

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CAMPUS DE BOTUCATU**

**ANTICORPOS POLICLONAIS, LEVEDURAS VIVAS E
MONENSINA SÓDICA EM DIETAS DE ALTO CONCENTRADO
PARA BOVINOS CONFINADOS**

ÉRICO RODRIGUES

**Tese apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Zootecnia como parte
das exigências para obtenção do título de
Doutor.**

**BOTUCATU-SP
Junho de 2010**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CAMPUS DE BOTUCATU**

**ANTICORPOS POLICLONAIS, LEVEDURAS VIVAS E
MONENSINA SÓDICA EM DIETAS DE ALTO CONCENTRADO
PARA BOVINOS CONFINADOS**

ÉRICO RODRIGUES
Zootecnista

ORIENTADOR: Prof. Dr. MÁRIO DE BENI ARRIGONI

**Tese apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Zootecnia como parte
das exigências para obtenção do título de
Doutor.**

BOTUCATU-SP
Junho de 2010

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO
- SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA
- LAGEADO - BOTUCATU (SP)

Rodrigues, Érico, 1977-
R696a Anticorpos policlonais, leveduras vivas e monensina só-
dica em dietas de alto concentrado para bovinos confinados
/ Érico Rodrigues. - Botucatu : [s.n.], 2010.
xii, 67 f. : ils., tabs.

Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Fa-
culdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2010
Orientador: Mário de Beni Arrigoni
Inclui bibliografia.

1. Aditivos alimentares. 2. Anticorpo provindo de aves.
3. Ionóforos probióticos. 4. *Saccharomyces cerevisiae*. I.
Arrigoni, Mário de Beni. II. Universidade Estadual Paulista
"Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade
de Medicina Veterinária e Zootecnia. III. Título.

FORTALEÇAMO-NOS

Há muita gente que se julga forte...
Nos recursos financeiros, que surgem e fogem.
Na posse de terras, que se transferem de dono.
Na beleza física, que brilha e passa.
Nos parentes importantes, que se transformam.
Na cultura da inteligência que, muitas vezes, se engana.
Na popularidade, que conduz à desilusão.
No poder político, que o tempo desfaz.
No oásis de felicidade exclusiva, que a tempestade destrói.
Sim, há muita gente que supõe vencer hoje para acabar vencida amanhã.
Todavia, somente a consciência edificada na fé, pelos deveres bem cumpridos à face das
leis eternas, consegue sustentar-se, invulnerável, sobre o domínio próprio.
Somente quem sabe sacrificar-se por amor encontra a incorruptível segurança.
Fortaleçamo-nos, pois, no Senhor e sigamos, de alma erguida, para frente, na execução
da tarefa que o Divino Mestre nos confiou.
(Efésios, 6:10.)

A Deus,

pela oportunidade de mais uma vez poder fazer parte deste mundo e interagindo com ele
poder realizar mudanças através do aprendizado adquirido,

AGRADEÇO

Aos meus pais,

Israel Pereira Rodrigues e Cléa Cabral,
pela dedicação constante em me mostrar o caminho do bem e os bons
valores e virtudes que me deram condições de estar aqui hoje.

Aos meus avôs e avós,

Frederico Pereira Rodrigues (In memoriam), Francisco Ivo Cabral (In memoriam),
Maria David Rodrigues (In memoriam) e Neusa de Paiva Cabral, pela atenção, amor,
carinho e apoio dedicado a todo o tempo pelos que se foram e por aquela que ainda
habita este planeta.

DEDICO

Aos meus irmãos,

Jean-Jacques Rodrigues e Dorival Rodrigues, pelo carinho, apoio, incentivo e
compreensão.

Minha “namorada”,

Cláudia Regina Mendonça Andrade, pelo amor, carinho, dedicação, compreensão,
respeito, cumplicidade e grande ajuda.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Doutor Mário De Beni Arrigoni pela amizade, exemplos profissionais durante os oito anos de convivência, orientação, oportunidades e dedicação, determinação e luta para vencermos os obstáculos.

A Professora Doutora Cyntia Ludovico Martins pela imprescindível colaboração e conhecimentos transmitidos para realização deste e tantos outros projetos realizados na “Equipe Superprecoce UNESP - FMVZ - Botucatu”, além de toda paciência durante a longa convivência com muito carinho e amizade.

Ao Professor Doutor André Mendes Jorge e a Doutora Letícia Colares Vilela pela amizade, dedicação, companheirismo, exemplo de pessoa e profissionalismo, e força em tantos momentos desta jornada.

Ao consultor da Nutribeeff, Professor Doutor Rafael da Costa Cervieri por todo auxílio e participação em minha caminhada científica do início do mestrado a conclusão deste doutoramento.

Aos Professores Doutores André Mendes Jorge (DPA-FMVZ), José Roberto Sartori (DMNA-FMVZ), Rafael da Costa Cervieri (Nutribeeff), Alexandre Amstalden Moraes Sampaio (DZ-FCAV) e Cristiana Andrighetto (Unesp-Dracena) por aceitarem de pronto o convite para participarem da banca examinadora da minha qualificação e da defesa de tese, muito obrigado por todos os aconselhamentos para melhoria desta.

A Alltech[®] pelo financiamento de parte desta pesquisa e pela doação da Levedura *Saccharomyces cerevisiae* sem custos a pesquisa.

A Companhia Nacional de Nutrição Animal – CONNAN, pela doação do suplemento mineral com uréia utilizado nesta pesquisa sem custos a pesquisa.

Ao zootecnista Ms. Fábio Garcia Ribeiro e ao médico veterinário Dr. Edmar Conceição de Freitas nossos contatos frente à Companhia Nacional de Nutrição Animal – CONNAN, por sempre se apresentarem solícitos a atender nossos anseios em relação à parceria em pesquisa.

A Camas Incorporated americana por fornecer sem custo nenhum para universidade o produto contendo o preparado de anticorpos policlonais. Um obrigado especial aos senhores Brad Mitteness e Scott Simplot.

Aos funcionários da UNESP responsáveis pelo setor de importação na reitoria, Vladimir e Lílían, pelo extremo profissionalismo e atenção para fazer com que o produto fosse recebido no Brasil e desembaraçado no tempo necessário para não faltar a nossos animais.

A coordenadoria executiva da UNESP – Campus Experimental de Registro nas pessoas do Prof. Dr. Sérgio Hugo Benez, do Prof. Dr. Vilmar Antonio Rodrigues e a coordenadoria de curso na pessoa da Prof^a. Dr^a. Silvia Helena Modenese Gorla da Silva, onde sou professor substituto, por todo apoio e compreensão em tudo o que foi necessário para que mesmo dividido entre duas atividades tão árduas pudesse ter condições da realização deste trabalho.

Aos colegas, Danilo Domingues Millen, Rodrigo Dias Lauritano Pacheco, Fernando Salvador Parra, Luís Marcelo Nave Sarti, Robson Sfaciotti Barducci, Samira Rodrigues Baldin e João Ricardo Ronchesel pelos ensinamentos, auxílios e grande amizade dedicada ao longo desta jornada.

Aos estagiários, Diogo Tomazella, André Luis Campanini, Cauê Augusto Surge, Alan de Santana Pereira e todos os demais que participaram na execução desta pesquisa pelo companheirismo e auxílio ao longo do período experimental.

Aos funcionários do setor de confinamento de bovinos de corte do DMNA da UNESP - FMVZ - Campus de Botucatu – SP: José Sidney do Império, Claudemir Aparecido Seisdodos (Pica-pau), Aparecido Lopes dos Santos (Cido) e Arivaldo Inácio Primo Júnior (Dinho) pela dedicação, amizade e companheirismo ao longo dos dias e pelo auxílio na condução da parte experimental desta pesquisa.

Aos secretários (as) da seção de pós-graduação Seila Cristina Cassineli Vieira e Carlos Pazini Júnior, pela presteza, dedicação e disposição nas questões dependentes desta seção.

Aos funcionários do Laboratório de Bromatologia Renato Monteiro da Silva Diniz e Gisele Setznagl, pelo apoio irrestrito e a aluna de graduação Janaína (Xaninha) pela realização das análises bromatológicas.

Ao secretário do Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal Luis Carlos Fernandes e a atendente Cilene Vitoratti Mamede pelo auxílio e colaboração em tudo o que era pertinente a esta secretaria.

A todas as pessoas que direta ou indiretamente possam ter contribuído para realização deste projeto.

Muito obrigado!!!

SUMÁRIO

ITEM	Pág.
CAPÍTULO 1	
CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	1
1. Introdução.....	1
2. Revisão de literatura.....	2
2.1 Acidose ruminal	2
2.2 Aditivos alimentares.....	4
2.3 Imunização.....	4
2.3.1 Preparado Anticorpo Policlonal (PAP) ou Anticorpos provindos de	
aves.....	5
2.3.2 Influência da imunização na prevenção de acidose e abscessos	
hepáticos.....	6
2.3.3 Influência da imunização no desempenho e características de	
carcaça.....	7
2.4 Leveduras na alimentação animal.....	8
2.4.1 Leveduras x ambiente ruminal.....	9
2.5 Ionóforos.....	12
2.5.1 Proibição dos antibióticos.....	13
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	15
CAPÍTULO 2	
Desempenho, características de carcaça e custo do quilo ganho de bovinos	
Nelore confinados recebendo dietas de alto concentrado com preparado	
anticorpo policlonal, leveduras vivas e monensina sódica.....	23
RESUMO	23
Palavras-chave.....	23
ABSTRACT	24
Key words.....	24
Introdução	25
Material e métodos	26
Resultados e discussão	33
Conclusão	41
Referencias bibliográficas	42
CAPÍTULO 3	
Alterações ruminais e abscessos hepáticos em bovinos Nelore confinados	
alimentados com dietas de alto concentrado com anticorpo policlonal,	
levedura viva e monensina sódica	46

RESUMO	46
Palavras-chave.....	46
ABSTRACT	47
Key words.....	47
Introdução	48
Material e métodos	49
Resultados e discussão	56
Conclusão	61
Referências bibliográficas	62
 CAPÍTULO 4	
IMPLICAÇÕES	66

LISTA DE TABELAS

ITEM	Pág.
CAPÍTULO 2	
Tabela 1. Períodos de utilização, nível de concentrado, composição e conteúdo nutricional das dietas totais oferecidas aos animais durante o confinamento.....	29
Tabela 2. Ingestão de matéria seca diária e em percentagem do peso vivo, conversão alimentar e custo do quilo ganho em confinamento de bovinos da raça Nelore alimentados com dietas de alto concentrado e diferentes aditivos alimentares.....	35
Tabela 3. Efeito da interação entre os fatores de inclusão de preparado anticorpo policlonal e leveduras vivas sobre o custo do ganho em confinamento no período 0-56 dias de bovinos da raça Nelore terminados em confinamento alimentados com dietas de alto concentrado.....	37
Tabela 4. Peso vivo inicial e final, características de carcaça e crescimento muscular e adiposo de bovinos da raça Nelore alimentados com dietas de alto concentrado e diferentes aditivos alimentares.	38
CAPÍTULO 3	
Tabela 1. Períodos de utilização, nível de concentrado, composição e conteúdo nutricional das dietas totais oferecidas aos animais durante o confinamento.....	52
Tabela 2. Índice de paraqueratose ruminal (IPR) e morfologia da parede ruminal de bovinos da raça Nelore alimentados com dietas de alto concentrado e diferentes aditivos alimentares.....	57
Tabela 3. Efeito da interação entre os fatores de inclusão de preparado anticorpo policlonal e leveduras vivas sobre o índice de paraqueratose ruminal de bovinos da raça Nelore alimentados com dietas de alto concentrado.....	57

LISTA DE FIGURAS

	ITEM	Pág.
CAPÍTULO 1		
Figura 1. Esquema do modo de ação das culturas de leveduras.		11

LISTA DE ABREVIATURAS

CTL	- Alimentado com dieta total sem aditivo alimentar
PAP	- Alimentado com dieta total mais preparado anticorpo policlonal
LEV	- Alimentado com dieta total mais <i>Saccharomyces cerevisiae</i> Yea-Sacc 1026 [®]
MIX	- Alimentado com dieta total mais PAP e LEV
MON	- Alimentado com dieta total mais monensina sódica
vs.	- Versus
AGCC	- Ácido graxo de cadeia curta
<i>Step up</i>	- protocolo de adaptação escalonado
MS	- Matéria seca
FDN	- Fibra em detergente neutro
peNDF	- Fibra em detergente neutro fisicamente efetiva
Ca	- Cálcio
P	- Fósforo
AOL	- Área de olho de lombo
AOL D	- Área de olho de lombo diária
EGS	- Espessura de gordura subcutânea
EGS D	- Espessura de gordura subcutânea diária
EGG	- Espessura de gordura subcutânea do músculo <i>Biceps femoris</i>
EGG D	- Espessura de gordura subcutânea do músculo <i>Biceps femoris</i> diária
NMP	- Número médio de papilas por cm ² de parede (epitélio) ruminal
AMP	- Área média das papilas ruminais por cm ² de epitélio ruminal
ATSA	- Área total da superfície absorptiva por cm ² de epitélio ruminal
APPSA	- Área total da superfície absorptiva papilar em percentagem da superfície de absorção

CAPITULO 1

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1. Introdução

As exportações brasileiras de carne bovina passaram de 280.000 toneladas em 1996 para 1.924.401 toneladas em equivalente carcaça no ano de 2009 (ABIEC, 2010). Sendo assim, o país surge no ranking como o maior exportador de carne do mundo, destinando 19,6% de suas exportações para União Européia, onde desde 2006 é proibido o uso de antibióticos ionóforos bem como promotores de crescimento, através do regulamento (EC) N° 1831/2003 (EUROPEAN COMMUNITY, 2003). Com o aumento dos confinamentos, para atender a crescente demanda mundial por carne de qualidade, aumenta também a inclusão de grãos nas dietas, o que intensifica e aumenta a eficiência do sistema de produção, mas pode levar o animal à problemas de distúrbios digestivos como a acidose ruminal.

Essa intensificação dos sistemas de produção de bovinos decorrente tanto do aumento das exportações quanto da exigência do consumidor (Fapri, 2005), leva os técnicos a recorrer a ferramentas que permitam grandes ajustes no sistema para que se possa explorar o máximo potencial produtivo do animal.

Dentro dessas ferramentas, a manipulação da fermentação ruminal para melhorar o desempenho produtivo de bovinos em geral tem sido o principal objetivo de alguns nutricionistas por décadas (Dilorenzo et al., 2006). Essa manipulação da fermentação levou a extensa pesquisa na área de microbiologia ruminal, com objetivo de controlar processos metabólicos no rúmen, atingindo assim utilização mais eficiente dos nutrientes (Nagaraja, 2003).

Millen et al. (2009) em levantamento envolvendo 31 nutricionistas que atuam em confinamentos no Brasil, sendo estes responsáveis pelo atendimento de um total de 3.163.750 animais confinados, verificaram que as dietas utilizadas pelos mesmos contavam com inclusão média de volumoso na ordem de 28,8 % e 77,4 % de concentrado (% da matéria seca), sendo que 58,1 % destes nutricionistas incluíam 51 a 80 % de grãos (% da matéria seca) nas dietas de terminação.

Este uso de dietas com maior teor de concentrado requer tanto que a formulação das dietas bem como o manejo alimentar sejam observados com grande atenção, pois os riscos associados ao maior teor de energia (principalmente amido), no que se refere à

saúde ruminal, são maiores e podem ocasionar perdas econômicas e de desempenho. Distúrbios como acidose, diarreia, timpanismo, abscessos hepáticos e laminite podem se tornar mais comuns. Aditivos como ionóforos, antibióticos e leveduras devem ser considerados, para auxiliar na manutenção da estabilidade do pH ruminal (Cervieri et al., 2009).

Devido às restrições do mercado europeu com relação ao uso dos antibióticos, é necessário buscar produtos seguros e inócuos para serem usados na dieta dos animais domésticos. Os resultados obtidos na manipulação da fermentação ruminal com leveduras tem sido inconsistentes (Dawson et al., 1990; Malcolm & Kiesling, 1990; Mir & Mir 1994) e os anticorpos policlonais apresentam grande potencial, porém não tem sido dada muita importância para os mesmos. Portanto, os probióticos (leveduras) e os anticorpos policlonais representam possíveis alternativas na nutrição de ruminantes do século XXI em substituição aos antibióticos ionóforos.

2. Revisão de literatura

2.1 Acidose Ruminal

O sucesso dos ruminantes pode ser largamente explicado pela habilidade destes em digerir materiais fibrosos. O fato dos ruminantes possuírem microrganismos produtores de enzimas que degradam fibras dá vantagem competitiva em relação aos outros animais na natureza (Russel & Richlik, 2001). No entanto, altos níveis de produtividade não podem ser sustentados apenas alimentando estes animais com forragens, sendo assim, freqüentemente grãos e seus subprodutos são utilizados na produção de ruminantes.

Com o aumento da demanda de carne bovina no mercado internacional e projeções indicando crescimento nesta demanda para os próximos anos (Fapri, 2005; European Commission, 2004), nosso país terá que elevar a produção se quiser englobar parte desta nova cota de mercado que se apresenta. Para isto terá que tornar parte do seu sistema de produção de carne bovina, mais intensivo. Para tal faz-se necessário aumentar a inclusão de grãos (carboidratos não estruturais) nas dietas dos bovinos, aumentando o aporte de energia para o animal e consequentemente melhorando seu desempenho produtivo.

Caso os bovinos sejam abruptamente submetidos a dietas de alto concentrado (grãos em geral), uma série de processos fisiológicos são ativados, resultando em distúrbio metabólico conhecido como acidose (DiLorenzo, 2004). Acidose ruminal é um dos distúrbios mais comuns em bovinos confinados e de alta produção de leite, sendo este, resultado da intensificação do sistema de produção animal sem os devidos cuidados: adaptação do ambiente ruminal às novas dietas e utilização de aditivos moduladores ruminais.

O impacto econômico da acidose ruminal nos Estados Unidos gira em torno de US\$ 1 milhão por ano (Stock e Britton, 1996).

