

**UFRRJ**  
**INSTITUTO DE ZOOTECNIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**DISSERTAÇÃO**

**Efeito de um Aditivo Prebiótico no Leite e no  
Concentrado sobre o Desempenho e Aspectos  
Sanitários de Bezerros de Rebanhos Leiteiros**

**Rodrigo Pereira Brum**

**2006**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE ZOOTECNIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**EFEITO DE UM ADITIVO PREBIÓTICO NO LEITE E NO  
CONCENTRADO SOBRE O DESEMPENHO E ASPECTOS  
SANITÁRIOS DE BEZERROS DE REBANHOS LEITEIROS**

**RODRIGO PEREIRA BRUM**

*Sob a Orientação do Professor*  
**Edinaldo da Silva Bezerra**

*e Co-orientação do Professor*  
**Pedro Antônio Muniz Malafaia**

*e do Pesquisador da Embrapa Gado de Leite*  
**Oriel Fajardo de Campos**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção de grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção Animal.

Seropédica, RJ  
Fevereiro de 2006

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE ZOOTECNIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**RODRIGO PEREIRA BRUM**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no curso de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

---

Pedro Antônio Muniz Malafaia, Dr., UFRRJ

---

Márcia Cristina de Azevedo Prata, Dra., Embrapa Gado de Leite

---

Victor Cruz Rodrigues, Dr., UFRRJ

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus Pais, Arlindo Batista Brum e Sheila Pereira Brum pelo amor, carinho, compreensão e principalmente pelo que sou.

A Deus que sempre esteve ao meu lado.

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Arlindo Batista Brum e Sheila Pereira Brum, meus irmãos, Marcelo e Renato, pelo incentivo e respaldo que me deram durante toda a minha vida.

A Nayla Moraes Lopes, minha namorada pela atenção, ajuda e carinho.

Aos meus familiares pela atenção e paciência

Ao Professor Edinaldo da Silva Bezerra pela orientação, aprendizagem e amizade.

Ao Professor Pedro Antônio Muniz Malafaia pela co-orientação, aprendizagem e amizade durante toda vida acadêmica.

Ao Dr. Oriel Farjado de Campos que além da co-orientação esteve sempre presente quando precisei, me ajudando e me ensinando.

Aos Professores João Batista e José Bonifácio que foram os meus primeiros orientadores e ainda são na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, além da amizade e carinho, foram os que sempre me incentivaram dentro da Universidade seja na graduação ou no mestrado.

Aos meus amigos: Karen Purper Freitas, Viviane Antunes Pimentel e Raquel Saucier que me aturaram e ainda me ajudaram nesse projeto.

Ao grande amigo Mirio Pedro Marques e sua esposa Viviane Tibau pela ajuda e principalmente amizade.

Aos estagiários da Embrapa Gado de Leite, Daniel e Leonardo que muito me ajudaram para que esse trabalho fosse desenvolvido.

Aos Funcionários da Embrapa Gado de Leite, Jair Sodré, Célio e Fernando, por me ajudarem no trabalho de campo na Embrapa Gado de Leite em Coronel Pacheco-MG.

A Dra. Márcia Prata que mesmo pelo pouco tempo de convivência me fez ver a pessoa maravilhosa que  , me ajudando sempre que preciso.

## RESUMO

BRUM, Rodrigo Pereira. **Efeito da adição de prebiótico no leite e no concentrado sobre o desempenho e aspectos sanitários de bezerros de rebanhos leiteiros.** 2006. 24p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2006.

Objetivou-se avaliar os efeitos de um prebiótico, constituído de ácido cítrico, ácido linoleico, ácido oléico, parede celular de levedura, extrato de frutas cítricas e vitamina C, no leite e no concentrado pós desaleitamento de bezerros. Foram utilizados 20 animais, machos e fêmeas da raça Holandês, ou mestiços Holandês-Zebu, do nascimento aos 120 dias de idade. Num esquema fatorial 2x2, foram comparados os seguintes tratamentos experimentais: (1) leite e concentrado pós desaleitamento sem prebiótico; (2) leite sem prebiótico e concentrado pós desaleitamento com prebiótico; (3) leite com prebiótico e concentrado pós desaleitamento sem prebiótico; e (4) leite e concentrado pós desaleitamento com prebiótico. Na fase de aleitamento, o prebiótico foi misturado ao leite na proporção de 0,5%, no momento do fornecimento; no concentrado pós-desaleitamento, ele foi utilizado na proporção de 0,04%, misturado no momento da preparação do concentrado. Os animais foram mantidos em abrigos individuais durante todo o ensaio. Durante a fase de aleitamento (56 dias) receberam cinco litros de leite/animal/dia e concentrado inicial à vontade. Após o desaleitamento, os animais eram alimentados somente com o concentrado, limitado a dois kg/animal/dia. O fornecimento do prebiótico no leite ou no concentrado não influenciou ( $P>0,05$ ) o ganho de peso, o consumo de alimentos, a eficiência alimentar.

**Palavras chave:** Acidificante. Gado de leite.

## ABSTRACT

BRUM, Rodrigo Pereira. **Effect of a prebiotic in milk and in concentrate on dairy calves performance and sanitary aspect.** 2006. 24p. Dissertation ( Master Science in Animal Science) Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2006.

The objective of this trial was to evaluate the effects of a prebiotic, composed of citric acid, linoleic acid, oleic acid, yeast cell wall, citric fruit extracts and vitamin C, added to the whole milk and to the post weaning concentrate of 20 Holstein or Holstein-Zebu crossbred males and females calves, from birth to 120 days of age. Calves were assigned to a 2x2 factorial with the following experimental treatments: (1) milk and post weaning concentrate without prebiotic; (2) milk with and post weaning concentrate without prebiotic; (3) milk without and post weaning concentrate with prebiotic; and (4) milk and post weaning concentrate with prebiotic. Prebiotic concentration in whole milk was 0.5%, added just before feeding, and 0,04% on the post weaning concentrate. Calves were kept in individual hutches throughout the trial. They were fed 5 kg of milk/animal/day for 56 days, and a starter (18% crude protein) was offered *ad libitum* during this period. After weaning, the only available feed was a concentrate (19% crude protein) offered up to 2 kg/animal/day. Prebiotic did not affect ( $P>.05$ ) average daily weight gain, feed intake and feed efficiency.

Key words: Acidifiers. Dairy cattle.

## LISTA DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabela 1.</b> Dados meteorológicos observados durante a condução do experimento (CECP – 2004) .....   | 5  |
| <b>Tabela 2.</b> Composição e quantidade dos ingredientes contidos no aditivo prebiótico.  | 6  |
| <b>Tabela 3.</b> Composição bromatológica dos alimentos oferecidos.....  | 6  |
| <b>Tabela 4.</b> Efeito do aditivo prebiótico no leite e no concentrado sobre o ganho de peso dos bezerros (g/animal/dia), nos diferentes períodos estudados.....  | 10 |
| <b>Tabela 5.</b> Efeito do aditivo prebiótico no leite e no concentrado sobre o consumo total de matéria seca dos bezerros (g/animal/dia) <sup>1</sup> , nos diferentes períodos estudados.....              | 11 |
| <b>Tabela 6.</b> Efeito do aditivo prebiótico no leite e no concentrado sobre a eficiência alimentar dos bezerros (kg de ganho de peso/kg de matéria seca consumida), nos diferentes períodos estudados..... | 12 |
| <b>Tabela 7:</b> Efeito do aditivo prebiótico no leite e no concentrado sobre a acidez (pH) das fezes dos bezerros, nos diferentes períodos estudados .....  | 12 |
| <b>Tabela 8.</b> Efeito do aditivo prebiótico ao leite sobre os escores fecais dos bezerros, iguais ou diferentes de 3, sendo 3 consideradas como diarreia.....  | 13 |
| <b>Tabela 9.</b> Efeito do aditivo prebiótico ao concentrado sobre os escores fecais dos bezerros, iguais ou diferentes de 3, sendo 3 consideradas como diarreia.....  | 13 |
| <b>Tabela 10.</b> Efeito aditivo prebiótico ao leite e ao concentrado sobre os escores fecais dos bezerros, iguais ou diferentes de 3, sendo 3 consideradas como diarreia.....                               | 14 |
| <b>Tabela 11.</b> Efeito do aditivo prebiótico ao leite sobre a ocorrência de corrimento nasal nos bezerros.....   | 14 |
| <b>Tabela 12.</b> Efeito do aditivo prebiótico ao concentrado sobre a ocorrência de corrimento nasal nos bezerros.....   | 15 |
| <b>Tabela 13.</b> Efeito do aditivo prebiótico ao leite e ao concentrado sobre a ocorrência de corrimento nasal nos bezerros, iguais ou diferentes de 3, sendo 3 consideradas como diarreia.....             | 15 |
| <b>Tabela 14.</b> Efeito do aditivo prebiótico sobre o número de ovos por grama nas fezes dos bezerros.....  | 16 |

