

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

ASPECTOS MACRO E MICROSCÓPICOS DO
TRATO DIGESTÓRIO E DESEMPENHO DE
BEZERROS LACTENTES ALIMENTADOS COM
PROBIÓTICOS

Valéria Viana Pereira
Zootecnista

UBERLÂNDIA – MINAS GERAIS – BRASIL

2008

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

**ASPECTOS MACRO E MICROSCÓPICOS DO TRATO
DIGESTÓRIO E DESEMPENHO DE BEZERROS
LACTENTES ALIMENTADOS COM PROBIÓTICOS**

Valéria Viana Pereira

Orientador: Prof. Dr. Edmundo Benedetti

Dissertação apresentada a Faculdade de Medicina Veterinária – UFU, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências Veterinárias (Produção Animal).

Uberlândia – MG

Junho de 2008

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P436a Pereira, Valéria Viana, 1975-

Aspectos macro e microscópicos do trato digestório e desempenho de bezerros lactentes alimentados com probióticos / Valéria Viana Pereira. - 2008.

43 f. : il.

Orientador: Edmundo Benedetti.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, **Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.**

Inclui bibliografia.

1. Bezerro - Alimentação e rações - Teses. I. Benedetti, Edmundo.
II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. III. Título.

CDU: 636.2.053.084

DEDICATÓRIA

À minha mãe **Vilma** e aos meus irmãos **Múcio Jr**, **Virgínia**, **Vanice** e **Márcio Henrique**, família porto-seguro: amor e apoio ao longo de minha caminhada.

À minha amada sobrinha **Camila**, alegria do meu viver.

Ao meu pai **Múcio** e à minha sobrinha **Aline**, anjos da guarda que velam por mim.

Ao meu marido **Dalton**, amor da minha vida, espelho de empenho e competência. Sem você eu jamais teria chegado até aqui!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que todos os dias me concede a dádiva da vida e a capacidade de aprender sempre.

À Universidade Federal de Uberlândia, especialmente a FAMEV, pela oportunidade de realização do curso.

Ao meu orientador Prof. Edmundo Benedetti, por dividir seus conhecimentos de forma tão desprendida e por acreditar no meu esforço, mesmo nos momentos mais difíceis desta caminhada.

À empresa Katec Agro-Técnica, pelo especial apoio a esta pesquisa.

Ao professor Marcelo Emílio Beletti, pela orientação imprescindível para o desenvolvimento desta pesquisa.

À querida Luanna, companheira das madrugadas e das chuvas torrenciais, incansável na condução do experimento.

Aos funcionários da Fazenda Experimental do Glória pela grande ajuda, sem a qual seria impossível a realização do período experimental. Valeu pelo leite, pelo mel e pelas pamonhas.

Aos funcionários do Laboratório de Histologia da UFU, Élgio, Richard e a colega Carla Duque, pelo companheirismo, pela cooperação nas análises e pelas risadas.

Aos funcionários da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, em destaque Beth, Marquinhos, Helena, Adélia e Hugnei.

Aos professores: Evandro, Marcelo, Ednaldo, Adriano, Rogério, Robson pelo empenho no processo de ensino-aprendizagem.

Ao meu querido padrasto Lúcio, amigo para todas as horas e incentivador do meu trabalho.

Aos meus queridos cunhados: Roberta, Sâmara e Luiz Cláudio, pelo carinho e pelo incentivo.

Aos meus companheiros de estudo e de vida: Kátia, Carla dos Anjos, Ciane, Elenice, Lincoln, Elisa e Daniella (Baiana), pela amizade eterna.

Aos meus sogros, José Ronaldo e Luiza Helena e meus cunhados, Naura e Flaviano, pelo carinho e pela torcida.

Aos amigos Flancer, Ana Luiza, Leonardus, Tereza, Fabrício, Fernanda, Ivo, Marinês, Raul, Michele, Eduardo, Kamilla, Zé Luiz, Soeli, Tiago e Piau, pela amizade e torcida.

Aos colegas Daniel, Katiana, Dunia, Keila, Renata Ferreira (e família), pela troca de experiências e pelos momentos de descontração.

Ao colega Regis Kamimura, pela atenção e orientação da pesquisa.

À Frida e à Sofia, companheiras fiéis, para as quais, o meu amor é incondicional.

A todos que, de forma direta ou indireta, colaboram para minha caminhada até aqui.

SUMÁRIO

	Página
CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	01
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	11
CAPÍTULO 2 – ASPECTOS MACRO E MICROSCÓPICOS DO TRATO DIGESTÓRIO E DESEMPENHO DE BEZERROS LACTENTES ALIMENTADOS COM PROBIÓTICOS.....	20
RESUMO.....	20
ABSTRACT.....	21
Introdução.....	22
Material e Método.....	24
Local e condições climáticas.....	24
Manejo, mensurações e coletas de amostras.....	24
Análises laboratoriais.....	27
Análises estatísticas.....	30
Resultados e Discussão.....	31
Conclusões.....	38
Referências.....	39

CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

A tendência da produção de leite nos países desenvolvidos é de redução e de crescimento nos países em desenvolvimento. Neste cenário, a produção de leite brasileira, que atualmente supera 26 bilhões de litros por ano, tende a uma perspectiva de dobrar a produção nos próximos 12 anos sem a necessidade de ampliar a área de exploração pecuária (RIBEIRO, 2008).

De acordo com Martins (2002), o segmento produtivo do sistema agroindustrial do leite sofreu profundas transformações após o período de desregulamentação. Além do aumento na produção nacional em 62,1%, desde a década de 1990, houve uma mudança na geografia da produção.

Entre 1990 a 2004, verificou-se uma modificação da distribuição espacial do rebanho bovino, o qual se deslocou em direção ao norte do Brasil. Enquanto as regiões Centro-Oeste e Sul aumentaram a produção em 113,2% e 91,5%, respectivamente, a região Sudeste, principal produtora no país, registrou um crescimento de apenas 33,5%. Também merece destaque a região Norte. Embora com pequena participação na produção nacional, esta aumentou a sua produção em 199,6%. O pior desempenho foi obtido pela região Nordeste, cujo crescimento atingiu apenas 32,3% (MAPA, 2008).

Em virtude da forte concentração no segmento de industrialização do leite, causada pela entrada de novas indústrias de processamento e pelas ocorrências de fusões e aquisições, as estratégias de produção e comercialização adotadas pela indústria de processamento levaram à intensa competição por matéria-prima, resultando no deslocamento geográfico da indústria de lácteos em função de condições mais favoráveis para aquisição de leite “in natura”. Em consequência deste deslocamento, o segmento agroindustrial tem provocado incrementos de produção e produtividade para além das bacias leiteiras tradicionais (JANK *et al.*, 1999). As facilidades no armazenamento e transporte, causadas principalmente pela implantação do tanque de resfriamento e da coleta a granel do leite, assim

como da unidade de produção e pela popularização do leite longa vida, por escolha do consumidor, também viabilizaram uma expansão da produção em áreas distantes dos grandes centros consumidores, notadamente no estado de Goiás (MEIRELES, ALVES, 2001).

De acordo com Nogueira Netto *et al.* (2003), a pecuária leiteira está presente em aproximadamente 40% das propriedades rurais do Brasil e a maioria dos produtores de leite desenvolve suas atividades em áreas predominantemente não superiores a 20 hectares (BITTENCOURT *et al.*, 2000).

A criação de bovinos tem participação significativa na economia agropecuária nacional. Para alcançar adequados índices de produção esta criação depende de fatores genéticos, alimentares e relacionados ao manejo sanitário, que permitirão que o bovino possa desenvolver seu potencial máximo de produção e dar conseqüente retorno econômico ao criador (BENESI, 2004).

Os pontos mais importantes e críticos para a criação dos bezerros são: as instalações (maternidade e bezerreiro), o fornecimento do colostro, a cura do umbigo, o fornecimento da dieta líquida e o desenvolvimento do rúmen (COELHO, 2005). Segundo Coelho (2005), estima-se que 75% da mortalidade até um ano de idade ocorram durante o período neonatal (até 28 dias de idade). Desta forma, a saúde e o crescimento dos bezerros são dependentes de fatores que ocorrem antes, durante e no período imediatamente após o parto.

De acordo com Neiva (1998), na criação de bezerros existem dois sistemas de aleitamento: o natural e o artificial. No aleitamento natural, o bezerro alimenta-se mamando diretamente na vaca, desde os primeiros dias de vida até a desmama. Este sistema é bastante difundido no Brasil, principalmente em regiões de pecuária de corte e, naquelas onde a pecuária leiteira ocorre em sistemas extensivos.

Durante o aleitamento, os custos diários são maiores que durante qualquer outra fase da recria, e isso se deve, em parte, ao custo alto da dieta líquida, além dos gastos referentes ao manejo dos animais (DAVIS e DRACKLEY, 1998).

O aleitamento artificial favorece a possibilidade de controlar o consumo de leite pelos animais e promover o desaleitamento precoce, já que o aleitamento natural tem um custo muito elevado (LOMBARDI *et al.*, 1997).

Liziere *et al.* (2002), também afirmam que quando se adota o desaleitamento precoce, dois aspectos devem ser levados em consideração: o custo e o desenvolvimento do bezerro. O primeiro é, sem dúvida, o principal objetivo do desaleitamento precoce, pois, significa mais leite para ser comercializado e por outro lado, se o bezerro não estiver com seu aparelho digestivo bem desenvolvido, para o aproveitamento de alimentos sólidos, o lucro proveniente da venda do leite poderá ser anulado com o aumento dos índices de morbidade e mortalidade.

Assim, o consumo de alimentos sólidos nas primeiras semanas de vida do bezerro é o fator muito importante na transição de pré-ruminante para o ruminante adulto, que, além de estimular o desenvolvimento do rúmen, incrementa também o aparecimento da população microbiana, resultando em alta atividade metabólica no rúmen (ANDERSON *et al.*, 1987).

Orsine (2003) aponta que os bezerros recém-nascidos têm dificuldade em utilizar alimentos sólidos durante os primeiros dias de vida, pois o rúmen-retículo é um órgão não-funcional. Sendo estes animais considerados pré-ruminantes e se comportarem como animais monogástricos, faz-se necessário que todos os cuidados sejam direcionados para o trato digestivo inferior.

Antes do desenvolvimento do rúmen, o compartimento funcional dos estômagos do bezerro é o abomaso. Através de um reflexo condicionado, o leite, o colostro ou o sucedâneo passam fora do rúmen pelo fechamento da goteira esofagiana, que provoca a passagem dos alimentos diretamente do esôfago ao omaso e abomaso. A digestão desses líquidos ocorre no abomaso e no intestino.