Com o aumento na proporção de carboidratos rapidamente fermentecíveis nas dietas fornecidas aos bovinos sem os devidos cuidados citados anteriormente, pode ocorrer diminuição da capacidade animal de produção de saliva (tampão), diminuição da taxa de utilização e absorção dos ácidos produzidos, resultando em acúmulo de ácidos graxos no rúmen, levando a queda do pH ruminal de 6,5 a 5,8 para níveis abaixo de 5,5, estimulando assim bactérias produtoras de lactato e inibindo bactérias fermentadoras deste mesmo ácido, deste modo aumentando os riscos de acidose (Nagaraja & Titgemeyer, 2007; Blanch et al., 2009).

De acordo com Krehbiel et al. (2003) quadros de acidose são caracterizados quando o pH cai abaixo de 5,6. Owens et al. (1998) separaram e caracterizaram os dois tipos de acidose de acordo com o pH e produção de ácidos orgânicos: acidose subclínica na faixa de pH entre 5,6 e 5,2, caracterizada pela alta concentração de ácidos graxos voláteis por aproximadamente 12 horas e acidose clínica em pH menor que 5,2, caracterizada pelo acúmulo de ácido láctico.

As alterações ruminais provocadas em bovinos alimentados abruptamente com dietas de alto concentrado citadas anteriormente acarretam severas mudanças sistêmicas: aumento dos ácidos orgânicos principalmente o ácido láctico, redução do pH, redução da motilidade ruminal, rumenites e paraqueratose (Dirksen, 1989; Nocek et al., 1984). Estas desordens estabelecem condições para penetração de determinadas bactérias (*Fusobacterium necrophorum* e *Actinomyces pyogenes*) que, além de colonizarem e lesionarem o epitélio da parede ruminal, reduzem a superfície de absorção do mesmo, podendo também chegar ao fígado levando ao surgimento de

abscessos hepáticos (Nagaraja e Chengappa, 1998). Desse modo, a eficiência hepática é prejudicada, reduzindo o desempenho do animal.

Outros eventos que acontecem simultaneamente estão associados com o aumento da pressão osmótica ruminal, diminuição do volume extracelular resultando em desidratação, batimentos cardíacos inconstantes, diminuição da circulação sanguínea periférica, redução do fluxo de sangue para os rins, choque e morte (Huntington, 1988).

2.2 Aditivos alimentares

Considera-se aditivo alimentar qualquer ingrediente adicionado intencionalmente aos alimentos, sem o propósito de nutrir, mas com o objetivo de modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais (como aroma, cor, sabor e odor) durante o processamento do alimento. Essa definição não inclui substâncias nutritivas que sejam incorporadas aos alimentos para manter ou melhorar suas propriedades nutricionais e nem contaminantes (ANVISA, 2010).

Os efeitos principais dos aditivos alimentares são: aumentar a eficiência alimentar e ganho de peso diário (Butolo, 2002). Alguns aditivos têm outros benefícios que incluem redução da incidência de acidose, coccidioses, abscesso hepático e laminite (Butolo, 2002; Martin & Nisbet, 1992).

A indústria de alimentação animal brasileira tem intensamente investindo em pesquisas para o desenvolvimento de aditivos promotores de crescimento, de forma a aprimorar o sistema produtivo do país. Dentre os aditivos liberados para o uso no Brasil e utilizados para ruminantes, têm-se: tampões, ionóforos, antibióticos não ionóforos, enzimas fibrolíticas, leveduras, lipídeos, própolis, entre outros (Oliveira et al., 2005).

2.3 Imunização

Uma alternativa para substituir os ionóforos e os antibióticos que não têm recebido devida atenção até o presente momento é a imunização - o uso de anticorpos na produção animal. O conceito de imunização como ferramenta para atingir maior eficiência na fermentação ruminal e assim melhorar o desempenho animal é relativamente recente (Newbold et al., 2001, Hardy, 2002 e Berghman & Waghela, 2004).

A base desse mecanismo é o reconhecimento de corpos estranhos no organismo (antígenos), ativação dos leucócitos e engajamento do mecanismo efetor direto para remoção do patógeno. Quando os macrófagos da corrente sanguínea do hospedeiro encontram moléculas estranhas (antígenos) estes respondem englobando-as. Este evento é mediado pelas células T, que estabelecem uma corrente de respostas resultando na estimulação das células B. As células B produzem proteínas chamadas anticorpos, os quais se ligam as moléculas estranhas. Esta ligação entre anticorpo e antígeno causa destruição do invasor por fagocitose (Goldsby et al., 2000).

2.3.1 Preparado Anticorpo Policlonal (PAP) ou Anticorpos provindos de aves

O sistema imune de aves difere dos mamíferos em vários aspectos. Um dos aspectos mais distintos no sistema imune das aves é a imunidade passiva para os descendentes, a qual nos mamíferos é feita pela placenta ou pelo colostro e nas aves a proteção vem através dos componentes líquidos do ovo. Enquanto o ovo está ainda no ovário, altos níveis de atividade dos anticorpos podem ser mantidos por imunização periódica, fazendo com que a produção de IgY de ovos de galinhas imunizadas seja economicamente viável (Shimizu et al., 1988; Lee et al., 2002).

A IgY obtida em galinhas imunizadas provou ser resistente ao congelamento, ácido, calor e proteólise, indicando que este composto pode ter um grande potencial como aditivo alimentar (Shimizu et al., 1988).

As galinhas transferem suas imunoglobulinas séricas Y (IgY) para a gema do ovo. À medida que o ovo passa pelo oviduto, os anticorpos IgM e IgA são adicionados a albumina (Schade et al., 2001), anticorpos IgG de galinhas imunizadas são transportados eficientemente e acumulados na gema do ovo (Shimizu et al., 1988).

O mecanismo de formação do produto com anticorpos para uso na alimentação de bovinos se dá da seguinte maneira: galinhas são vacinadas com pequenas doses de bactérias ruminais vivas (*Streptococcus bovis*, *Fusobacterium necrophorum*, *Lactobacillus spp.* e várias cepas de bactérias proteolíticas) e logo devolvem anticorpos específicos contra essas bactérias. Esses anticorpos passam, através dos mecanismos fisiológicos das galinhas para a gema do ovo. Essa gema do ovo é utilizada então para se fazer o produto com anticorpos específicos que têm como alvo eliminar do meio ruminal dos bovinos, bactérias cuja fermentação é indesejável (Shimizu et al., 1988).

2.3.2 Influência da imunização na prevenção de acidose e abscessos hepáticos

O anticorpo preparado contra as bactérias *Streptococcus bovis*, *Fusobacterium necrophorum* e as três maiores proteolíticas *Clostridium aminophilum*, *Clostridium sticklandii* e *Peptostreptococcus spp* vem sendo testado para provar sua eficiência em reduzir as populações de bactérias ruminais citadas acima.

Segundo Dilozenzo (2004), a alimentação com anticorpos de aves preparados contra *Streptococcus bovis* e *Fusobacterium necrophorum* teve sucesso em reduzir populações dessas bactérias quando novilhos foram alimentados com dieta de alto grão. A alta especificidade do anticorpo foi observada porque o mesmo não afetou as populações de outras bactérias testadas. Shu et al. (1999; 2000) também verificaram reduções das populações das bactérias *Streptococcus bovis* e *Lactobacillus spp.* quando anticorpos policlonais aviários foram administrados.

No mesmo estudo de Dilozenzo (2004), os anticorpos foram eficientes em aumentar o pH ruminal e diminuir a incidência de abscessos hepáticos, respectivamente, em dietas de alto grão, propiciando aos animais imunizados um melhor ambiente para fermentação e desenvolvimento de microorganismos benéficos, já que, *Streptococcus bovis*, *Fusobacterium necrophorum* são as bactérias chave no desenvolvimento de acidose ruminal e abscessos de fígado, respectivamente. Shu et al. (1999) e Gill et al. (2000) também constataram aumento no pH ruminal e diminuição na concentração de lactato no rúmen quando vacas fistuladas foram submetidas ao tratamento com anticorpos policlonais e alimentadas com dieta contendo 90% de concentrado.

Blanch et al. (2006) estudando os efeitos de anticorpos policlonais aviários na adaptação de novilhos à dietas de alto concentrado relataram que os anticorpos foram efetivos em reduzir o risco de acidose, pois os animais suplementados, mesmo apresentando maior concentração total de ácidos graxos voláteis, apresentaram maior pH ruminal e maior concentração de ácido acético.

Em outro estudo, Blanch et al. (2009), mostraram que os anticorpos foram eficazes na redução da incidência de acidose durante a transição de uma dieta de alta forragem para uma dieta de alto concentrado em novilhas mestiças.

2.3.3 Influência da imunização no desempenho e características de carcaça

Segundo Dilozenzo et al. (2008), a utilização de anticorpos policlonais contra *Streptococcus bovis* aumentou a eficiência alimentar de novilhos Angus alimentados com dieta contendo alta proporção de grãos sem afetar negativamente as características de carcaça. Neste mesmo estudo, a suplementação somente com anticorpos policlonais contra *Fusobacterium necrophorum* ou em combinação com *Streptococcus bovis*, diminuiu a ocorrência de abscessos hepáticos, concluindo assim que os anticorpos aviários testados apresentaram potencial para aumentar a eficiência alimentar e diminuir a incidência de abscessos hepáticos.

Em outro estudo, Dilozenzo et al. (2006) mostraram que os anticorpos policlonais contra *Streptococcus bovis*, *Fusobacterium necrophorum* foram eficazes na redução da população ruminal dessas bactérias em novilhos alimentados com dietas de alto concentrado. Com isso, os anticorpos podem ser eficazes na prevenção de efeitos deletérios no rúmen associados a estas bactérias e, possivelmente, no aumento do desempenho animal.

Dilozenzo (2004) também constatou que a alimentação com anticorpos de aves contra *Streptococcus bovis* aumentou o peso da carcaça, espessura de gordura subcutânea e classificação da carcaça devido ao efeito sobre o ganho de peso diário. Os aumentos observados em gordura subcutânea e classificação da carcaça quando anticorpos de aves contra *Streptococcus bovis* foram devido ao maior peso da carcaça.

Millen et al. (2007) testando anticorpos policlonais aviários (PAP) sobre o desempenho de bovinos jovens com diferentes graus de sangue Zebu, relataram que os animais apresentaram similar ganho de peso diário, ingestão de matéria seca em quilograma e eficiência alimentar quando comparados àqueles suplementados com monensina sódica (MON). Já em porcentagem do peso vivo, animais suplementados com PAP consumiram mais que aqueles suplementados com MON. O aumento da ingestão de matéria seca devido ao uso de anticorpos na alimentação de bovinos confinados tem sido relatado por diversos autores (Shu et al., 1999; Gill et al., 2000; Shu et al., 2000).

Barducci et al. (2009) estudaram a inclusão ou não de MON e PAP em dietas de alto concentrado para bovinos jovens Brangus em confinamento. Os animais suplementados com MON apresentaram melhor conversão alimentar e maior ganho de

peso diário que aqueles não suplementados com MON. A adição de PAP na dieta não melhorou o desempenho dos bovinos confinados. Neste mesmo estudo, Sarti et al. (2009) avaliaram a morfologia da parede ruminal e observaram que novilhos suplementados com MON apresentaram maior área de superfície absorptiva por cm² de parede ruminal que aqueles não suplementados com MON, o que pode indicar maior absorção de ácidos graxos voláteis e menor extensão de lesões. A inclusão de PAP não alterou os parâmetros de morfologia ruminal.

Millen et al. (2009) estudaram bovinos jovens Brangus e Nelore confinados com dieta de alto concentrado e suplementados com MON ou PAP. Os animais suplementados com MON tiveram melhor desempenho que aqueles suplementados com PAP quando a dieta continha 85% de concentrado, porém, considerando-se todo o período de confinamento, não houve diferença de desempenho entre os dois aditivos. No mesmo estudo, Mariani et al. (2009) avaliaram o comportamento alimentar dos animais confinados, onde bovinos suplementados com MON reduziram a duração das refeições, levando a maior número de refeições por dia e maior tempo de ruminação, comparados com os animais consumindo dietas contendo PAP.

Devido a escassez de informações referentes a utilização de anticorpos policlonais como aditivo na alimentação de bovinos confinados no Brasil, surge a necessidade da realização de novos estudos para testar a possibilidade de substituir os ionóforos por esse novo aditivo alimentar.

2.4 Leveduras na alimentação animal

As leveduras vivas são aditivos alternativos naturais que atuam como probióticos e apresentam características que atendem às exigências internacionais dos maiores importadores de carne bovina brasileira (Gattass et al., 2008).

Saccharomyces cerevisiae é um dos principais tipos de levedura usada na alimentação de animais domésticos, sendo que são conhecidas mais de 1000 cepas de *Saccharomyces cerevisiae* e que estão listadas no American Type Culture Collection catalogue (ATCC, 1990).

As respostas de produção atribuídas à levedura são geralmente relacionadas à estimulação das bactérias ruminais totais, das bactérias ruminais celulolíticas e/ou das bactérias ruminais lactato-consumidoras, a uma maior digestão de fibras (gado leiteiro)

e a um maior fluxo de proteína microbiana do rúmen (Martin & Nisbet, 1992; Newbol et al., 1996), respostas estas, que podem ser de valia para produção de carne oriunda de bovinos de corte alimentados com dietas ricas em grãos.

2.4.1 Leveduras x ambiente ruminal

Os principais efeitos do uso de leveduras vivas na alimentação de bovinos estão associados às características do ambiente ruminal. Além disso, *Saccharomyces cerevisiae* tem sido uma alternativa de aditivo microbiano, sendo que alguns dos seus benefícios estão ligados com o aumento da ingestão da MS e FDN (Carro et al., 1992), aumento nas taxas iniciais de digestão da fibra e aumento na produção de leite (Williams et al., 1991).

Pelo fato das leveduras crescerem e competirem no rúmen, doses freqüentes são necessárias para manter suas atividades (Owens et al., 1998). A incapacidade destes microrganismos em crescer no rúmen não deve ser confundida com a falta de atividade metabólica (Wallace & Newbold, 1995). Dependendo da fonte da cultura de leveduras vivas os níveis de inclusão na dieta variam de 4 a 100 g/cabeça/dia, os quais estão muito abaixo dos níveis fornecidos quando leveduras são utilizadas como fonte de proteína na dieta (Bruning & Yokoyama, 1988).

Segundo Wallace (1994), os efeitos da cultura microbiana de *Saccharomyces cerevisiae* são muito variáveis, sendo que parte dessa variação vem em função da dose utilizada e das características da dieta do animal.

Wallace (1994) observou que o aumento da ingestão de alimentos decorrente do uso de leveduras parece ser gerido pelo aumento na taxa de quebra da fibra e parte pelo aumento do fluxo duodenal de nitrogênio absorvido. Estas observações sugerem maior atividade da população microbiana evidenciada pelo aumento da contagem de bactérias anaeróbicas do fluído ruminal. Os números de bactérias celulolíticas aumentaram, e as bactérias que utilizam o ácido lático são estimuladas pela presença de ácido dicarboxílico. Sendo assim, explica-se em parte o aumento da quebra das fibras e aumento da estabilidade na fermentação ruminal de animais que recebem este aditivo.

Em média, os aditivos microbianos melhoram o ganho de peso e a produção de leite entre 7 a 8% (Wallace, 1994), mas não foi observada diferença em animais cuja

alimentação era baseada em forragem de baixa qualidade (Avendano et al., 1995; Kamalamma & Krishnappa, 1996; Hadjipanayiotou et al., 1997).

No que diz respeito aos parâmetros ruminais, muitos são os experimentos que confirmam que a adição de levedura à dieta proporciona aumento na estabilidade ruminal (pH ruminal, concentração de lactato e proporção acetato:propionato). Essa estabilização do ambiente ruminal e, especialmente a elevação do pH, pode ser a razão do aumento do total de bactérias anaeróbicas e, em particular, bactérias celulolíticas (Dawson et al., 1990).

Segundo Wallace (1994), a remoção do oxigênio do ambiente ruminal pela levedura *Saccharomyces cerevisiae* representa proeminente papel no aumento da viabilidade bacteriana. Hession et al. (1992) sugeriram que a levedura tem habilidade de crescimento limitada no ambiente ruminal, e desta forma, o fato da levedura estabelecer-se no rúmen e estimular uma resposta direta não é comum. Teorias clássicas sugerem que a cultura de levedura proporciona vários fatores de crescimento, pró-vitaminas e, ou, micronutrientes que auxiliam no crescimento de bactérias ruminais (Wiedmeier et al., 1987).

A suplementação de culturas de leveduras vivas (LEV) (0,6 g/kg de MS), de MON (0,3 g/kg de MS) ou ainda da combinação de ambos aditivos (0,6 g/kg de MS + 0,3 g/kg de MS) não afetaram o consumo, o desempenho, características de carcaça e carne (Gomes et al., 2006) e o pH ruminal de bovinos confinados da raça Nelore (Leme et al., 2006); no entanto, modificaram o padrão de fermentação alterando a relação acetato:propionato que foi menor para monensina sódica em relação aos outros tratamentos e menor para o tratamento com levedura em relação ao controle. A suplementação com levedura promoveu maior concentração de amônia ruminal em relação ao grupo controle e ao que recebeu a combinação dos dois aditivos, porém não diferiu do tratamento com monensina sódica (Antunes et al., 2006).

Segundo Willians et al. (1991), novilhas suplementadas com levedura apresentaram alteração no padrão de fermentação ruminal e no pH ruminal. A ingestão de MS aumentou em 1,2 kg/dia quando foi adicionada a levedura à dieta completa. Estas observações sugerem maior atividade da população microbiana evidenciada pelo aumento da contagem de bactérias anaeróbicas no fluído ruminal. Os números de bactérias celulolíticas são aumentados, e as bactérias que utilizam o ácido lático são

estimuladas pela presença de ácido dicarboxílico, sendo assim, explica-se em parte o aumento da quebra das fibras e aumento da estabilidade na fermentação ruminal de animais que recebem este aditivo (Figura 1).