## LISTA DE SÍMBOLOS

|      |   |
|------|---|
| CECP | Campo experimental de coronel pacheco                     |
| TGI  | Trato gastrointestinal                                    |
| OPG  | Ovos por grama  |
| MS   | Matéria seca  |
| PB   | Proteína bruta  |
| MM   | Matéria mineral   |
| FDN  | Fibra em detergente neutro                                |
| EPM  | Erro padrão da média                                      |
| CV   | Coefficiente de variação                                  |
| QM   | Quadrado médio  |
| T1   | Tratamento 1: leite sem aditivo e concentrado sem aditivo |
| T2   | Tratamento 2: leite sem aditivo e concentrado com aditivo |
| T3   | Tratamento 3: leite com aditivo e concentrado sem aditivo |
| T4   | Tratamento 4: leite com aditivo e concentrado com aditivo |

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b> .....                                      | 01 |
| <b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....                           | 02 |
| 2.1. Manejo de Bezerros Leiteiros .....                        | 02 |
| 2.2. Prebiótico .....  | 02 |
| 2.3. Ácidos Orgânicos .....                                    | 03 |
| <b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....                              | 05 |
| 3.1 Local .....  | 05 |
| 3.2 Instalações .....  | 05 |
| 3.3 Tratamentos Experimentais .....                            | 05 |
| 3.4 Manejo Alimentar .....                                     | 06 |
| 3.5 Variáveis Analisadas .....                                 | 07 |
| 3.5.1 Consumo .....  | 07 |
| 3.5.2 Desempenho .....   | 07 |
| 3.5.3 Corrimento nasal e características fecais .....          | 07 |
| 3.5.4 pH das fezes .....                                       | 07 |
| 3.5.5 Ovos por grama .....                                     | 07 |
| 3.6 Análise Estatística .....                                  | 08 |
| <b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....                          | 10 |
| 4.1 Ganho de Peso .....  | 10 |
| 4.2 Consumo Total de Matéria Seca e Eficiência Alimentar ..... | 10 |
| 4.3 Acidez das Fezes .....                                     | 12 |
| 4.4 Diarréias .....  | 13 |
| 4.5 Corrimento Nasal .....                                     | 14 |
| 4.6 Contagem de Ovos Por Grama .....                           | 15 |
| <b>5 CONCLUSÕES</b> .....                                      | 17 |
| <b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....                            | 18 |
| <b>7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....                      | 19 |
| <b>8 ANEXOS</b> .....  | 23 |

## 1 INTRODUÇÃO

Uma boa criação de bezerros, sem dúvida, é o primeiro passo para o sucesso da exploração leiteira. Como nessa atividade a fêmea responde por grande parte da produção, a criação das bezerras assume importância fundamental, porque a melhoria genética e reprodutiva do rebanho depende da rápida substituição de fêmeas mais velhas por animais jovens e de potencial produtivo mais elevado (LOPES & VIEIRA, 1998).

Do nascimento até o desaleitamento, os ruminantes passam por grandes mudanças em seu metabolismo. Durante a fase de pré-ruminante (lactente), os processos digestivos e metabólicos são similares aos verificados nos animais não ruminantes.

Bezerros na fase inicial de suas vidas são constantemente expostos a desafios de ordem e natureza diversas. Dentre os desafios iniciais, o mais importante é a perda da proteção materna quando do nascimento. Assim, faz-se necessário fornecimento de colostro nas primeiras horas de vida para que o animal receba imunidade, até que possa desenvolver seu sistema imunológico e ser capaz de sobreviver diante da exposição a agentes ambientais e patogênicos.

Igualmente importante é a adoção de um plano de alimentação adequado ao crescimento e desenvolvimento pretendido para os animais após a fase colostrada, dado que são animais pré-ruminantes; ou seja, animais que ainda não possuem rúmen desenvolvido e conseqüentemente não apresentam a capacidade de utilizar alimentos sólidos e fibrosos em sua plenitude.

Por outro lado, mesmo procedendo à adoção de manejo, alimentação e instalações adequadas, os bezerros não estão livres da contaminação por agentes patogênicos do meio que podem afetar negativamente seu crescimento (LUCCI, 1989). Alguns dos agentes patogênicos de considerável importância são aqueles que colonizam e se multiplicam nos segmentos inferiores do trato digestivo, pois eles causam: a) lesões de grau variado na mucosa intestinal, o que afeta a capacidade absorptiva de nutrientes e altera a disponibilidade destes para o metabolismo normal do organismo; b) modificação da repartição de nutrientes, devido à alteração da disponibilidade dos elementos essenciais à manutenção da vida e crescimento; c) modificação da taxa de digestão e passagem dos alimentos ao longo do trato gastrintestinal; d) alteração da população microbiana, devido à modificação das condições do micro-ambiente intestinal, favorecendo a ocorrência de diarreias; e) redução da capacidade imunológica e aumento da susceptibilidade a contração de outras doenças; f) redução do consumo de alimentos e; g) comprometimento do desempenho dos bezerros. (LUCCI, 1989) Dado a contaminação patogênica, além do comprometimento descrito anteriormente, o tratamento exige o uso de medicamentos específicos, isto é, antibióticos, que representam custo e somam na redução da margem de lucro do sistema de produção de leite.

Uma das alternativas ao emprego de antibióticos é o uso de prebióticos como aditivos na alimentação para prevenir as possibilidades de infecções durante as fases iniciais de vida dos bezerros. Os ácidos orgânicos, usados como prebióticos, podem influenciar positivamente a produção de bezerros, já que podem limitar a proliferação de bactérias e outros microrganismos patogênicos ou nocivos em nível de trato digestivo inferior. Entretanto, pouco se sabe sobre as complexas interações que podem se dar entre o prebiótico e outros compostos da dieta, como sua influência sobre o metabolismo do animal, a população microbiana, o consumo e o desempenho animal.

Assim, o propósito desta pesquisa foi avaliar o efeito de um aditivo prebiótico, a base de acidificante, no leite ou no concentrado, sobre aspectos de desempenho e aspectos sanitários de bezerros oriundos de rebanhos leiteiros, do nascimento aos 120 dias de idade.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Manejo de Bezerros Leiteiros**

A criação de bezerras constitui-se em importante segmento nos sistemas de produção de leite. Partindo-se do princípio que todo produtor está sempre procurando melhorar geneticamente seu rebanho, utilizando sêmen ou cobrindo suas vacas com animais melhoradores, é de se esperar que os animais nascidos tenham maior potencial para a produção de leite. Assim, quanto mais cedo estes animais entrarem em produção, substituindo os mais velhos e menos produtivos, mais rapidamente o melhoramento genético será incorporado ao rebanho, resultando em maior produtividade. Disto depreende-se que, mais do que custo, a criação de bezerras, e por extensão das novilhas, deve ser entendida como um investimento. Normalmente, a alimentação constitui-se no principal item relacionado com o custo de produção, variando entre rebanhos de 50 a 70%, dependendo do sistema empregado (CORSI, 1988).

Os bezerros provenientes de raças leiteiras são normalmente sacrificados após o nascimento. O desenvolvimento do esqueleto, das massas musculares e, sobretudo, da capacidade de conversão alimentar são fatores favoráveis à exploração desses animais para a produção de carne. A produção de vitelos e do bezerrão é alternativa de aproveitamento do macho em rebanhos leiteiros que resultam em produtos de alta qualidade (CAMPOS & LIZIEIRE, 2003).

Para que se consiga redução significativa na mortalidade de bezerros é necessária uma série de procedimentos, como adoção de práticas adequadas de manejo, higiene e alimentação. Para tanto, o produtor e o técnico devem sempre ter em mente que a criação de bezerros é um investimento (LOPES & VIEIRA, 1998).

Do nascimento até os três/quatro meses de idade, o bezerro merece toda a atenção. A mão-de-obra encarregada de tratar desses animais tem de ser especialmente treinada com o objetivo de propiciar todo um ambiente de conforto para o bezerro. Isto significa principalmente: (a) observações diárias e cuidadosas de cada animal, para verificar se o bezerro apresenta comportamento normal - qualquer mudança de comportamento deve ser avaliada para a tomada de medidas preventivas; (b) características das fezes e possível presença de corrimento nasal; (c) condições das instalações, garantindo estarem limpas e secas; (d) fornecimento da alimentação com calma e paciência, principalmente da alimentação líquida; e (e) carinho no trato com os animais.

### **2.2 Prebióticos**

No último século, muitos estudos na área de nutrição humana e animal têm relacionado a diminuição de ocorrência de doenças, o bom funcionamento do organismo e o aumento na expectativa de vida com a modulação do ecossistema intestinal (SALMINEN, 1996).

Os prebióticos são compostos resistentes à ação de enzimas, sais e ácidos produzidos pelo organismo animal, mas seletivamente fermentados pelos microrganismos do trato gastrintestinal (TGI), que podem estar presentes nos ingredientes da dieta ou adicionados a ela por fontes exógenas concentradas (GIBSON & ROBERFROID, 1995; ROY & GIBSON, 1999). Atualmente, estes compostos vêm sendo utilizados como alternativa aos promotores de crescimento com o objetivo de manter o equilíbrio benéfico da microflora intestinal,

especialmente em animais jovens ou em iminentes condições de estresse (SILVA & NÖRNBERG, 2003).

Vários fatores predis põem o animal a situações de estresse, tornando-os debilitados, com baixa taxa de crescimento e sistema imunológico deficitário, facilitando, assim, o aparecimento de doenças virais, fúngicas, bacterianas e, especialmente, parasitárias (THOMAS & WOO, 1995).