A utilização de alimentos grosseiros faz com que o rúmen, retículo e o omaso levem de duas a três semanas, respectivamente, para dobrar o seu peso. Após a primeira semana, a velocidade de crescimento do abomaso reduz e, com

oito semanas triplica as suas dimensões, sendo que nessa mesma fase o rúmen-retículo aumenta seu peso oito vezes (GODFREY, 1961).

Em animais consumindo apenas leite, não se observa, no entanto, aumento no desenvolvimento das papilas do rúmen, enquanto que nos animais alimentados com dieta volumosa e concentrada além do leite, verifica-se maior tamanho das papilas ruminais, mostrando que é a composição do alimento, e não a idade do animal é o principal fator que concorre no desenvolvimento das papilas ruminais (DUKES, 1970).

As transformações na mucosa do rúmen-retículo, em decorrência da dieta, podem ser observadas macroscopicamente na coloração e no tamanho das papilas. Nesse processo de desenvolvimento, são afetadas, notadamente, três entidades estruturais distintas: a capacidade, a mucosa e a musculatura. Enquanto a fibra da dieta parece estimular a capacidade do rúmen-retículo e a musculatura, os ácidos graxos voláteis (AGVs), resultantes da fermentação microbiana do rúmen estimulam, de forma diferente, o desenvolvimento da mucosa (FEEL *et al.*, 1968, WEIGAND *et al.*, 1975).

Assim, o estímulo primário para o desenvolvimento do epitélio ruminal é químico e são os ácidos graxos voláteis (AGV), particularmente propionato e butirato, os responsáveis pelo desenvolvimento epitelial (papilas). Os AGV são produtos da fermentação, pelas bactérias do rúmen, de carboidratos e de frações de proteínas das dietas e seu efeito sobre o desenvolvimento do epitélio é, em parte, devido à extensiva metabolização durante a absorção, fornecendo energia para crescimento do tecido epitelial e para contração muscular. O butirato e o propionato também têm efeito direto sobre proliferação e diferenciação das células epiteliais gastrintestinais. O atrito sobre as paredes do rúmen (efeito físico) é necessário para promover a movimentação do rúmen e o desenvolvimento das camadas musculares e para manter a saúde do epitélio. Desta forma, para um perfeito equilíbrio e desenvolvimento do rúmen é necessária uma dieta que forneça substrato para produção de AGV e mantenha a movimentação (COELHO, 2005).

A formação das papilas é de grande importância porque, primeiramente aumenta a superfície da mucosa alargando assim, o sítio de absorção; e em segundo lugar esse alargamento amplia a superfície do epitélio (WARDROP, 1961). As papilas aumentam a superfície absorviva do rúmen (VAN SOEST, 1994) e têm distribuição, número e tamanho, estreitamente relacionados ao hábito alimentar, disponibilidade e digestibilidade da forragem.

A característica típica do rúmen são as papilas cônicas que se projetam para a luz a partir da membrana mucosa. Mesmo essas papilas possuindo a mesma função de expansão da área que a vilosidades do intestino delgado, são muito maiores e facilmente visíveis ao olho nu. O tamanho e o formato das papilas são completamente dinâmicas e sujeitas às mudanças da dieta (CUNNINGHAM, 1992).

Embora as alterações mais drásticas durante o desenvolvimento de bezerros estejam associadas ao rúmen, o desenvolvimento do intestino delgado está diretamente relacionado ao desempenho animal.

O intestino dos bovinos, como em outras espécies, é subdividido em delgado e grosso. O intestino delgado é formado pelo duodeno, jejuno e íleo e constitui a maior porção do intestino dos bovinos, possuindo um comprimento médio de 40 metros (SISSON, 1986).

As principais funções do intestino delgado são a digestão e absorção dos principais nutrientes dietéticos: proteínas, carboidratos e lipídeos.

A parede do intestino delgado é formada por quatro camadas: mucosa, submucosa, muscular e serosa. A mucosa possui estruturas especializadas, as vilosidades e as microvilosidades, que facilitam as funções digestivas e de absorção do intestino (JUNQUEIRA & CARNEIRO, 2004). Assim, lesões nessas estruturas são causas importantes de redução da capacidade produtiva dos animais e de distúrbios intestinais que podem propiciar a colonização intestinal por agentes patogênicos.

As vilosidades são projeções da lâmina própria para o lúmen, recobertas por células epiteliais, que expandem a superfície de absorção de 7 a 14 vezes.

Estas são maiores no duodeno e se tornam gradativamente menores até o íleo. O comprimento e o formato das vilosidades também são influenciados pela idade e microbiota intestinal. Em geral, as vilosidades de bezerros recém-nascidos tendem a ser mais compridas e cilíndricas do que as de bezerros desmamados e animais adultos. As criptas intestinais (criptas de Lieberkühn ou glândulas intestinais) são estruturas glandulares que se abrem na base das vilosidades. Na base das criptas residem células epiteliais que se dividem e se diferenciam, movendo-se em direção ao ápice das vilosidades, principalmente como enterócitos absorptivos, para finalmente ser eliminados. Há uma constante reposição das células epiteliais das vilosidades produzindo uma substituição completa a cada dois a quatro dias (BANKS, 1992). Nos animais recém-nascidos esta substituição é mais lenta, levando em torno de sete a 10 dias, tornando-os mais susceptíveis a agentes que lesionam as vilosidades (ARGENZIO, 1996).

Durante os dois primeiros meses de vida dos bezerros, a participação do intestino delgado na digestão dos alimentos é superior a do rúmen. O desenvolvimento funcional do intestino dos bezerros é um processo altamente organizado. O resultado é a formação de um epitélio intestinal com funções digestivas, absorptivas, endócrinas e imunológicas (FONTES, COELHO, 2006).

Segundo Naburrs (1995) a relação desejável entre vilosidades e criptas intestinais é quando as vilosidades se apresentam altas e as criptas rasas. Porém, o tipo de alimentação determina variações na morfologia intestinal (ROBERT, 1996).

Assim, o desenvolvimento intestinal deve acompanhar o crescimento do bezerro, caso contrário, os alimentos ingeridos não serão absorvidos de forma adequada (FONTES, CARVALHO, 2006).

Ewing e Cole (1994), descreveram que os intestinos dos recém-nascidos são estéreis ao nascimento, mas são colonizados quase que imediatamente por uma variedade de microrganismos, assim que estes entram em contato com os animais adultos. As primeiras bactérias a instalar nos intestinos são os *Lactobacillus*, provavelmente originários da vagina da mãe durante o parto, e os

Streptococcus. Em seqüência instalam-se *Escherichia coli*, *Salmonellas sp*, *Clostridium perfringens* e outros. As diversas cepas de microrganismos que se estabelecem e multiplicam no trato digestivo, são capazes de sobreviverem livres ou aderidas à mucosa e em partículas de alimentos, mantendo constante simbiose com o hospedeiro.

Kaup *et al.* (1996) demonstraram morfológicamente, também em bezerros, que a região médio-caudal do intestino delgado é a principal responsável pela absorção de imunoglobulinas do colostro.

Neste contexto, outro aspecto a ser considerado na criação de bezerros, segundo Mota *et al.* (2000), é a incidência de diarreia nesta categoria animal, uma vez que os distúrbios entéricos acarretam 2% de mortalidade desses animais.

As diarreias em bezerros neonatos são doenças complexas e multifatoriais, que envolvem o animal, o ambiente, a nutrição e os agentes infecciosos (FONTES, CARVALHO, 2006), destacando-se dentre os agentes microbianos, a prevalência da *Escherichia coli*, *Salmonella sp*, *Cryptosporidium*, rotavírus e coronavírus (PIANTA, 1993).

Segundo Hadad e Gyles (1982), o desenvolvimento de diarreia por *Escherichia coli* enterotoxigênica depende de dois fatores: colonização do intestino delgado e produção de enterotoxina.

Enteropatógenos de origem bacteriana, parasitária e viral podem estar envolvidos, isolados ou em associação, na casuística de diarreia em bezerros, com destaque para *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, rotavírus, coronavírus e protozoários dos gêneros *Eimeria spp.* e *Cryptosporidium spp.* (FAGAN *et al.*, 1995, ALVES, 1997, LANGONI *et al.* 2004), muitos dos quais com potencial zoonótico na ocorrência de distúrbios entéricos em seres humanos.

No sentido de proporcionar melhor desempenho aos animais de produção, o uso de antibióticos e quimioterápicos como aditivos e promotores de crescimento em dietas para estes animais é uma prática rotineira; entretanto, sua utilização em larga escala e por períodos prolongados faculta o desenvolvimento

de cepas de microrganismos resistentes, que poderiam dificultar o uso terapêutico destes antibióticos na medicina veterinária.

Miltenburg (2000), embasado no conceito de segurança alimentar, afirma que produtos alternativos aos promotores de crescimento tradicionais foram pesquisados e desenvolvidos visando o máximo desempenho produtivo animal, com o diferencial de disponibilizar ao mercado um produto final saudável (ausência de resíduos de drogas) e sem representar riscos à saúde do consumidor.

Segundo Silva (2000) e Alves *et al.* (2000), os antimicrobianos, como os promotores do crescimento, foram amplamente utilizados na alimentação de animais recém-nascidos, devido sua comprovada capacidade de aumentar o desempenho animal. Entretanto, seu uso tem sido restringido em diversos países, em virtude da possibilidade de desenvolvimento de resistência bacteriana cruzada (resultando em menor eficiência dos antimicrobianos na terapia animal) e da emergente exigência dos importadores de produtos livres de resíduos de antibióticos.

Neste contexto, a composição de uma ração animal é composta por macro e micro-ingredientes. Os macro-ingredientes fornecem os nutrientes essenciais, proteínas, carboidratos, macro minerais, além de energia.

Alguns micro-ingredientes quimicamente bem definidos e isolados tem também função nutritiva, como aminoácidos, ácidos graxos, micro minerais e vitaminas (GONZALES, 2004). Ainda relatos da mesma autora, outros produtos são utilizados com funções de suportar ou melhorar as funções digestivas para que os nutrientes sejam adequadamente aproveitados. Estes compostos são os aditivos, classificados como tecnológicos, sensoriais, zootécnicos e antiparasitários.

Dentre os aditivos de ação pró-nutritiva, os de uso mais polêmicos são aqueles que afetam diretamente o ecossistema microbiológico do trato gastrointestinal dos animais e, indiretamente, os processos digestivos e o desempenho zootécnico, dos quais se destacam os antibióticos promotores de

crescimento, probióticos, prebióticos, simbióticos e ácidos orgânicos. A razão da polêmica está diretamente relacionada com o entendimento dos modos de ação desses aditivos, nem sempre compreendidos e, por isso, mal utilizados (GONZALES, 2004).