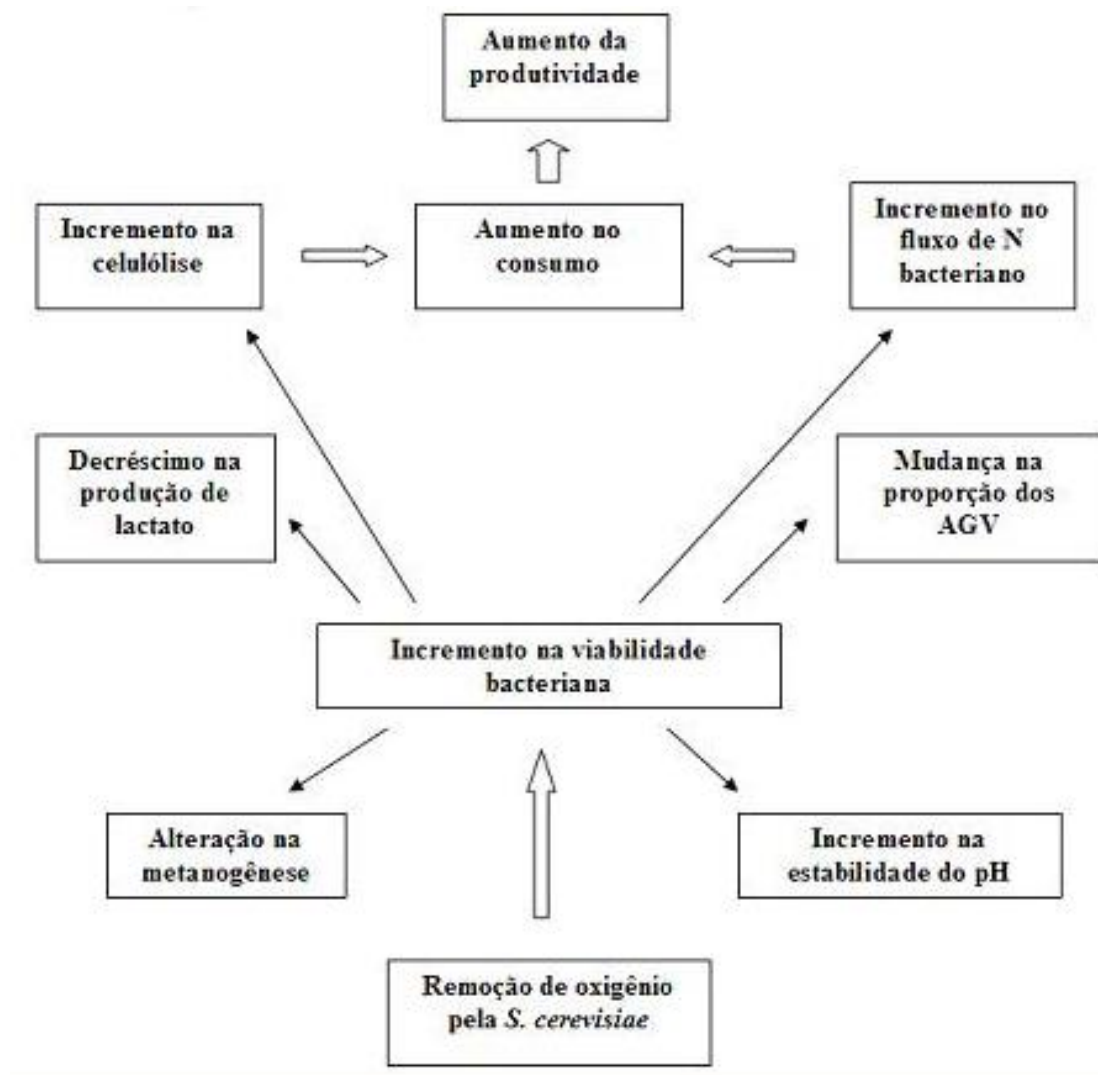


Figura 1: Esquema do modo de ação das culturas de leveduras (Wallace, 1994).

Dawson (2000) em trabalho de revisão descreve os efeitos das leveduras no rúmen em decorrência dos seguintes fatores:

- 1- aumento da taxa inicial da digestão da matéria seca ruminal nas primeiras 24 horas de incubação, estimulada por uma atividade ruminal mais rápida;
- 2- estabilização do pH ruminal pela habilidade da levedura em prevenir acúmulo de ácido lático no rúmen;

3- alteração do metabolismo do nitrogênio ruminal refletindo em aumento de concentrações de bactérias ruminais seguido de maior fluxo de nitrogênio bacteriano para o intestino delgado;

4- mudança na população microbiana ruminal, com aumento das bactérias anaeróbicas, celulolíticas, proteolíticas e as que utilizam ácido láctico.

5- fabricação industrial do extrato de leveduras e seus metabólitos ativos, que são considerados como um dos modelos para explicar os vários efeitos deste aditivo.

Tendo em vista a proibição do uso de ionóforos na dieta de ruminantes pela comunidade européia e os resultados inconsistentes no uso de probióticos e das leveduras no desempenho de bovinos confinados, torna-se necessário buscar uma nova alternativa de aditivo alimentar, que melhore a fermentação ruminal com eficiência e que esse processo favoreça o melhor desempenho dos animais com resultados consistentes.

2.5 Ionóforos

Os ionóforos são assim chamados em função da sua propriedade transportadora de íons, possuindo capacidade de formar complexos lipossolúveis com cátions e mediar seu transporte através das membranas lipídicas (Pressman, 1968). Inicialmente, foram utilizados como coccidiostáticos em aves. Atualmente, os ionóforos são os aditivos mais pesquisados em dietas de ruminantes.

De todos os aditivos utilizados em dietas de bovinos em confinamento, os ionóforos são os mais empregados. Millen et al. (2009) mostraram que 98,7% dos nutricionistas brasileiros utilizam esse tipo de aditivo.

Alguns dos efeitos benéficos dos ionóforos incluem: aumento da produção de propionato ruminal pela modificação dos padrões de fermentação (Perry et al., 1976); redução das perdas de energia devido à diminuição da produção de metano (Russell & Strobel, 1989); prevenção de desordens digestivas como a acidose (Owens et al., 1998); redução da proteólise ruminal (Bergen et al., 1984); diminuição da desaminação no rúmen (Chalupa et al., 1980); e aumento do fluxo de lipídeos para o intestino delgado (Clary et al., 1993).

Em revisão realizada por Tedeschi et al. (2003) em 228 ensaios, o fornecimento de monensina sódica melhorou o ganho de peso diário entre 1,6 e 1,8%, o consumo

alimentar diminuiu entre 4 e 6% e a conversão alimentar melhorou entre 6 e 7,5% em bovinos em crescimento em condições de confinamento.

Caso a proibição dos mesmos pela comunidade Européia se estenda ao mundo, novas tecnologias de característica natural devem ser empregadas de maneira a manipular a fermentação ruminal de modo positivo proporcionando resultados semelhantes ou melhores que esses produtos.

2.5.1 Proibição dos antibióticos

Ionóforos como a monensina e lasalocida são classificados pelo FDA (Foods and Drugs Administration) como antibióticos. Organizações como a NCBA (National Cattlemans Beef Association) americana fazem esforços para re-classificá-los como ionóforos, baseado no fato de que estes não têm função terapêutica quando usado nas dietas de bovinos e não são usados como agentes terapêuticos em medicina humana.

Grupos científicos e a mídia estão questionando o uso de antibióticos em dietas de animais porque sentem que estes tipos de antibióticos podem contribuir para o desenvolvimento de resistências, causando riscos para saúde humana. O uso de ionóforos como promotores de crescimento está proibido na Europa desde Janeiro de 2006, sendo permitido somente seu uso como terapêuticos.

Portanto, são necessárias pesquisas envolvendo outros tipos de manipuladores de fermentação ruminal que não desenvolvam resistência e nem levem risco a saúde humana.

Neste sentido os presentes estudos, apresentados nos Capítulos 2 e 3, propõem a investigação dos efeitos da inclusão de anticorpos policlonais, leveduras e monensina sódica em dietas de alto concentrado sobre o desempenho, características de carcaça e saúde ruminal de bovinos confinados.

O Capítulo 2, denominado **Desempenho, características de carcaça e custo do quilo ganho de bovinos Nelore confinados recebendo dietas de alto concentrado com preparado anticorpo policlonal, leveduras vivas (*Saccharomyces cerevisiae* Yea-Sacc 1026®) e monensina sódica**, redigido dentro das normas para publicação na **Revista Brasileira de Zootecnia (RBZ)**, teve por objetivo avaliar a suplementação com anticorpo policlonal, levedura e monensina sódica no desempenho, características

de carcaça e o custo do quilo ganho produzido em confinamento de bovinos da raça Nelore confinados alimentados com dietas de alto concentrado.

O Capítulo 3, denominado **Auterações ruminais e abscessos hepáticos em bovinos Nelore confinados alimentados com dietas de alto concentrado com anticorpo policlonal, leveduras vivas (*Saccharomyces cerevisiae* Yea-Sacc 1026®) e monensina sódica**, redigido dentro das normas para publicação na **Revista Brasileira de Zootecnia (RBZ)**, teve por objetivo avaliar a incidência de ruminites, abscesso hepático e a morfologia das papilas ruminais de bovinos da raça Nelore confinados suplementados com anticorpo policlonal, levedura e monensina sódica alimentados com dietas de alto concentrado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIEC. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES. São Paulo, 2010. Disponível em: <http://www.abiec.com.br/download/EXP%20JAN-DEZ%2009.pdf>. Acesso em: 05 de março de 2010.

ANTUNES, M. T. et al. Suplementação de leveduras vivas (*saccharomyces cerevisiae*1026), de monensina e da combinação de ambos aditivos em dietas para novilhos nelore confinados: fermentação ruminal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Ed. Agropecuária tropical, 2006. p. 1 - 4.

ANVISA, LEGISLAÇÃO ESPECÍFICA DE ADITIVOS ALIMENTARES E COADJUVANTES DE TECNOLOGIA. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/ALIMENTOS/legis/especifica/aditivos.htm>. Acesso em: 4 de fevereiro de 2010.

ATCC. AMERICAN TYPE CULTURE COLLECTION: CATALOGUE OF YEASTS. 18 th. ed. S. C. Jong; M. J. Edwards, American Type Culture Collection, Rockville, MD. 1990. 264 p.

AVENDANO, H. et al. Effect of corn stover level and a yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae* 1026) on growing lambs. **Journal of Animal Science**, Ottawa, v.73, sup. 2, p. 264, 1995.

BARDUCCI, R. S. et al. Feedlot performance of Brangus cattle fed monensin or polyclonal antibody preparation against lactate-producing rumen bacteria. **Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 87, sup. 2, p. 276, 2009.

BERGEN, W. G. et al. Ionophores: Their effect on production efficiency and mode of action. **Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 58, p. 1465-1483, 1984.

BERGHMAN, L. R.; WAGHELA. S. D. Antibodies: an alternative for antibiotics. **Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 82, sup. 1, p. 82, 2004.

BLANCH, M. et al. Effects of feeding a polyclonal antibody preparation against *Streptococcus bovis* on rumen fermentation of heifers switched from a high forage to a high concentrate diet. **Journal of Animal Science**, Ottawa, v.84, sup. 1, p. 128, 2006.

BLANCH, M., S. et al. Physiological changes in rumen fermentation during acidosis induction and its control using a multivalent polyclonal antibody preparation in heifers. **Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 87, p. 1722-1730, 2009.

BRUNING, C. L., E M. T. YOKOYAMA. Characteristics of live and killed Brewer's yeast slurries and intoxication by intraruminal administration to cattle. **Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 66, p. 585-591, 1988.

BUTOLO, J. E. Qualidade de ingredientes na alimentação animal. 1ª ed. Campinas: CBNA, 2002. 430p.

CARRO, M. D.; LEBZIEN, P.; ROHR, K. Influence of yeast culture on the in vitro fermentation (Rusitec) on diets containing variable portions of concentrates. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 37, p. 209-220, 1992.

CERVIERI, R. C.; CARVALHO, J. C. F.; MARTINS, C. L. Evolução do manejo nutricional nos confinamentos brasileiros: importância da utilização de subprodutos da agroindústria em dietas de maior inclusão de concentrado. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES, 2., 2009, Botucatu. **RECENTES AVANÇOS NA NUTRIÇÃO DE BOVINOS CONFINADOS**, Botucatu, UNESP, 2009, p. 2 – 22.

CHALUPA, W., Y. RUCKEBUSH, E P. THIEVEND. **Chemical control of rumen microbial metabolism**: Digestive Physiology and Metabolism in Ruminants. In: AVI PUBLISHING CO., Inc. Westport, CT. 1980, p. 325-347.

CLARY, E. M. et a. Supplemental fat and ionophores in finishing diets: Feedlot performance and ruminal digest kinetics in steers. **Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 71, p. 3115-3123, 1993.

DAWSON, K. A.; NEWMAN, K. E.; BOLING, J. A. Effects of microbial supplements containing yeast and lactobacilli on roughage-fed ruminal microbial activities. **Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 68, p. 3392-3398, 1990.

DAWSON, K.A. Some limestone in our understanding of yeast culture supplementation in ruminants and their implications in animal productions systems. In: PROCEEDINGS OF THE 16TH ANNUAL SYMPOSIUM ON BIOTECHNOLOGY IN THE FEED INDUSTRY, 16, Nottingham, 2000. **Anais ...** (Nottingham: Nottingham University, 2000. p. 473-486.

DiLORENZO, N. **Effects of feeding polyclonal antibody preparations against rumen starch and lactic-fermenting bacteria on target bacteria populations and steer performance.** 2004. 101p. Master thesis in submitted to the faculty of the graduate school of the University of Minnesota, Minnesota, USA, 2004.

DiLORENZO, N., F. DIEZ-GONZALEZ, E A. DICOSTANZO. Effects of feeding polyclonal antibody preparations on ruminal bacterial populations and ruminal pH of steers fed high-grain diets. **Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 84, p. 2178-2185, 2006.

DiLORENZO, N.; DIEZ-GONZALEZ, F.; DICOSTANZO, A. Effects of feeding polyclonal antibody preparations on ruminal bacterial populations and ruminal pH of steers fed high-grain diets. **Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 84, p. 2178-2185, 2008.

DIRKSEN, G. Rumen function and disorders related to production disease. In: INTERNATIONAL CONFERENCE DIS. FARM ANIMAL, 7. 1989, New York. **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, 1989. 350 p.

EUROPEAN COMISSION. **Prospects for agricultural markets and income 2004 – 2011.** Brussels, 2004. 41 p.

FAPRI. FOOD AND AGRICULTURAL POLICY RESEARCH INSTITUTE. **World agricultural outlook.** Iowa State University – University of Missouri – Columbia, 2005. 376 p.

GATTASS, C. B. A. et al. Consumo, digestibilidade aparente e ganho de peso em bovinos de corte confinados e suplementados com cultura de levedura (*Saccharomyces cerevisiae* Cepa 1026). **Ciência Animal Brasileira**, Brasil, Goiania, v. 9, p. 535-542, 2008.

GILL, H. S.; SHU, Q.; LENG, R. A. Immunization with *Streptococcus bovis* protects against lactic acidosis in sheep. **Vaccine**, Recife, v. 18, p. 2541-2548, 2000.

GOLDSBY, R.A.; KINDT, T. J.; OSBORNE, B.A. **Kuby Immunology.** 4. ed. New York: W. H. Freeman and Company, 2000. 603 p.

GOMES, R. C. et al. Suplementação de leveduras vivas (*Saccharomyces cerevisiae*1026), de monensina e da combinação de ambos aditivos em dietas para

novilhos nelore confinados: características quantitativas da carcaça. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Ed. Agropecuária tropical, 2006. p. 1-4.

HADJIPANAYIOTOU, M.; ANTONIOU, I.; PHOTIOU, A. Effects of the inclusion of yeast culture on the performance of dairy ewes and goats and the degradation of feedstuffs. **Livestock Production Science**, Roma, v. 48, p. 129-134, 1997.

HARDY, B. The issue of antibiotic use in the livestock industry: what have we learned. **Animal Biotechnology**, New York, v. 13, p. 129-147, 2002.

HESSION, A. et al. Effect of adding live yeast cultures on *in vitro* ruminal fermentation. **Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 70, p. 309, 1992.

HUNTINGTON, G. B. Acidosis. In: THE RUMINANT ANIMAL: DIGESTIVE PHYSIOLOGY AND NUTRITION, 5., 1988, **Prentice-Hall...** Englewood Cliffs, p. 474, 1988.

KAMALAMMA, K. U.; KRISHNAPPA, P. Effect of feeding yeast culture (Yea-Sacc 1026) on rumen fermentation *in vitro* and production performance in crossbred dairy cows. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 57, p. 247-256, 1996.

KREHBIEL, C. R.; et al. Bacterial direct-fed microbials in ruminant diets: Performance response and mode of action. **Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 81, p. E120-E132, 2003.

LEE, E. N.; et al. *In vitro* studies of chicken egg yolk antibody (IgY) against *Salmonella enteritidis* and *Salmonella typhimurium*. **Poultry Science**, Champaign, v. 81, p. 632-641, 2002.

LEME, P. R.; GOMES, R. C.; ANTUNES, M. T.; CRISTAL, S. V. Suplementação de leveduras vivas (*Saccharomyces cerevisiae* 1026), de monensina e da combinação de ambos aditivos em dietas para novilhos nelore confinados: desempenho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Ed. Agropecuária tropical, 2006. P. 1-4.

MALCOLM, K.J.; KIESLING, H.E. Effects of whole cottonseed and live yeast culture on ruminal fermentation and fluid passage rate in steers. **Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 68, n.7, p. 1965-1970, 1990.

MARIANI, T. M., et al. Feeding behavior of Nellore and Brangus cattle fed monensin or polyclonal antibody preparation against lactate-producing rumen bacteria. **Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 87, p. 275, 2009.

MARTIN, S. A.; NISBET, D. J. Effect of direct-fed microbials on rumen microbial fermentation. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v. 75, p. 1736-1744, 1992.

MILLEN, D. D.; et al. Feedlot performance and rumen parakeratosis incidence in *Bos indicus* type bullocks fed high grain diets and monensin or polyclonal antibodies preparations against rumen bacteria. **Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 85, p. 552, 2007.