Logo após o nascimento, as superfícies e mucosas do trato digestivo dos animais, que em condições fetais são estéreis, rapidamente sofrem colonização por diversos microrganismos. Destes, alguns são úteis e outros nocivos. A microbiota útil auxilia na digestão e absorção de nutrientes, produz vitaminas que serão utilizadas pelo hospedeiro e diminui, por exclusão competitiva, a proliferação de agentes patogênicos (ROY & GIBSON, 1999). A Colonização nociva pode causar inflamações na mucosa intestinal, gerar metabólitos tóxicos e propiciar a aparecimento de enfermidades. Em condições normais, estas populações encontram-se em equilíbrio. No entanto, em condições de estresse (mudança da dieta, alterações climáticas, densidade elevada, ventilação deficiente ou qualquer outra situação desfavorável) as populações úteis diminuem e as nocivas se proliferam, o que se reflete negativamente sobre a saúde e o desempenho animal (MATHEW et al., 1993).

Para manter o equilíbrio benéfico da microbiota do TGI, mesmo em condições de estresse, os principais produtos usados nas últimas cinco décadas foram os antibióticos e os quimioterápicos que, em doses subterapêuticas, atuam como promotores de crescimento, diminuindo os índices de mortalidade e aumentando a eficiência produtiva e reprodutiva (SALYERS, 1999). No entanto, a restrição destes produtos na nutrição animal tem se tornado crescente nos últimos anos, uma vez que ao seu uso é atribuído o aumento da resistência de bactérias patogênicas aos tratamentos com antibióticos na saúde humana e animal (SPRING, 1999).

Os oligossacarídeos não digestíveis têm sido preferencialmente usados como prebióticos devido à sua maior seletividade fermentativa (MOSENTHIN & BAUER, 2000).

Oligossacarídeos de manose vêm sendo recomendados como aditivo durante o aleitamento, especialmente para animais sob condições de estresse (NEWMAN et al., 1993). Estes oligossacarídeos são derivados de parede celular interna de cultura de leveduras, e atuam, primariamente, ligando-se a certas bactérias patogênicas na área gastrointestinal. Estas bactérias ligadas aos oligossacarídeos não produzem infecções no intestino. Porém, algumas bactérias não possuem, em suas membranas celulares, sítios de ligação para fixação dos oligossacarídeos, como o *Clostridium*, por exemplo, que causam enterite necrótica no intestino; no entanto, a concentração destas bactérias é reduzida quando os oligossacarídeos de manose são administrados. Neste caso, o segundo mecanismo de atuação dos oligossacarídeos de manose seria pela modulação ou preparação do sistema imune para uma infecção (COLE & CLOSE, 2000).

### 2.3 Ácidos Orgânicos

Um dos problemas da bovinocultura de leite é a incidência de diarreia em bezerros causada pela proliferação de microrganismos indesejáveis que se alojam no sistema intestinal dos animais, impedindo a boa absorção dos nutrientes e causando, desta forma, transtornos no desempenho (GONÇALVES et al., 2000).

O tipo de dieta influi decisivamente no estabelecimento da flora ruminal, que é indispensável para que o bezerro se transforme em ruminante. CHESSON & WALLACE (1996) mostraram que o fornecimento de microrganismos pode acelerar o estabelecimento da flora ruminal. Por outro lado, em animais jovens, as bactérias produtoras de ácido lático ao

atuarem em pH 4-5 inibem o desenvolvimento de microrganismos patogênicos, como *E. coli*, cujo pH ideal para seu crescimento está na faixa de 6-7.

Existem aditivos que quando presentes nas dietas alteram benéficamente o pH do trato gastrointestinal. Este é o caso dos ácidos orgânicos, presentes nos aditivos prebióticos, cuja função é a de diminuir o pH para inibir a proliferação de microrganismos patogênicos. MINAKOWSKI et al. (1995) concluíram que a adição de ácido fumárico ao leite, na concentração de 0,4% propiciou melhores ganhos de peso vivo, conversões alimentares e estado de saúde dos bezerros. Segundo DOUMALIN (1995), a alimentação pode ser suplementada com antibióticos e agentes acidificantes para obter melhor conversão alimentar.

Os ácidos exercem sobre os microrganismos dois tipos de efeitos distintos. Em primeiro lugar, existe o efeito antimicrobiano devido à acidez em si, isto é, a redução do pH extracelular. O segundo tipo, mais importante na prática, é o efeito antimicrobiano específico devido à forma não dissociada (PALENZUELA, 2003).

Todos os microrganismos têm um pH ótimo de crescimento e um intervalo de pH fora do qual resulta na impossibilidade de proliferação. Isto se refere ao pH do meio extracelular, já que o pH intracelular tem que estar, necessariamente, perto da neutralidade, inclusive os microrganismos que crescem melhores em pHs ácidos (acidófilos) (PALENZUELA 2003). A manutenção destas condições adequadas de pH se consegue mediante a diversos mecanismos de homeostases (BOOTH, 1985).

O pH extracelular muito fora de 7 perturba o gradiente de prótons, que é o principal componente da força proto-motriz, necessária para os processos de transporte através da membrana, motilidade e síntese de ATP acoplada ao processo respiratório. Além disso, o metabolismo anaeróbico das bactérias se encontra regulado por um pH neutro (BOOTH, 1985).

O efeito antimicrobiano de muitos ácidos orgânicos é exercido através de sua forma não dissociada e este fator tem maior importância do que a baixa de pH por si mesmo. A forma dissociada dos ácidos, por ser um ânion, é altamente polar e portanto não atravessa facilmente a membrana plasmática dos microrganismos. A forma não dissociada do ácido, pelo contrário, atravessa a membrana. Uma vez no interior da bactéria, o ácido pode dissociar-se e então afetar diretamente o pH intracelular microbiano (PALENZUELA, 2003). Isto pode afetar negativamente o seu metabolismo, já que afeta o gradiente de prótons e de carga com o exterior, e interfere com os sistemas de transporte de aminoácidos e fosfato. Além disso, enzimas essenciais para o metabolismo microbiano se inativam em pHs ácidos (PALENZUELA, 2003).

Sabe-se que os bezerros têm limitações quanto à quantidade de algumas enzimas presentes no trato intestinal nas primeiras semanas de vida. Assim, é importante o papel de acidificantes que contenham, em sua composição, enzimas como as amilases, proteases e celulasas, no sentido de melhorarem a conversão alimentar (JENKINS et al., 1985).

Os ácidos orgânicos possuem poder bacteriostático e bactericida gram-negativo, *in vitro*, desde que presentes em quantidades suficientes de moléculas ácidas dissociadas, e que haja contato com a bactéria por tempo adequado (SALMOND et al., 1984; YOUNG & FOEGEDING, 1993).

A acidificação dos alimentos tem potencial para controlar bactérias, podendo melhorar o crescimento e a eficiência alimentar, eliminando microorganismos que competem por nutrientes. Benefícios semelhantes são atribuídos aos antibióticos; entretanto, os prebióticos não deixam resíduos na carcaça e não promovem o aparecimento de bactérias resistentes (MILLER, 1987).

Bons resultados têm sido verificados quando os ácidos orgânicos foram utilizados em várias espécies animais, principalmente em animais jovens e adultos em estado de estresse (HOLLISTER et al., 1989).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Local

O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Coronel Pacheco (CECP) pertencente à Embrapa Gado de Leite, em Coronel Pacheco, Minas Gerais, entre os meses de maio e novembro de 2004. As análises bromatológicas e químicas foram realizadas no Laboratório da Embrapa Gado de Leite, em Juiz de Fora, Minas Gerais e no Laboratório do Instituto de Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, em Seropédica, Rio de Janeiro.

Os dados meteorológicos observados durante a condução do experimento, no CECP, são mostrados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Dados meteorológicos observados durante a condução do experimento (CECP – 2004)

| Mês             | Temperatura do ar (média) | Temperatura máxima (média) | Temperatura mínima (média) | Umidade relativa (%) | Precipitação total (mm) | Insolação (horas) |
|-----------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------|-------------------------|-------------------|
| <b>Abril</b>    | 22,2                      | 27,6                       | 18,4                       | 84                   | 152,9                   | 160,4             |
| <b>Mai</b>      | 19,3                      | 25,4                       | 14,9                       | 83                   | 31,4                    | 148,2             |
| <b>Junho</b>    | 17,1                      | 24,3                       | 12,1                       | 84                   | 39,2                    | 169,2             |
| <b>Julho</b>    | 16,8                      | 23,4                       | 12,6                       | 82                   | 33,9                    | 159,4             |
| <b>Agosto</b>   | 17,7                      | 26,0                       | 11,1                       | 73                   | 0,2                     | 247,2             |
| <b>Setembro</b> | 21,2                      | 29,4                       | 14,1                       | 70                   | 1,7                     | 237,7             |
| <b>Outubro</b>  | 21,5                      | 27,3                       | 17,2                       | 75                   | 87,3                    | 127,5             |

#### 3.2 Instalação

Os bezerros foram alojados em abrigos individuais medindo 1,5 x 2,0 x 1,5 m com cochos e baldes.

#### 3.3 Animais e Tratamentos Experimentais

Foram utilizados 20 animais, machos e fêmeas, mestiços Holandês x Zebu e da raça holandesa, do nascimento aos 120 dias de idade.