A expectativa sobre o uso de aditivos, segundo Orsine (2003), principalmente os promotores de crescimento é sempre positiva, uma vez que se espera, em curto período de tempo, melhorar os parâmetros produtivos, independentes de qualquer fator. Certos aditivos, após inclusão na dieta, podem não incrementar o ganho de peso dos animais, no entanto são eficazes na manutenção das funções vitais, evitando que os animais fiquem doentes. Há aditivos que aumentam a eficiência e melhora a conversão alimentar proporcionando maior lucratividade na atividade.

Para Fuller (1989), os probióticos são definidos como micro ingredientes compostos por bactérias e/ou leveduras específicas e viáveis que contribuem benéficamente para o equilíbrio da flora intestinal. Segundo estes autores, várias são as hipóteses para explicar a ação dos probióticos no trato gastrointestinal: inibição de proliferação de bactérias patogênicas pela produção de substâncias antibióticas; produção de ácido láctico e outros ácidos orgânicos, com redução do pH; competição por sítios de adesão na parede intestinal e/ou por nutrientes; neutralização das endotoxinas produzidas por bactérias patogênicas; aumento da síntese de enzimas digestivas e vitaminas do complexo B e estimulante da imunidade em nível de mucosa intestinal.

Vanbelle *et al.* (1990) conceituam os probióticos como microrganismos naturais do intestino, os quais, após uma padronização na dose oral efetiva, seriam capazes de estabelecerem-se no trato gastrointestinal e manter ou aumentar a microbiota natural, assegurando melhor utilização dos nutrientes.

Montes e Pugh (1993) descreveram probiótico como sendo organismos produtores de ácido láctico que promovem condições desfavoráveis para o crescimento de microrganismos patogênicos. Este papel biorregulador microbiano do probiótico mantém o equilíbrio da microbiota intestinal e ruminal e, como

principal função impede a colonização intestinal por bactérias patogênicas como a *Escherichia coli* enterotoxigênica foi defendido por Ávila *et al.*, (1988) e Ávila *et al.*, (1998), além do aumento do ganho de peso (SIUTA, 1991, ABE *et al.*, 1995).

Para Menten (2001) eles podem atuar por diferentes mecanismos: exclusão competitiva e antagonismo direto e ainda, como estímulo ao sistema imune e nutricional (LEEDLE, 2000).

Além das propriedades mencionadas, Fuller (1989), Havenaar *et al.* (1992), Holzapfel e Schillinger (2002) afirmam que os probióticos devem ser inócuos, manterem-se viáveis por longo tempo durante a estocagem e transporte, tolerar baixo pH do suco gástrico e resistir a ação da bile e das secreções pancreática e intestinal. Além disso, não transportar genes transmissores de resistência a antibióticos e possuir propriedades anti-mutagênicas e anticarcinogênicas, assim como resistir a bacteriófagos e ao oxigênio.

Copolla e Gil-Turnes (2004), afirmaram que os probióticos são bactérias que produzem efeitos benéficos no hospedeiro, usadas para prevenir e tratar doenças, como promotores de crescimento e como imunoestimulantes. Esse efeito pode estar relacionado à capacidade dos microrganismos do probiótico interagirem com as placas de Peyer e as células epiteliais intestinais, estimulando as células B produtoras de IgA e a migração de células T do intestino. Também tem sido demonstrado que os probióticos favorecem a atividade fagocítica inespecífica dos macrófagos alveolares, sugerindo uma ação sistêmica por secreção de mediadores que estimulariam o sistema imunológico.

Vários microrganismos são usados como probióticos, entre eles bactérias ácido-láticas, bactérias não ácido-láticas e leveduras.

As leveduras têm uma ação diferenciada dos outros probióticos, podendo estimular direta e indiretamente processos microbianos de degradação e fermentação no rúmen, ceco e cólon de animais adultos, enquanto em animais jovens têm ação complementar às bactérias probióticas (KMET *et al.*, 1993).

Tournut (1989); Vanbelle *et al.* (1990) ressaltam que os resultados reportados na literatura sobre o uso de probióticos em bezerros são heterogêneos,

irregulares e nem sempre positivos. A resposta do animal ao uso de probióticos é influenciada pelo tipo de probiótico, pela dose utilizada, idade e raça do animal, tipo de exploração e de manejo, uso concomitante de antibióticos e o ambiente de criação.

Aliado aos estudos de alimentos e alimentação de animais de produção, pesquisas com ratos proporcionam métodos de avaliação da área da superfície da mucosa intestinal causada pelas alterações nas vilosidades. Assim, este tipo de técnica é uma possibilidade para quantificar adaptações histológicas que aumentam ou reduzem superfície intestinal.

Diversos modelos matemáticos são descritos para se avaliar a área de superfície da mucosa intestinal e, neste contexto, Kisielinski *et al.* (2002) propuseram um método para se calcular a área de absorção da superfície intestinal a partir da arquitetura da mucosa, baseando-se em três parâmetros microscópicos de mensuração: comprimento e largura de vilosidades e largura das criptas.

Tendo em vista a relevância do uso de probióticos na alimentação de bezerros, conduziu-se o presente trabalho objetivando-se avaliar o ganho de peso estimado, as medidas de altura de cernelha e de garupa, comprimento corporal, perímetro torácico e o desenvolvimento gastrintestinal, bem como verificar a incidência de diarreia e a morfometria das vilosidades intestinais e papilas ruminais de bezerros lactentes submetidos à dieta líquida com e sem adição de probiótico.

REFERÊNCIAS

ABE, F.; SHIMAMURA, S.; ISHIBASHI, N. Effect of administration of Bifidobacteria and Lactic Acid Bacteria to newborn calves and piglets. **Journal of Dairy Science**, Kanagawa, v.78, p.2838-2846, 1995.

ALVES, A. J. **Ocorrência de enteropatógenos em bezerros diarreicos em fazendas de exploração leiteira**. 1997. 55p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, Botucatu, 1997.

ALVES, P. A. P. M.; CAMPOS, O. F.; ALMEIDA, F. Q.; LIZIERE, R. S.; MODESTA, R. C.; NASCIMENTO, C. G. H. Uso de probiótico composto por *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus faecium* e *Sacharomyces cerevisiae* na dieta de vitelos bovinos: efeitos sobre o desempenho e a qualidade da carne. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v.37, n.5, 2000.

ANDERSON, K.L.; NAGARAJA, T. G.; MORRIL, J. L. Ruminal metabolic development in calves weaned conventionally or early. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.70, n.5, p.1000-1005, 1987.

ARGENZIO, R. A. Digestão e absorção de carboidratos, gorduras e proteínas. In: ____ SWENSON, M. J. & REECE, W. O. **Dukes fisiologia dos animais domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. p.330-342.

ÁVILA, F.A.; SCHOCKEN-ITURRINO, R.P.; LALLIER, R. Escherichia coli isolated from calves with diarrhea in the northern region of state of São Paulo, Brazil. **Ars. Veterinária**, Jaboticabal, v.4, p.285-289, 1988a.

ÁVILA, F.A.; SCHOCKEN-ITURRINO, R.P.; BASSO, A. Use of vaccine and probiotic in the control of swine diarrhea caused by enterotoxigenic Escherichia coli. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.50, p.505-511, 1998.

BANKS, W. J. Sistema Digestivo I – canal alimentar. I: ____ **Histologia Veterinária Aplicada**. 2.ed. São Paulo: Manole, 1992. p.425-464.

BENESI, F. J. Principais enfermidades dos animais neonatos. Como diagnosticá-las e tratá-las? (Síndrome diarreia e problemas umbilicais). In: VI CONGRESSO PAULISTA DE MEDICINA VETERINÁRIA, 2004, Santos. **Anais...** Santos: CONPAVET, 2004.

BITTENCOURT, D. et al. A importância da atividade leiteira na economia agropecuária do RGS. In: STUMPF, W. J. et al. **Sistemas de pecuária de leite: uma visão na região do clima temperado**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2000. p.195.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Estatísticas agropecuárias**. 2005. Disponível em: <<http://www.mapa.gov.br>> Acesso em: 25 mai. 2008.

COELHO, S. G. Criação de bezerros. In: II SIMPÓSIO MINEIRO DE BUIATRIA, 2005, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Associação de Buiatria de Minas Gerais, 2005.

COPPOLA, M. M.; GIL-TURNES, C., Probióticos e resposta imune. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.4, 2004.

CUNNINGHAM, J.G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 1992.

DAVIS, C.L.; DRACKLEY, J.K. **The development, nutrition and management of the young calf**. Iowa: Iowa University, 1998. p.329.

DUKES, H. H.; SWANSON, M. J. **Fisiologia de los animales domésticos**. Madrid: Aguilar, 1970. p.1053.

EWING, W. N.; COLE, D. J. A. **The living gut – an introduction to micro-organisms in nutrition**, N. Ireland: Context, 1994. p.220.

FAGAN, J. G.; Dwyer, P. J.; Quinlan, J. G. Factors that may affect the occurrence of enteropathogens in the feces of diarrheic calves in Ireland. **Irish Veterinary Journal**, Ireland, 1995.

FEEL, B. F. et al. Observations on the development of ruminal lesions in calves fed on barley. **Research in Veterinary Science**, Oxford, v. 9, p.458, 1968.

FONTES, F.A.P.V.; CARVALHO, A.U.; Ferreira, M.I.C. Diarréias em bezerros. **Revista Técnica da Bovinocultura de Leite**, Belo Horizonte, n.1, p.22-27, 2006.

FONTES, F.A.P.V.; COELHO, S. G. O que determina o desenvolvimento do intestino delgado dos bezerros? **Revista Técnica da Bovinocultura de Leite**, Belo Horizonte, n.1, p.50-57, 2006.

FULLER, R. Probiotics in man and animals. A Review. **Journal Applied Bacteriology**, Oxford, v.66, p.365-78, 1989.

GODFREY, N.W. The functional development of the calf II. Development of rumen function in the calf. **Journal of Agricola Science**, Cambridge, v.57, p. 177-183, 1961.

GONZALES, E. Ação Pró-Ativa dos Aditivos Alimentares. In: **Curso de Fisiologia da Digestão e Metabolismo dos Nutrientes em Aves**. Unesp: Jaboticabal, 2004, p.56.

HADAD, J.J.; GYLES, C.L. Scanning and transmission electron microscopic study of the small intestine of colostrum-fed calves infected with strains of *Escherichia coli*. **American Journal of Veterinary Research**, v.43, p.41-49, 1982.