MILLEN, D. D.; et al. Feedlot performance of Nellore and Brangus cattle fed monensin or polyclonal antibody preparation against lactate-producing rumen bacteria. **Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 87, p. 273, 2009.

MIR, Z.; MIR, P.S. Effects of the addition of live yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on growth and carcass quality of steers fed high-forage or high-grain diets and on feed digestibility and in situ degradability. **Journal of Animal Science**, Ottawa, v.72, n.3, p. 537-545, 1994.

NAGARAJA, T. G.; CHENGAPPA, M. M. Liver abscess in feedlot cattle: A review. **Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 76, p. 287-298, 1998.

NAGARAJA, T. G. Response of the Gut and Microbial Populations to Feedstuffs: The ruminant story. In: Proc. 64th MINNESOTA NUTRITION CONFERENCE. 64, 2003, St. Paul. **Proceedings...** St. Paul: MN, 2003. p. 64-77.

NAGARAJA, T. G.; TITGEMEYER, E. C. Ruminal acidosis in beef cattle: the current microbiological and nutritional outlook. **Journal Dairy of Science**, Savoy, v. 90, p. E17- E38, 2007.

NEWBOLD, C. J., WALLACE, R. J., MCINTOSH, F. M. Mode of action of the yeast *Saccharomyces cerevisiae* as feed additive for ruminants. **Britain Journal of Nutrition**, United Kingdom, v. 76, p. 249-261, 1996.

NEWBOLD, C. J. Microbial feed additives for ruminants. In: WALLACE, R. J.; CHESSON, A. (Eds.). *Biotechnology in animal feeds and animal feeding*. New York: VCH, 1995. 259 p.

NEWBOLD, C. J.; et al. Developments in rumen fermentation: the scientist's view. In: Recent Advances in Animal Nutrition, GARNSWORTHY, P. C.; WISEMAN, J. United Kingdom: Ed. Nottingham, 2001. p. 251-279.

NOCEK, J. E.; HEALD, C. W.; POLAN, C. E. Influence of ration of physical form and nitrogen availability on ruminal morphology of growing bull calves. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v. 67, p. 334, 1984.

OLIVEIRA, J. S.; ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M. Uso de aditivos na nutrição de ruminantes. **Revista Eletrônica de Veterinária - REDVET®**, España, 6, n. 11, 2005. 23p. Disponível em: Disponível em: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n1111105.html>. Acesso em: 4 de fevereiro de 2010.

OWENS, F. N.; et al. Acidosis in cattle: A review. **Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 76, p. 275-286, 1998.

PERRY, T.W.; BEESON, W. M.; MOHLER, M. T. Effect of monensin on beef cattle performance. **Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 42, p. 761-765, 1976.

PRESSMAN B. C. Ionophorus antibiotics as models for biological transport. **Federation Proceedings**, Bethesda, v. 27, p. 1283-1288, 1968.

RUSSELL, J. B.; STROBEL, H. J. The effect of ionophores on ruminal fermentations. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 55, p. 1-6, 1989.

RUSSELL, J. B.; RYCHLIK, J. L. Factors that alter rumen microbial ecology. **Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 292, p. 1119-1122, 2001.

SARTI, L. M. N.; et al. Rumen papillae measurements of feedlot cattle fed monensin or polyclonal antibody preparation against lactate-producing rumen bacteria. **Journal of Animal Science**, Ottawa, v.87, p. 277, 2009.

SCHADE, R.; et al. **Chicken egg yolk antibodies, production and application**. New York: Germany Springer, 2001. p. 129-154.

SHIMIZU, M.; FITZSIMMONS, R.C.; NAKAI, S. Anti-E. coli immunoglobulin Y isolated from egg yolk of immunized chickens as a potential food ingredient. **Journal of Food Science**, Oxford, v. 53, p. 1360-1366, 1988.

SHU, Q.; et al. Immunization against lactic acidosis in cattle. **Research of Veterinary Science**, São Paulo, v. 67, p. 65–71, 1999.

SHU, Q.; et al. Immunization with a *Streptococcus bovis* vaccine administered by different routes against lactic acidosis in sheep. **Veterinary Journal**, São Paulo, v. 159, p. 262-269, 2000.

STOCK, R. A.; BRITTON, R. A. 1996. **Acidosis**. Lincoln: University of Nebraska, 1996. Neb Guide. Disponível: <http://ianrpubs.unl.edu/animaldisease/g1047.htm>. Acesso em: 03 de abril de 2010.

TEDESCHI, L. O.; et al. Potential environmental benefits of ionophores in ruminant diet. **Journal of Environmental Quality**, São Paulo, v. 32, p. 1591-1602, 2003.

WALLACE, J. Ruminant microbiology, biotechnology, and ruminant nutrition: progress and problems. **Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 72, p. 2992-3003, 1994.

WALLACE, R. J.; NEWBOLD, C. J. 1995. **Microbial feed additives for ruminants**. Bucksburn: University of Aberdeen, 1995. Disponível em: www.oldherbornuniversity.de/literature/books/OHUni_book_8_article_9.pdf. Acesso em: 08 de maio de 2009.

WIEDMEIER, R. D.; ARAMBEL, M. J.; WALTERS, J. L. Effects of yeast culture and *Aspergillus oryzae* fermentation extract on ruminal characteristics and nutrient digestion. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v. 70, p. 2063-2068, 1987.

WILLIAMS, P. E.; et al. Effects of the inclusion of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae* plus growth medium) in the diet of dairy cows on milk yield and forage degradation and fermentation patterns in the rumen of steers. **Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 69, p. 3016-3026, 1991.

CAPÍTULO 2

Desempenho, características de carcaça e custo do quilo ganho de bovinos Nelore confinados recebendo dietas de alto concentrado com preparado anticorpo policlonal, leveduras vivas e monensina sódica

RESUMO - O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da alimentação de bovinos da raça Nelore com dietas de alto concentrado com preparado anticorpo policlonal (PAP), leveduras vivas - *Saccharomyces cerevisiae* (LEV), monensina sódica (MON), associação entre PAP e LEV (MIX) e sem aditivos - controle (CTL) no desempenho, características de carcaça e custo do quilograma de peso vivo ganho em confinamento. Foram utilizados 95 bovinos Nelore, não castrados, com 20 meses de idade, oriundos de recria a pasto, terminados em confinamento por 112 dias com dietas de alto concentrado iso-protéicas e iso-energéticas. Não houve efeito ($P>0,05$) do ionóforo MON sobre ingestão de matéria seca durante o período de confinamento, porém a MON exerceu efeito ($P<0,05$) reduzindo a ingestão de matéria seca em percentagem do peso vivo nos primeiros 28 dias de confinamento em relação aos demais aditivos alimentares. Não houve efeito ($P>0,05$) do ionóforo MON em relação ao ganho de peso médio diário ao longo do confinamento, mais houve efeito negativo ($P<0,05$) do aditivo LEV, que diminuiu o ganho de peso dos animais ao longo do período de confinamento, consequentemente apresentou uma pior ($P>0,05$) conversão alimentar e um maior ($P>0,05$) custo para o quilo ganho em confinamento. O fornecimento de leveduras vivas também propiciou menor ($P<0,05$) peso de carcaça quente e peso de carcaça em arrobas. Os animais que receberam os aditivos alimentares PAP e LEV apresentaram ($P<0,05$) menor quantidade de gordura visceral na carcaça em relação aos animais que receberam MON. A utilização de PAP e LEV não alteram ($P>0,05$) as medidas de área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea (EGS) e espessura de gordura subcutânea do músculo *Biceps femoris* (EGG) em relação à MON e CTL.

Palavras-Chave: aditivos alimentares, anticorpo provindo de aves, eficiência alimentar, ionóforos, probióticos, *Saccharomyces cerevisiae*

Performance, carcass traits and cost of gain of feedlot Nellore bullocks receiving high concentrate diets containing polyclonal antibody preparation, live yeast and sodic monensin

ABSTRACT – The objective of this study was to evaluate the effects of feeding Nellore bullocks with high concentrate diets containing: polyclonal antibody preparation (PAP), live yeast - *Saccharomyces cerevisiae* (LEV), sodic monensin (MON), the association of PAP e LEV (MIX) and a control group on performance, carcass traits, and cost of gain. The diets were iso-energetic and iso-proteic and the feeding period was 112 days. There was no effect ($P>0.05$) of feeding ionophores on dry matter intake during total feeding period, however MON reduced ($P<0.05$) dry matter intake as body weight percentage in the first 28 days, compared to the others feed additives. There was no effect ($P>0.05$) of feeding MON in averaged daily gain, but on the other hand, there was found a negative effect ($P<0.05$) of feeding LEV, which decreased averaged daily gain, increased feed conversion and cost of gain. The addition of LEV in the diets also decreased ($P<0.05$) hot carcass weight. Animals that received PAP and LEV presented ($P<0.05$) less visceral fat than MON. The inclusion of PAP and LEV did not altered ($P>0.05$) ultrasound measurements compared to MON and CTL.

Keywords: avian antibodies, feed additive, feed conversion, ionophores, probiotics, *Saccharomyces cerevisiae*

Introdução

A utilização de aditivos na alimentação animal é uma das formas de incrementar a produção. A manipulação e a modificação da fermentação ruminal no sentido de melhorar o desempenho animal, tem sido objetivo de muitas pesquisas em diversas espécies de ruminantes (Martin & Nisbet, 1992; Hardy, 2002; Berghman & Waghela, 2004).

Dentre os aditivos que agem melhorando a digestão ou a quantidade de nutrientes disponíveis para absorção pelo trato gastrointestinal e desempenho dos ruminantes, destacam-se os ionóforos e os probióticos. O ionóforo monensina sódica e o probiótico *Saccharomyces cerevisiae* são os mais intensivamente utilizados em dietas de ruminantes, a fim de obter maior eficiência alimentar, utilização dos nutrientes e, conseqüentemente, promover melhor desempenho dos animais (Martin & Nisbet, 1992; Millen et al., 2009).

Outra alternativa para manipular a fermentação ruminal e melhorar o desempenho animal é a imunização contra bactérias produtoras de ácido láctico eficaz em diminuir o risco de acidose em bovinos e ovinos alimentados com dietas ricas em grãos (Shu et al., 1999; Gill et al., 2000). Ikemori et al., (1992) e Lee et al., (2002) demonstraram o potencial da técnica de imunização para favorecer a proteção contra patógenos específicos, em trabalho realizado por Ikemori et al., (1997) observaram redução da incidência de diarreia em bezerros recém-nascidos alimentados com colostro em pó de vacas ou gema de ovo de galinhas vacinadas contra o coronavírus bovino.

A imunização utilizando preparações de anticorpos policlonais (PAP) contra *Streptococcus bovis* (PAP-SB) ou *Fusobacterium necrophorum* (PAP-Fn) diminuiram

as contagens ruminais das bactérias-alvo e aumentaram o pH ruminal de novilhos alimentados com dietas ricas em grãos (DiLorenzo et al., 2006).

Portanto, o objetivo desta pesquisa foi avaliar os efeitos da suplementação com anticorpo policlonal, levedura (*Saccharomyces cerevisiae* – YEA-SAC 1026®), interação entre preparado anticorpo policlonal x levedura e monensina sódica no desempenho, características de carcaça e custo do quilo ganho em confinamento por bovinos da raça Nelore alimentados com dietas de alto concentrado.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no setor de confinamento de bovinos de corte da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal, estando este experimento de acordo com os princípios éticos na experimentação animal, conforme atestado expedido pela comissão de ética no uso de animais (CEUA) desta universidade sob protocolo nº 173/2009-CEUA.

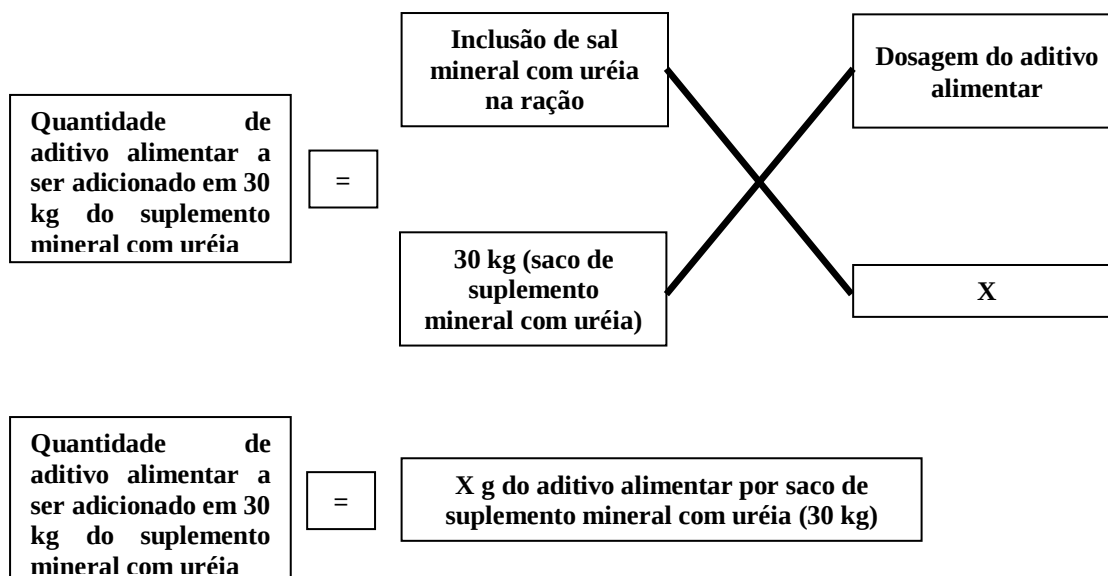
Foram utilizados 95 machos, não castrados, da raça Nelore, oriundos de recria em sistema de pastejo contínuo, com 20 meses de idade, distribuídos em 5 tratamentos, sendo: tratamento que somente foi alimentado com ração (sem aditivo alimentar) - Controle (CTL), distribuídos em 4 baias com 4 animais e 1 baia com 3 animais; tratamento que foi alimentado com ração mais adição de Preparado Anticorpo Policlonal (PAP), distribuídos em 5 baias com 4 animais; tratamento que foi alimentado com ração mais adição de Levedura viva (LEV), distribuídos em 3 baias com 4 animais e 2 baias com 3 animais; tratamento que foi alimentado com ração mais adição de PAP + LEV (MIX), distribuídos em 4 baias com 4 animais e 1 baia com 3 animais;

tratamento que foi alimentado com ração mais adição de Monensina Sódica (MON), distribuídos em 4 baias com 4 animais e 1 baia com 3 animais.

Os animais apresentavam peso vivo médio inicial de $323,07 \pm 23,31$ kg, $322,63 \pm 20,57$ kg, $323,33 \pm 21,84$ kg, $322,79 \pm 22,15$ kg, $323,34 \pm 22,51$ kg respectivamente e foram alocados em confinamento coberto com baias de piso ripado de concreto de fácil limpeza ($7,5 \text{ m}^2$ de área por animal e 1,25 m linear de cocho por animal), todos submetidos ao mesmo manejo.

As dietas fornecidas foram isoprotéicas e isoenergéticas, formuladas de acordo com as normas do NRC (2000) e avaliadas pelo modelo CNCPS (2000) nível 2, de CORNELL, cujos níveis estão apresentados na Tabela 02, esperando-se ganhos de pesos diários entre 1,4 e 1,5 kg/animal. Os animais foram alimentados *ad libitum*, duas vezes ao dia (40% da oferta as 08h00 e 60% as 15h00) com fornecimento constante de água através de bebedouros automáticos.

As dietas continham em sua composição: feno de Coastcross picado (*Cynodon spp.*), bagaço de cana-de-açúcar cru, silagem de grãos úmidos de milho, polpa cítrica, farelo de soja, farelo de amendoim e sal mineral com uréia e somente diferiram na adição ou não dos aditivos alimentares utilizados (Tabelas 1). Os mesmos foram fornecidos na forma de pó, na seguinte dosagem: PAP = 450 ppm; LEV = 450 ppm; MIX = 450 ppm de PAP + 450 ppm de LEV e MON = 30 ppm. Para facilitar seu fornecimento, os aditivos alimentares foram misturados ao suplemento mineral com uréia. Para calcular a quantidade do aditivo alimentar adicionado em cada saco do suplemento mineral com uréia (30 kg), a ingestão de matéria seca diária foi fixada em 10 kg, sendo o cálculo realizado conforme a fórmula:



Antes do início do experimento todos os animais foram pesados, vacinados, desverminados, e submetidos a um período de pré-adaptação de 20 dias com o objetivo de uniformizar a população ruminal dos mesmos. Então os animais foram novamente pesados e o experimento iniciado com um período de 28 dias de adaptação, seguindo um protocolo de adaptação escalonada (*step up*), para enfim atingir a dieta de terminação com 79% de concentrado (Tabela 1).

O consumo de matéria seca foi medido para cada baia por meio da pesagem do alimento fornecido diariamente e as pesagens das sobras foi realizada também todos os dias antes da refeição matinal, calculando-se, posteriormente, o consumo diário por animal. A matéria seca da dieta total também foi calculada todos os dias para se obter o consumo diário em quilos de matéria seca. Os dados de consumo de matéria seca também foram expressos em porcentagem do peso vivo.

Tabela 1. Períodos de utilização, nível de concentrado, composição e conteúdo nutricional das dietas totais oferecidas aos animais durante o confinamento.