Foram testados os seguintes tratamentos experimentais:

Tratamento 1: leite sem aditivo prebiótico e concentrado pós-desaleitamento sem aditivo prebiótico;

Tratamento 2: leite sem aditivo prebiótico e concentrado pós-desaleitamento com aditivo prebiótico;

Tratamento 3: leite com aditivo prebiótico e concentrado pós-desaleitamento sem aditivo prebiótico;

Tratamento 4: leite e concentrado pós-desaleitamento com aditivo prebiótico.

O aditivo prebiótico em teste na fase de aleitamento foi misturado ao leite na proporção de 0,5% no momento do fornecimento; no concentrado pós-desaleitamento foi utilizado na proporção de 0,04%, misturado no momento da elaboração do concentrado na fábrica.

A composição básica do produto continha ácido cítrico, ácido linoleico, parede celular de levedura, ácido oléico, extrato de frutas cítricas, veículo q.s.p. 98,01 % e vitamina C. As quantidades contidas no produto são mostradas na tabela 2.

**Tabela 2.** Composição e quantidade dos ingredientes contidos no aditivo prebiótico.

| Ingredientes                      | Valores          |
|-----------------------------------|------------------|
| Umidade (max.)                    | 12,0000 %        |
| Beta glucanas                     | 80,0000 g/kg     |
| Mananoligossacarídeo              | 78,0000 g/kg     |
| Flavanóides                       | 4.000,0000 mg/kg |
| Ácido linoléico                   | 3,0000 g/kg      |
| Ácido oleico                      | 1,0000 g/kg      |
| Ácido cítrico                     | 5,5000 g/kg      |
| Acidez (em 1 ml de NaOH-1M)(Max.) | 1.000,0000 mg    |
| Vitamina C (mín.)                 | 2.400,0000 mg/kg |

### 3.4 Manejo Alimentar

Logo após o nascimento, os bezerros receberam o colostro nos três primeiros dias de vida e foram aleitados por 56 dias, recebendo, cada animal, cinco litros de leite (Tabela 3), oferecido em duas refeições, uma pela manhã (três litros) e outra à tarde (dois litros), com ou sem aditivo prebiótico dependendo do tratamento experimental.

A partir da segunda semana de idade, e durante a fase de aleitamento, os animais tiveram, à vontade, um concentrado inicial comercial (Tabela 3) colocado no cocho. Dos 56 aos 63 dias de idade receberam uma mistura de concentrados contendo metade de concentrado inicial comercial e metade do concentrado a ser fornecido pós-desaleitamento (Tabela 3), com ou sem aditivo prebiótico, dependendo do tratamento experimental. Esta medida visou a adaptação dos animais ao concentrado a ser fornecido pós-desaleitamento. A ele foi incorporado o aditivo prebiótico para os tratamentos experimentais 2 e 4. Após o desaleitamento, o fornecimento de concentrado foi limitado a 2 kg/animal/dia. Não foi oferecido alimento volumoso durante a fase experimental.

As medidas sanitárias preventivas e curativas foram aquelas adotadas na rotina do manejo dos animais no Campo Experimental de Coronel Pacheco, que são o corte e a cura do umbigo, com solução de iodo forte, assim que os animais foram postos nos seus abrigos. A descorna foi feita com pasta de soda cáustica nos primeiros 20 dias de vida.

**Tabela 3.** Composição bromatológica dos alimentos oferecidos.

|                                | Gordura (%) | Lactose (%) | Extrato Seco (%) | PB (%) | MS (%) | MM (%) | FDN (%) |
|--------------------------------|-------------|-------------|------------------|--------|--------|--------|---------|
| Leite                          | 3,70        | 4,32        | 12,03            | 3,06   | –      | –      | –       |
| Concentrado Inicial            | –           | –           | –                | 17,5   | 90     | 7      | 29      |
| Concentrado pós-desaleitamento | –           | –           | –                | 19     | 89     | 6      | 20      |

## **3.5 Variáveis Analisadas**

### **3.5.1 Consumo**

Os consumos individuais e diários de concentrado foram obtidos pela diferença de pesagens entre o oferecido e a sobra. Nas amostras do oferecido foram realizadas as seguintes análises:

- a) leite: extrato seco, proteína, lactose e gordura;
- b) concentrados: matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria mineral (MM) e fibra em detergente neutro (FDN).

Os teores de MS e PB foram determinados conforme procedimento da AOAC (1990), e os de MM segundo a AOAC (1984). As concentrações de FDN foram determinadas segundo VAN SOEST et al. (1991).

### **3.5.2 Desempenho**

Os animais foram submetidos a três pesagens individuais consecutivas ao nascimento, aos 56 e aos 120 dias de idade com jejum de aproximadamente de 12 – 14 horas para diminuir o efeito do alimento e água sobre o peso animal. Entre essas datas, pesagens semanais individuais foram realizadas pela manhã, antes da alimentação. A partir da diferença entre o peso animal do início e do final da fase experimental foram determinados os ganhos de peso total e os ganhos médios diários de peso.

### **3.5.3 Corrimento nasal e características fecais**

O registro de ocorrência de corrimento nasal também foi feito diariamente, por animal (sim para animais que apresentavam corrimento nasal e não para aqueles animais que não apresentavam corrimento nasal na hora da verificação).

A ocorrência de diarreias foi registrada pelo monitoramento individual diário dos animais. Foram anotadas as consistências das fezes de cada bezerro, registrando-se um para fezes normais, dois para fezes moles e três para diarreia.

### **3.5.4 pH das fezes**

Foram coletadas amostras de fezes, a cada sete dias, de todos os animais, individualmente, diretamente da ampola retal. As amostras foram postas em sacos plásticos, devidamente identificados, posteriormente refrigerados e levadas para o laboratório para análise de pH, realizada em peagâmetro devidamente aferido.

### **3.5.5 Ovos por grama (OPG)**

Semanalmente foram coletadas, individualmente, amostras de fezes de cada bezerro diretamente da ampola retal dos animais. As amostras de fezes foram devidamente identificadas e posteriormente refrigeradas para evitar a incubação e eclosão das larvas. No Laboratório da Embrapa Gado de Leite, em Juiz de Fora, Minas Gerais, foi efetuada a contagem de ovos de helmintos por grama de fezes (OPG) pela técnica de Centrifugo-flutuação em solução saturada de açúcar (SHEATER, 1923).

A técnica empregada permitiu a identificação de ovos de helmintos pertencentes à Superfamília Strongyloidea e ao gênero *Strongyloides*. Devido à semelhança morfológica dos

ovos pertencentes aos diversos gêneros da Superfamília citada, não foi possível por meio da técnica empregada, a identificação de gêneros. Seria necessária a realização de coprocultura para, a partir das larvas, obter-se a quantificação dos helmintos dos gêneros *Cooperia*, *Haemonchus*, *Trichostrongylus* e *Oesophagostomum* (GENNARI et al., 2000; LEITE et al., 2000), que são os de maior importância em pecuária leiteira.

Em relação ao gênero *Strongyloides*, a característica morfológica (ovos larvados) permite a identificação a partir da técnica utilizada. Estes são helmintos pertencentes à superfamília Rhabditoidea, que têm como principal característica a penetração ativa pela pele dos animais. Dessa forma são encontrados em animais mais jovens, pois não é necessária a ingestão de larvas junto com a pastagem (como ocorre com a Superfamília Strongyloidea para que se efetue a contaminação).

Por conta deste conhecimento, o programa de vermifugação estratégica preconizado pela Embrapa Gado de Leite enfoca animais de três a quatro meses até o primeiro parto com vermifugação no início, meio e final da estação seca (abril, julho e setembro), época desfavorável ao desenvolvimento de helmintos (FURLONG et al., 1993). Após o primeiro parto os animais já desenvolveram resistência e, portanto, em condições normais não sofreramos efeitos do parasitismo por helmintos. Em contrapartida, devido aos hábitos alimentares, a quantidade de helmintos adquirida pelos bezerros até os três ou quatro meses de idade, não é considerada suficiente para causar danos.

Entretanto, em experiência anterior, em um experimento desenvolvido no mesmo local, com animais de mesma idade, grau de sangue semelhantes e submetidos ao mesmo manejo, foram encontrados, surpreendentemente, ovos de helmintos da Superfamília Strongyloidea em animais mais jovens (CAMPOS, comunicado pessoal). Essa observação motivou a pesquisa do número de ovos de helmintos por grama de fezes (OPG) no presente experimento. Nesta Superfamília estão incluídos os gêneros de maior importância em pecuária leiteira, como citado anteriormente. Destes, o que gera maior preocupação é o helminto do gênero *Haemonchus*, com prevalência de 10 a 15 %, (BIANCHIN et al., 1990; BIANCHIN, 1991) que por ser hematófago determina consideráveis prejuízos ao desenvolvimento dos animais.

### 3.6 Análise Estatísticas

Os animais foram distribuídos no delineamento em blocos inteiramente casualizado selecionados em função do sexo, raça e peso ao nascer.

