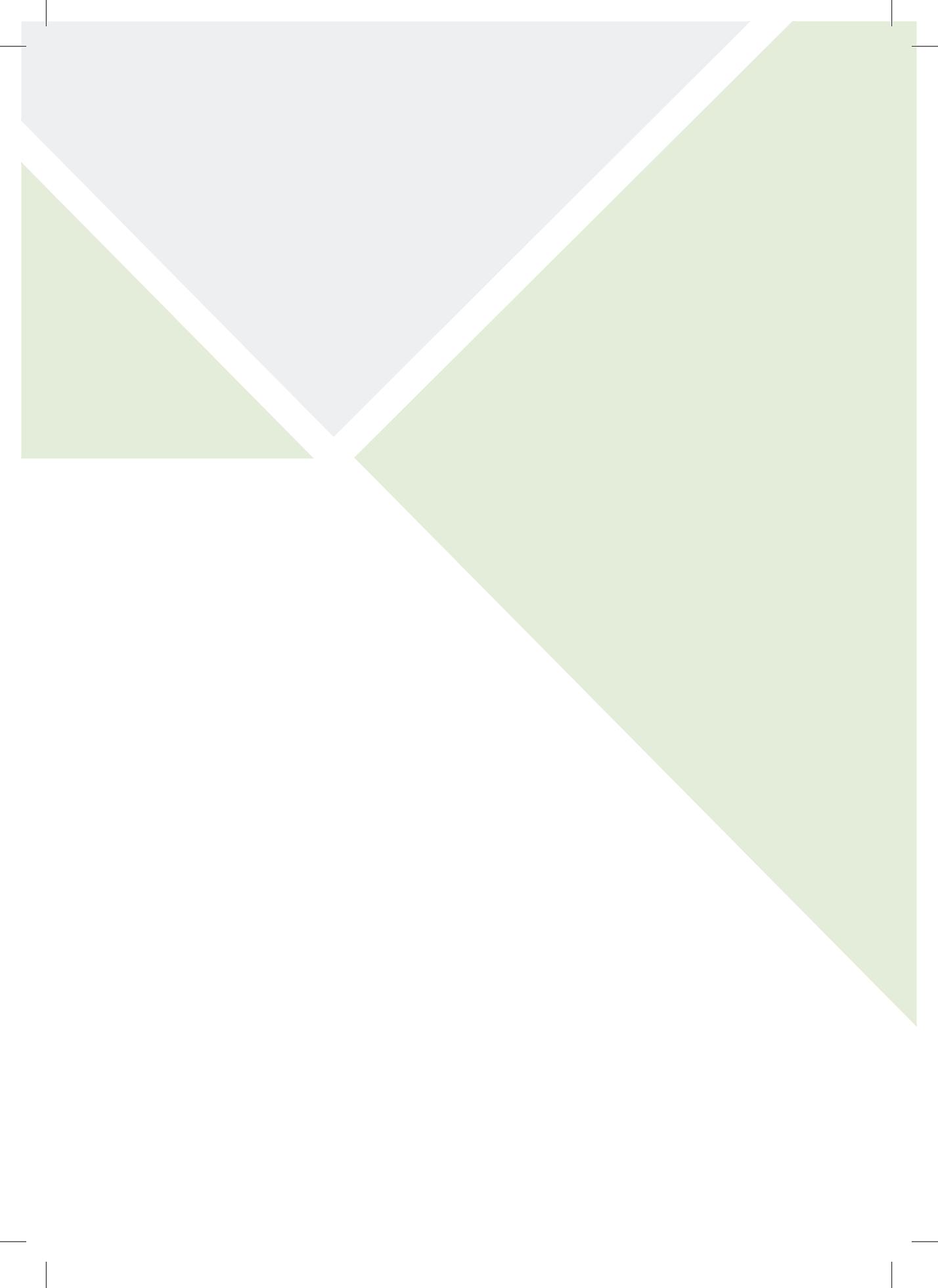


7

CAPÍTULO

Aditivos alimentares na nutrição de bovinos de corte

*Carolina Tobias Marino
Sérgio Raposo de Medeiros*



▶ DEFINIÇÃO

No Brasil, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento define *aditivo* como substância intencionalmente adicionada ao alimento com a finalidade de conservar, intensificar ou modificar suas propriedades, desde que não prejudique seu valor nutritivo.