Períodos de utilização	Dieta ¹					
	Adaptação 01	Adaptação 02	Adaptação 03	Crescimento	Crescimento 02	Terminação
21/08 a 17/09/2009 (0 a 28 dias)	7 dias	7 dias	7 dias	7 dias		
18/09 a 15/10/2009 (29 a 56 dias)				7 dias	21 dias	
16/10 a 12/11/2009 (57 a 84 dias)					14 dias	14 dias
13/11 a 10/12/2009 (85 a 112 dias)						28 dias
Nível de Concentrado (%)	56,00	63,00	70,00	71,00	76,00	79,00
Ingredientes (% MS)						
Bagaço de cana-de-açúcar <i>in natura</i>	22,16	22,86	22,17	23,22	19,09	11,80
Feno de <i>coast cross</i>	21,62	13,71	8,00	6,00	5,14	9,78
Silagem de grãos úmidos de milho	25,73	32,34	40,91	43,56	48,46	53,49
Polpa cítrica pelotizada	9,95	12,69	11,43	10,56	11,43	11,67
Farelo de soja	4,32	-	-	-	-	-
Farelo de amendoim	14,49	16,57	15,66	14,89	14,06	11,67
Suplemento mineral com uréia*	1,73	1,83	1,83	1,78	1,83	1,60
Conteúdo Nutricional						
Matéria seca (%)	74,00	73,00	72,00	72,00	72,00	71,00
Nutrientes digestíveis totais (%MS)	71,00	74,00	76,00	76,00	78,00	81,00
Proteína bruta (%MS)	16,00	15,40	15,20	15,00	15,00	14,20
Extrato etéreo (%MS)	2,57	2,70	3,06	3,41	3,45	3,60
Fibra em detergente neutro (%MS)	35,30	30,70	25,80	25,00	21,30	18,80
peNDF ² (%MS)	32,00	27,00	22,00	22,00	18,00	16,00
Ca (%MS)	0,41	0,44	0,67	0,64	0,65	0,62
P (%MS)	0,29	0,28	0,33	0,33	0,34	0,33

¹Períodos de utilização, ingredientes e composição nutricional das dietas ao longo do período experimental; ²Fibra em detergente neutro fisicamente efetiva.

*Níveis de garantia por kg do suplemento: Fósforo - 25g, Cálcio - 155g, Magnésio - 11g, Enxofre - 30g, Sódio - 35g, Zinco - 1.180mg, Cobre - 430mg, Manganês - 250mg, Ferro - 620mg, Cobalto - 28mg, Iodo - 100mg, Selênio - 10mg, Fluor - 250mg, Uréia - 30%, NNP. Equiv. Prot. - 90%.

Os animais foram pesados a cada 28 dias, sem jejum, sendo descontados 4% do peso observado para assim se obter o peso vivo. Para a mensuração do peso vivo inicial e final, os animais foram pesados por dois dias consecutivos e os pesos vivos iniciais e finais foram obtidos através da média dos dias de pesagens. Ainda, antes da primeira e da última pesagens, os animais sofreram restrição alimentar de 2% do peso vivo por 3 dias para eliminar a diferença no peso do conteúdo gastrointestinal.

Durante as pesagens intermediárias, os animais não passaram por restrição alimentar prévia, foram apenas pesados e dos pesos observados descontou-se 4%, obtendo-se assim o peso vivo. Dessa forma, calculou-se ao final do experimento o ganho de peso diário dos animais utilizando-se estes dados obtidos nas pesagens inicial e final seguindo metodologia descrita por Lush & Black (1927) e Patterson (1947). Posteriormente, calculou-se a conversão alimentar, obtida pela divisão do consumo de matéria seca total pelo ganho de peso vivo total durante o experimento. As pesagens intermediárias serviram para monitorar o ganho diário de peso vivo e para ajustar as percentagens dos ingredientes da dieta, quando necessário.

Ao longo do período experimental foram realizadas amostragens semanais da dieta para a análise bromatológica de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), e matéria mineral (MM) segundo AOAC (1995) e fibra em detergente neutro (FDN) segundo Goering & Van Soest (1970). A dieta passou por ajustes de quantidade diariamente, com base nas sobras de cocho antes da primeira refeição (8h00).

Após o período de 112 dias de confinamento os animais foram abatidos no frigorífico comercial Vangélio Mondelli Ltda., localizado em Bauru-SP, distante 96 km do local do confinamento localizado em Botucatu-SP. Os animais permaneceram em currais de espera, passando por jejum de sólidos por 24 horas, e logo após foram

insensibilizados, sangrados, esfolados, eviscerados e a carcaça serrada em duas meias-carcaças. O resfriamento das mesmas foi em câmaras frias com temperatura entre zero e dois graus celcius por 24 horas, seguindo determinação do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA, 2006).

O rendimento de carcaça quente foi obtido através da divisão entre o peso vivo do animal e a soma dos pesos das meias carcaças fornecidos pelo relatório da indústria frigorífica e a proporção de gordura visceral foi estabelecida pela divisão do peso da gordura presente nos rins e pelve pelo peso da carcaça quente.

A área de olho de lombo (AOL), a espessura de gordura subcutânea (EGS) e a espessura de gordura subcutânea da garupa (EGG), foram avaliadas através de duas mensurações (dez dias após o término da adaptação e aos nove dias antes do abate). Foram utilizados todos os animais de cada tratamento e as medidas da área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura subcutânea (EGS) foram realizadas entre a 12^a e 13^a costelas na região do músculo *Longissimus dorsi*, e a espessura de gordura subcutânea do músculo *Bíceps femoris* (EGG) foi medida entre a tuberosidade coxal (ílio) e a tuberosidade isquiática (ísquio) na região do músculo *Bíceps femoris*. Todas as imagens foram tomadas pelo mesmo técnico, conforme técnica descrita por Perkins et al. (1992) e Gresham (1998), utilizando um aparelho *Pie medical ScanVet-200* equipado com sonda linear de 17,2 cm e 3,5 MHz. As imagens tomadas foram medidas no próprio aparelho pelo técnico avaliador.

Os ganhos diários em área de olho de lombo (AOL D), espessura de gordura subcutânea (EGS D) e espessura de gordura subcutânea do músculo *Bíceps femoris* (EGG D) foram calculados através da seguinte fórmula:

$$\text{Ganho diário em AOL, EGS e EGG} = (\text{Medida final} - \text{Medida Inicial}) / 65 \text{ dias}$$

Onde 65 dias = número de dias entre a avaliação inicial e final.

A análise econômica foi baseada no custo do quilo ganho, ou seja, quanto custou para o animal ganhar um quilograma de peso vivo quando comparamos os tratamentos. O custo do ganho foi calculado conforme a fórmula:

$$\text{Custo do Ganho (R\$ / kg)} = \frac{\text{Ingestão de MS (kg)} \times \text{Custo/kg de MS da dieta (R\$)}}{\text{Ganho de Peso Vivo Diário (kg / dia)}}$$

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e as baias foram consideradas unidades experimentais. Foram realizados testes de normalidade e de heterogeneidade de variâncias antes de se proceder a análise de variância e quando necessário, os dados foram transformados. Resultados foram considerados significantes a $P < 0,05$.

Os dados de desempenho foram tabulados separadamente por períodos (0 a 28 dias, 0 a 56 dias, 0 a 84 dias e 0 a 112 dias) como arranjo fatorial $2 \times 2 + 1$, em que os efeitos da inclusão ou não de anticorpos policlonais (PAP) ou leveduras vivas (LEV) mais tratamento adicional que continha monensina sódica (MON) foram analisados utilizando-se o PROC MIXED do SAS (2003) de acordo com o modelo 1 abaixo. Os dados referentes às características de carcaça foram analisados da mesma forma de acordo com o modelo 1; no entanto considerou-se apenas o período de 0 a 112 dias na análise, pois estas variáveis respostas tiveram seus dados coletados ou no dia 0 ou no dia 112 do estudo.

Modelo 1

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij};$$

em que: Y_{ij} = observação relativa à $j^{\text{ésima}}$ unidade experimental (baia) do $i^{\text{ésimo}}$ tratamento; μ = média geral; T_i = efeito do $i^{\text{ésimo}}$ tratamento, sendo $i = 1$: MON, 2 : Controle, 3 : PAP, 4 : LEV, 5 : PAP+LEV; e_{ij} = erro experimental referente à $j^{\text{ésima}}$ unidade experimental do $i^{\text{ésimo}}$ tratamento ($0; \sigma_e^2$).

Os efeitos dos tratamentos foram desdobrados nos seguintes contrastes ortogonais utilizando-se a opção CONTRAST do SAS (2003): efeito médio de PAP [(PAP e PAP+LEV) vs. (LEV e Controle)], efeito médio da LEV [(LEV e PAP+LEV) vs. (PAP e Controle)], interação PAP $\times$ LEV e MON vs. demais tratamentos. Adotou-se o teste de Dunnett para as seguintes comparações: MON vs. PAP, MON vs. LEV, MON vs. PAP+LEV, e MON vs. controle.

Resultados e discussão

O fornecimento de nutrientes e energia em teores adequados ao atendimento das exigências dos animais, assim como o estabelecimento de condições que melhorem o consumo de matéria seca, é fundamental para que o alto desempenho produtivo dos animais seja alcançado. A ingestão de matéria seca diária observada nos períodos 0-28, 0-56 e 0-112 dias evidenciam que não houve efeito ($P>0,05$) dos aditivos, preparado anticorpo policlonal (PAP), levedura (LEV), monensina sódica (MON) e associação de LEV+PAP (MIX) (Tabela 2). Porém houve efeito ($P<0,05$) do aditivo LEV sob a ingestão de matéria seca e a ingestão de matéria seca em percentagem do peso vivo no período 0-84 dias em relação aos tratamentos que não receberam este aditivo (Tabela 2).

Alguns dos efeitos benéficos das leveduras são: aumento da digestão de matéria seca e aumento da digestão de fibra em detergente neutro (FDN), (Williams et al., 1991; Carro et al., 1992 e Kung et al., 1997). Isto ocorre porque as leveduras vivas promovem aumento no número de bactérias do rúmen, especialmente bactérias celulolíticas, sendo este efeito o mais comum da suplementação com este tipo de aditivo alimentar (Dawson et al., 1990; Newbold et al., 1995), além de estimularem a utilização de hidrogênio por bactérias ruminais acetogênicas (Chaucheyras et al., 1995).

Ainda com relação à ingestão de matéria seca em percentagem do peso vivo, houve efeito de MON ($P<0,05$), onde MON apresentou menor ingestão de matéria seca em percentagem do peso vivo em relação aos demais tratamentos no período 0-28 dias e animais que não recebam aditivos suplementares apresentaram maior ($P<0,05$) ingestão de matéria seca em percentagem do peso vivo em relação aos animais suplementados com MON nos períodos 0-84 e 0-112 dias (Tabela 2).

Em dietas com alto teor de grãos, ionóforos reduzem a ingestão de alimento e melhoram a conversão alimentar, mantendo ou aumentando o ganho de peso diário (Tabela 2), sem afetar o rendimento de carcaça (Tabela 4). Quando o ionóforo é incluído na dieta, o consumo pode cair inicialmente por volta de 15%, retornando cerca de 90% do consumo original depois de alguns dias (Dickie & Forsyth, 1982; Kunkle & Sand, 1998; Stock & Mader, 1998).

No presente estudo a utilização do ionóforo MON reduziu ($P<0,05$) a conversão alimentar (CA) dos animais em relação aos demais tratamentos no período inicial 0-28 dias, sendo observado também efeito ($P<0,05$) do aditivo PAP em relação a LEV e CTL neste mesmo período (Tabela 2). No período de 0-56 dias não foi observado efeito ($P>0,05$) de MON sobre demais tratamentos, observando que animais alimentados com LEV, apresentaram CA mais alta ($P<0,05$) em relação aos animais que não receberam o aditivo ou receberam o aditivo PAP, sendo que no período total de confinamento 0-112 dias, animais dos tratamentos MON, PAP e CTL apresentaram melhor CA ($P<0,05$) em relação à LEV (Tabela 2).

Tabela 2. Ingestão de matéria seca diária e em percentagem do peso vivo, conversão alimentar e custo do ganho de bovinos da raça Nelore terminados em confinamento alimentados com dietas de alto concentrado e diferentes aditivos alimentares.

ITEM	FATORES				EPM	CONTRASTES			
	LEV		PAP			MON vs. CTL	MON vs. PAP	MON vs. LEV	MON vs. MIX
	COM	SEM	COM	SEM					
Ingestão de matéria seca (kg)									
Dia 0 a 28	7,77	7,75	7,81	7,71	0,19	7,70	7,80	7,72	7,82
Dia 0 a 56	7,78	7,99	7,90	7,87	0,13	8,00	7,97	7,74	7,82
Dia 0 a 84	7,94 ^b	8,23 ^a	8,09	8,08	0,11	8,29*	8,16	7,86	8,01
Dia 0 a 112	8,08	8,33	8,18	8,23	0,11	8,42	8,23	8,03	8,13
Ingestão de matéria seca (% do Peso vivo)									
Dia 0 a 28	2,30	2,29	2,30	2,29	0,05	2,28	2,30	2,29	2,30
Dia 0 a 56	2,21	2,23	2,22	2,22	0,03	2,23	2,23	2,20	2,21
Dia 0 a 84	2,12 ^b	2,17 ^a	2,14	2,15	0,02	2,18	2,15	2,11	2,13
Dia 0 a 112	2,10	2,13	2,11	2,12	0,02	2,15*	2,10	2,08	2,12
Ganho de peso médio diário (kg/dia)									
Dia 0 a 28	1,23	1,24	1,30 ^a	1,17 ^b	0,06	1,14*	1,34	1,20	1,25
Dia 0 a 56	1,03 ^b	1,26 ^a	1,15	1,14	0,04	1,29	1,22	0,99*	1,07
Dia 0 a 84	1,19 ^b	1,33 ^a	1,29	1,23	0,04	1,33	1,32	1,13*	1,25
Dia 0 a 112	1,13 ^b	1,24 ^a	1,20	1,17	0,04	1,24	1,23	1,10*	1,16
Conversão alimentar (kg MS/kg Ganho de peso diário)									
Dia 0 a 28	6,35	6,29	6,04 ^b	6,56 ^a	0,25	6,75*	5,82	6,44*	6,26*
Dia 0 a 56	7,57 ^a	6,37 ^b	6,92	7,01	0,41	6,20	6,53	7,82	7,31
Dia 0 a 84	6,69	6,21	6,30 ^b	6,60 ^a	0,29	6,23	6,18	6,96	6,41
Dia 0 a 112	7,16 ^a	6,74 ^b	6,85	7,04	0,24	6,79	6,69	7,30*	7,01*
Custo do quilograma de ganho em confinamento (custo por kg de PV em R\$)									
Dia 0 a 28	2,48	2,45	2,35 ^b	2,58 ^a	0,09	2,64*	2,26	2,52*	2,43*
Dia 0 a 56 ^C	3,00	2,48	2,67	2,81	0,08	2,43	2,53	3,18	2,81
Dia 0 a 84	2,64 ^a	2,44 ^b	2,48	2,60	0,06	2,45	2,43	2,74*	2,53
Dia 0 a 112	2,88 ^a	2,82 ^b	2,75	2,82	0,06	2,72	2,67	2,92*	2,83*

^{a, b} médias seguidas de sobrescritos diferentes diferem entre si (P<0,05).

¹Demais – média dos tratamentos CTL, PAP, LEV e MIX (PAP+LEV).

*Comparação significativa a P<0,05 pelo teste de Dunnett.

^cITEM – Interação entre PAP e LEV (P<0,05, Tabela: 3).

Byers (1980) relatou que animais recebendo dietas com alto concentrado associado à suplementação com MON, apresentaram melhora nas variáveis de desempenho em função deste ionóforo aumentar a eficiência de utilização da energia líquida para ganho (Elg) da dieta em relação à energia líquida de manutenção (Elm) pelo animal, sendo este fato responsável por diminuir a ingestão de matéria seca diária sem afetar o ganho de peso médio diário e consequentemente melhorando a eficiência alimentar ($P < 0,05$) avaliada neste experimento em função do custo por quilograma de peso vivo em confinamento.

No período 0-28 dias não houve efeito ($P > 0,05$) da suplementação com MON em relação aos demais tratamentos para ganho de peso médio diário, entretanto houve efeito positivo do PAP ($P < 0,05$) aumentando este ganho de peso, sendo o tratamento CTL o que apresentou menor ganho neste período. Já nos períodos seguintes 0-56, 0-84 e 0-112 observou-se resposta negativa ($P < 0,05$) para os animais suplementados com LEV. Diversos autores não encontraram resposta à inclusão de levedura na dieta de ruminantes (Malcolm & Kiesling, 1990; Mir & Mir, 1994; Fiems et al., 1995; Kung et al., 1997; Doreau & Jouany, 1998), (Tabela 4).

Em relação ao custo por quilograma de peso vivo ganho em confinamento, o fornecimento de MON apresentou menor custo ($P < 0,05$) em relação aos demais tratamentos no período 0-28 dias, sendo que CTL, LEV e MIX foram os tratamentos que apresentaram maior custo neste período. Neste mesmo período houve efeito ($P < 0,05$) do fornecimento do aditivo PAP em relação aos animais que não receberam este aditivo, onde custo por quilograma de peso vivo ganho em confinamento do tratamento PAP no período 0-28 dias não diferiu ($P < 0,05$) de MON.

No período de 0-56 houve interação ($P < 0,05$) entre a inclusão dos aditivos PAP e LEV, sendo observado que a suplementação com LEV elevou o custo por quilograma

de peso vivo ganho em confinamento em relação aos animais suplementados com PAP ou grupo CTL (Tabela 3). Este fato pode ter ocorrido em função da mesma ingestão de matéria seca diária e menor ganho de peso médio diário dos animais suplementados com LEV em relação dos demais tratamentos, além dos aditivos apresentarem custos diferentes.

Tabela 3. Efeito da interação entre os fatores de inclusão de preparado anticorpo policlonal e leveduras vivas sobre o custo do ganho em confinamento no período 0-56 dias de bovinos da raça Nelore terminados em confinamento alimentados com dietas de alto concentrado.

		LEV		MÉDIA
		COM	SEM	
PAP	COM	2,81bA	2,53bA	2,67
	SEM	3,18aA	2,43bA	2,81
MÉDIA		3,00	2,48	

Médias seguidas da mesma letra minúscula, na linha, não diferem ($P < 0,05$) pelo teste Tukey.

Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem ($P < 0,05$) pelo teste Tukey.

Nos períodos 0-84 e 0-112 dias houve efeito ($P < 0,05$) da suplementação com MON sobre os demais tratamentos em relação ao custo por quilograma de peso vivo ganho em confinamento, sendo que, nestes períodos foram observados os menores custos. Já os animais suplementados com LEV apresentaram os maiores custos para se ganhar um quilograma de peso vivo em confinamento ($P < 0,05$) nestes períodos (Tabela 2).

