013>.
32. Gordon HM, Whitlock HV. **A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces.** *Journal of the Council for Scientific and Industrial Research*; 1939, 12:50-52. [<http://hdl.handle.net/102.100.100/339340?index=1>].
33. Hassum IC. **Instruções para coleta e envio de material para exame parasitológico de fezes – OPG e coprocultura para ruminantes.** Comunicado Técnico – Embrapa, 2008.
34. Hoffman CS, Winston F. **A ten-minute DNA preparation from yeast efficiently releases autonomous plasmids for transformation of *Escherichia coli*.** *Gene*; 1987, 57:267–272. [https://doi.org/10.1016/0378-1119\(87\)90131-4](https://doi.org/10.1016/0378-1119(87)90131-4).
35. Hoseinabadi M, Dehghan-Banadaky M, Zali A. **Effect of yeast probiotic (*Saccharomyces cerevisiae*) in milk or starter on growth performance, fecal score and rumen parameters of dairy calves.** *Journal of Animal Science*, v.96, 2013. <http://www.jtmtg.org/JAM/2013/abstracts/5.pdf>.
36. Inmet- **Instituto Nacional de Meteorologia** – Sistema de Suporte à Decisão na Agropecuária (SISDAGRO); 2023. <http://sisdagro.inmet.gov.br/sisdagro/app/monitoramento/bhs/mapaperiodoacum>.
37. Inmet - **Instituto Nacional de Meteorologia**; 2023. Disponível em: <https://tempo.inmet.gov.br/TabelaEstacoes/A506>.
38. Júnior VSM, Freitas CES, Santos AFF, Santos LFX, Geraseev LC, Duarte ER, Magaço FS, Pereira MLA, Lima LS. **Desempenho de Cordeiros Desmamados Alimentados com Dieta Contendo Levedura Autóctone do Ambiente Ruminal.** *Ensaio e Ciência Biológicas Agrárias e da Saúde*, v. 26, n. 3, p. 274–278, 2022. DOI: <https://doi.org/10.17921/1415-6938.2022v26n3p274-278>.
39. Lima SM. **Potencial biotecnológico de leveduras provenientes do rúmen visando a adição em dietas de ruminantes.** Dissertação (Mestrado em Mestrado em Produção Animal) - Instituto de Ciências Agrárias da UFMG. 2017.
40. Magaço FS, Freitas CES, Moura Freitas AA, Júnior VSM, Santos AFF, Pereira MLA, Duarte ER. **Productive performance and economic profitable of weaned lambs supplemented with a *Trichoderma longibrachiatum* strain isolated from sheep.** *International Journal of Animal Science*, v. 4:P. 1-6, 2020. <http://hdl.handle.net/1843/50663>.