▶ PRINCIPAIS ADITIVOS UTILIZADOS NA NUTRIÇÃO DE BOVINOS DE CORTE

Ionóforos

Ionóforos são substâncias naturais produzidas por fermentação de microrganismos (*Streptomyces*). São moléculas solúveis em lipídios que transportam íons através da membrana celular. Os ionóforos agem sobre a permeabilidade da membrana celular, alterando o fluxo iônico celular, com entrada dos cátions (Na^+ e H^+) e saída de K^+ , o que altera a concentração de íons H^+ e diminui o pH do citoplasma. Para reestabelecer o pH normal, há gasto de energia (ATP), reduzindo assim a disponibilidade energética para seu crescimento. As bactérias gram-positivas são sensíveis à ação dos ionóforos por apresentar apenas uma membrana celular.

O efeito dos ionóforos deve-se à alteração na fermentação ruminal pela seleção de bactérias gram-negativas, com alterações na proporção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) e na concentração de nitrogênio amoniacal, processos-chaves que afetam diretamente o metabolismo de energia e proteína do animal. Os efeitos dos ionóforos podem ser apresentados resumidamente como:

- Aumento da retenção de energia fermentada no rúmen, devido a uma alteração no padrão de fermentação, com maior produção de propionato (C3) em relação a acetato (C2), com decorrente diminuição das perdas através de metano. Além de haver menor perda de energia, aumenta-se seu aproveitamento, pois o C3 seria mais eficientemente metabolizado que o C2.
- Os ionóforos diminuem a degradação da proteína ruminal, resultando num maior escape de proteína verdadeira no rúmen. Esta ação se dá pela diminuição da atuação de um grupo de bactérias denominadas de “hyper-ammonia producing bacteria”, ou seja, bactérias hiperprodutoras de amônia que atuam degradando peptídeos e aminoácidos no rúmen.
- Diminuição de distúrbios metabólicos, como acidose e timpanismo, pela menor concentração de ácido láctico e menor produção de mucopolissacarídeos que dão estabilidade à espuma. As bactérias metanogênicas são as principais responsáveis pela produção destas substâncias.

O conjunto dessas alterações resulta em aumento de ganho de peso, na melhora da conversão alimentar ou em ambos. Em dietas com elevada concentração de grãos, não há alteração no ganho de peso, mas ocorre

redução do consumo. A vantagem, portanto, é uma melhor conversão alimentar. Já em dietas com quantidades maiores de forragem, o consumo não é alterado, mas há aumento no ganho de peso. Aqui essa vantagem se soma à melhor conversão alimentar.

Este tipo de comportamento pode ser explicado pelo mecanismo quimiostático de satisfação da ingestão, segundo o qual a ingestão de alimentos cessa quando a quantidade de energia disponível na dieta supre a necessidade do animal. Ou seja, em um animal consumindo dietas muito energéticas, em que o mecanismo quimiostático já está atuante (isto é, ele não tem fome), há redução na ingestão em função do aumento de disponibilidade de energia que ocorre com uso do ionóforo, pois uma menor quantidade de alimento é capaz de atingir seu nível de saciedade.

No caso de um animal recebendo uma dieta com mais forragem, com menor densidade energética e estando com uma ingestão de energia inferior ao seu ponto de saciedade, o aumento energético não causa redução de consumo e, como há mais energia sendo aproveitada com o mesmo nível de ingestão, o ganho é superior. Se o ganho é maior e o consumo permanece inalterado, a conversão é melhorada.