Não foi observado ($P > 0,05$) efeito principal dos aditivos alimentares para peso vivo inicial, rendimento de carcaça, gordura visceral, gordura visceral em percentagem do peso de carcaça quente, área de olho de lombo inicial e final, espessura de gordura subcutânea inicial e final, espessura de gordura subcutânea do músculo *Biceps femoris* inicial, espessura de gordura subcutânea do músculo *Biceps femoris* final e ganho diário em espessura de gordura subcutânea e espessura de gordura subcutânea do músculo *Biceps femoris* (Tabela 4).

Tabela 4. Peso vivo inicial e final, características de carcaça e crescimento muscular e adiposo de bovinos da raça Nelore alimentados com dietas de alto concentrado e diferentes aditivos alimentares.

ITEM	FATORES					EPM	CONTRASTES				
	LEV		PAP		MON		Demaís¹	MON vs.		MON vs.	
	COM	SEM	COM	SEM				CTL	PAP	LEV	MIX
Peso vivo (kg)											
Inicial	323,58	322,55	323,04	323,08	322,69	0,90	322,94	322,85	323,92	323,23	
Final	450,07 ^b	460,70 ^a	456,59	454,18	461,85	4,56	461,27	460,13	447,09	453,05	
Peso de carcaça quente (kg)											
	252,77 ^b	258,46 ^a	256,16	255,07	262,26 ^a	3,06	256,15	260,76	253,99*	251,55*	
Rendimento de Carcaça (%)	56,61	56,18	56,39	56,40	56,83	0,59	55,55	56,80	57,24	55,97	
Peso de Carcaça (@)	16,87 ^b	17,24 ^a	17,01	16,56	17,49 ^a	0,20	17,07	17,40	16,94*	16,79*	
Gordura visceral (kg)	4,07	4,23	4,06	4,24	4,74 ^a	0,20	4,39	4,07*	4,09*	4,05*	
Gordura visceral (% PCQ)	1,61	1,63	1,59	1,65	1,78 ^a	0,07	1,69	1,57*	1,61	1,61	
Área de olho de lombo (cm²)											
Inicial	53,91	55,12	54,77	54,27	53,16	0,90	54,81	55,43	53,72	54,10	
Final	59,76	62,73	61,12	61,34	61,10	1,37	63,04	62,41	59,69	59,82	
Ganho diário	0,09 ^b	0,12 ^a	0,10	0,11	0,12	0,01	0,13	0,11	0,09	0,09	
Espessura de gordura subcutânea (mm)											
Inicial	1,98	1,92	2,07	1,83	2,05	0,14	1,83	2,00	1,82	2,14	
Final	3,90	3,99	3,94	3,95	4,38	0,20	3,89	4,08	4,00	3,80	
Ganho diário	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,00	0,03	0,03	0,03	0,03	
Espessura de gordura subcutânea da garupa (mm)											
Inicial	2,73	2,74	2,81	2,66	2,96	0,12	2,82	2,66	2,50*	2,95	
Final	5,47	5,49	5,40	5,56	5,75	0,27	5,67	5,30	5,44	5,49	
Ganho diário	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,00	0,04	0,04	0,05	0,04	

¹Demaís – média dos tratamentos CTL, PAP, LEV e MIX (PAP+LEV).

^{a, b} médias seguidas de sobrescritos diferentes diferem entre si (P<0,05).

*Comparação significativa a P<0,05 pelo teste de Dunnett.

Porém, animais suplementados com LEV exibiram valores menores ($P<0,05$) para peso vivo final, peso de carcaça quente, peso de carcaça em arrobas e ganho diário em área de olho de lombo em relação aos demais tratamentos (Tabela 4).

Foi observado ($P<0,05$) efeito da monensina sódica (MON) em relação aos demais tratamentos para peso de carcaça quente, peso de carcaça em arrobas, gordura visceral e gordura visceral em percentagem de carcaça quente, sendo que CTL e PAP apresentaram peso de carcaça quente e peso de carcaça em arrobas em similares ($P>0,05$) a MON e maiores ($P<0,05$) em relação à LEV e MIX (Tabela 4).

Os tratamentos PAP, LEV e MIX tiveram menor ($P<0,05$) quantidade de gordura visceral em relação aos tratamentos MON e CTL, porém quanto aos valores de gordura visceral em percentagem de carcaça quente somente PAP diferiu ($P<0,05$) de MON (Tabela 4). Este fato pode estar associado à ação mais eficaz do PAP (DiLorenzo et al., 2006) em relação a LEV (Gomes et al., 2010) sobre a manipulação do ambiente ruminal.

Para área de olho de lombo inicial e final, espessura de gordura subcutânea inicial e final, espessura de gordura subcutânea do músculo *Biceps femoris* (EGG) inicial e final, ganho diário em área de olho de lombo, ganho diário em espessura de gordura subcutânea e ganho diário em espessura de gordura subcutânea do músculo *Biceps femoris* (EGG) não foi observado ($P>0,05$) efeito da MON em relação aos demais tratamentos, porém, a suplementação com LEV diminuiu ($P<0,05$) a espessura de gordura subcutânea do músculo *Biceps femoris* (EGG) inicial quando comparada com a mesma medida observada em animais suplementados com MON, CTL, PAP e MIX (Tabela 4).

Magalhães et al. (2008) suplementando vacas de leite com leveduras vivas não encontraram alterações na ingestão de matéria seca, no ganho de peso vivo e na

eficiência de utilização da energia da dieta. Gomes et al. (2010) suplementando bovinos Nelore com leveduras vivas e monensina sódica, para avaliação de parâmetros ruminiais encontraram mior concentração de acetato, menor concentração de propionato e butirato, maior concentração de amônia ruminal, menor relação acetato:propionato e menor taxa de degradação efetiva dos alimentos para animais suplementados com leveduras vivas.

Estes fatores associados levaram Magalhães et al. (2008) e Gomes et al. (2010) a conclusão que a suplementação com leveduras vivas piorou a fermentação microbiana dos animais, nos submetendo a entender que a menor produção de propionato associado à menor taxa efetiva de degradação dos alimentos no rúmen pode ter prejudicado o desempenho dos animais diminuindo assim seu ganho de peso diário fazendo com que apresentassem menor peso vivo final, peso de carcaça quente, rendimento de carcaça em arrobas, gordura visceral e ganho diário em área de olho de lombo.

Conclusão

O fornecimento dos aditivos alimentares preparado anticorpo policlonal e leveduras vivas propiciam diminuição na ingestão de matéria seca em percentagem de peso vivo de forma similar ao ionóforo monensina sódica, porém com relação as leveduras vivas esta diminuição na ingestão resulta em menor ganho de peso diário.

O fornecimento do probiótico a base de leveduras vivas aumentou o custo do quilo ganho em confinamento.

O fornecimento do aditivo preparado anticorpo policlonal permitiu custo do quilo ganho em confinamento similar aos obtidos pelo tratamento com monensina sódica. Sendo assim, o preparado anticorpo policlonal pode ser apresentado como alternativa a substituição da monensina sódica como modulador ruminal para animais alimentados com dietas de alto concentrado, para confinadores que produzem carne visando o mercado europeu.

Referências Bibliográficas

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. Official methods of analysis. 16.ed. Arlington: AOAC International, 1995. 1025p.
- BERGHMAN, L. R.; WAGHELA. S. D. Antibodies: an alternative for antibiotics. **Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 82, sup. 1, p. 82, 2004.
- BYERS, F. M. Effects of limestone, monensin, and feed level on corn silage net energy values and composition of growth in cattle. **Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 53, p. 873, 1980.
- CALLAWAY, E. S.; MARTIN, S. A. Effects of a *Saccharomyces cerevisiae* culture on ruminal bacteria that utilize lactate and digest cellulose. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v. 80, p. 2035–2044, 1997.
- CARRO, M. D.; LEBZIEN, P.; ROHR, K. Effects of yeast culture on rumen fermentation, digestibility and duodenal flow in dairy cows fed a silage based diet. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 32, p.219–229, 1992.
- CNCPS - **Cornell Net Carbohydrate and Protein System**. The net carbohydrate and protein system for evaluating herd nutrition and nutrients excretion. Version 5.0. Ithaca, NY. 2000. p 85-91. 237p.
- CHAUCHEYRAS, F.; FONTY, G.; BERTIN, G.; GOUET, P. In vitro H₂ utilization by a ruminal acetogenic bacterium cultivated alone or in association with an archaea methanogen is stimulated by a probiotic strain of *Saccharomyces cerevisiae*. **Applied Environmental Microbiology**, Washington, v. 61, p. 3466–3469, 1995.
- DAWSON, K. A.; NEWMAN, K. E.; BOLING, J. A. Effects of microbial supplements containing yeast and lactobacilli on roughage-fed ruminal microbial activities. **Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 68, p. 3392, 1990.
- DICKIE, D. I.; FORSYTH, J. G. Implants, MGA and rumensin for beef cattle. Ontário: **Ministry of Agriculture and Food**, v. 82, 1982.
- DILorenzo, N.; DIEZ-GONZALEZ, F.; DICOSTANZO, A. Effects of feeding polyclonal antibody preparations on ruminal bacterial populations and ruminal pH of steers fed high-grain diets. **Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 84, p. 2178-2185, 2006.
- DOREAU, M.; JOUANY, J. P. Effect of a *Saccharomyces cerevisiae* culture on nutrient digestion in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 81, n. 12, p.3214-3221, 1998.
- FIEMS, L. O.; COTTYN, B. G.; BOUCQUE, C. V. Effect of yeast supplementation on health, performance and rumen fermentation in beef bulls. **Archiv fuer Tierernaehrung**, Langhorne, v. 47, n. 3, p. 295-300, 1995.
- GILL, H. S.; SHU, Q.; LENG, R. A. Immunization with *Streptococcus bovis* protects against lactic acidosis in sheep. **Vaccine**, Vienna, v. 18, p. 2541-2548, 2000.
- GOERING, H. K.; VAN SOEST, P. J. Forage fiber analyses (apparatus, reagents, procedures and some applications). **Agriculture Handbook**, Washington, USDA Agricultural Research Service, 1970. p. 19.

- GOMES, R. C.; ANTUNES, M. T.; NOGUEIRA FILHO, J. C. M.; ÍTAVO, L. C. V.; LEME, P. R. Leveduras vivas e monensina em dietas de alto concentrado para bovinos: parâmetros ruminais e degradabilidade “in situ”. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Bahia, v. 11, n. 1, p. 202-216, 2010.
- GRESHAN, J. D. **Study guide. Real time ultrasound training conference:** bovine applications. University of Tennessee, Martin, 1998. 20 p.
- HARDY, B. The issue of antibiotic use in the livestock industry: what have we learned. **Animal Biotechnology**, London, v.13, p.129-147, 2002.
- IKEMORI, Y.; KUROKI, M.; PERALTA, R. C.; YOKOYAMA, H.; KODAMA, Y. Protection of neonatal calves against fatal enteric colibacillosis by administration of egg yolk powder from hens immunized with K99-piliated enterotoxigenic *Escherichia coli*. **American Journal of Veterinary Research**, Schaumburg, v. 53, p. 2005-2008, 1992.
- IKEMORI, Y.; OHTA, M.; UMEDA, K.; ICATLO Jr., F. C.; KUROKI, M.; YOKOYAMA, H.; KODAMA, Y. Passive protection of neonatal calves against bovine coronavirus-induced diarrhea by administration of egg yolk or colostrum antibody powder. **Veterinary Microbiology**, Maryland Heights, v. 58, p. 105-111, 1997.
- KUNG, J. R.; KRECK, L. E. M.; TUNG, R. S. Effects of a live yeast culture and enzymes on in vitro ruminal fermentation and milk production of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v. 80, p. 2045–2051, 1997.
- KUNKLE, B.; SAND, B. 1998. Beef cattle: feeding. RF-AA070. Florida: Agricultural Information Retrieval System, FAIRS, 1992. Disponível em: <http://hammock.ifas.ufl.edu/txt/fairs/aa/951.html>. Acesso em: 03 abr. 2009.
- LEE, E. N. et al. In vitro studies of chicken egg yolk antibody (IgY) against *Salmonella enteritidis* and *Salmonella typhimurium*. **Poultry Science**, Champaign, v. 81, p. 632-641, 2002.
- LUSH, J. L.; BLACK, W. H. How much accuracy is gained by weighing cattle three days instead of one at the beginning and end of the feeding experiment. **Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 01, p. 206-210, 1927.
- MALCOLM, K. J.; KIESLING, H. E. Effects of whole cottonseed and live yeast culture on ruminal fermentation and fluid passage rate in steers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 68, n. 7, p. 1965-1970, 1990.
- MAGALHÃES, V. J. A.; SUSCA, F.; LIMA, F. S.; BRANCO, A. F.; YOON, I.; SANTOS, J. E. P. Effect of feeding yeast culture on performance, health, and immunocompetence of dairy calves. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v. 91, p. 1497-1509, 2008.
- MARTIN, S. A.; NISBET, D. J. Effect of direct-fed microbials on rumen microbial fermentation. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v. 75, p. 1736–1744, 1992.
- MILLEN, D. D.; PACHECO, R. D. L.; ARRIGONI, M. D. B. et al. A snapshot of management practices and nutritional recommendations used by feedlot nutritionists in Brazil. **Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 87, p. 3427-3439, 2009.
- MIR, Z.; MIR, P. S. Effect of the addition of live yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on growth and carcass quality of steers fed high-forage or high-grain diets and on feed

- digestibility and in situ degradability. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 72, n. 3, p. 537-545, 1994.
- NEWBOLD, C. J.; WALLACE, R. J.; MCINTOSH, F. M. Different strains of *Saccharomyces cerevisiae* differ in their effects on ruminal bacterial numbers in vitro and in sheep. **Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 73, p. 1811-1818, 1995.
- NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL - 2000. Nutrient requirements of beef cattle. 7.ed. Washington, D.C. 242p.
- PATTERSON, R. E. The comparative efficiency of single versus three-day weights of steers. **Journal of animal Science**, Ottawa, v. 6, p. 237, 1947.
- PERKINS, T.L.; GREEN, R.D.; MILLER, M.F. Evaluation of alternative ultrasound measurement sites as estimators of yield grade factors in beef cattle. **Proceedings, Western Section, American Society of Animal Science**, Champaign, v. 43, p. 294-297, 1992.
- RIISPOA, **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal**. Disponível em: http://www.agais.com/normas/riispoa/principal_riispoa.htm
Acesso em: 27 de outubro de 2006.
- SARTI, L. M. N.; et al. Rumen papillae measurements of feedlot cattle fed monensin or polyclonal antibody preparation against lactate-producing rumen bacteria. **Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 87, p. 277, 2009.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. **SAS User's Guide: Statistics** (Version 5 Ed.). SAS Inst. Inc., Cary, NC, 2003.
- SHU, Q.; GILL, H. S.; HENNESSY, D. W. et al. Immunization against lactic acidosis in cattle. **Research of Veterinary Science**, São Paulo, v. 67, p. 65-71, 1999.
- STOCK, R. & MADER, T. Feed additives for beef cattle. Nebguide G85-761-A. Disponível em: <http://www.ianr.unl.edu/pubs/beef/g761.htm>. Acesso em: 16 de abril de 1998.
- WALLACE, R. J.; NEWBOLD, C. J. Probiotics for ruminants. In: FULLER, R. (Ed.), **Probiotics: the scientific basis**. Chapman and Hall: London, UK, 1992. p. 317-353.
- WILLIAMS, P. E. V.; TAIT, C. A. G.; INNES, G. M. et al. Effects of the inclusion of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae* plus growth medium) in the diet of dairy cows on milk yield and forage degradation and fermentation patterns in the rumen of steers. **Journal Animal Science**, Ottawa, v. 69, p. 3016- 3026, 1991.
- WU, J. S. The microbiologist's function in developing action-specific microorganisms. In: LYONS, T. P., ed. **Biotechnology in the feed industry**. Nicholasville: Alltech Technical Publications, p. 181-198, 1997.

CAPÍTULO 3

Auterações ruminais e abscessos hepáticos em bovinos Nelore confinados alimentados com dietas de alto concentrado com anticorpos policlonais, leveduras vivas e monensina sódica

RESUMO - O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da alimentação de bovinos da raça Nelore com dietas de alto concentrado com preparado anticorpo policlonal (PAP), leveduras vivas - *Saccharomyces cerevisiae* (LEV), monensina sódica (MON), associação entre PAP e LEV (MIX) e sem aditivos - controle (CTL) na incidência de paraqueratose ruminal, abscesso hepático e a morfologia das papilas ruminais. Foram utilizados 95 bovinos Nelore, não castrados, com 20 meses de idade, oriundos de recria a pasto, terminados em confinamento por 112 dias com dietas de alto concentrado iso-protéicas e iso-energéticas. O fornecimento do aditivo PAP aumentou ($P<0,05$) o número de papilas e área total da superfície absorptiva do epitélio ruminal em relação aos animais que não receberam este aditivo. O fornecimento de LEV diminuiu ($P<0,05$) o número médio de papilas e a área total das papilas e consequentemente diminuíram ($P<0,05$) a área papilar em percentagem de superfície absorptiva. O fornecimento do ionóforo MON aumentou ($P<0,05$) a área total da superfície absorptiva em relação à LEV. Houve interação entre os fatores de inclusão de PAP e LEV sobre o índice de paraqueratose ruminal onde os animais que receberam a inclusão de PAP na alimentação apresentaram menor ($P<0,05$) índice de paraqueratose ruminal em relação aos animais que receberam a inclusão de LEV em sua dieta.

Palavras-Chave: aditivos alimentares, anticorpo provindo de aves, ionóforos, morfologia ruminal, probióticos

Ruminal abnormalities and hepatic abscess of feedlot Nellore bullocks fed high concentrate diets containing polyclonal antibodies, live yeast and monensin

ABSTRACT – The objective of the present study was to evaluate the effects of feeding Nellore bullocks with high concentrate diets containing: polyclonal antibody preparation (PAP), live yeast - *Saccharomyces cerevisiae* (LEV), sodic monensin (MON), the association of PAP e LEV (MIX) and a control group, on incidence of ruminal parakeratosis, hepatic abscess and ruminal papillae morphology. It was used 95 bullocks with averaged age of 20 months, back grounded in pasture, and finished in feedlot with iso-proteic and iso-energetic diets within 112 days. Feeding the diet with PAP increased ($P<0.05$) papillae number and total absorptive surface area of ruminal epithelium compared with the treatments that did not received this additive. Feeding LEV decreased ($P<0.05$) the average papillae number and total papillae area, all which consequently decreased ($P<0.05$) the papillae area in percentage of absorptive surface. Feeding MON increased ($P<0.05$) total absorptive surface compared to LEV. An interaction of additives inclusion ($P<0.05$) was found, whereas the inclusion of PAP presented lower ruminal parakeratosis incidence ($P<0.05$) in relation to the animals that received LEV.