HAVENAAR, R.; BRINK, B.T.; HUIS INT'VELD, J.H.J. Selection of strains for probiotic use. In: FULLER, R. **Probiotics: the scientific basis**. London: Chapman e Hall, 1992, p.209-224.

HOLZAPFEL, W.H.; SCHILLINGER, U., Introduction to pre and probiotics. **Food Research International**, Amsterdam, v.35, p.109-116, 2002.

JANK, M. S.; FARINA, E.M.Q.; GALAN, V. **O agribusiness do leite no Brasil**. São Paulo: Milkbuzz, 1999. p.108.

JUNQUEIRA, L. C. & CARNEIRO, J. O trato digestivo. In: __ **Histologia básica**. 10.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004, cap.15, p.284-316.

KAUP, F.J.; DORMMER, W.; JOCHIMS, K.; PICKEL, M. Ultrastructure of pre-and postcolostral enterocytes of the newborn calf. **Anatomia, Histologia, Embryologia: Journal of Veterinary Medicine Series C**, v.25, n.4, p.249-255, 1996.

KISIELINSKI, K.; WILLIS, S.; PRESCHER, A.; KLOSTERHALFEN, B.; SCHUMPELICK, V. A simple new method to calculate small intestine absorptive surface in the rat. **Clinical and Experimental Medicine**, v.2, p. 131-135, 2002.

KMET, V.; FLINT, J.; WALLACE, R.J. Probiotics and manipulation of rumen development and function. **Archives of Animal Nutrition**, v.44, n.1, p.1-10, 1993.

LANGONI, H.; LINHARES, A. C.; AVILA, F. A.; DA SILVA, A. V.; ELIAS, A. O. Contribution to the study of diarrhea etiology in neonate dairy calves in São Paulo state, Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v.41, p.313-319, 2004.

LEEDLE, J. Probiotics and DFM's – Mode of action in the gastrointestinal tract. In: SIMPÓSIO SOBRE ADITIVOS ALTERNATIVOS NA NUTRIÇÃO ANIMAL, Campinas, 2000. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2000, p.25-40.

LIZIEIRE, R.S.; CUNHA, D. N. F. V.; MARTUSCELLO, J. A.; CAMPOS, O. F. Fornecimento de volumoso para bezerros pré-ruminantes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, p.835-840, 2002.

LOMBARDI, C. T.; CASTRO, A. C. G.; SILVA, J. F. C. da; PEREIRA, J. C.; VALADARES FILHO, S. de C.; CECON, P. Desempenho de bezerros desaleitados precocemente submetidos a restrição no fornecimento do leite. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997.

MARTINS, P. do C. **Políticas públicas e mercados deprimem o resultado do sistema agroindustrial do leite**. 2002. 217p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2002.

MENTEN, J.F.M. Aditivos alternativos na produção de aves: probióticos e prebióticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, Piracicaba, 2001. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001, p.141-157.

MEIRELES, A. J.; ALVES, A. Importância do leite longa vida para o desenvolvimento do mercado brasileiro. In: GOMES, A. T.; LEITE, J. LB. CARNEIRO, A. V. (Ed.). **O agronegócio do leite no Brasil**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001, p.73-88.

MILTENBURG, G. Promotores e aditivos de crescimento em Avicultura.: Estado da arte...In: CONFERÊNCIA APINCO 2000 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 2000, Campinas – SP. **Anais...** Campinas: Facta, 2000, v.2, p.205-215.

MONTES, A.J.; PUGH, D.G. The Use of probiotics in food-animal practice. **Veterinary Medicine**, Prague, n.2218, p.282-8, 1993.

MOTA, R. A.; SILVA, K. P. C.; RIBEIRO, T. C. F.; RAMOS, G. A. B.; LIMA, E. T.; SILVA, L. B. G.; ZUNIGA, C. E. A. Eficácia do NUFLOL no tratamento de diarreias em bezerros e leitões. **Hora Veterinária**, Porto Alegre, n.118, p.21-24.

NABUURS, M. J. A. Microbiological, structural and functional changes of the small intestine of pigs at weaning. **Pigs News and Information**, Oxfordshire, v.16, n.3, p.93-97, 1995.

NEIVA, R. S. **Produção de bovinos leiteiros**. 1.ed., Lavras: UFLA, 1998, p.173.

NOGUEIRA NETTO, V.; MARTINS, M. C.; NERI, C. B. de S. **Agroanalysis**. Rio de Janeiro: Terra prometida, 2003. v. 22, n. 10, p. 46-51.

ORSINE, G. F. Aditivos Alternativos para ruminantes: Probióticos e Enzimas. In: COLÉGIO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 2003. **Anais...** Goiânia: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2003.

PIANTA, C. Diarréia neonatal de origem bacteriana em bovinos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.23, n.1, p.107-15, 1993.

RIBEIRO, S. **Produção nacional de leite dobrará em 12 anos, prevê OCB**. Disponível em: <<http://www.agenciabrasil.gov.br/noticias>>. Acesso em: 25 mai. 2008.

ROBERT, A. A. Digestão e absorção dos carboidratos, gorduras e proteínas. In: DUKES, H. H. **Fisiologia dos animais domésticos**, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996, 11.ed, p.856.

SILVA, E.N. Antibióticos intestinais naturais: bacteriocinas. In: SIMPÓSIO SOBRE ADITIVOS ALTERNATIVOS NA NUTRIÇÃO ANIMAL, Campinas, 2000. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2000, p.15-24.

SISSON, S.; GORSSMAN, J. D. **Anatomia dos animais domésticos**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1986, 5.ed., p.830.

SIUTA, A. Effectiveness of the activity of probiotic product "Cytozyme" in feeding young beef cattle. Part. 2. Evaluation of the usefulness of "Cytozyme" in feeding of young beff cattle. **Acta Agraria, Silvestria**, v.29, p.135-145, 1991.

TOURNUT, J. **Applications of probiotics to animal husbandry**. Revue Scientifique et Technique de l'Ofisse International des Epizooties, v.8, n.2, p.551-66, 1989.

VANBELLE, M.; TELLER, E.; FOCANT, M. Probiotics in animal nutrition: a review. **Archives of Animal Nutrition**, v.40, n.7, p.543-67, 1990.

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

WARDROP, I. D. Some preliminary observations on the histological development of the fore stomachs of the janon, during post-natal life. **Journal of Dairy Science**, Cambridge, v.57, p.343-349, 1961.

WEIGAND, E.; YOUNG, J. W; MCGILLIARD, A. D. Volatile fatty acid metabolism by rumen mucous from cattle fed hay or grain. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.58, p.1294-1300, 1975.

CAPÍTULO 2 - ASPECTOS MACRO E MICROSCÓPICOS DO TRATO DIGESTÓRIO E DESEMPENHO DE BEZERROS LACTENTES ALIMENTADOS COM PROBIÓTICOS

RESUMO – O objetivo deste trabalho foi avaliar o ganho de peso, as medidas corporais, o desenvolvimento gastrintestinal de rúmen e intestino delgado, a incidência de diarreia e a morfometria das vilosidades intestinais e papilas ruminais, aos 45 dias e 90 dias de experimento. Trinta bezerros machos, mestiços Holandês x Zebu foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos: Tratamento 1 - leite integral (controle); Tratamento 2 - leite integral + probiótico constituído por *Sacharomyces cerevisae* e Tratamento 3 - leite integral + probiótico constituído por *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Sacharomyces cerevisae*, *Bacillus subtilis*, *Aspergillus oryzae*, *Bifidobacterium bifidum*, *Enterococcus faecium*. A alimentação fornecida foi constituída de leite, concentrado e feno de capim-tifton 85. Os animais foram pesados e medidos quinzenalmente até o abate. A incidência de diarreias foi analisada pela consistência das fezes. Na avaliação macroscópica dos órgãos, mediu-se comprimento dorso-ventral, crânio-caudal e peso do rúmen, comprimento e peso do intestino delgado e lúmen do duodeno, jejuno e íleo. Para a histomorfometria do intestino delgado e do rúmen, foram medidas as áreas de absorção do epitélio intestinal e ruminal. Não houve diferenças entre os tratamentos para ganho de peso, variáveis corporais e para incidência de diarreia, mas na histomorfometria houve diferença nas áreas de absorção do jejuno e do íleo aos 90 dias e no epitélio ruminal aos 45 dias. O fornecimento de probióticos não influenciou no desempenho e desenvolvimento dos bezerros.

Palavras-chave: bezerros lactentes, desempenho, diarreia, probióticos, variáveis histomorfométricas

CHAPTER 2 - MACROSCOPIC AND MICROSCOPICAL ASPECTS OF THE DIGESTIVE TRACT AND PERFORMANCE OF SUCKING CALVES FEEDING WITH PROBIOTICS

ABSTRACT – The objective of this work to evaluate the estimate daily gain, body measurements, gastrointestinal development of the rumen and small intestine, the diarrhea incidence and morphometric of intestinal villous and rumen papillae, in sucking calves in function of the addition of probiotics in the liquid diet. Thirty male crossbred calves Holstein x Zebu, were distributed in completely randomized design with three treatments: Treatment 1 - whole milk (control), Treatment 2 - whole milk + *Sacharomyces cerevisiae* and Treatment 3 - whole milk + *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Sacharomyces cerevisiae*, *Bacillus subtilis*, *Aspergillus oryzae*, *Bifidobacterium bifidum*, *Enterococcus faecium*. The feeding supplied daily was constituted of milk, concentrated and hay of grass-Tifton-85. Calves were weighed and measured every fifteen days until slaughter. The incidence of diarrheas was analysed through the verification of the consistence oh the feces. For macroscopic evaluation, it was measured the back-ventral length, crown-rump and rumen weight, length and weight of the small intestine and lumen of the duodenum, jejunum and ileum. In the analysis of small intestine and rumen histomorphometric, the height and width of villous were measured, it distance between them and height of the rumen papillae. There were not differences among treatments to daily gain, body and the diarrhea incidence in sucking calves but there were differences to absorptive surface of the jejunum and ileum (90 days) and to absorptive surface of the rumen papillae (45 days). The supply of probiotics in the liquid diet did not influence the performance and development of the sucking calves.

Key words: sucking calves, performance, diarrhea, probiotics, histomorfometrics measurements

Introdução

O agronegócio do leite ocupa posição de destaque na economia brasileira, uma vez que, além da sua importância nutritiva e na produção animal, o leite desempenha um relevante papel social, principalmente na geração de empregos.

A pecuária de leite brasileira está se expandindo de forma mais acelerada em estados do Norte e Centro-Oeste, notadamente Goiás, Rondônia e Pará. Os estados que atualmente lideram a produção buscam continuamente, por meio da eficiência produtiva, o diferencial competitivo das novas fronteiras agrícolas.