O efeito proporcional de aumento de eficiência alimentar e ganho de peso diminui à medida que se aumenta o teor de energia da dieta. Apesar disso, o uso de ionóforos em dietas com volumoso de muito baixa qualidade e ureia resulta em poucos benefícios, o que provavelmente está ligado à atividade dos ionóforos na diminuição da atividade da urease.

O impacto da utilização da monensina no crescimento e terminação de bovinos de corte foi avaliado por meta-análise que demonstrou que o aditivo reduz o consumo de matéria em aproximadamente 3% e aumenta tanto o ganho médio diário (2,5%) como a eficiência alimentar (3,5%) (Duffield et al., 2012).

Ionóforos e sua utilização

A utilização preponderante dos ionóforos, sem dúvida, ocorre em dietas de confinamento. A existência de grande quantidade de alimentos palatáveis e a possibilidade de misturá-lo na porção concentrada da ração em uma dieta total, forçando o consumo pelo animal, facilita seu uso.

Na Tabela 7.1, é apresentado um resumo de resultados de bovinos em confinamento e em pastejo nos Estados Unidos com ou sem o uso da monensina sódica. A diminuição de consumo apresentada nesta tabela ocorre em situação de dietas com altos teores de concentrado. Nas dietas de confinamento no Brasil, eventualmente com altos teores de volumoso, praticamente não existe efeito na ingestão, mas o efeito sobre desempenho é maior.

O uso da salinomicina e outros ionóforos apresentam resultados muito semelhantes aos apresentados para monensina. Existe o conceito de que a monensina tende a reduzir ainda mais o consumo do que a salinomicina, e esta última estaria associada à manutenção de ganhos um pouco superiores aos da monensina. Entretanto, uma análise conjunta dos dados ainda não demonstra uma diferença clara e acreditamos que diferenças de dose tenham efeitos mais importantes, inclusive por efeito no consumo.

TABELA 7.1. Desempenho de bovinos em confinamento recebendo monensina na alimentação.

	CONTROLE	MONENSINA	ALTERAÇÃO	DP1
Confinamento				
Número, Cabeças	5696	5578		
Peso Inicial, kg	284	283		
Peso Final, kg	430	432		
Monensina, mg/dia		246		
Ganho de Peso, kg/dia	1,09	1,10	+ 1,6 %	8,5
Consumo, kg MS	8,27	7,73	- 6,4 %	5,0
kg MS/ kg ganho	8,09	7,43	- 7,5 %	6,5
Pastagem				
Número, Cabeças	456	458		
Peso Inicial, kg	243	243		
Monensina, mg/dia		154		
Ganho de Peso, kg/dia	0,609 ^b	0,691 ^a	+13%	0,009

Fonte: Goodrich et al. (1984); ¹ Desvio Padrão ; ^a P <0.01; ^b Nível médio

Ionóforos na produção de bovinos de corte em pasto

No caso da suplementação a pasto, uma das maiores dificuldades é a ingestão da dose diária correta do princípio ativo. Isso devido ao padrão errático de consumo de suplementos oferecidos ao animal no pasto, às vezes intensificado por um efeito depressivo no consumo pelo próprio aditivo.

A Monensina afeta mais o consumo do que a Lasalocida. Em todo caso, o uso de ionóforos em proteínados diminui o problema de consumo, visto que uma grande proporção destes constitui-se em alimentos palatáveis. Em adição a isso, trabalhos realizados com suplementação em dias alternados mostraram que não há prejuízo em se realizar tal procedimento.

A revisão de Goodrich et al. (1984), além dos dados de confinamento, contém dados de aproximadamente 1.000 animais a pasto e indica um aumento de 13% de ganho em resposta ao uso do ionóforo (Tabela 7.1). Potter et al. (1986), representando mais de 30 estudos com mais de 2.000 cabeças a pasto, indicaram um aumento de 16% em ganho de peso para animais suplementados com Monensina.

Huntington (1996) utilizou resultados de mais de 20 experimentos, cuja faixa de ganho de peso variou de 0,35 a mais de 1 kg/dia, para construção de uma regressão para avaliar o impacto do uso de ionóforos sobre o ganho

TABELA 7.2. Ganho de peso de animais sob pastejo suplementados com ionóforos.