41. Maldonado NC, Chiaraviglio J, Bru E, De Chazal L, Santos V, Nader-Macías MEF. **Effect of Milk Fermented with Lactic Acid Bacteria on Diarrheal Incidence, Growth Performance and Microbiological and Blood Profiles of Newborn Dairy Calves.** Probiotics and antimicrobial proteins, 2018, v.10, p.668-676. DOI 10.1007/s12602-017-9308-4.
42. McGuirk SM. **Disease management of dairy calves and heifers.** Veterinary clinics of North America: food animal practice; 2008, 24:139-153. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2007.10.003>
43. Meyer PM, Pires AV, Bagaldo AR. **Adição de probióticos ao leite integral ou suscedâneo e desempenho de bezerros da raça Holandesa.** Scientia Agricola, v.58, n.2, 2001.
44. Mitchell LK, Heinrichs AJ. **Feeding various forages and live yeast culture on weaned dairy calf intake, growth, nutrient digestibility, and ruminal fermentation.** Journal of Dairy Science, v.103, ed.10, p. 8880-8897, 2020. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18479>.
45. Morrison SJ, Dawson S, Carson AF. **The effects of mannan oligosaccharide and *Streptococcus faecium* addition milk replacer on calf health and performance.** Livestock Science; 2010, 131:292-296. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2010.04.002>.
46. Moroz MS, Liz BM, Gugelmin BB, Martin CC, Moroz LF, Rezende EA. **Influência da doença respiratória bovina e diarreia na fase de aleitamento sobre o desenvolvimento da futura vaca: Levantamento de dados.** Pubvet, 16, 182. 2022. Doi: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v16n11a1262.1-11>.
47. Mota LFM, de Albuquerque Mariz TM, do Sacramento Ribeiro J, da Silva MEF, de Lima Júnior DM. **Divergência morfométrica em bovinos Nelore em crescimento classificados para diferentes classes de Frame Size.** Revista Caatinga, 28(2), 117-125. 2015.
48. Nascimento MPS, Calvet RM, Lopes JBA, Machado FCF. **Prospecção da cadeia produtiva do leite no Brasil: panorama histórico, impactos e desafios.** Revista observatorio de la economia latinoamericana, v. 22, n. 4, p. 01-26, 2024. DOI: 10.55905/oelv22n4-226.
49. Neto AT, Gomes IPO, Dias ALG, Córdova HA, Dal Pizzol JG, Rodrigues RS. **Desempenho de bezerros da raça holandesa suplementados com probiótico a base de *Saccharomyces cerevisiae*, Cepa KA500 e *Pediococcus acidilactici*.** Archives of Veterinary Science, 2014, v.19, n.(4), p.10-16.
50. Oliveira DJC, Nogueira GP. **Curvas de crescimento de bezerros da raça girolando.** Arquivos de ciências veterinárias e zoologia da UNIPAR, Umuarama, v. 9, n. 1, p.3-8, 2006.

51. Oliveira MCS. **Cuidados com bezerros recém-nascidos em rebanhos leiteiros**. Circular Técnica. Embrapa Pecuária Sudeste, 1ª ed., 2012.
52. Oliveira MR, Medeiros SLS, Faria SR, Carvalho CA, Almeida AA, Valetim JK, Moraleco DD. **Evaluation of the welfare of calves raised in the systems “Argentino” x “House”: a case study**. Realização, UFGD – Dourados, v. 9, n. 18, p. 73-80, 2022.
53. Paes CS, Góes GB, Cristino, FAC; Conrado, JAA. **Caracterização dos sistemas de produção de leite bovino em um município no semiárido brasileiro**. Revista de Ciências Agroveterinárias, Lages, v. 22, n. 2, p. 312–320, 2023. DOI: 10.5965/223811712222023312.
54. Panetto JCC, Silva MVGB, Verneque RS, Machado MA, Fernandes AR, Martins MF, Reis DRL, Arbex WA, Oliveira JC, Ventura HT, Pereira MA. **Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro - Sumário Brasileiro de Touros – Resultado de Progênie** (Embrapa Gado de Leite. Documentos, 244), 104p., 2020.
55. Pereira VV. **Aspectos macro e microscópicos do trato digestório e desempenho de bezerros lactentes alimentados com probióticos**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, 2008, 43 f.
56. Pinos-Rodríguez JM, Robinson PH, Ortega ME, Berry SL, Mendoza G, Bárcena R. **Performance and rumen fermentation of dairy calves supplemented with *Saccharomyces cerevisiae*1077 or *Saccharomyces boulardii*1079**. Animal Feed Science and Technology, v. 140, n. 3-4, p. 223-232, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2007.08.003>.
57. Reis IMF. **Desempenho de bezerros Girolando suplementados com leite fermentado contendo *Lactobacillus* sp. 1 autóctone**. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias; 2020.
58. Santana DAD, Machado MO, Azevedo BZ, Weber SH, Sotomaior CS, Ollhoff RD. **Influence of probiotic supplementation on parasitological parameters in lambs**. Veterinary Parasitology, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2023.109934>.
59. Santos TAX. **Estudo da microbiota do trato digestório, parâmetros sanguíneos e desempenho de bezerro Nelore suplementados com fungos anaeróbicos facultativos autóctones do rúmen**. Dissertação (Mestrado em Produção Animal). Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Agrárias, 82f, 2020. [<http://hdl.handle.net/1843/37819>].
60. Santos TAX, Fernandes LMG, Carvalho PPX, Martins Júnior VS, Fonseca SA, Chaves AS, Duarte ER. **Performance and microbiota of the digestive tract of Nelore calves supplemented with fungi isolated from bovine rumen**. Veterinary World, 2021, v. 14, n. 10, p. 2686-2693, 2021. doi: 10.14202/vetworld.2021.2686-2693.