Em virtude da produção de leite estar distribuída por todo o país e a heterogeneidade do processo produtivo ser bastante marcante, as dificuldades enfrentadas pelo setor leiteiro, devido à baixa produtividade aliada a altos custos, resultam em parte, da existência desde produtores “extrativistas” que adotam pouca ou nenhuma tecnologia, até produtores altamente especializados (JANK *et al.*, 1999).

A criação de bezerros é uma das fases de maior importância na exploração leiteira. Está altamente relacionada com o desenvolvimento racial, com a melhoria genética e com a função econômica da exploração (NEIVA, 1998).

Segundo Fontes e Carvalho (2006), a elevação crescente no consumo com o avançar da idade pode ser explicado pelo crescimento dos animais, ocasionando aumento de suas exigências nutricionais. Com o fornecimento de quantidades fixas de leite, os bezerros passam a buscar outros alimentos para suprir suas necessidades crescentes.

Para promover desenvolvimento do rúmen, o fator chave é o consumo precoce de uma dieta que promova crescimento do epitélio ruminal (aumento da área de absorção) e a motilidade (para desenvolvimento da musculatura e do tamanho do rúmen e a manutenção da saúde do tecido epitelial) (COELHO, 2005).

O fornecimento de volumoso e concentrado para bezerros pré-ruminantes tem sido adotado para promover seu desenvolvimento e permitir a interrupção no fornecimento da dieta líquida o mais cedo possível (QUIGLEY, 1998).

Já a diarreia em bezerros é uma das principais doenças da bovinocultura de leite e, segundo Chaves *et al.* (1999), considerada fator limitante nesta categoria animal, uma vez que acarreta prejuízos pela morbidade e mortalidade, relativamente altas.

Fatores adversos ou estressantes, causados principalmente por mudanças de clima, alimentação, manejo, sanidade e tratamentos com agentes antimicrobianos em dosagem terapêutica, entre outros, são propícios ao desequilíbrio do ecossistema digestivo.

De acordo com Overland *et al.*, (2000), contornar este desequilíbrio, bem como a resistência bacteriana aos antibióticos e a possibilidade de resistência cruzada entre agentes patógenos e animais reforçam a necessidade de busca de alternativas mais seguras e mais aceitáveis pela sociedade.

Entre as alternativas destacam-se os probióticos, os quais são produtos constituídos por microrganismos vivos que afetam benéficamente o animal hospedeiro, promovendo o equilíbrio da microbiota intestinal (FULLER, 1989), de forma que os antibióticos possam ser utilizados quando realmente necessários.

Os probióticos começaram a ser pesquisados e utilizados, segundo Tournut (1989), como alternativa aos antibióticos, visando à manutenção do equilíbrio da microbiota intestinal, harmonizando a função digestiva e a saúde do animal, bem como agentes imunomoduladores e inibidores de carcinogêneses (COPPOLA, GIL-TURNES, 2004).

Para Collins e Gibson (1999), os potenciais benefícios para a saúde animal da administração de probióticos e prebióticos, incluem o aumento da digestibilidade, a estimulação da imunidade gastrointestinal e o aumento da resistência natural às doenças infecciosas do trato entérico.

A avaliação do desenvolvimento anátomo-funcional do rúmen e do intestino delgado de bezerros em função da utilização de probióticos, torna-se imprescindível para otimização dos sistemas de manejo empregados na bovinocultura de leite.

Face ao exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos de probióticos sobre o desempenho, ocorrência de diarreia em bezerros lactentes, desenvolvimento gastrintestinal e através da morfometria das vilosidades intestinais destes animais.

Material e Método

Local e condições climáticas

O experimento foi conduzido nas dependências da Fazenda Experimental do Glória, da Universidade Federal de Uberlândia, entre os meses de agosto a novembro de 2006. A Fazenda Experimental do Glória localiza-se no município de Uberlândia, o qual se situa na região do Triângulo Mineiro do Estado de Minas Gerais, com uma altitude de 865 metros, latitude Sul de 18°17'55" e longitude Oeste de 48°17'19". O clima, segundo classificação de Koppen, enquadra-se no tipo Aw, com as estações bem definidas, inverno seco e verão chuvoso, apresentando precipitações médias anuais de 1300 mm e temperatura média anual de 23°C (ROTONDANO *et al.*, 2005).

Manejo, mensurações e coletas de amostras

Utilizou-se 30 bezerros recém-nascidos, com idade de zero a cinco dias, machos, mestiços Holandês x Zebu, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado. O critério de distribuição dos animais nos tratamentos foi por ordem de chegada ao local do experimento que não ultrapassou sete dias.

Ao início do experimento, os animais foram pesados com fita métrica e foram obtidas as medidas variáveis corporais: altura de cernelha, altura de garupa,

o comprimento corporal e o perímetro torácico. Em seguida foram identificados com brincos numéricos e divididos aleatoriamente nos três tratamentos.

Aos 40 dias de idade os bezerros foram vermifugados por via oral. Não ocorreu vacinação ao longo do período experimental.

A área destinada ao experimento foi constituída de 30 baias individuais fixas, apresentando 1,5 m de comprimento e 1,5 m de largura, providas de bebedouros e comedouros. O piso das baias era de terra e forrado com casca de café.

Os tratamentos utilizados foram:

- 1) Tratamento A: leite integral + 10g de Probiótico composto por *Sacharomyces cerevisiae*;
- 2) Tratamento B: leite integral + 10g de Probiótico composto por *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Sacharomyces cerevisiae*, *Bacillus subtilis*, *Aspergillus oryzae*, *Streptococcus faecium*;
- 3) Tratamento C (controle): leite integral.

A alimentação líquida foi administrada diariamente na quantidade fixa de 4 litros de leite integral, em mamadeiras plásticas, fracionada em dois horários regulares (8h e 16h). Os probióticos tinham a consistência de pó solúvel e foram fornecidos separadamente da dieta líquida matutina, sendo diluídos em 100 mL de leite integral em uma mamadeira plástica de 200 mL, utilizada exclusivamente para este procedimento de diluição. Esta mamadeira foi higienizada com água corrente entre um tratamento e outro. Já as mamadeiras utilizadas para fornecimento do leite foram diariamente higienizadas com água corrente e detergente neutro.

Durante a fase experimental, o fornecimento de água foi *ad libitum* e trocada após cada refeição vespertina. A alimentação sólida consistiu em concentrado e feno de capim-Tifton 85, fornecidos em comedouros separados, ao 3º dia e 30º dia do experimento, respectivamente. O volumoso foi fornecido *ad libitum*, enquanto o concentrado foi pesado diariamente.

A composição bromatológica do concentrado, do feno e do leite está demonstrada na Tabela 1.

Tabela 1 - Teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE) do concentrado, do feno de capim-tifton 85 e do leite integral

Ingredientes	Itens				
	MS (%)	PB ¹	EE ¹	FDN ¹	FDA ¹
Concentrado	89,93	20,32	2,90	11,02	6,09
Feno de capim-tifton 85	89,98	9,00	2,76	64,27	35,06
Leite integral	12,32	3,18	4,06	-	-

¹ % da MS

A mensuração do consumo dos animais foi obtida pela diferença de pesagem do concentrado ofertado e das sobras, estabelecendo 10% de sobras. Não registrou-se os valores de fornecimento e sobras do volumoso em função da dificuldade e consequente imprecisão na coleta do alimento.

Para obter os dados referentes ao desempenho, tanto as pesagens como as medidas corporais foram realizadas quinzenalmente até o fim do experimento, sendo realizadas com o auxílio de fita métrica e fita de pesagem de bovinos.

As fezes foram analisadas diariamente quanto ao aspecto visual macroscópico, pela manhã, e considerou-se como diarreia, fezes liquefeitas, não sendo atribuído nenhum tipo de classificação quanto à consistência. A ocorrência de diarreias foi determinada a partir da quantidade de vezes que os animais apresentaram fezes liquefeitas no período experimental de 90 dias.

O experimento foi dividido em duas fases: até o 45º dia de experimento, cinco bezerros de cada tratamento foram abatidos e ao final do 90º dia, abateu-se os demais.

O abate dos animais foi realizado na Fazenda Glória, após jejum de 12 horas.

Após última pesagem e tomadas as medidas corporais, efetuou-se o atordoamento e os bezerros foram suspensos por um dos membros posteriores para sangria e posterior evisceração para as devidas avaliações.

O rúmen e o intestino delgado foram separados das vísceras e, após retirados seus conteúdos, foram lavados com soro fisiológico, pesados e medidos.

Para avaliação macroscópica, considerou-se as variáveis de comprimento dorso-ventral e crânio-caudal do rúmen, peso do rúmen, comprimento e peso do intestino delgado e lúmen do duodeno, jejuno e íleo.

As mensurações dos comprimentos do rúmen e intestino delgado foram feitas com fita métrica em centímetros; as pesagens em balança eletrônica com capacidade de 15 Kg e o lúmen verificado por paquímetro.

As medidas crânio-caudal e dorso-ventral do rúmen e o comprimento do intestino delgado e seus segmentos foram tomadas separadamente.

As amostras para os exames histológicos foram colhidas da parede direita do rúmen, na região saco dorsal, a 2 cm da transição esôfago-ruminal e das regiões do duodeno, jejuno e íleo, sendo que os fragmentos de rúmen tinham 1 cm² e os anéis das regiões do intestino delgado tinham 1 cm de largura.

Após a coleta, esses fragmentos foram fixados em Formaldeído 10% para análises laboratoriais posteriores.

Análises laboratoriais

Ao final do experimento, todas as amostras foram transportadas para o Laboratório de Histologia da UFU e submetidas às análises laboratoriais.

Os fragmentos tanto do rúmen quanto das três regiões do intestino delgado foram desidratados em álcoois em concentrações crescentes de 70, 85, 95 e 100%.

Após a desidratação, os tecidos foram diafanizados em três banhos de xilol, incluídos em parafina e seccionados em micrótomo manual. Dois cortes de 5 µm

de espessura de cada órgão (com intervalos de 150 µm entre eles) foram dispostos em lâminas de vidro, corados em hematoxilina e eosina (TOLOSA *et al.*, 2003).

Em seguida ao processamento histológico dos fragmentos de intestino delgado, as lâminas foram levadas ao microscópio de luz e quatro imagens de cada lâmina foram capturadas utilizando-se microscópio binocular Olympus BX40 acoplado a câmera Olympus OLY-200, ligada a um computador PC através de placa digitalizadora Data Translation 3153.