DURAÇÃO (DIAS)	PESO MÉDIO (kg)	IONÓFORO	GANHO (kg/cab/dia)		CITAÇÃO
			CONTROLE	TRATADO	
120	225	Monensina	0,56	0,65	Potter et al. (1986)
100	225	Monensina	0,59	0,68	Potter et al. (1986)
105	210	Monensina	0,44	0,50	Patterson et al. (1983)
100	216	Lasalocida	1,03	1,14	Anderson et al. (1987)
90	472	Lasalocida	0,09	0,16	Jacques et al. (1987)
161	180	Salinomocina	0,49	0,73	Bagley et al. (1988)
140	537	Lasalocida	0,09	0,09	Chirase et al. (1988)
112	256	Tetronasina	1,03	1,12	Gates et al. (1989)
80	250	Lasalocida	1,44	1,58	Worrel et al. (1990)
107	249	Tetronasina	1,15	1,26	Sticker et al. (1991)
107	249	Lysocellin	1,15	1,23	Sticker et al. (1991)
80	355	Lasalocida	0,35	0,40	Rode et al. (1994)
80	355	Lasalocida	0,60	0,62	Rode et al. (1994)
70	200	Monensina	0,26	0,28	Floyd et al. (1995)
113	278	Monensina	0,61	0,69	Rush et al. (1996)
113	278	Lasalocida	0,61	0,72	Rush et al. (1996)

Fonte: Huntington (1996).

de peso de animais a pasto, encontrando associação linear positiva, da ordem de 6%, entre o uso destes aditivos e o ganho de peso de animais em manutenção ($P < 0.09$). Um resumo dos dados dos trabalhos utilizados por Huntington (1996) está apresentado na Tabela 7.2.

Antibióticos não-ionóforos

A virginiamicina (VM) é outro antibiótico da classe das estreptograminas, produzida pelo microrganismo *Streptomyces virginiae* que tem uso aprovado no Brasil. É uma substância formada por dois componentes químicos (fator M e fator S) que inibem a formação das ligações peptídicas levando à diminuição do crescimento e/ou morte da célula.

Apresenta efeitos positivos no ganho de peso e na eficiência alimentar de bovinos de corte, tendo como vantagem uma maior inibição da produção de

ácido láctico em relação aos ionóforos. Seu uso durante as dietas de transição tem demonstrado resultados produtivos positivos. A VM também apresenta um efeito muito positivo de redução da incidência de diarreia.

Na Austrália, a VM tem sido utilizada comercialmente em associação com os ionóforos. Estudos conduzidos no Brasil, na Escola superior de agricultura “Luiz de Queiróz” – ESALQ, avaliando associação de VM com salinomicina (ionóforo) demonstraram excelentes resultados em bovinos Nelore consumindo dietas com 88% de concentrado na MS e alta proporção de amido (Nunez, 2008). O uso combinado da salinomicina com virginiamicina resultaram em melhoras na conversão alimentar da ordem de 4%. Um aspecto interessante deste experimento foi o aumento do rendimento de carcaça, uma característica das respostas para VM em monogástricos.

Probióticos

Probióticos são produtos baseados em culturas de organismos vivos não patogênicos que se estabelecem naturalmente no trato digestivo, especialmente no intestino. Alguns trabalhos apontam vantagens no uso de probióticos, pela sua capacidade de induzir alterações da população presente no trato gastrointestinal, resultando em maior digestão e proteção contra disfunções fisiológicas e até mesmo doenças.

A colonização do meio por microrganismos probióticos parece evitar, ou ao menos diminuir, a presença de bactérias patogênicas, a partir de mecanismos como a competição por nutrientes, por espaço ou por ação direta ou indireta de metabólitos produzidos pelos probióticos. Além disso, outros benefícios, como a produção de nutrientes (i. e. vitaminas) podem ser realizadas pelo agente probiótico.