Os dados foram analisados usando-se o SAS (Statistical Analysis System) (SAS, 2002). As variáveis ganho de peso, consumo, eficiência alimentar e pH das fezes, estimado para os três períodos considerados: de três a oito semanas, de oito a 17 semanas e de três a 17 semanas foram, inicialmente, avaliados quanto à normalidade, usando-se os testes de Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Cramer-Von Mises e Anderson Darling. Todas estas analisadas apresentaram normalidade ( $P > 0,25$ ). Assim, o erro, os efeitos de bloco e tratamento, especificados como um fatorial 2 x 2, leite e concentrado, com e sem aditivo prebiótico, foram feitas as análises de variância, usando-se o procedimento GLM (General Linear Model), segundo o modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + l_i + c_j + b_k + (lc)_{ij} + e_{ijk}$$

Onde:

Y = observação do animal que recebeu o leite i e o concentrado j no bloco k,

l = efeito do leite i,

c = efeito do concentrado j,

$b$  = efeito do bloco  $k$ ,  
 $(lc)_{ij}$  = efeito da interação entre o fornecimento do leite e concentrado,  
 $e_{ijk}$  = efeito do erro experimental.

Os dados de escore fecal e nasal foram analisados pelo teste de qui-quadrado.

Foram empregados os testes não paramétricos de Kruskal-Wallis e Dunn a nível de 5% (GRAPHPAD INSTAT, 1990-1994) para verificação da existência de diferenças significativas no número de ovos de helmintos por grama de fezes (OPG) determinadas pelos tratamentos experimentais.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Ganho de Peso

Os efeitos do aditivo prebiótico sobre o ganho de peso dos bezerros, nos diferentes períodos estudados, são mostrados na Tabela 4. Como a interação entre aditivo prebiótico no leite e no concentrado não foi significativa ( $P>0,05$ ) e não houve efeito de bloco (Anexo 1), os resultados são apresentados para as diferentes combinações de tratamentos experimentais.

**Tabela 4.** Efeito do aditivo prebiótico no leite e no concentrado sobre o ganho de peso dos bezerros (g/animal/dia), nos diferentes períodos estudados.

| Idade<br>(semanas) | Ganho de peso (g/animal/dia)          |   |   |                                       | Erro-padrão<br>da média |
|--------------------|---------------------------------------|---|---|---------------------------------------|-------------------------|
|                    | Leite e<br>concentrado<br>sem produto | Leite sem e<br>concentrado<br>com produto | Leite com e<br>concentrado<br>sem produto | Leite e<br>concentrado<br>com produto |                         |
| 3 a 8              | 636 <sup>a</sup>                      | 665 <sup>a</sup>                          | 587 <sup>a</sup>                          | 659 <sup>a</sup>                      | 151                     |
| 8 a 17             | 473 <sup>a</sup>                      | 524 <sup>a</sup>                          | 488 <sup>a</sup>                          | 517 <sup>a</sup>                      | 97                      |
| 3 a 17             | 531 <sup>a</sup>                      | 575 <sup>a</sup>                          | 523 <sup>a</sup>                          | 568 <sup>a</sup>                      | 84                      |

<sup>a</sup> Médias na mesma linha, seguidas de mesma letra, não diferem entre si em nível de 5%, pelo teste de Tukey.

Observa-se que não houve diferença ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos experimentais sobre o ganho de peso dos bezerros nos diferentes períodos estudados: durante a fase de aleitamento (3 a 8 semanas de idade), pós desaleitamento (8 a 17 semanas de idade) e total (3 a 17 semanas de idade). Resultados semelhantes foram obtidos por ZANETTI et al. (1999) utilizando acidificantes ACID-MOS-Altech possuindo *Lactobacillus*, enzimas (amilases, proteases e celulasas) e manose, que observaram ganhos médios diários entre 310 e 380 g/animal. Por outro lado, SANDI & MÜHLBACH (2001), utilizando aditivo a base de oligossacarídeo de manana, concluíram que os bezerros tratados ganharam ( $P<0,05$ ) mais peso (430 g/animal/dia) que aqueles no tratamento controle (370g/animal/dia). O mesmo foi observado por QUIGLEY et al. (1997) que obtiveram maior ganho de peso quando utilizaram galactosil-lactose em sucedâneo.

Provavelmente, a ausência de efeito do aditivo prebiótico no presente experimento se deva ao bom manejo utilizado na EMBRAPA Gado de Leite. Segundo MATHEW et. al (1993), sob boas condições de manejo e higiene, e em animais que não estão sob condições de estresse, há equilíbrio entre as populações dos microrganismos nocivos e benéficos no trato gastrintestinal dos bezerros, reduzindo os possíveis efeitos de aditivos prebióticos sobre o ganho de peso dos animais.

### 4.2 Consumo Total de Matéria Seca e Eficiência Alimentar

Os efeitos da adição do aditivo prebiótico sobre o consumo total de matéria seca dos bezerros, nos diferentes períodos estudados, são mostrados na Tabela 5. Como a interação entre o aditivo prebiótico no leite e no concentrado não foi significativa ( $P>0,05$ ) e não houve efeito de bloco (Anexo 2), os resultados são apresentados para as diferentes combinações de tratamentos experimentais.

Observa-se que não houve diferença ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos experimentais no consumo total de matéria seca dos bezerros nos diferentes períodos estudados. Resultados semelhantes foram obtidos por SANDI & MÜHLBACH (2001) utilizando aditivo a base de oligossacarídeo de manana.

Os efeitos do aditivo prebiótico sobre a eficiência alimentar dos bezerros nos diferentes períodos estudados são mostrados na Tabela 6. Como a interação entre o aditivo prebiótico no leite e no concentrado não foi significativa ( $P > 0,05$ ) e não houve efeito de bloco (Anexo 3), os resultados são apresentados para as diferentes combinações de tratamentos experimentais.

Observa-se que não houve diferença ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos experimentais na eficiência alimentar dos bezerros nos diferentes períodos estudados. ZANETTI et al (1995), utilizando o acidificante ACID-MOS-Altech contendo *Lactobacillus*, enzimas e manose observaram melhor conversão alimentar dos animais que receberam o acidificante (1,22) em relação aos animais do grupo controle (1,66). Do mesmo modo, SMELAKOV & ANISOVA (1995), utilizando bactérias lácteas, e ABE et. al (1995), que suplementaram os bezerros com *Lactobacillus acidophilus*, obtiveram melhores conversões alimentares em relação aos animais controle. .

**Tabela 5.** Efeito do aditivo prebiótico no leite e no concentrado sobre o consumo total de matéria seca dos bezerros (g/animal/dia)<sup>1</sup>, nos diferentes períodos estudados

| Tratamento experimental |                        | Consumo total de matéria seca (g/animal/dia) |                  |                         |                  |                         |                  |
|-------------------------|------------------------|--|------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|------------------|
| Leite                   | Concentrado            | 3 a 8 semanas de idade                       |                  | 8 a 17 semanas de idade |                  | 3 a 17 semanas de idade |                  |
|                         |                        | Média  | EPM <sup>2</sup> | Média                   | EPM <sup>2</sup> | Média                   | EPM <sup>2</sup> |
| Sem aditivo prebiótico  | Sem aditivo prebiótico | 910 <sup>a</sup>                             | 186              | 1619 <sup>a</sup>       | 172              | 1193 <sup>a</sup>       | 196              |
| Sem aditivo prebiótico  | Com aditivo prebiótico | 897 <sup>a</sup>                             | 186              | 1582 <sup>a</sup>       | 172              | 1170 <sup>a</sup>       | 196              |
| Com aditivo prebiótico  | Sem aditivo prebiótico | 909 <sup>a</sup>                             | 240              | 1634 <sup>a</sup>       | 222              | 1154 <sup>a</sup>       | 253              |
| Com aditivo prebiótico  | Com aditivo prebiótico | 897 <sup>a</sup>                             | 186              | 1659 <sup>a</sup>       | 172              | 1246 <sup>a</sup>       | 196              |

<sup>1</sup> Cinco repetições por combinação de tratamento experimental, exceto para leite com e concentrado sem aditivo prebiótico que teve três repetições.

<sup>2</sup> EPM = erro padrão da média.

<sup>a</sup> Médias na mesma coluna, seguidas de mesma letra, não diferem entre si em nível de 5%, pelo teste de Tukey.

**Tabela 6.** Efeito do aditivo prebiótico no leite e no concentrado sobre a eficiência alimentar dos bezerros (kg de ganho de peso/kg de matéria seca consumida)<sup>1</sup>, nos diferentes períodos estudados

| Tratamento experimental |                        | Eficiência alimentar dos animais (kg de ganho de peso/kg de matéria seca consumida) |                  |                         |                  |                         |                  |
|-------------------------|------------------------|---|------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|------------------|
| Leite                   | Concentrado            | 3 a 8 semanas de idade  |                  | 8 a 17 semanas de idade |                  | 3 a 17 semanas de idade |                  |
|                         |                        | Média   | EPM <sup>2</sup> | Média                   | EPM <sup>2</sup> | Média                   | EPM <sup>2</sup> |
| Sem aditivo prebiótico  | Sem aditivo prebiótico | 0,71 <sup>a</sup>   | 0,06             | 0,29 <sup>a</sup>       | 0,06             | 0,44 <sup>a</sup>       | 0,06             |
| Sem aditivo prebiótico  | Com aditivo prebiótico | 0,74 <sup>a</sup>   | 0,06             | 0,33 <sup>a</sup>       | 0,06             | 0,49 <sup>a</sup>       | 0,06             |
| Com aditivo prebiótico  | Sem aditivo prebiótico | 0,65 <sup>a</sup>   | 0,06             | 0,30 <sup>a</sup>       | 0,07             | 0,45 <sup>a</sup>       | 0,08             |
| Com aditivo prebiótico  | Com aditivo prebiótico | 0,73 <sup>a</sup>   | 0,06             | 0,31 <sup>a</sup>       | 0,06             | 0,46 <sup>a</sup>       | 0,06             |

<sup>1</sup> Cinco repetições por tratamento experimental, exceto para leite com e concentrado sem aditivo prebiótico que teve três repetições.