As imagens foram obtidas utilizando dois tipos de objetivas em microscopia de luz comum (transluminção): a de 4X para os fragmentos correspondentes aos animais com 45 dias de experimento e a de 2X para os fragmentos correspondentes aos animais com 90 dias de experimento.

Em uma segunda etapa, utilizou-se o software HImage++97 para proceder-se às análises morfométricas do epitélio intestinal. Em cada imagem selecionaram-se as áreas mais íntegras e mediram-se comprimento, largura e a distância entre as vilosidades na região basal.

Já para a morfometria das papilas ruminais, utilizou-se lupa binocular estereoscópica Askania – Variant com regulagem em 1.6 e ocular micrométrica de 10X. Foram escolhidas as papilas mais íntegras e medidas as alturas de quatro papilas ruminais por lâmina.

Os dados das mensurações histomorfométricas do intestino delgado foram baseados na equação de Kisielinski *et al.* (2002), foram obtidos por meio do cálculo do número de vezes que a superfície de absorção do intestino delgado é aumentada (Equação 1).

A Equação 1 difere da equação proposta por Kisielinski *et al.* (2002) uma vez que houve a alteração do valor de medida de largura média da cripta (LC) pela distância média entre vilosidades (DV), considerando que o epitélio intestinal de ruminantes pode conter mais de uma cripta entre duas vilosidades consecutivas.

Equação 1 – Equação proposta para cálculo do número de vezes que a superfície de absorção é aumentada

$$M = \frac{(LV \times CV) + \left(\frac{LV}{2} + \frac{DV}{2}\right)^2 - \left(\frac{LV}{2}\right)^2}{\left(\frac{LV}{2} + \frac{DV}{2}\right)^2}$$

Onde:

M = Número de vezes em que a superfície da mucosa intestinal é aumentada

LV = Largura média da vilosidade

CV= Comprimento médio da vilosidade

DV= Distância média entre as vilosidades

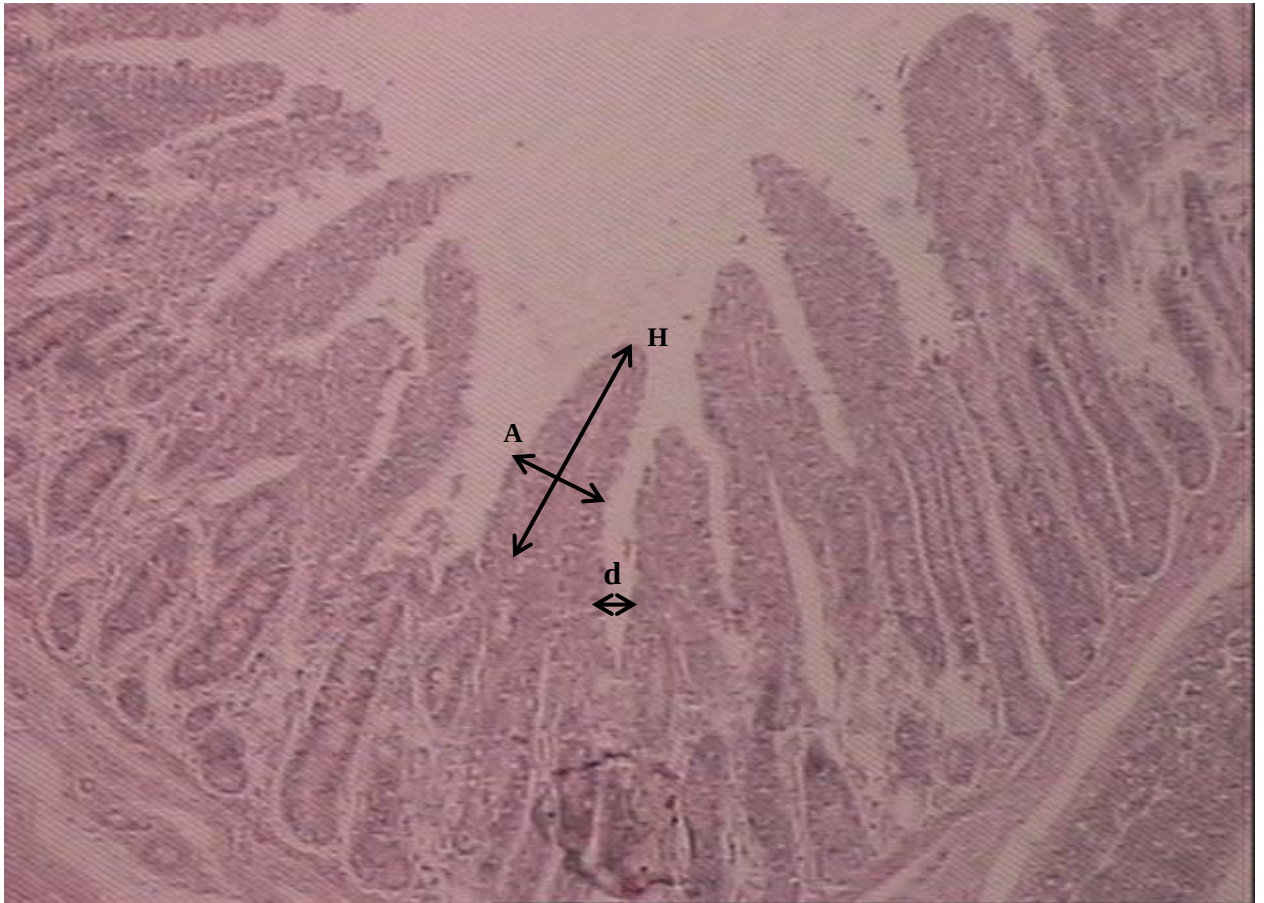


Figura 1 - Corte histológico da região ileal de bezerro aos 45 dias de experimento. Neste corte foram obtidas medidas de altura (H), largura (L) e distância das vilosidades (d)

Análises estatísticas

As variáveis para avaliações macroscópicas foram analisadas utilizando-se o programa SISVAR para Windows 4.0 – Sistema de Análise de Variância (Universidade Federal de Lavras – UFLA, 2000).

Os modelos estatísticos foram escolhidos da seguinte forma: para as variáveis de consumo de concentrado, ganho em peso, medidas corporais e para as variáveis de órgãos, os dados obtidos foram comparados por análise de variância, utilizando o teste de média SNK (Student-Newman-Keuls) em nível de 5% de probabilidade.

As médias de ocorrências de diarreias foram comparadas pelo teste não paramétrico de Kruskal-Wallis.

Os resultados das mensurações das áreas de superfícies das vilosidades intestinais e alturas das papilas ruminais foram analisados utilizando-se o programa Splus 2000 da MathSoft. Primeiramente, foi escolhido como modelo estatístico o teste de Kolmogorov-Smirnov para verificar se a distribuição dos dados em cada situação era normal ou não.

Como os dados não apresentaram distribuição normal, optou-se por fazer o teste de comparação não paramétrico de Wilcoxon, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os resultados das médias de ganho diário de peso, consumo de concentrado, altura de cernelha, altura de garupa, comprimento corporal e perímetro torácico estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Valores médios de ganho diário de peso (GMD), consumo de concentrado (Cc), altura de cernelha (AC), altura de garupa (AG), comprimento corporal (CC) e perímetro torácico (PT) dos bezerros submetidos aos diferentes tratamentos

Itens	Tratamentos					
	TA		TB		TC	
	45 dias	90 dias	45 dias	90 dias	45 dias	90 dias
GMD (g/dia)	297a	567a	312a	484a	300a	522a
Cc (g/dia)	288,43a	1138,15a	218,58a	1037,00a	305,29a	1042,72a
AC (cm)	75,50a	83,2a	76,40a	83,7a	77,40a	86,8a
AG (cm)	83,31a	93,6a	84,10a	93,2a	83,51a	93,0a
CC (cm)	84,67a	90,4a	84,07a	95,7a	84,36a	95,6a
PT (cm)	82,39a	99,8a	83,14a	98,2a	83,07a	99,0a

Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de média SNK (Student-Newman-Keuls).

Não foi observado ($P>0,05$) efeito da inclusão de probióticos na dieta no ganho de peso, consumo de concentrado e medidas corporais (AC, AG, PT e CC) dos bezerros.

Jenny *et al.* (1991) em estudo com bezerros sob ótimas condições de saúde e sanidade, com probióticos e sem o uso deste, não observaram diferenças significativas nos ganhos em peso e alturas entre os animais.

Da mesma forma, Higginbothan & Bath (1993), trabalharam com bezerros em bom estado de saúde e alojados em bezerreiros individuais, secos e limpos, recebendo uma dieta com e sem probióticos, não encontraram diferenças significativas entre os tratamentos. Morril *et al.* (1995) também não verificaram efeito significativo dos tratamentos sobre o desempenho de bezerros alimentados com substitutos de leite, com e sem probióticos.

Abe *et al.* (1995), quando utilizaram probiótico contendo *Bifidobacterium thermophilum*, *Enterococcus faecium* e *Lactobacillus acidophilus*, verificaram que a média do ganho de peso dos bezerros, após 90 dias de experimento, foi 40% maior para o grupo-teste.

Já Meyer *et al.* (2001) observaram ação benéfica no ganho de peso em bezerros alimentados com probiótico na dieta líquida iniciada aos três dias de idade. E Alves *et al.* (2000) verificaram em experimento com vitelos bovinos, alimentados com leite adicionado de probiótico, aumentos médios de 5,6% no GPMD em relação aos animais alimentados com dietas sem a adição do probiótico.

No trabalho de Alves *et al.* (2004) utilizando 27 bovinos da raça Guzerá, esses autores verificaram que o uso do produto comercial contendo probiótico e enzima, misturado à ração concentrada proporcionou melhoria no desempenho dos bovinos terminados em confinamento.

Benedetti *et al.* (2003) analisaram a eficácia de um probiótico no desenvolvimento de bezerros lactentes de corte e nas condições em que foi desenvolvido o experimento, os resultados não permitiram conclusão definitiva.

Em relação à altura de cernelha, os valores obtidos no tratamento controle foram pouco superiores aos dos tratamentos com probióticos. Resultados semelhantes foram encontrados por Gonçalves *et al.* (2000), pois de acordo com esses autores, os resultados podem ser relacionados ao bom estado de saúde dos animais devido às condições ambientais e sanitárias serem adequadas e, também, provavelmente pelo fato de os bezerros apresentarem a microbiota intestinal equilibrada.

Todavia, quando Beerman (1985) trabalhou com 52 bezerros machos apresentando um histórico de diarreia e tratamento com antibióticos, foi observado efeito positivo nos ganhos de peso e altura quando os mesmos receberam uma dieta contendo probióticos.