61. Scholz HD, Gai VF, Fagundes RS, Teixeira M. **Desenvolvimento ruminal de bezerros holandeses submetidos a diferentes dietas**. Revista Cultivando o Saber, v. 4, n. 2, p. 154-163, 2011.
62. Silva HL, França AFS, Ferreira FGC, Fernandes ES, Landim A, Carvalho ER. **Indicadores fecais de bovinos Nelore alimentados com dietas de alta proporção de concentrado**. Ciência Animal Brasileira; 2012, 13(2):145-156, 2012. DOI: 10.5216/cab.v13i2.5732.
63. Silva MVGB, Ferreira Junior E, Panetto JCC, Paiva LC, Machado MA, Faza DRLR, Dalto DS, Negri R, Kluska S, Martins MF, Borges CAV. **Programa de Melhoramento Genético da Raça Girolando – Sumário de touros - resultado do teste de progênie (avaliação genética/ genômica)**. Embrapa Gado de Leite, 127p., 2022.
64. Silva RPA. **Influência de características de tipo sobre o intervalo de partos em vacas da raça holandesa no sul do Brasil**. Dissertação de Mestrado. Centro de Ciências Agroveterinárias, UDESC; 2011.
65. Stackebrandt E, Goebel BM. **Taxonomic Note: A Place for DNA-DNA Reassociation and 16s rRNA Sequence Analysis in the Present Species Definition in Bacteriology**. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology; 1994, 44:846-849. <https://doi.org/10.1099/00207713-44-4-846>.
66. Stivari, T. S. S., Raineri, C., Sartorello, G. L., Gameiro, A. H., Silva, J.B.A. **Aditivos enzimáticos na alimentação de ruminantes: estratégia para a produção animal**. PUBVET, Londrina, v. 8, n.11, 1283-1415, 2014.
67. Torrezan TM, Silva JTD, Miqueo E, Rocha NB, Silva FLM, Baldassin S, Bittar CMM. **Desempenho de bezerros leiteiros recebendo probiótico contendo *Bacillus subtilis* e *Bacillus licheniformis***. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v. 17, p.508-519, 2016. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1519-99402016000300016>.
68. Tournut J. Applications of probiotics to animal husbandry. **Revue Scientifique et Technique de l'Ofisse International des Epizooties**, v. 8, n. 2, p.551-566, 1989.
69. Vandelle M, Teller E, Focant M. Probiotics in animal nutrition: review. **Archives of Animal Nutrition**, v. 20, n. 7, p. 543-567, 1990.
70. White TJ, Bruns T, Lee S, Taylor J. **Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics**. In.: Innis MA, Gelfand DH, Sninsky JJ, White TJ eds. PCR protocols, a guide to methods and applications Academic Press San Diego; 1990, 315-322.