<sup>2</sup> EPM = erro padrão da média.

<sup>a</sup> Médias na mesma coluna, seguidas de mesma letra, não diferem entre si em nível de 5%, pelo teste de Tukey.

### 4.3 Acidez das Fezes

Os efeitos da adição do aditivo prebiótico sobre acidez das fezes dos bezerros, estimada pelo pH das mesmas, nos diferentes períodos estudados, são mostrados na Tabela 7. Como a interação entre o aditivo prebiótico no leite e no concentrado não foi significativa ( $P > 0,05$ ) e não houve efeito de bloco (Anexo 4), os resultados são apresentados para as diferentes combinações de tratamentos experimentais.

**Tabela 7.** Efeito do aditivo prebiótico no leite e no concentrado sobre a acidez (pH) das fezes dos bezerros, nos diferentes períodos estudados<sup>1</sup>

| Idade (semanas) | Acidez das fezes (pH)                      |  |  |  | Erro-padrão da média |
|-----------------|--|--|--|--|----------------------|
|                 | Leite e concentrado sem aditivo prebiótico | Leite sem e concentrado com aditivo prebiótico | Leite com e concentrado sem aditivo prebiótico | Leite e concentrado com aditivo prebiótico |                      |
| 3 a 8           | 7,40 <sup>a</sup>                          | 7,37 <sup>a</sup>                              | 7,43 <sup>a</sup>                              | 7,46 <sup>a</sup>                          | 0,45                 |
| 8 a 17          | 6,05 <sup>a</sup>                          | 5,60 <sup>a</sup>                              | 5,90 <sup>a</sup>                              | 6,04 <sup>a</sup>                          | 0,54                 |
| 3 a 17          | 6,50 <sup>a</sup>                          | 6,22 <sup>a</sup>                              | 6,44 <sup>a</sup>                              | 6,51 <sup>a</sup>                          | 0,42                 |

<sup>1</sup> Cinco repetições por tratamento experimental, exceto para leite com e concentrado sem aditivo prebiótico que teve três repetições.

<sup>a</sup> Médias na mesma linha, seguidas de mesma letra, não diferem entre si em nível de 5%, pelo teste de Tukey.

Observa-se que não houve diferença ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos experimentais no pH das fezes dos bezerros nos diferentes períodos estudados.

#### 4.4 Diarréias

O resultado da análise pelo Qui-quadrado, mostrado no Anexo 5, evidencia que a ocorrência de diarréias dependeu do tratamento experimental testado. A Tabela 8 mostra que o aditivo prebiótico resultou em aumento significativo na ocorrência de diarréias quando ele foi incorporado ao leite. Já o aditivo prebiótico no concentrado não influenciou esta variável (Tabela 9).

**Tabela 8.** Efeito do aditivo prebiótico ao leite sobre os escores fecais dos bezerros, iguais ou diferentes de 3, sendo 3 consideradas como diarréia

| Tratamento experimental      | Número de dias com escore fecal |                | Total |
|------------------------------|---------------------------------|----------------|-------|
|                              | Igual a 3                       | Diferente de 3 |       |
| Leite sem aditivo prebiótico | 7                               | 412            | 419   |
| Leite com aditivo prebiótico | 42                              | 378            | 420   |

Hipótese de independência rejeitada ( $P<0,05$ ).  $\chi^2$  (calculado) = 27,30;  $\chi^2$  (tabelado, 0,05) = 3,84)

**Tabela 9.** Efeito do aditivo prebiótico ao concentrado sobre os escores fecais dos bezerros, iguais ou diferentes de 3, sendo 3 consideradas como diarréia

| Tratamento experimental            | Número de dias com escore fecal |                | Total |
|------------------------------------|---------------------------------|----------------|-------|
|                                    | Igual a 3                       | Diferente de 3 |       |
| Concentrado sem aditivo prebiótico | 5                               | 483            | 489   |
| Concentrado com aditivo prebiótico | 3                               | 486            | 489   |

Hipótese de independência aceita ( $P>0,05$ ).  $\chi^2$  (calculado) = 0,50;  $\chi^2$  (tabelado, 0,05) = 3,84)

Comparando-se os bezerros que não receberam o aditivo prebiótico durante todo período (T1), com aqueles que foram alimentados com o aditivo prebiótico tanto na fase de aleitamento como pós desaleitamento (T4), observa-se o efeito do aditivo prebiótico aumentando significativamente ( $P<0,05$ ) a ocorrência de diarréias (Tabela 10).

**Tabela 10.** Efeito aditivo prebiótico ao leite e ao concentrado sobre os escores fecais dos bezerros, iguais ou diferentes de 3, sendo 3 consideradas como diarreia

| Tratamento experimental                    | Número de dias com escore fecal |                | Total |
|--|---------------------------------|----------------|-------|
|  | Igual a 3                       | Diferente de 3 |       |
| Leite e concentrado sem aditivo prebiótico | 0                               | 454            | 454   |
| Leite e concentrado com aditivo prebiótico | 26                              | 429            | 455   |

Hipótese de independência rejeitada ( $P < 0,05$ ).  $\chi^2$  (calculado) = 26,80;  $\chi^2$  (tabelado, 0,05) = 3,84).

ZANETTI et al. (1999) e ABU TARBOUSH (1996) não observaram diferença significativa na ocorrência de diarreias em bezerros recebendo acidificantes contendo *Lactobacillus*, enzimas e manose ao leite ou *Lactobacillus*, respectivamente.

#### 4.5 Corrimento Nasal

O resultado da análise pelo Qui-quadrado, mostrado no Anexo 6, evidencia que a ocorrência de corrimentos nasais foi semelhante para os quatro tratamentos experimentais testados. O desdobramento da análise mostrou que a ocorrência de corrimento nasal foi semelhante para os animais que recebiam o aditivo prebiótico, tanto quando incorporado ao leite (Tabela 11), quanto ao concentrado (Tabela 12). O fornecimento contínuo do aditivo prebiótico não influenciou a ocorrência de corrimento nasal nos bezerros (Tabela 13).

**Tabela 11.** Efeito do aditivo prebiótico ao leite sobre a ocorrência de corrimento nasal nos bezerros

| Tratamento experimental      | Número de dias       |                      | Total |
|------------------------------|----------------------|----------------------|-------|
|                              | Sem corrimento nasal | Com corrimento nasal |       |
| Leite sem aditivo prebiótico | 416                  | 1                    | 417   |
| Leite com aditivo prebiótico | 419                  | 1                    | 420   |

Hipótese de independência aceita ( $P < 0,10$ ).  $\chi^2$  (calculado) = 0,00;  $\chi^2$  (0,01) = 3,84)

**Tabela 12.** Efeito do aditivo prebiótico ao concentrado sobre a ocorrência de corrimento nasal nos bezerros

| Tratamento experimental            | Número de dias       |                      | Número de dias |
|------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------|
|                                    | Sem corrimento nasal | Com corrimento nasal |                |
| Concentrado sem aditivo prebiótico | 486                  | 4                    | 490            |
| Concentrado com aditivo prebiótico | 488                  | 2                    | 490            |

Hipótese de independência aceita ( $P > 0,10$ ).  $\chi^2$  (calculado) = 1,02;  $\chi^2$  (0,10) = 3,84)

**Tabela 13.** Efeito do aditivo prebiótico ao leite e ao concentrado sobre a ocorrência de corrimento nasal nos bezerros, iguais ou diferentes de 3, sendo 3 consideradas como diarreia

| Tratamento experimental                    | Número de dias       |                      | Total |
|--|----------------------|----------------------|-------|
|  | Sem corrimento nasal | Com corrimento nasal |       |
| Leite e concentrado sem aditivo prebiótico | 4                    | 450                  | 454   |
| Leite e concentrado com aditivo prebiótico | 1                    | 454                  | 455   |

Hipótese de independência aceita ( $P < 0,05$ ).  $\chi^2$  (calculado) = 1,81;  $\chi^2$  (tabelado, 0,05) = 3,84)

#### 4.6 Contagem de Ovos Por Grama (OPG)

Pode-se observar, na Tabela 14 que houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) na contagem de ovos por grama entre os tratamentos experimentais utilizados. O tratamento com aditivo prebiótico no leite e no concentrado apresentou menor número de ovos por grama do que os demais tratamentos, diferindo significativamente dos tratamentos um e dois, e não diferindo do tratamento três, demonstrando que a adição de prebiótico ao leite e ao concentrado determinou redução significativa do parasitismo por helmintos nas condições avaliadas.

Não foi realizada análise dos helmintos do gênero *Strongyloides* devido à presença de poucos ovos por grama, apenas nos animais dos tratamentos 2, 3 e 4, optando-se apenas por registrar a presença dos ovos encontrados. Provavelmente, algumas larvas devem ter eclodido no interior do tubo gastrointestinal dos animais, não tendo sido detectada a sua presença, uma vez que, conforme já relatado, a técnica utilizada destina-se somente a investigação de ovos.