Keywords: avian antibodies, feed additive, ionophores, probiotics, ruminal morphology, *Saccharomyces cerevisiae*

Introdução

O controle do pH ruminal e absorção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) no rumén são eventos nutricionalmente importantes em ruminantes, uma vez que 70% da exigência energética destes animais podem ser atendidas por acetato, propionato e butirato (Bergman, 1990). Voelker & Allen (2003) realizaram pesquisa com vacas leiteiras de alta produção e os resultados encontrados mostraram que a concentração ruminal de AGCC foi negativamente correlacionada à capacidade de absorção destes ácidos.

Assim, a manutenção de um ambiente ruminal menos ácido e, portanto, compatível com a manutenção de processos digestivos fisiologicamente eficientes em ruminantes consumindo dietas ricas em carboidratos altamente fermentáveis no rumen (dietas de alto concentrado), é diretamente dependente da capacidade de absorção da parede ruminal.

A Comunidade Européia, através do Regulamento (EC) N° 1831/2003 (EUROPEAN COMMUNITY, 2003), determinou a proibição da utilização de antibióticos e coccidiostáticos como aditivos alimentares para bovinos. Alguns princípios farmacológicos já não se encontram em comercialização; outros, porém, estão sendo retirados de forma gradual. Apesar de não haver comprovação científica, esta medida foi adotada como prevenção à possível relação entre o aumento da incidência de microrganismos resistentes aos antibióticos, observado na medicina humana, e o uso destas substâncias nas rações animais. Além disso, há solicitação crescente do mercado consumidor por alimentos de origem animal e vegetal saudáveis e naturais, oriundos de sistemas de produção manejados com menor utilização de substâncias sintéticas.

Sendo assim, surge a oportunidade de pesquisa e desenvolvimento de novos aditivos que desempenhem funções semelhantes aos antibióticos e ionóforos e que sejam seguros à saúde humana (Newbold, 2007).

Entre os aditivos alternativos existentes no mercado, destacam-se as culturas de leveduras, que atuam como probiótico e o preparado de anticorpos policlonais. Estes aditivos apresentam potencial na manipulação da fermentação ruminal e possuem características que atendem às exigências internacionais dos maiores importadores de carne bovina brasileira (Martin & Nisbet, 1992; Hardy, 2002; Berghman & Waghela, 2004).

Desta forma, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a incidência de ruminites, abscesso hepático e a morfometria das papilas ruminais de bovinos da raça Nelore confinados suplementados com anticorpo policlonal, levedura e monensina sódica e alimentados com dietas de alto concentrado.

Materiais e métodos

O experimento foi desenvolvido no setor de confinamento de bovinos de corte da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal, estando este experimento de acordo com os princípios éticos na experimentação animal, conforme atestado expedido pela comissão de ética no uso de animais (CEUA) desta universidade sob protocolo nº 173/2009-CEUA.

Foram utilizados 95 machos, não castrados, da raça Nelore, oriundos de recria em sistema de pastejo contínuo, com 20 meses de idade, distribuídos em 5 tratamentos, sendo: tratamento que somente foi alimentado com ração (sem aditivo alimentar) - Controle (CTL), distribuídos em 4 baias com 4 animais e 1 baia com 3 animais;

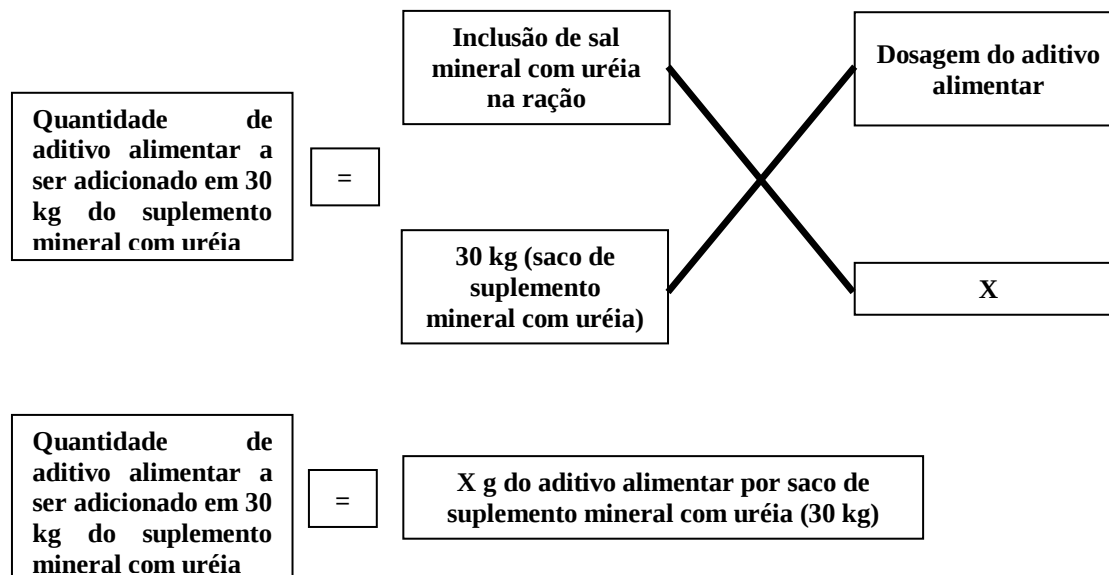
tratamento que foi alimentado com ração mais adição de Preparado Anticorpo Policlonal (PAP), distribuídos em 5 baias com 4 animais; tratamento que foi alimentado com ração mais adição de Levedura viva (LEV), distribuídos em 3 baias com 4 animais e 2 baias com 3 animais; tratamento que foi alimentado com ração mais adição de PAP + LEV (MIX), distribuídos em 4 baias com 4 animais e 1 baia com 3 animais; tratamento que foi alimentado com ração mais adição de Monensina Sódica (MON), distribuídos em 4 baias com 4 animais e 1 baia com 3 animais.

Os animais apresentavam peso vivo médio inicial de $323,07 \pm 23,31$ kg, $322,63 \pm 20,57$ kg, $323,33 \pm 21,84$ kg, $322,79 \pm 22,15$ kg, $323,34 \pm 22,51$ kg respectivamente e foram alocados em confinamento coberto com baias de piso ripado de concreto de fácil limpeza (7,5 m² de área por animal e 1,25 m linear de cocho por animal), todos submetidos ao mesmo manejo.

As dietas fornecidas foram isoprotéicas e isoenergéticas, formuladas de acordo com as normas do NRC (2000) e avaliadas pelo modelo CNCPS (2000) nível 2, de CORNELL, cujos níveis estão apresentados na Tabela 02, esperando-se ganhos de pesos diários entre 1,4 e 1,5 kg/animal. Os animais foram alimentados *ad libitum*, duas vezes ao dia (40% da oferta as 08h00 e 60% as 15h00) com fornecimento constante de água através de bebedouros automáticos.

As dietas continham em sua composição: feno de Coastcross picado (*Cynodon spp.*), bagaço de cana-de-açúcar cru, silagem de grãos úmidos de milho, polpa cítrica, farelo de soja, farelo de amendoim e sal mineral com uréia e somente diferiram na adição ou não dos aditivos alimentares utilizados (Tabelas 1). Os mesmos foram fornecidos na forma de pó, na seguinte dosagem: PAP = 450 ppm; LEV = 450 ppm; MIX = 450 ppm de PAP + 450 ppm de LEV e MON = 30 ppm. Para facilitar seu fornecimento, os aditivos alimentares foram misturados ao suplemento mineral com

uréia. Para calcular a quantidade do aditivo alimentar adicionado em cada saco do suplemento mineral com uréia (30 kg), a ingestão de matéria seca diária foi fixada em 10 kg, sendo o cálculo realizado conforme a fórmula:



Antes do início do experimento todos os animais foram pesados, vacinados, desverminados, e submetidos a um período de pré-adaptação de 20 dias com o objetivo de uniformizar a população ruminal dos mesmos. Então os animais foram novamente pesados e o experimento iniciado com um período de 28 dias de adaptação, seguindo um protocolo de adaptação escalonada (*step up*), para enfim atingir a dieta de terminação com 79% de concentrado (Tabela 1).

Após período de 112 dias de confinamento os animais foram abatidos no frigorífico comercial Vangélio Mondelli Ltda., localizado em Bauru-SP, a $\pm$ 96 km do local do confinamento localizado em Botucatu-SP. Os animais permaneceram em currais de espera, passando por jejum de sólidos por 24 horas; após foram insensibilizados, sangrados, esfolados, eviscerados e a carcaça serrada em 2 meias-carcaças e o resfriamento das mesmas foi em câmaras frias com temperatura entre 0 e 2°C por 24 horas, seguindo determinação do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA, 2006).

Tabela 1. Períodos de utilização, nível de concentrado, composição e conteúdo nutricional das dietas totais oferecidas aos animais durante o confinamento.

Períodos de utilização	Dieta ¹					
	Adaptação 01	Adaptação 02	Adaptação 03	Crescimento	Crescimento 02	Terminação
21/08 a 17/09/2009 (0 a 28 dias)	7 dias	7 dias	7 dias	7 dias	21 dias	14 dias 28 dias
18/09 a 15/10/2009 (29 a 56 dias)				7 dias	14 dias	
16/10 a 12/11/2009 (57 a 84 dias)						
13/11 a 10/12/2009 (85 a 112 dias)						
Nível de Concentrado (%)	56,00	63,00	70,00	71,00	76,00	79,00
<i>Ingredientes (% MS)</i>						
Bagaço de cana-de-açúcar <i>in natura</i>	22,16	22,86	22,17	23,22	19,09	11,80
Feno de <i>coast cross</i>	21,62	13,71	8,00	6,00	5,14	9,78
Silagem de grãos úmidos de milho	25,73	32,34	40,91	43,56	48,46	53,49
Polpa cítrica pelotizada	9,95	12,69	11,43	10,56	11,43	11,67
Farelo de soja	4,32	-	-	-	-	-
Farelo de amendoim	14,49	16,57	15,66	14,89	14,06	11,67
Suplemento mineral com uréia*	1,73	1,83	1,83	1,78	1,83	1,60
<i>Conteúdo Nutricional</i>						
Matéria seca (%)	74,00	73,00	72,00	72,00	72,00	71,00
Nutrientes digestíveis totais (%MS)	71,00	74,00	76,00	76,00	78,00	81,00
Proteína bruta (%MS)	16,00	15,40	15,20	15,00	15,00	14,20
Extrato etéreo (%MS)	2,57	2,70	3,06	3,41	3,45	3,60
Fibra em detergente neutro (%MS)	35,30	30,70	25,80	25,00	21,30	18,80
peNDF ² (%MS)	32,00	27,00	22,00	22,00	18,00	16,00
Ca (%MS)	0,41	0,44	0,67	0,64	0,65	0,62
P (%MS)	0,29	0,28	0,33	0,33	0,34	0,33

¹Períodos de utilização, ingredientes e composição nutricional das dietas ao longo do período experimental; ²Fibra em detergente neutro fisicamente efetiva.

*Níveis de garantia por kg do suplemento: Fósforo - 25g, Cálcio - 155g, Magnésio - 11g, Enxofre - 30g, Sódio - 35g, Zinco - 1.180mg, Cobre - 430mg, Manganês - 250mg, Ferro - 620mg, Cobalto - 28mg, Iodo - 100mg, Selênio - 10mg, Fluor - 250mg, Uréia - 30%, NNP. Equiv. Prot. - 90%.

Para avaliação da incidência de ruminites, todos os animais do estudo logo após o abate, sangria, esfolia e evisceração tiveram seus rumens separados, lavados e então analisados. O epitélio ruminal foi classificado conforme a incidência de lesões (ruminites e hiperparaqueratose) e outras anormalidades no mesmo seguindo a metodologia de Bigham & McManus (1975), baseada em escore de 0 a 10 pontos conforme a fórmula:

$$\frac{\text{Área da parede ruminal lesionada (cm}^2\text{)}}{\text{Área total da parede do rúmen (cm}^2\text{)}} \times 10 = \text{Escore de 0 a 10 pontos}$$

Considerou-se na incidência de anormalidades ruminais qualquer classificação obtida pelo escore de 1 a 10 pontos, sendo desconsiderada a incidência da mesma apenas em casos de escore zero. Rumens totalmente comprometidos com lesões ulcerativas receberam escore 10.

Para avaliação morfológica das papilas do rúmen após o abate, os animais foram eviscerados e os compartimentos do estômago rúmen, retículo, omaso e abomaso foram isolados. Após limpeza e remoção do excesso de tecido conjuntivo circundante, os compartimentos dos órgãos foram abertos, esvaziados e lavados em água corrente. Um fragmento de aproximadamente 1 cm² foi coletado da região do saco cranial do rúmen. Essas amostras foram então imediatamente colocadas em frascos contendo solução de tampão fosfato (PBS = 0,79g de NaCl; 0,223g de Na₂HPO₄; 0,0524 g de NaH₂PO₄; H₂O qsp 100mL) a 0,1 M e pH 7,4. As amostras permaneceram refrigeradas por três dias até o fim realização das mensurações macroscópicas da parede ruminal.

As variáveis morfológicas macroscópicas avaliadas foram: número médio de papilas por cm² de parede ruminal (NMP), área média das papilas ruminais por cm² de epitélio ruminal (AMP), área total da superfície absorptiva por cm² de epitélio ruminal (ATSA), e participação das papilas ruminais na área total da superfície absorptiva papilar

em percentagem da superfície de absorção (APPSA). O número médio de papilas por cm^2 de parede ruminal em todo fragmento foi mensurado por três avaliadores e o valor final é a média das três contagens realizadas pelos avaliadores. A área total da superfície absorptiva por cm^2 de epitélio ruminal foi mensurada através de imagens digitalizadas das papilas da superfície parietal dos fragmentos coletados utilizando o programa de análise de imagens UTHSCSA Image Tool (Resende Júnior et al., 2006). Em cada fragmento analisou-se a área da face parietal e a área média de doze papilas seccionadas aleatoriamente da base. A área total da superfície absorptiva por cm^2 de epitélio ruminal foi calculada pela seguinte fórmula: $1 + (\text{NMP} \times \text{AMP}) - (\text{NMP} \times 0,002)$, onde o número 1 representa o fragmento de 1 cm^2 coletado, e o 0,002 é a área basal estimada de cada papila ruminal (Daniel et al., 2006). A participação das papilas ruminais na área total da superfície absorptiva papilar em percentagem da superfície de absorção (APPSA) foi calculada como segue: $(\text{NMP} \times \text{AMP} / \text{ATSA}) \times 100$.

Para avaliação de abscesso hepático, após abate separou-se os fígados de todos os animais, para então proceder à classificação. Estes foram classificados de acordo com a severidade de abscessos hepáticos presentes nos mesmos. A classificação baseou-se na metodologia descrita por Brink et al. (1990) onde: (0) fígados sem abscessos; (A-) fígados com um ou dois pequenos abscessos (bem menores que 2,5 cm de diâmetro) ou cicatrizes de abscessos; (A) fígados com dois a quatro abscessos ativos (pouco menores que 2,5 cm de diâmetro); (A+) fígados com um ou mais, grandes abscessos (maiores que 2,5 cm de diâmetro) e porções do diafragma aderidos a superfície do fígado. As avaliações para classificação de abscessos hepáticos e incidência de ruminites foram realizadas por dois avaliadores treinados para este fim. O escore final foi a média dos escores dos avaliadores.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e as baias foram consideradas unidades experimentais. Foram realizados testes de normalidade e de heterogeneidade de variâncias antes de se proceder a análise de variância e quando necessário, os dados foram transformados. Os resultados foram considerados significantes a $P < 0,05$.

Os dados da morfologia das papilas ruminais foram tabulados considerando apenas o período de 0 a 112 dias na análise, pois estas variáveis respostas tiveram seus dados coletados no dia 112 do estudo. O arranjo fatorial adotado foi $2 \times 2 + 1$, em que os efeitos da inclusão ou não de anticorpos policlonais (PAP) ou leveduras vivas (LEV) mais tratamento adicional que continha monensina sódica (MON) foram analisados utilizando-se o PROC MIXED do SAS (2003) de acordo com o modelo 1 abaixo.

Modelo 1

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij};$$

em que: Y_{ij} = observação relativa à $j^{\text{ésima}}$ unidade experimental (baia) do $i^{\text{ésimo}}$ tratamento; μ = média geral; T_i = efeito do $i^{\text{ésimo}}$ tratamento, sendo $i = 1$: MON, 2 : Controle, 3 : PAP, 4 : LEV, 5 : PAP+LEV; e_{ij} = erro experimental referente à $j^{\text{ésima}}$ unidade experimental do $i^{\text{ésimo}}$ tratamento ($0; \sigma_e^2$).

Os efeitos dos tratamentos foram desdobrados nos seguintes contrastes ortogonais utilizando-se a opção CONTRAST do SAS (2003): efeito médio de PAP [(PAP e PAP+LEV) vs. (LEV e Controle)], efeito médio da LEV [(LEV e PAP+LEV) vs. (PAP e Controle)], interação PAP $\times$ LEV e MON vs. demais tratamentos. Adotou-se o teste de Dunnett para as seguintes comparações: MON vs. PAP, MON vs. LEV, MON vs. PAP+LEV, e MON vs. controle.

Resultados e discussão

Houve interação ($P<0,05$) para índice de paraqueratose ruminal (IPR) entre tratamentos com preparado anticorpo policlonal (PAP) e leveduras vivas (LEV) (Tabela 3).

Os dados do índice de paraqueratose ruminal e da morfologia da parede ruminal estão apresentados na Tabela 2.