Um exemplo de microrganismo utilizado como probiótico seria o grupo dos *Lactobacilli* que, pela produção de ácido láctico no intestino, diminui o pH, e, dessa forma, inibe a proliferação de bactérias patogênicas como a *E. coli*. Dentre aqueles apontados como mais efetivos para ruminantes, encontra-se o fungo *Aspergillus oryzae* e a levedura da espécie *Saccharomyces cerevisiae*.

No caso do *Aspergillus oryzae*, o trabalho *in vitro* de Newbold et al. (1991) usando a técnica de simulação da fermentação ruminal (RUSITEC) é interessante. Além de demonstrar um efeito grande de aumento total de bactérias e de bactérias celulolíticas (90% e 50%, respectivamente), mostrou que o *Aspergillus oryzae* irradiado com raios gama foi tão eficiente quanto o tratamento não irradiado e que a autoclavagem inativa os benefícios, indicando que o efeito é devido a algum composto termolábil.

Os resultados com o uso destas substâncias não têm sido suficientemente consistentes e parece valer aqui o fato de que sua ação é positiva apenas em locais onde o desafio ambiental é grande. Em animais saudáveis há um bom funcionamento do aparelho intestinal com equilíbrio da microbiota (predomínio de bactérias produtoras de ácido láctico – *Lactobacillus*), fundamental para o aproveitamento dos nutrientes e desenvolvimento do animal. Já em situações de estresse (manejo, variações climáticas e alimentação), há um desbalanço neste equilíbrio abrindo espaço para que bactérias

patogênicas se proliferem. Resultados de trabalhos realizados no Brasil com bezerros leiteiros suportam essa observação (Alves et al., 1997; Gonçalves et al., 1997). Os quadros de diarreia são uma das maiores causas de perda de animais jovens. Neste caso, os probióticos podem atuar como promotor de crescimento, inibidor de bactérias patogênicas ou na neutralização de toxinas produzidas por bactérias como também atuar no repovoamento da microbiota intestinal após o tratamento dos quadros de diarreia.

Deve-se levar em conta, todavia, que probiótico é um termo genérico, assim com antibiótico, e há probióticos com diferentes composições de microrganismos. Além disso, mesmo microrganismos de uma mesma espécie, mas de cepas diferentes, podem variar na sua capacidade probiótica. Essas observações podem explicar, pelo menos em parte, a inconsistência nos resultados de pesquisas, enfatizando a necessidade de se detalhar o tipo de probiótico utilizado.

Tem sido cada vez maior a preocupação com o uso de antibióticos na nutrição animal devido à possibilidade de gerar microrganismos resistentes. Assim, probióticos aparecem como alternativa para utilização como substituto ou coadjuvante nos tratamentos com antibióticos. Os probióticos são geralmente considerados pelo FDA (Food and Drug Administration dos EUA) como substâncias GRAS (Generally Recognized as Safe), ou seja, “geralmente reconhecidas como seguras”. Isso dá uma significativa vantagem aos probióticos em termos de custo e tempo para chegarem ao mercado. Deve-se esperar, portanto, que haja ainda bastante investimento na obtenção de novas linhagens de microrganismos mais eficazes e que estudos sejam conduzidos para determinar a maneira mais eficaz de utilização.

Infelizmente, o fato dos probióticos serem considerados GRAS tem permitido que cheguem ao mercado sem qualquer comprovação, independente de eficácia. Isto traz prejuízos significativos à pecuária nacional e, particularmente, aos produtores que acabam sendo alvo de empresas inescrupulosas que vendem produtos sem a devida comprovação dos resultados.

Inoculantes ruminais

As culturas de microrganismos ruminais são facilmente encontradas no mercado. Muitas delas são apenas o conteúdo de fluido ruminal coletado em abatedouros e liofilizado. Nesse caso, fica fácil entender o porquê da ausência de resposta com produtos dessa natureza. A explicação simples é que ela não acrescenta nada de novo ao rúmen do animal.