Queirolo *et al.* (1985) avaliaram o efeito da alimentação com feno de alfafa e concentrado em bezerros, acrescido ou não de flora de rúmen liofilizada, concluíram que não houve efeito dos tratamentos sobre o ganho de peso e no consumo de alimentos. Resultados semelhantes foram encontrados por Meyer *et al.* (2001).

Higginbotham e Bath (1993) verificaram que bezerros neonatos tratados com probióticos apresentaram uma tendência de maior consumo de concentrado, com diferença significativamente maior quando os animais tinham aproximadamente 30 dias de idade, o que não foi constatado neste experimento devido às diferenças não significativas entre os tratamentos.

Na Figura 1 visualiza-se o comportamento da ingestão de concentrado pelos animais durante todo experimento. Observou-se aumento linear do consumo em todos os tratamentos. Entretanto, no período entre o 46º e 60º dia, o consumo de concentrado pelo grupo controle foi estabilizado. Já para os animais que receberam probióticos, o consumo continuou a aumentar linearmente. Contudo, este comportamento não se refletiu em maior ganho de peso destes animais.

A antecipação da ingestão de concentrado, quando adicionados de probióticos na dieta de bezerros lactentes, verificada por Benedetti *et al.* (2000) não ocorreu neste experimento, conforme se observa na Figura 1.

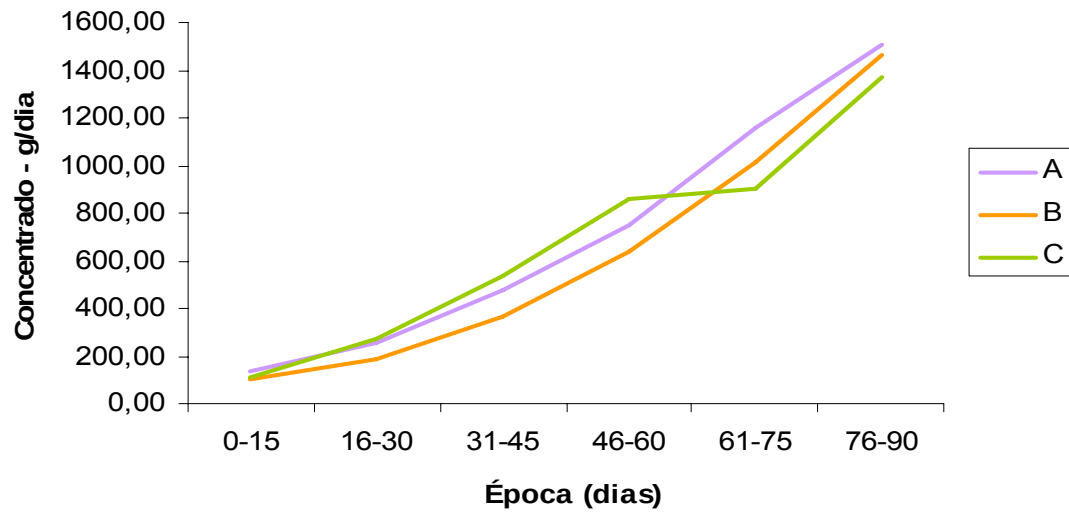


Figura 1 - Média quinzenal de consumo de concentrado por animais alimentados com leite integral e leite integral adicionado de probióticos durante o experimento

Na Figura 2 observa-se a relação ganho de peso (g/dia) e consumo de concentrado (g/dia), sendo ambas crescentes para os três tratamentos.

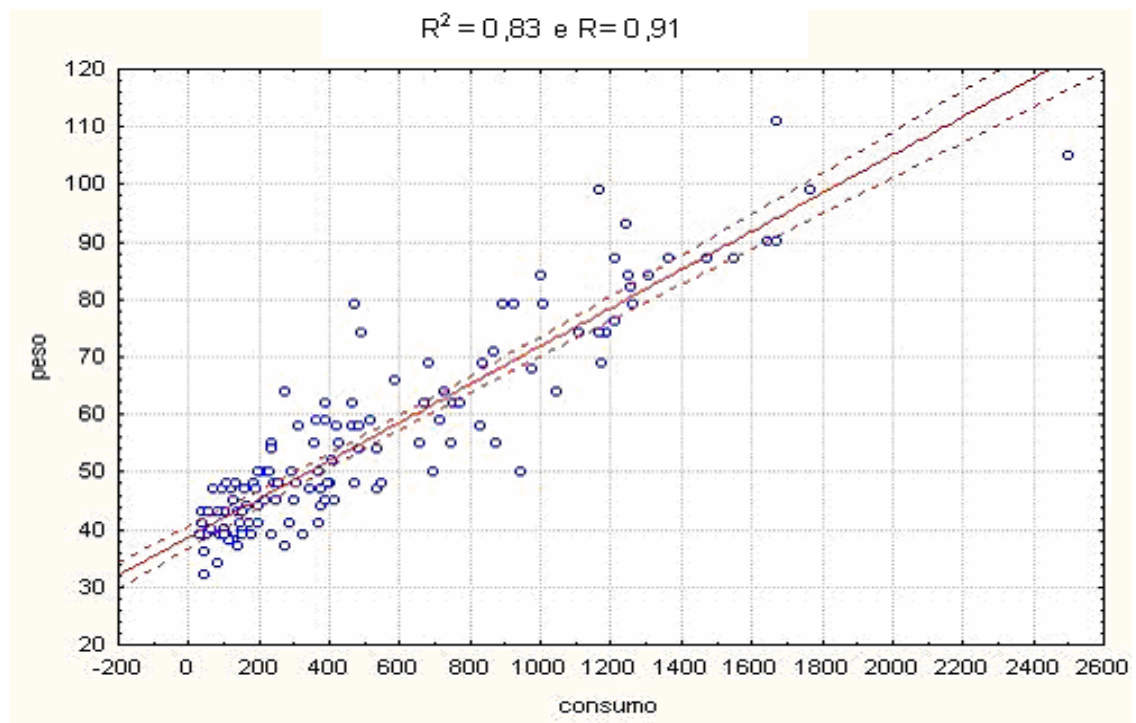


Figura 2 - Dispersão das médias de peso vivo (kg/dia) e consumo de concentrado (g/dia) dos bezerros, durante o experimento

As variáveis das vísceras compreendem o comprimento dorso-ventral e crânio-caudal do rúmen, peso do rúmen, comprimento e peso do intestino delgado e lúmen do duodeno, jejuno e íleo.

Não foram observadas diferenças entre os tratamentos para as variáveis das vísceras e os valores médios destes parâmetros estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Valores médios do comprimento dorso-ventral (CDVR), crânio-caudal (CCCR) e peso dos estômagos (PE), do comprimento (CID) e peso do intestino delgado (PID) e lúmen do duodeno (LD), do jejuno (LJ) e do íleo (LI) submetidos aos diferentes tratamentos nas duas fases do experimento

Órgãos	Época (dias)	TA	TB	TC
CDVR (cm)	45	29,90a	25,40a	28,00a
	90	31,90a	33,70a	33,00a
CCCR (cm)	45	39,40a	36,90a	39,80a
	90	50,44a	51,16a	45,96a
PE (kg)	45	1,02a	1,03a	1,03a
	90	1,99a	2,17a	1,89a
CID (m)	45	17,46a	21,18a	15,30a
	90	12,70a	16,92a	15,08a
PID (kg)	45	2,18a	2,34a	2,04a
	90	2,47a	2,67a	2,46a
LD (cm)	45	5,40a	6,00a	8,60a
	90	10,00a	15,40a	11,80a
LJ (cm)	45	8,60a	6,80a	10,40a
	90	14,20a	15,60a	13,00a
LI (cm)	45	15,80a	16,20a	12,40a
	90	16,80a	19,60a	17,80a

Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferem entre si ($p > 0,05$) pelo teste de média SNK (Student-Newman-Keuls).

Na avaliação quantitativa de diarreia, não houve diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos (Figura 3).

Jenny *et al.* (1991) também não observaram diferenças significativas com relação à incidência de diarreias e mortalidade em bezerros saudáveis sob boas condições sanitárias.

Contudo, Ávila *et al.* (2000) observaram diferença quanto ao número de bezerros com diarreia entre o grupo-controle e os grupos tratados com o probiótico, isto é, o número de casos com diarreia foi menor no grupo de bezerros tratados.

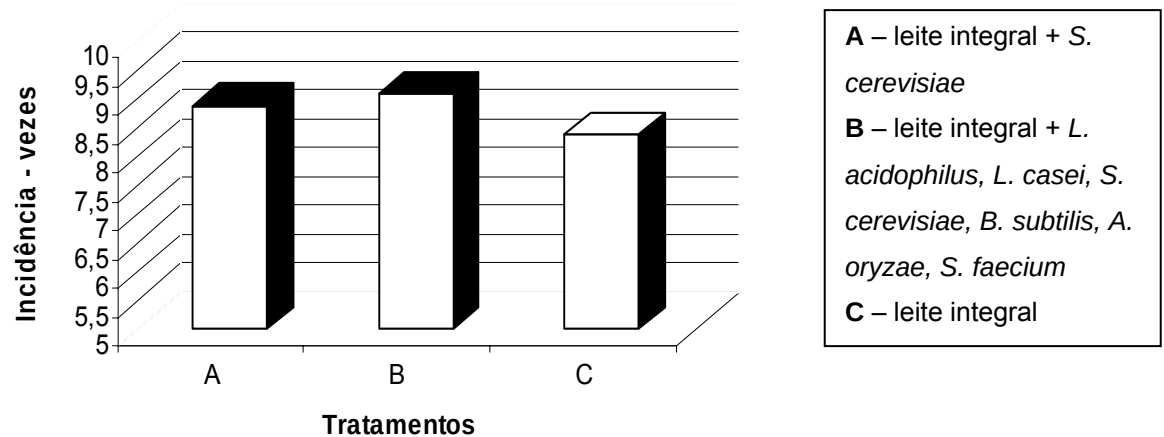


Figura 3 - Incidência de diarreia nos animais durante a fase experimental.

Os valores médios das áreas de superfície de absorção das regiões do duodeno, jejuno e íleo e valores médios de área das papilas ruminais, durante as duas etapas do experimento, são apresentados na Tabela 4.

Estes valores médios representam o número de vezes que a superfície de absorção é maior devido à existência das vilosidades intestinais e das papilas ruminais comparado com a superfície lisa de bezerros.

Observa-se na Tabela 4 que a adição de probióticos influenciou significativamente ($P < 0,05$) a superfície de absorção da região de jejuno e íleo, somente aos 90 dias.