**Tabela 14.** Efeito do aditivo prebiótico sobre o número de ovos por grama nas fezes dos bezerras

| <b>TRATAMENTO</b>                                 | <b>Tamanho da amostra</b> | <b>Média</b>       | <b>Desvio padrão</b> | <b>Intervalo de confiança</b> |
|---|---------------------------|--------------------|----------------------|-------------------------------|
| leite e concentrado sem prebiótico                | 18                        | 9,83 <sup>a</sup>  | ±10,40               | 4,66 – 15,00                  |
| leite sem prebiótico e concentrado com prebiótico | 15                        | 7,82 <sup>a</sup>  | ±5,07                | 5,02 – 10,63                  |
| leite com prebiótico e concentrado sem prebiótico | 16                        | 4,16 <sup>ab</sup> | ±6,90                | 0,48 – 7,84                   |
| leite e concentrado com prebiótico                | 18                        | 1,43 <sup>b</sup>  | ±1,48                | 0,69 – 2,17                   |

Médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente (Kruskal-Wallis, seguido do teste de Dunn, em nível de 5%).

## **5 CONCLUSÕES**

O fornecimento do aditivo prebiótico, constituído de ácido cítrico, ácido linoleico, ácido oléico, parede celular de levedura e extrato de frutas cítricas, no leite (0,5%) ou no concentrado (0,04%), não influencia o ganho de peso, o consumo de alimentos, a eficiência alimentar, o pH das fezes e a ocorrência de corrimentos nasais em bezerros de rebanhos leiteiros, do nascimento aos 120 dias de idade. O aditivo prebiótico resulta em aumento significativo na ocorrência de diarréias quando incorporado ao leite, mas não ao concentrado. A adição de prebiótico ao leite e ao concentrado determina redução significativa do parasitismo por helmintos.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme pôde ser constatado no decorrer do texto, resultados contraditórios em pesquisas com prebióticos são freqüentes e justificáveis. As possíveis razões desta inconsistência de resultados são, dentre outras: (a) a diversidade na composição dos produtos testados; (b) a qualidade do prebiótico em teste e a dosagem administrada; (c) a condição de manejo imposta aos animais, com maior ou menor estresse.

A possibilidade de se observar resposta positiva no uso de prebióticos para bezerros de rebanhos leiteiros depende de alguns fatores, incluindo o nível do manejo e o grau de estresse a que estes animais estão submetidos. É razoável supor que os melhores resultados do uso de prebióticos ocorram sob condições de estresse dos animais, ou seja, em criatórios onde ainda existam falhas de manejo, o que não ocorreu no presente ensaio onde há tradição na criação de bezerros. A boa qualidade do produto e a correta dosagem administrada é fundamental para a sua efetividade. O produto em teste vem sendo utilizado rotineiramente na formulação de rações para suínos e aves, mas este foi seu primeiro teste com bovinos. Pode-se supor que a dosagem fornecida não tenha sido a mais indicada, tendo em vista os efeitos do produto aumentando a ocorrência de diarreias quando fornecido junto ao leite, muito embora os resultados de OPG sejam bastante interessantes.

Finalmente, é de se esperar que a indústria disponibilize produtos cada vez mais eficazes. Portanto, o uso de prebióticos deverá se tornar mais freqüente, lembrando que ele está relacionado com a menor dependência no emprego de antibióticos.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABE, F.; ISHIBASHI, N.; SHIMAMURA, S. Effect of administration of bifidobacteria and lactic acid to newborn calves and piglets. **Journal of Dairy Science.** , v. 78, n. 2, p. 2939-2946, 1995.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis.** 14. ed. Washington D.C. 1141 p, 1984.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis.** 15. ed. Arlington. 1117p, 1990

ABU TARBOUSH, H. M.; AL SAIADY, M. Y.; KEIR EL DIN, A.H. Evaluation of diet containing lactobacilli on performance, fecal coliform and lactobacilli of young dairy of calves. **Animal Feed Science and Technology.** , v. 57, n.1-2, p. 39-49, 1996.

BIANCHIN, I.; HONER, M.R.; NASCIMENTO, Y.A. do. The epidemiology of helminths in Nellore beef cattle in the cerrados of Brazil. In: WORLD BUIATRICS CONGRESS, 16., LATIN AMERICAN BUIATRICS CONGRESS, 6., 1990, Salvador. Proceedings of the symposium: Epidemiology of bovine nematode parasites in the Americas. S.1.: MSD AGVET. p.41-47, 1990

BIANCHIN, I. **Epidemiologia e controle de helmintos gastrintestinais em bezerros a partir da desmama, em pastagem melhorada, em clima tropical do Brasil.** Rio de Janeiro: UFRRJ. 162p. Tese Doutorado, 1991

BOOTH, I. R. Microbiological reviews, 49. p.359-378. 1985

CAMPOS, O. F. de. Comunicado pessoal. 2003

CAMPOS, O. F de.; LIZIEIRE, R. S. **Criação de bezerros de raças leiteiras para corte.** Viçosa-MG, CPT. 120 p, 2003

CHESSON, A.; WALLACE, J. Biotechnology in animal feeds & animal feeding: Microbial feed additives for ruminants. **Feed Compounder,** Aberdeen, v. 16, n.7, p. 14-17, 1996.

COLE, D.J.A.; CLOSE, W.H. All oligosaccharides are not the same. **Animal Talk,** v. 7, n. 1, p.1-2, 2000.

CORSI, M. Pastagem de alta produtividade. In: PRODUÇÃO DE LEITE: CONCEITOS BÁSICOS. 2 ed. Piracicaba: FEALQ. 143p, 1988

DOUMALIN, L. Calf feeds. Their formulation should owe nothing to change. **Production Laitiere Moderne.** n . 249, p. 35-36, 1995.

FURLONG, J. *et al.* Análise bio-econômica do uso de anti-helmíntico em bezerros na zona da mata de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária,** São Paulo, SP., v. 2, n. 2, p. 119-126, 1993.

GENNARI, S. M. *et al.* Control of gastro-intestinal nematodes and productivity responses of grazing cattle treated with a two-dose program of doramectin or ivermectin. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 9, n. 1, p. 71-75, 2000.

GIBSON, G.R.; ROBERFROID, B.M. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. **Journal Nutrition**, Bethesda, v.75, n.1, p.99-107, 1995.

GONCALVES, G. D. *et al.* The influence of probiotics addition in the diet on the sanitary state and the performance of Holstein calves. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, 2000, vol.37, n.1, p.00-00.

GRAPHPAD INSTAT. Programa Instat:Programa Graph Pad Instat TMCopyright 1990-1994 Graphpad Software V2. 5a

HOLLISTER, A. G. *et al.* Effects of water-administered probiotics and acidifiers on growth, feed conversion and enteritis mortality of weanling rabbits. **Journal Applied Rabbits Research**, Paris, v. 12, p. 143-147, 1989.

JENKINS, K. J. *et al.* Influence of triglycerides and free fatty acids in milk replacers on calf performance, blood plasma, and adipose lipids. **Journal of Dairy Science**, v. 68, n.3, p. 669-680; 1985.

LEITE, R. C. *et al.* Comparative productivity of growing cattle treated with two injections of doramectin (200 mcg/kg) or one injection of ivermectin (630 mcg/kg) for parasite control. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 9, n. 2, p.109-113, 2000.

LOPES, M. A.; VIEIRA, P. F. **Criação de bezerros leiteiros**. Jaboticabal – SP: Funep. 69p, 1998

LUCCI, C. **Bovinos leiteiros jovens: nutrição, manejo e doenças**. São Paulo: Nobel/ EDUSP. 371p, 1989

MATHEW, A.G. *et al.* Effect of galactan on selected microbial populations and pH and volatile fatty acids in the ileum of the weanling pig. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.71, n.6, p.1503-1509, 1993.

MILLER, D.F. Acidified poultry diets and their implications for the poultry industry. IN: BIOTECHNOLOGY IN THE FEED INDUSTRY – Altech technical. p.199-207, 1987

MINAKOWSKI, D. *et al.* Fumaric acid as a feed additive for calves. **Acta Academiae Agriculturae ac Technicae Olstenensis**, Zootechnica. n. 44, p. 61-69, 1995.

MOSENTHIN, R.; BAUER, E. The potential use of prebiotics in pig nutrition. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON RECENT ADVANCES IN ANIMAL NUTRITION, 2000, Seoul. **Proceedings...** Seoul: Seoul National University. p.515-528, 2000

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7. ed. Washington, D.C.: **National Academic Press**. 362p, 2001.

NEWMAN, K.; JACQUES, K.; BUEDER, R. Effect of mannanoligosaccharide on performance of calves fed acidified and nonacidified milk replacers. **Journal of Animal Science** 71 (Suppl.1) p. 271 (Abstr.), 1993.

PALENZUELA, P. R. **Los ácidos orgânicos como agentes antimicrobianos**. XVI Curso de Especializacion FEDNA, Madrid. 11p, 2003.

QUIGLEY III, J. D.; DREWRY, J. J.; MURRAY, L. M. et al. Body weight, feed efficiency, and fecal scores of dairy calves in response to galactosyl-lactose or antibiotic in milk replacers. **Journal of Dairy Science**, v. 80, p. 1751-1754, 1997

ROY, M.; GIBSON, G. R. Probiotics and prebiotics – microbial in menu. Capturado em 21 de novembro de 1999. Online. Disponível na internet: <http://www.babelfish.altavista.com/cgi-bm>.