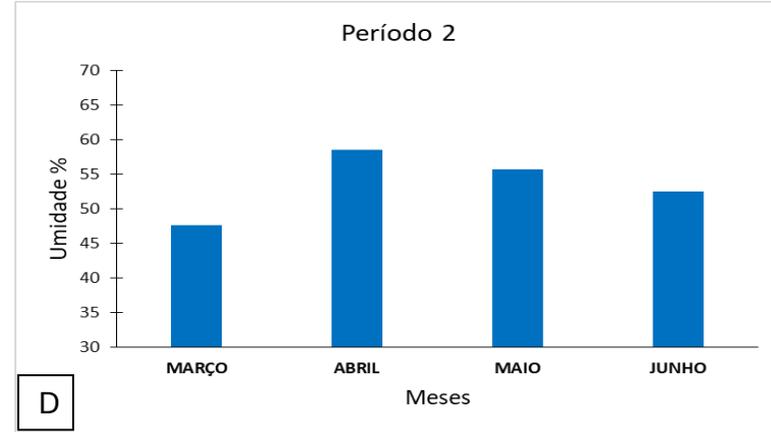
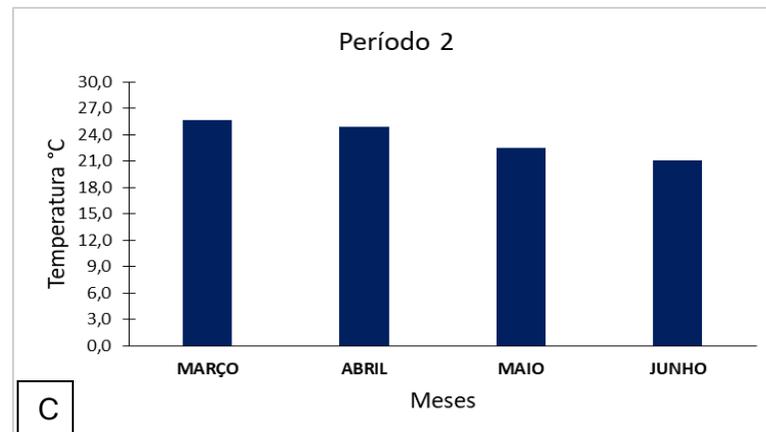
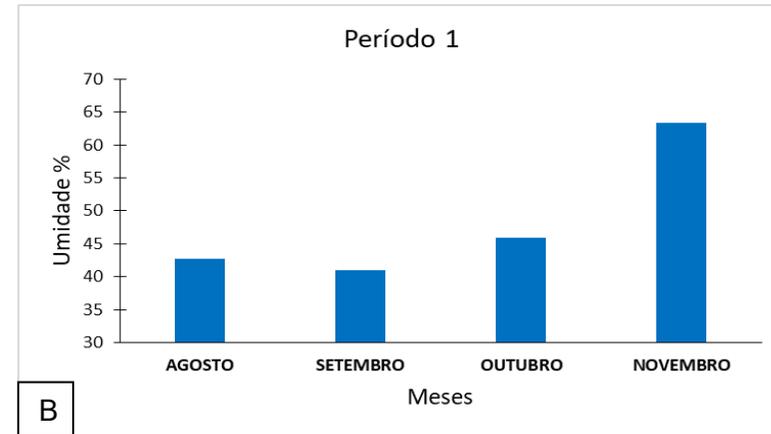
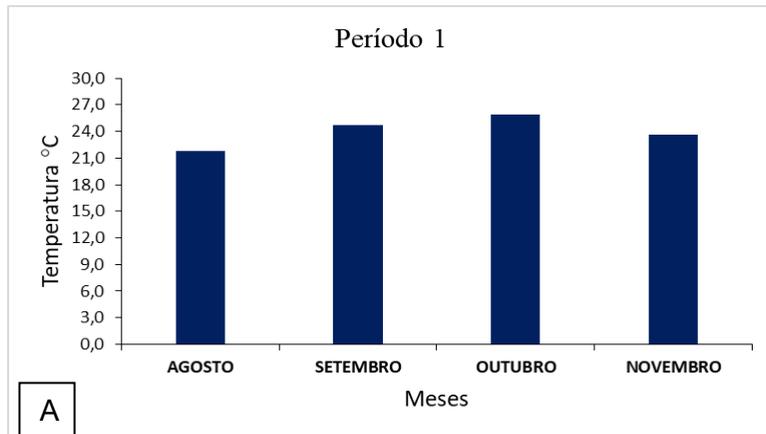
## **5. Considerações finais**

Bezerras leiteiras Gir x Holandês suplementadas com probiótico autóctone isolados do rúmen de bovinos, apresentaram maior largura de garupa, podendo futuramente impactar na produtividade leiteira.