Tabela 4 – Número de vezes que a área de superfície de absorção é maior comparada com uma superfície lisa

Itens	Tratamentos					
	TA		TB		TC	
	45 dias	90 dias	45 dias	90 dias	45 dias	90 dias
Duodeno	8,477a	9,006a	11,512a	9,870a	9,547a	8,986a
Jejuno	8,956a	11,116a	9,560a	8,962ab	9,806 a	6,597b
Íleo	9,186a	10,937a	10,363a	6,559c	8,855a	8,000b
Rúmen (mm)	1,353b	4,179a	2,131a	3,962a	1,574b	3,890a

Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não diferem entre si ($p > 0,05$) pelo teste de Wilcoxon.

A área de superfície do jejuno dos animais do Tratamento A foi maior que a dos animais do Tratamento C e também houve um aumento na região ileal dos tratamentos A, C e B, respectivamente.

Possivelmente, este efeito pode atribuído ao fato de que os probióticos são considerados microrganismos naturais do intestino, com capacidade de estabelecimento no trato gastrointestinal e manter ou aumentar a microbiota natural, assegurando melhor utilização dos nutrientes.

Também se observa um aumento na área de absorção do rúmen, aos 45 dias, na seqüência dos tratamentos B, C, A.

Estes resultados positivos podem ser atribuídos ao fato de que as leveduras têm uma ação diferenciada dos outros probióticos, podendo estimular direta e indiretamente processos microbianos de degradação e fermentação no rúmen, ceco e cólon de animais adultos, enquanto em animais jovens têm ação complementar às bactérias probióticas (KMET *et al.*, 1993).

Benedetti *et al.* (2000) afirmaram que a adição de probióticos na dieta de bezerros lactantes antecipou a ingestão de concentrados, propiciando um desenvolvimento mais precoce das papilas e parede do rúmen. Além disso, esses autores observaram um aumento significativo no tamanho das vilosidades e

microvilosidades do intestino delgado, incrementando a habilidade de absorção de nutrientes.

Já Castillo *et al.* (2004), verificaram que a inclusão de levedura desidratada em “spray dry” (LDSD) em substituição ao farelo de soja na dieta de leitões desmamados causou diminuição na altura das vilosidades no primeiro quarto do intestino delgado. Araújo *et al.* (2006) também não verificaram efeito de levedura desidratada na altura de vilosidades e profundidade de criptas em leitões na fase inicial.

A literatura sobre a utilização de probiótico para bezerros é bastante inconsistente. Alguns autores observaram melhores desempenhos de bezerros recebendo probiótico, enquanto outros não verificaram diferença entre bezerros tratados e os do grupo controle.

A resposta do animal ao uso de probióticos é influenciada pelo modo de administração e a qualidade do produto, além das condições do ambiente onde os ensaios são realizados, sem dúvida, pode justificar a diversidade dos resultados obtidos com a utilização de probióticos para bezerros.

Conclusões

Nas condições em que foi realizado o experimento, conclui-se que a adição de probióticos na dieta líquida de bezerros lactentes não influenciou significativamente os resultados de ganho de peso, altura de cernelha e de garupa, comprimento corporal e perímetro torácico nem a incidência de diarreias dos bezerros e o desenvolvimento gastrintestinal.

Mesmo influenciando as áreas de absorção de jejuno e íleo do intestino delgado e rúmen, aos 90 dias e rúmen, aos 45 dias, o fornecimento de probióticos não influenciou no desempenho e desenvolvimento dos bezerros.

Referências

ABE, F.; SHIMAMURA, S.; ISHIBASHI, N. Effect of administration of Bifidobacteria and Lactic Acid Bacteria to newborn calves and piglets. **Journal of Dairy Science**, Kanagawa, v.78, p. 2838-2846, 1995.

ALVES, J.B.; ISEPON, O.J.; BERGAMASHINE, A.F. Efeitos de aditivo alimentar enzimático contendo probiótico no desempenho de bovinos Guzerá em confinamento, In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004.

ALVES, P. A. P. M.; CAMPOS, O. F.; ALMEIDA, F. Q.; LIZIERE, R. S.; MODESTA, R. C.; NASCIMENTO, C. G. H. Uso de probiótico composto por *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus faecium* e *Sacharomyces cerevisiae* na dieta de vitelos bovinos: efeitos sobre o desempenho e a qualidade da carne. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. São Paulo. v.37, n.5, 2000.

ÁVILA, F. A.; PAULILLO, A. C.; SCHOCKEN-ITURRINO, R. P.; LUCAS, F. A.; ORGAZ, A.; QUINTANA, J. L. Avaliação da eficiência de um probiótico no controle de diarreia e no ganho de peso de bezerros. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.52, n.1, p.41-46, 2000.

ARAÚJO, L. F.; JUNQUEIRA, O. M.; LOPES, E. L.; ARAÚJO, C. S. S.; ORTOLAN, J. H.; LAURENTIZ, A. C. de. Utilização da levedura desidratada (*Sacchomyces cerevisiae*) para leitões na fase inicial. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n. 005, p.1576-1581, 2006.

BEERMAN, K. The effect of *Lactobacillus* spp on convalescing calves. **Agri Practice**, Manhattan, v.6, n.10, p.8-10, 1985.

BENEDETTI, E.; BELETTI, M.E.; GALVÃO, C. J. P. Efeitos da adição de poliprobióticos na dieta de bezerros lactantes criados em sistemas de desmame precoce. **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v.6, n.2, p.81-88, 2000.

BENEDETTI, E.; MARI, L.J.; NORTE, H.L.P.; NORTE, A.L.; COLMANETTI, A.L. Efeitos do poliprobiótico no desenvolvimento de bezerros de corte e no retorno ao cio de primíparas Red Norte, **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v.9, n.1, p.89-94, 2003.

CASTILLO, W.; KRONKA, R. N.; PIZAURÓ JR.; J. M., THOMAZ, M. C.; CARVALHO, L. E. Efeito da substituição do farelo de soja pela levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) como fonte protéica em dietas para leitões desmamados sobre a morfologia intestinal e atividade das enzimas digestivas intestinais. **Archivos Latinoamericanos de Produccion Animal**. n.12, p.21-27, 2004.

CHAVES, A. H.; COELHO DA SILVA, J. F.; CAMPOS, O. F.; PINHEIRO, J. R.; VALADARES FILHO, S. C. Efeito da estirpe LT 516 de *Lactobacillus acidophilus* como probiótico para bezerros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.28, n.5, p.1075-1085, 1999.

COELHO, S. G. Criação de bezerros. In: II SIMPÓSIO MINEIRO DE BUIATRIA, 2005, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Associação de Buiatria de Minas Gerais, 2005.

COLLINS, M. D.; GIBSON, G. R. Probiotics, prebiotics and synbiotics: approaches for modulation the microbial ecology of the gut. **American Journal of Clinical Nutrition**, 69 (Suppl. 1), 1052S.

COPPOLA, M. M.; GIL-TURNES, C., Probióticos e resposta imune. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.4, 2004.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. **In...** Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria. São Carlos: UFSCar, 2000. p.255-258.

FONTES, F.A.P.V.; CARVALHO, A.U.; Ferreira, M.I.C. Diarréias em bezerros. **Revista Técnica da Bovinocultura de leite**, Belo Horizonte, n.1, p.22-27, 2006.

FULLER, R., Probiotics in man and animals. A Review. **Journal Applied Bacteriology**, Oxford, v.66, p.365-78, 1989.

GONÇALVES, G. D.; SANTOS, G. T. dos; RIGOLON, L. P.; DAMASCENO, J. C.; RIBAS, N. P.; VEIGA, D. R. da; MARTINS, E. N. 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**. São Paulo, v.37, n.1, 2000.

HIGGINBOTHAM, G.E.; BATH, D.L. Evalution of Lactobacillus fermentation culturas in calf feeding systems. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.76, n.2, p.615-20, 1993.

JANK, M. S.; FARINA, E.M.Q.; GALAN, V. **O agribusiness do leite no Brasil**. São Paulo: Milkbuzz, 1999. p.108.

JENNY, B.F.; VANDIJK, H.J.; COLLINS, J.A. Performance and fecal flore of calves fed a Bacillus subtilis concentrate. **Journal Dairy Science**, Champaign, v.74, n.6, p.1968-73,1991.

KISIELINSKI, K.; WILLIS, S.; PRESCHER, A.; KLOSTERHALFEN, B.; SCHUMPELICK, V. A simple new method to calculate small intestine absorptive surface in the rat. **Clinical and Experimental Medicine**, v.2, p. 131-135, 2002.

KMET, V.; FLINT, J.; WALLACE, R.J. Probiotics and manipulation of rumen development and function. **Archives of Animal Nutrition**, v.44, n.1, p.1-10, 1993.

MEYER, P. M.; PIRES, A. V.; BAGALDO, A. R. Adição de probióticos ao leite integral ou sucedâneo e desempenho de bezerros da raça Holandesa. **Scientia Agricola**, v.58, n.2, 2001.

MORRILL, J.L.; MORRILL, J.M.; FEYERHERM, A.M. Plasma proteins and a probiotic as ingredients in milk replacer. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.78, n.4, p.902-7, 1995.

NEIVA, R. S. **Produção de bovinos leiteiros**. Lavras: UFLA, 1998, 1. ed., p.173.

OVERLAND, M.; GRANLI, T.; KJOS, N.P. Effect of dietary formates on growth performance, carcass traits, sensory quality, intestinal microflora, and stomach alterations in growing-finishing pigs. **Journal of Animal Science**, v.78, p.1875-1884, 2000.

QUEIROLO, M.T.; COSTA, L.Z.; FREITAS, V.L.P. Efeitos da flora do rúmen no desempenho de terneiros da raça Holandesa variedade preta e branca. **Anuário técnico do IPZFO**, Porto Alegre, 1985, v.12, p.103-113.

QUIGLEY, J. D. III. **Does hay develop the rumen?** APCcalf notes. <<http://www.americanprotein.com>> Acesso em: 16 out. 2006.

ROTONDANO, A. K. F.; TEODORO, R. E. F.; MELO, B. de; SEVERINO, G. M. Desenvolvimento vegetativo, produção e qualidade dos grãos do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) sob diferentes laminas de irrigação. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.21, n.1, p.65-75, 2005.

TOLOSA, E. M. C.; RODRIGUES, C. J.; BEHMER, O. A.; NETO, A. G. F. **Manual de técnicas para histologia normal e patológica**. São Paulo: Manole, 2003, 331p.

TOURNUT, J. **Applications of probiotics to animal husbandry**. Revue Scientifique et Technique de l'Ofisse International des Epizooties, v.8, n.2, p.551-66, 1989.