SANDI, D.; MUHLBACH, P. R. F. Desempenho de bezerros da raça holandesa com desaleitamento aos 28 ou 56 dias de idade, com ou sem aditivo à base de oligossacarídeo de manana. **Ciência Rural**. vol.31, no.3, p.487-490, 2001

SALMINEN, S. Functional dairy foods with *Lactobacillus* Strain GG. **Nutrion Reviews**, New York, v. 54, n. 11, supp. 2, p. s99-s101, 1996.

SALMOND, C.V.; KROL, R.G.; BOOTH JR. The effect of food preservatives on pH homeostasis in *Escherichia coli*. **Journal of General Microbiology**; 130:2845-50, 1984

SALYERS, A.A. Agricultural use of antibiotics and antibiotic resistance in human pathogens: is there a link? In: ALLTECH'S ANNUAL SYMPOSIUM, 15., 1999, Nottingham. **Proceedings...** Nottingham: Alltech. p.155-171, 1999

SHEATER, A.L. Detection of worm eggs in the faeces of animals and some experiences in the treatment of parasitic gastritis in cattle. **Journal of Comparative Pathology**. Ther. 36:71-90, 1923.

SILVA, L. P. da; NORNBORG, J. L. Prebióticos na nutrição de não ruminantes. **Ciência Rural**, set./out, vol.33, no.5, p.983-990. 2003.

SMEKALOV, N.A.; ANISOVA, N.I. Enriching whole milk substitutes for male calves with Rumenolakt, *Zootekhnika*, v. 11, p. 19-20, 1995.

SPRING, P. The move away from antibiotic growth promoters in Europe. In: ALLTECH'S ANNUAL SYMPOSIUM, 15., 1999, Nottingham. **Proceedings...** Nottingham: Alltech. p.173-183, 1999.

STATISTICAL OF ANALYSIS SYSTEMS ISNTITUTE – SAS. **Statistical analysis system user`s guide: basics**. 7. ed. Cary, USA. 1290p, 1997.

THOMAS, P. T.; WOO, P. T. K. Fish disease and disorders. Wallingford: CAB International. v. 1, p. 751-753, 1995.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

YOUNG, K.M.; FOEGEDING, P.M. Acetic, lactic and citric acids and pH Inhibition of *Listeria Monocytogenes*. The effect on intracellular pH. **Journal Applied Bacteriology**. 74:515-20, 1993.

ZANETTI, M. A. *et al.* Uso de aditivos em dietas de bezerros holandeses. In: 36 REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1999, PORTO ALEGRE. ANAIS DA XXXVI REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. Porto Alegre, 1999.

## 8 ANEXOS

|  |    |
|--|----|
| Resumo das análises de variância para as variáveis ganho de peso, consumo total de matéria seca, eficiência alimentar e pH das fezes nos diferentes períodos.....                            | 24 |
| Análise estatística (Qui-quadrado) dos dados de escores fecais dos bezerros, iguais ou diferentes de 3 e corrimento nasal dos bezerros considerando os quatro tratamentos experimentais..... | 26 |

Resumo da análise de variância para a variável ganho de peso nos diferentes períodos.

| Fonte de variação | Graus de liberdade | Ganho de peso 3 a 8 semanas<br>(CV = 15,55) |        | Ganho de peso 8 a 17 semanas<br>(CV = 12,46) |        | Ganho de peso 3 a 17 semanas<br>(CV = 9,85) |        |
|-------------------|--------------------|---|--------|--|--------|---|--------|
|                   |                    | QM  | Pr<F   | QM   | Pr<F   | QM  | Pr<F   |
| Bloco             | 4                  | 13973,06                                    | 0,2846 | 4291,57                                      | 0,4050 | 6719,13                                     | 0,1189 |
| Leite             | 1                  | 376,13                                      | 0,5472 | 98,76  | 0,8762 | 240,73                                      | 0,7791 |
| Concentrado       | 1                  | 12932,24                                    | 0,2731 | 8127,28                                      | 0,1745 | 9715,95                                     | 0,0934 |
| L x C             | 1                  | 2357,55                                     | 0,6327 | 617,28                                       | 0,6978 | 1,87  | 0,9802 |
| Erro              | 12                 | 117642,45                                   |        | 3900,96                                      |        | 35110,16                                    |        |

Resumo da análise de variância para a variável consumo total de matéria seca nos diferentes períodos.

| Fonte de variação | Graus de liberdade | Consumo 3 a 8 semanas<br>(CV = 52,05) |        | Consumo 8 a 17 semanas<br>(CV = 7,51) |        | Consumo 3 a 17 semanas<br>(CV = 11,62) |        |
|-------------------|--------------------|---------------------------------------|--------|---------------------------------------|--------|--|--------|
|                   |                    | QM                                    | Pr<F   | QM                                    | Pr<F   | QM                                     | Pr<F   |
| Bloco             | 4                  | 25089,02                              | 0,2879 | 38961,52                              | 0,0986 | 17940,85                               | 0,4847 |
| Leite             | 1                  | 132,00                                | 0,9321 | 7373,76                               | 0,4976 | 2,96                                   | 0,9904 |
| Concentrado       | 1                  | 1376,46                               | 0,7837 | 14,09                                 | 0,9760 | 11203,17                               | 0,4637 |
| L x C             | 1                  | 127,24                                | 0,9334 | 4893,07                               | 0,5787 | 23072,40                               | 0,2998 |
| Erro              | 10                 | 17302,20                              |        | 14857,91                              |        | 19298,14                               |        |

Resumo da análise de variância para a variável eficiência alimentar nos diferentes períodos.

| Fonte de variação | Graus de liberdade | Eficiência alimentar 3 a 8 semanas (CV = 52,05) |        | Eficiência alimentar 8 a 17 semanas (CV = 7,51) |        | Eficiência alimentar 3 a 17 semanas (CV = 11,62) |        |
|-------------------|--------------------|---|--------|---|--------|--|--------|
|                   |                    | QM  | Pr<F   | QM  | Pr<F   | QM   | Pr<F   |
| Bloco             | 4                  | 4,0145  | 0,2624 | 0,00021   | 0,9713 | 0,0027   | 0,3238 |
| Leite             | 1                  | 0,2542  | 0,7609 | 0,00001   | 0,9415 | 0,0003   | 0,7311 |
| Concentrado       | 1                  | 0,2766  | 0,7509 | 0,00183   | 0,3362 | 0,0000   | 0,9528 |
| L x C             | 1                  | 1,7090  | 0,4363 | 0,00131   | 0,4114 | 0,0087   | 0,0667 |
| Erro              | 10                 | 2,5986  |        | 0,00179   |        | 0,0020   |        |

Resumo da análise de variância para a variável pH das fezes nos diferentes períodos estudados.

| Fonte de variação | Graus de liberdade | pH 3 a 8 semanas (CV = 3,97) |        | pH 8 a 17 semanas (CV = 5,91) |        | pH 3 a 17 semanas (CV = 4,23) |        |
|-------------------|--------------------|------------------------------|--------|-------------------------------|--------|-------------------------------|--------|
|                   |                    | QM                           | Pr<F   | QM                            | Pr<F   | QM                            | Pr<F   |
| Bloco             | 4                  | 0,1937                       | 0,1263 | 0,0360                        | 0,8750 | 0,0540                        | 0,5878 |
| Leite             | 1                  | 0,0178                       | 0,0658 | 0,0963                        | 0,3911 | 0,0702                        | 0,3489 |
| Concentrado       | 1                  | 0,0000                       | 0,9842 | 0,1205                        | 0,3393 | 0,0533                        | 0,4123 |
| L x C             | 1                  | 0,0027                       | 0,8627 | 0,4282                        | 0,0852 | 0,1438                        | 0,1882 |
| Erro              | 12                 | 0,0867                       |        | 1,4599                        |        | 0,8866                        |        |

Análise estatística (Qui-quadrado) dos dados de escores fecais dos bezerros, iguais ou diferentes de 3, considerando os quatro tratamentos experimentais.

| Tratamento experimental    | Número de dias com escore fecal |                | Total |
|----------------------------|---------------------------------|----------------|-------|
|                            | Igual a 3                       | Diferente de 3 |       |
| Leite sem, concentrado sem | 0                               | 519            | 519   |
| Leite sem, concentrado com | 9                               | 515            | 524   |
| Leite com, concentrado sem | 22                              | 503            | 525   |
| Leite com, concentrado com | 26                              | 499            | 525   |

Hipótese de independência rejeitada ( $P < 0,01$ ).  $\chi^2$  (calculado) = 30,61;  $\chi^2$  (0,01) = 11,34)

Análise estatística (Qui-quadrado) dos dados de corrimento nasal dos bezerros, considerando os quatro tratamentos experimentais.

| Tratamento experimental    | Número de dias       |                      | Total |
|----------------------------|----------------------|----------------------|-------|
|                            | Sem corrimento nasal | Com corrimento nasal |       |
| Leite sem, concentrado sem | 520                  | 4                    | 524   |
| Leite sem, concentrado com | 521                  | 3                    | 524   |
| Leite com, concentrado sem | 524                  | 1                    | 525   |
| Leite com, concentrado com | 524                  | 1                    | 525   |

Hipótese de independência aceita ( $P > 0,10$ ).  $\chi^2$  (calculado) = 3,01;  $\chi^2$  (0,10) = 6,25)