Não houve diferença estatística ($P>0,05$) da suplementação com monensina sódica (MON) sobre os demais tratamentos (Tabela 2) para área média das papilas ruminais, número médio de papilas, e área papilar, entretanto apresentou maior área absorptiva total que os demais tratamentos. Os animais suplementados com PAP apresentaram menor índice de paraqueratose ruminal em relação aos animais dos demais tratamentos (Tabela 2).

Houve efeito ($P<0,05$) da adição de LEV para área média das papilas, sendo que os animais suplementados com LEV apresentaram menor área média das papilas ruminais em relação aos demais (Tabela 2).

A suplementação com PAP apresentou diferença estatística ($P<0,05$) para número médio de papilas ruminais e para área absorptiva total. Porém houve diferença estatística ($P<0,05$) da suplementação com MON para área absorptiva total quando comparado aos animais dos demais tratamentos (Tabela 2).

Os animais suplementados com MON e PAP apresentaram maior área absorptiva total de epitélio ruminal que os animais dos demais tratamentos (Tabela 2).

Houve efeito ($P<0,05$) da adição de LEV para área papilar em percentagem da superfície de absorção. Os animais do tratamento CTL e os animais suplementados com os aditivos MON, PAP e MIX apresentaram maior área de absorção papilar em relação aos animais suplementados com LEV (Tabela 2).

Tabela 2. Índice de paraquerosose ruminal (IPR) e morfologia da parede ruminal de bovinos da raça Nelore alimentados com dietas de alto concentrado e diferentes aditivos alimentares.

ITEM	FATORES					CONTRASTES				
	LEV		PAP			EPM	MON vs.		MON vs.	
	COM	SEM	COM	SEM	SEM		CTL	PAP	LEV	MIX
Índice de paraquerosose ruminal ^c	1,73	1,41	1,38	1,77	1,77	0,23	1,87	0,95	1,66	1,80
Área média das papilas ruminais (cm² de ER)	0,36 ^b	0,44 ^a	0,37	0,42	0,42	0,03	0,48	0,39	0,36	0,35
Número médio de papilas (cm² de ER)	48,05	52,66	56,42 ^a	44,45 ^b	44,45 ^b	5,66	45,69	59,93	43,20*	52,90
Área total da superfície absorviva (cm² de ER)	17,39	21,02	21,10 ^a	17,30 ^b	17,30 ^b	1,84	18,61	23,42	15,99*	18,78
Área papilar (% da superfície absorviva)	93,87 ^b	94,98 ^a	94,72	94,13	94,13	0,51	94,56	95,39	93,69*	94,04
Abscesso hepático	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne

¹Demais – média dos tratamentos CTL, PAP, LEV e MIX (PAP+LEV).

^{a, b} médias seguidas de sobrescritos diferentes diferem entre si (P<0,05).

*Comparação significativa a P<0,05 pelo teste de Dunnett.

^cITEM – Interação entre PAP e LEV (P<0,05, Tabela: 3).

ITEM – ER = Epitélio Ruminal.

Ne = não encontrado

Tabela 3. Efeito da interação entre os fatores de inclusão de preparado anticorpo policlonal e leveduras vivas sobre o índice de paraquerosose ruminal de bovinos da raça Nelore alimentados com dietas de alto concentrado.

	LEV		MÉDIA	
	COM	SEM		
PAP	COM	1,8aA	0,95cB	1,38
	SEM	1,66bA	1,87aA	1,77
	MÉDIA	1,73	1,41	

Médias seguidas da mesma letra minúscula, na linha, não diferem (P<0,05) pelo teste Tukey.

Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem (P<0,05) pelo teste Tukey.

Normalmente, lesões ruminais ocorrem em função do acúmulo de ácidos no lúmen ruminal, podendo também ocorrer em decorrência do uso inadequado do tamanho de partícula dos ingredientes da dieta total ofertada (Garrett et al., 1961; Bigham & McManus, 1975). Sendo assim, o PAP foi eficiente no controle das lesões no epitélio ruminal. Os resultados obtidos nesta pesquisa corroboram com dados publicados por Millen et al. (2007), ao suplementarem novilhos com PAP e MON encontraram menor incidência de lesões ruminais para animais suplementados com PAP em relação aos suplementados com MON. Porém, os índices de paraqueratose ruminal dos animais avaliados foram baixos, podendo este fato estar associado ao manejo alimentar adotado nesta pesquisa. O protocolo de adaptação à alimentação, realizado de forma gradual (*step up*) parece ter fornecido condições favoráveis ao ambiente ruminal minimizando assim sua acidificação e, conseqüentemente, não apresentando maior aparecimento de lesões (Bigman & McManus, 1975).

Os efeitos da utilização de aditivos alimentares sobre a fermentação ruminal promoveram o aumento de produção dos ácidos propiônico e butírico em relação ao ácido acético, pois estes são os maiores estimuladores do crescimento papilar (Sander et al., 1959; Tamate et al., 1962; Warner, 1991; Wallace, 1994). Porém, neste estudo quando os animais foram suplementados com LEV, a área média das papilas ruminais por cm² de epitélio ruminal foi menor em relação à área média das papilas ruminais por cm² de epitélio ruminal dos animais dos demais tratamentos (Tabela 2). Esse aditivo estimula o crescimento (Lascano et al., 2009), e a utilização de lactato (Waldrip & Martin, 1993), por microorganismos ruminais.

Hassan et al. (1996) não encontraram diferenças estatísticas na produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) em touros Limousin x Holandês em dietas com alto teor de grãos de cereais, havendo diminuição de amônia e lactato ruminal, maior número de

cultura de bactérias e proporção de propionato, porém a síntese de proteína microbiana não foi influenciada pela adição de leveduras à dieta. Gomes et al. (2010) concluíram que os efeitos da monensina sobre a fermentação ruminal foram mais significantes que aqueles observados com a administração de leveduras. Por isso, é mais provável que ionóforos, anticorpos provindos de aves ou utilização adequada de protocolos de adaptação escalonados (*step up*) tenham maior ação sobre o aproveitamento de nutrientes e o desempenho de bovinos, uma vez que, no presente estudo o número médio de papilas por cm² de epitélio ruminal, a área total da superfície absorptiva por cm² de epitélio ruminal e a área papilar em percentagem da superfície de absorção foram sempre maiores ($P < 0,05$) para animais suplementados com MON, PAP, MIX e CTL (Tabela 2).

As papilas presentes no epitélio ruminal aumentam sua área de superfície disponível para absorção de ácidos graxos de cadeia curta - AGCC (Baldwin & Jesse, 1991; Warner, 1991; Greenwood et al., 1997), trazendo grande contribuição para a maior superfície de absorção por cm² de parede ruminal como ocorreu no presente estudo para os tratamentos MON, PAP, MIX e CTL (Tabela 2).

Muitos trabalhos têm confirmado que o desenvolvimento de papilas, responsável pela absorção de produtos finais de fermentação, depende principalmente da presença de alimentos sólidos no rúmen e da produção de ácidos graxos de cadeia curta resultantes de fermentação (Tamate et al., 1962; Murdock & Wallenius, 1980; Quigley III, 1996). Desta forma, o adequado desenvolvimento de papilas é resultado da ação de produtos de fermentação ruminal, além do estímulo físico causado pelo alimento consumido.

Não foram encontrados abscessos hepáticos nos fígados dos animais suplementados com PAP, LEV, MON, MIX e CTL alimentados com dietas de alto concentrado (Tabela 2).

Wise et al. (1968) observaram que animais ingerindo dietas com alto concentrado apresentaram aumento da incidência de ruminites e abscesso hepático além da diminuição na ingestão de alimentos e timpanismo. Estes autores apontaram que o advento ruminite - abscesso hepático vem sendo o problema mais frequente quando alimentamos bovinos com dietas de alto concentrado.

Wise et al. (1968) ainda observaram que a adição de 10 a 15% de volumoso em dietas para confinamento apresentou efeito na prevenção de ruminite. Brent (1976) descrevendo o advento abscesso hepático sugere que ruminites e abscessos hepáticos são adventos não separáveis, uma vez que a ruminite permite o aporte de microrganismos na circulação porta, estes chegam ao fígado e o infectam. Entretanto, no presente estudo, o índice de paraqueratose ruminal apresentou-se em níveis baixos, mesmo em animais não suplementados com aditivos (CTL). Sendo assim, o índice de paraqueratose ruminal encontrado neste estudo não permitiu a contaminação do fígado via circulação portal por microrganismos.

Conclusões

Preparado anticorpo policlonal é um bom substituto da monensina sódica na diminuição da incidência de paraqueratose ruminal e melhoria da morfologia da parede ruminal de bovinos terminados em confinamento alimentados com dietas de alto concentrado.

Leveduras vivas pioraram a morfologia da parede ruminal de bovinos terminados em confinamento alimentados com dietas de alto concentrado.

O uso de protocolos de adaptação escalonada (*step up*) de bovinos a alimentação com dietas de alto concentrado podem contribuir na diminuição da incidência de paraqueratose ruminal e melhoria da morfologia da parede ruminal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. Official methods of analysis. 16.ed. Arlington: AOAC International, 1995. 1025p.
- BALDWIN, R.; JESSE, B. W. Technical note: isolation and characterization of sheep ruminal epithelial cells. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 69, n. 9, p. 3603-3609, 1991.
- BERGMAN, E. N. Energy contributions of volatile fatty acids from the gastrointestinal tract in various species. **Physiological Reviews**, London, v. 70, p. 567- 590, 1990.
- BERGHMAN, L. R.; WAGHELA. S. D. Antibodies: an alternative for antibiotics. **Journal of Animal Science**. Ottawa, v. 82, sup. 01, p. 82, 2004.
- BIGHAM, M. L.; W. R. McMANUS. Whole wheat grain feeding of lambs. Effects of roughage and wheat grain mixtures. **Australian Journal of Agricultural Research**, Cambridge, v. 26, p. 1053-1062, 1975.
- BRENT, B. E. Relationship of acidosis to other feedlot ailments. **Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 43, p. 930, 1976.
- BRINK, D. R.; LOWRY, S. R.; STOCK, R. A. et al. Severity of liver abscesses and efficiency of feed utilization of feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 68, n. 05, p.1201-1207, 1990.
- CNCPS – Cornell net carbohydrate and protein system. The net carbohydrate and protein system for evaluating herd nutrition and nutrients excretion. Version 5.0. Ithaca, NY. 2000. 237p.
- DANIEL, J. L. P.; RESENDE, J. C.; CRUZ, F. J. Participação do ruminoretículo e omaso na superfície absorviva total do proventrículo de bovinos. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 43, n. 05, p. 688-694, 2006.
- EUROPEAN COMMUNITY. Regulation (EC) No 1831/2003 of the European Parliament and the Council of 22 September 2003 on Additives for Use in Animal Nutrition. **Official Journal European Union**, v. 268, p. 29-43, 2003.
- GARRETT, W. N.; MEYER, J. H.; LOFGREEN, G. P.; DOBIE, J. B. Effect of pellet size and composition on feedlot performance, carcass characteristics and rumen parakeratosis of fattening steers. **Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 20, n. 04, p. 833-838, 1961.
- GOMES, R. C.; ANTUNES, M. T.; NOGUEIRA FILHO, J. C. M.; ÍTAVO, L. C. V.; LEME, P. R. Leveduras vivas e monensina em dietas de alto concentrado para bovinos: parâmetros ruminais e degradabilidade “in situ”. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Bahia, v. 11, n. 01, p. 202-216, 2010.
- GREENWOOD, R. H.; MORRIL, J. L.; TITGEMEYER, E. C.; KENNEDY, G. A. A. New method of measuring diet abrasion and its effect on the development of the fore stomach. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v. 80, n. 10, p. 2534-2541, 1997.
- HARDY, B. The issue of antibiotic use in the livestock industry: what have we learned? **Animal biotechnology**, Washington, v. 13, p. 129-147, 2002.
- HASSAN, S. M.; NEWBOLD, C. J.; EDWARDS, I. E.; TOPPS, J. H.; WALLACE, R. J. Effect of yeast culture on rumen fermentation, microbial protein flow from the

- rumen and live-weight gain in bulls given high cereal diets. **Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 62, n. p. 43-48, 1996.
- LASCANO, G. J.; ZANTON, G. I.; HEINRICHS, A. J. Concentrate levels and *Saccharomyces cerevisiae* affect rumen fluid-associated bacteria numbers in dairy heifers. **Livestock Science**, Maryland Heights, v. 126, n. 1-3, p. 189-194, 2009.
- MARTIN, S. A.; NISBET, D. J. Effect of direct-fed microbial on rumen microbial fermentation. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v. 75, p. 1736-1744, 1992.
- MILLEN, D. D.; PACHECO, R. D. L.; ARRIGONI, M. D. B. et al. Feedlot performance and rumen parakeratosis incidence in *Bos indicus* type bullocks fed high grain diets and monensin or polyclonal antibodies preparations against rumen bacteria. **Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 85, supplements 1, p. 552, 2007.
- MURDOCK, F. R. & WALLENIUS, R. W. Fiber sources for complete calf starter rations. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v. 63, p. 1869, 1980.
- NEWBOLD, C. J. New products for rumen manipulation. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v. 98, p. 15-16, 2007.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7th ed. Washington, DC, 2000. 242p.
- QUIGLEY III, J.D. Effects of lasalocid in milk replacer and calf starter on growth, intake, and fecal oocyst shedding in calves challenged with *Eimeria*. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v. 79, p. 154, 1996. Supplement 1.
- RESENDE JÚNIOR, J. C.; et al. Effect of the feeding pattern on rumen wall morphology of cows and sheep. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 43, n. 4, p. 526-536, 2006.
- RIISPOA, Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Disponível em: http://www.agais.com/normas/riispoa/principal_riispoa.htm
Acesso em: 27 de outubro de 2006.
- SANDER, E. G.; WARNER, R. G.; HARRISON, H. N.; LOOSLI J. K. The stimulatory effect of sodium butyrate and sodium propionate on the development of rumen mucosa in the young calf. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 42, p. 1600-1605, 1959.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. **User's Guide: Statistics**. Version 5. SAS Inst. Inc., Cary, NC, 2003.
- TAMATE, H.; MCGILLIARD, A. D.; JACOBSON, N. L. et al. Effect of various dietaries on the anatomical development of the stomach in the calf. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v. 45, p. 408-420, 1962.
- VOELKER, J. A.; ALLEN, M. S. Pelleted beet pulp substituted for high-moisture corn: 2. Effects on digestion and ruminal digestion kinetics in lactating dairy cows, **Journal of Dairy Science**, Savoy, v. 86, n.11, p. 3553-61, 2003.
- WALLACE, R. J. Ruminal microbiology, biotechnology and ruminant nutrition: progress and problems. **Journal of Animal Science**, Ottawa, v.72, n. 11, p. 2992-3003, 1994.
- WALDRIP, H. M.; MARTIN, S. A. Effects of an *Aspergillus oryzae* fermentation extract and other factors on lactate utilization by the ruminal bacterium *Megasphaera elsdenii*. **Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 71, n. 10, p. 2770-2776, 1993.

- WARNER, R. G. Nutritional factors affecting the developed of a functional ruminant – A historical perspective. In: CORNELL CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 72., 1991, Rochester. **Proceedings...** Cornell University, Ithaca, 1991. p. 1-13.
- WISE, M. B.; HARVEY, R. W.; HASKINS, B. R.; BARRICK, E. R. Finishing beef cattle on all-concentrate rations. **Journal of Animal Science**, v. 27, n. 05, p. 1449-1461. 1968.

CAPÍTULO 4

IMPLICAÇÕES

A utilização da suplementação de aditivos para controlar populações específicas de microrganismos ruminais vem se mostrando ferramenta de grande potencial na nutrição animal, especialmente se consideramos a proibição do uso de antibióticos na alimentação animal nos países da Comunidade Européia. Esta proibição é resultante da preocupação demonstrada pela saúde pública em função do uso excessivo destes na produção animal. O uso de imunização passiva via oral parece ser ferramenta nutricional que, deverá ser utilizada em larga escala. No presente estudo o preparado anticorpo policlonal atingiu seu propósito, no entanto, faz-se necessário a realização de novas pesquisas buscando determinar sua forma de ação no metabolismo animal, para explicar como seus efeitos são atingidos e qual é a dosagem ótima de inclusão do produto nas dietas de bovinos confinados.

No entanto, outros enfoques para o uso do preparado anticorpo policlonal deveriam ser explorados, pois existe ainda grande incerteza por parte dos produtores de carne em adotar sistemas produtivos que não usem ionóforos para atender o mercado Europeu, por se tratar de uma decisão embasada mais em hipóteses do que realmente em função de estudos científicos. Outro ponto forte que pesa sobre esta decisão seria o fato desta comunidade até o momento não haver sinalizado para o mercado mundial da carne nenhuma medida indicando se haverá pagamento de algum tipo de BONIFICAÇÃO em relação ao preço da carne disponibilizada a este mercado sendo produzida de acordo com os padrões estabelecidos, uma vez que, o meio técnico científico ainda busca alternativas para manter o desempenho dos animais dentro dos sistemas produtivos sem a utilização de ionóforos.

A suplementação com levedura na dosagem utilizada nesta pesquisa não foi eficaz na melhoria do desempenho de bovinos, nos remetendo a necessidade de buscar novas pesquisas para determinar sua forma de ação no metabolismo animal, para explicar como seus efeitos sugeridos são atingidos e qual é a dosagem ótima de inclusão do produto nas dietas de bovinos confinados.

Os animais que não foram suplementados com aditivos alimentares nesta pesquisa apresentaram algumas características de desempenho como ganho de peso médio diário, custo por quilograma de peso vivo em confinamento, peso de carcaça quente, rendimento de carcaça em arrobas e característica de saúde do rúmen como área

papilar em percentagem da superfície absorptiva, melhores que as dos animais suplementados com leveduras sugerindo que o protocolo de adaptação e alimentação dos animais em escada (step up), para enfim atingir a dieta de terminação com 79% de concentrado foi eficiente em adequar o ambiente ruminal destes animais para este nível de concentrado fornecido, sugerindo então, que novas pesquisas visando aumentar a fidedignidade desta informação devem ser conduzidas.