Independente da presença ou não do probiótico, o período 2 (final de verão e início de outono) favoreceu características de desempenho das bezerras.

A saúde das bezerras em ambos os períodos de avaliação permaneceu adequada, independente da suplementação ou não do probiótico, indicando que, o manejo utilizado com as bezerras foi adequado.

**Material Suplementar 1:** Temperaturas médias mensais e umidade relativa do ar nos dois períodos experimentais com bezerras Gir x Holandês criadas em bezerreiro tropical no Norte de Minas Gerais, Brasil.



**Gráficos 1, 2, 3 e 4:** Temperatura do ar no período 1(A); Umidade relativa do ar no período 1(B); Temperatura do ar no período 2 (C); Umidade relativa do ar no período 2 (D).

**Tabela 2.** Valores médios e erro padrão da média (ep) de variáveis relacionadas ao ganho de peso, consumo em matéria seca e conversão alimentar de bezerras mestiças Gi x Holandês tratadas ou não com fungos autóctones em dois períodos experimentais.

Variáveis	Período 1(inverno e primavera)				Período 2 (final do verão e início de outono)				Significâncias		
	Fungos	ep	Controle	ep	Fungos	ep	Controle	ep	T.	P.	T x P
PESO INICIAL	30,3	1,95	26,2	1,63	32,4	2,72	31,7	3,29	*	*	*
GMD	0,547	0,05	0,528	0,02	0,646	0,09	0,703	0,03	0,6776	0,0006	0,2563
CM. CONC.	136,09	39,10	132,99	25,77	216,21	91,40	322,64	77,76	0,2853	0,0014	0,1261
CM. FENO.	44,86	28,78	31,92	11,80	45,99	38,00	26,60	15,10	0,2501	0,8824	0,8256
CO:VO	1,60	0,39	1,49	0,27	0,35	0,07	0,18	0,07	0,6809	<0001	0,8203
CTMS LEITE	35,059	669,73	34,054	1075,70	38,219	149,89	38,069	179,85	0,5481	<0001	0,3347
CMMS	923,31	72,73	890,52	38,86	926,38	120,65	1010,91	73,44	0,5834	0,1904	0,2039
CA	1,70	0,10	1,69	0,05	1,44	0,06	1,44	0,10	0,9659	<0001	0,8809

Ep= erro padrão da média; GMD= ganho médio diário (g/dia); CM CONC.= consumo médio de concentrado (g/dia); CM. FENO = consumo médio de feno (g/dia); CO:VO = relação concentrado:volumoso; CTMS Leite= consumo total de matéria seca do leite (kg); CMMS = consumo médio de matéria seca; CA= conversão alimentar; T.= tratamento; P.= período. ( \* ) = não avaliado

**Tabela 3:** Valores médios (cm) e erro padrão da média (ep) de variáveis relacionadas ao desenvolvimento ponderal de bezerras mestiças Gir x Holandês tratadas ou não com fungos autóctones em dois períodos experimentais.

Variáveis	Período 1 (inverno e primavera)				Período 2 (final do verão e início de outono)				Significâncias			Cov.		
	Fungos	ep	Controle	ep	Fungos	ep	Controle	ep	T.	P.	Tx P	Pi	CG	OP
G.A.C. Total	12,6	2,48	12,8	2,56	14,8	2,64	14,8	1,04	0,9434	0,1343	0,9430	-	-	0,0457
G.A.G. Total	14,6	2,08	16,2	1,84	15,2	3,04	13,4	1,12	0,9366	0,3905	0,1807	-	-	-
G.L.G Total	4,0	0,8	3,8	1,04	5,0	1,6	3,4	1,52	0,2378	0,6960	0,3697	0,0201	-	-
G.D.T Total	22,6	1,68	21,4	1,52	21,4	3,12	23,2	2,16	0,8127	0,8177	0,2537	0,0075	0,0249	-
G.C.C. Total	8,4	2,08	8,4	2,08	12,2	2,72	10,8	4,24	0,7080	0,0922	0,6996	-	-	-

EP= erro padrão da média; G.A.C Total= ganho de altura de cernelha total (cm); G.A.C médio= ganho de altura de cernelha média (cm/dia); G.A.G Total= ganho de altura de garupa total (cm); G.A.G médio= ganho de altura de garupa média (cm/dia); G.L.G Total= ganho de largura de garupa total (cm); G.L.G média= ganho de largura de garupa média (cm/dia); G.D.T total= ganho de diâmetro do tórax total (cm); G.D.T médio= ganho de diâmetro do tórax médio (cm/dia); G.C.C Total= ganho de comprimento corporal total (cm); G.C.C médio= ganho de comprimento corporal médio (cm/dia); T.= tratamento; P= período; Cov.= covariáveis; Pi= peso inicial; CG.=composição genética; OP. = ordem de parto.  
( - ): não significativo  $p>0,05$

**Tabela 4:** Valores médios de escore fezes e pH fecais, temperatura retal média e contagem de ovos de helmintos por grama de fezes de bezerras mestiças Gir x Holandês tratadas ou não com fungos autóctones em dois períodos experimentais.

Variáveis	Período 1 (inverno e primavera)				Período 2 (final do verão e início de outono)				Significâncias		
	Fungos	ep	Controle	ep	Fungos	ep	Controle	ep	T.	P.	Tx P
ESC.F. m	1,81	0,22	1,62	0,08	1,88	0,17	1,86	0,24	0,3362	0,1667	0,4433
pH fecal m	7,08	0,19	7,12	0,26	7,00	0,22	7,05	0,18	0,7387	0,5714	0,9953
Temp. R. m	38,8	0,23	38,7	0,22	39,1	0,13	39,0	0,17	0,4581	0,0023	0,9238
OPG	8,64	10,36	5,0	3,0	130,0	128,0	100,0	100,0	0,5554	0,3181	0,5073

Esc.F.m= escore fecal médio; Ph fecal m= Ph fecal médio; Temp. R.M= temperatura retal média (graus Celsius); OPG = contagem de ovos de helmintos por grama de fezes; EP= erro padrão; T.= tratamento; P.= período.

**Tabela Suplementar 1** – Valores significâncias para as variáveis relacionadas ao ganho de peso, consumo de feno e concentrado, Ph fecal, escore de condição fecal, desenvolvimento corporal, contaminação por helmintos e temperatura retal em bezerras Holandês x Gir tratadas ou não com fungos autóctones em dois períodos e em função da idade das bezerras.

Variáveis	Nº	T.	P.	T. x P.	Idade
<b>Análises quinzenais</b>					
GMP	80	0,6352	0,0007	0,3685	0,3799
CMS. Conc.	80	0,7188	0,0092	0,6107	0,0001
CMS. Feno	80	0,2537	0,0690	0,7878	0,0001
Ph Fecal	80	0,7544	0,5284	0,9529	0,3849
Ec Fecal	80	0,2158	0,1645	0,6491	0,8760
<b>Análises mensais</b>					
Ganho ac	40	0,8505	0,1179	0,7744	0,0048
Ganho ag	40	0,6507	0,1173	0,1637	0,0023
Ganho lg	40	0,0491	0,0025	0,7845	0,2224
Ganho dt	40	0,9982	0,8703	0,2393	0,001
Ganho cc	40	0,9756	0,7589	0,9916	0,5678
OPG	40	0,5719	0,4261	0,4728	0,2839
<b>Análise semanal</b>					
Temperatura retal	160	0,3389	0,0018	0,8583	0,0001

Nº= número de observações; T.= tratamento; P.= período experimental; GMP= ganho médio de peso (g/dia); CMS CONC.= consumo de matéria seca de concentrado (g/dia); CMS FENO= consumo de matéria seca de feno (g/dia); EC fecal: escore de condição fecal; Ganho AC= ganho de altura de cernelha; ganho AG= ganho de altura de garupa; ganho LG= ganho de largura de garupa; ganho DT= ganho de diâmetro torácico; ganho CC= ganho de comprimento corporal; OPG= contagem de ovos de helmintos por gramas de fezes.