É comum a recomendação destes produtos para animais jovens, ainda não ruminantes funcionais. Neste caso, procura-se justificar o uso com base na premissa de que haveria um adiantamento da colonização do rúmen. Estudos mostram que a contaminação natural do animal jovem ocorre de maneira bastante rápida, não havendo vantagem em se tentar adiantá-la.

Certos produtos prometem conter bactérias selecionadas que seriam mais eficientes nas tarefas realizadas do que aquelas naturalmente existentes no rúmen. Apesar de ser possível reconhecer, multiplicar e aplicar esse tipo de bactéria no rúmen, dificilmente essa população microbiana específica poderá se manter ativa no competitivo ambiente ruminal. Aparentemente,

bactérias muito eficientes em determinado atributo (por exemplo, digestão de celulose), na apuração genética desta característica, parecem perder outros atributos que garantiriam um nível de competição compatível ao exigido pelo ambiente ruminal.

Leveduras

Leveduras não têm importante papel na fermentação ruminal e são incapazes de competir e crescerem no rúmen, sendo necessário repô-las frequentemente para manter sua atividade. Estudos com a inclusão de leveduras *Saccharomyces cerevisiae* mostram efeitos contraditórios sobre sua eficácia na melhoria do desempenho e a produção de carne.

Um dos principais efeitos observados com a inclusão de leveduras na dieta é o aumento no número de bactérias viáveis e celulolíticas (Wallace & Newbold, 1993; Nagaraja et al., 1997). Seu mecanismo de ação ainda não é totalmente esclarecido. As hipóteses estão relacionadas com a remoção do oxigênio do ambiente ruminal, o que viabilizaria a sobrevivência das bactérias celulolíticas que são sensíveis ao O_2 . Outra forma de atuação seria como fator de crescimento para certos microrganismos (ácidos orgânicos, vitamina B e aminoácidos), como os utilizadores de ácido láctico.

Willians et al. (1991) observaram que novilhos alimentados com uma dieta de grão de cevada-feno e suplementados com *Saccharomyces cerevisiae* tiveram menores valores médios, menor pico de concentração de L-lactato e maior pH do fluido ruminal que animais controle. Não houve alteração no padrão de fermentação por culturas de leveduras em estudo de alimentação em excesso, mas culturas de leveduras *Saccharomyces cerevisiae*, através da estimulação de crescimento de bactérias utilizadoras de lactato, podem ajudar a moderar o pH ruminal e evitar acidose.

Tamponantes

Tamponantes são substâncias utilizadas com o intuito de diminuir as variações no pH do trato digestivo, especialmente do rúmen, e mantê-lo em níveis normais. A faixa ideal para degradação da fibra fica compreendida no estreito espaço entre 6,2 e 6,8 e há grande alteração na degradabilidade com valores inferiores.

Animais em pastejo, normalmente, não apresentam necessidade de tamponantes, uma vez que a grande quantidade de fibras presentes nas forragens estimula a produção de saliva que naturalmente é rica em tamponantes. Além disso, a concentração de carboidratos não estruturais (CNE) na forragem não causa sobrecarga o sistema de tamponamento do rúmen, não sendo necessária administração exógena.

Dietas ricas em concentrado, opostamente, tendem a apresentar uma maior produção de ácidos orgânicos, devido à maior fermentação dos CNE. Esse processo reduz a capacidade tamponante do rúmen em função de um menor estímulo à salivação, o que resulta no abaixamento do pH.

Dependendo do grau de abaixamento do pH, pode ocorrer um quadro de acidose aguda, resultando em danos à parede do rúmen e intestino, diminuição do pH do sangue e desidratação, levando o animal à morte.

Laminite, abscessos no fígado e poliencefalomalácia frequentemente acompanham a acidose (Owens, 1998). A acidose subclínica, obviamente, diminui o desempenho.

As substâncias mais usadas como tamponantes são o Bicarbonato de Sódio, Bicarbonato de Potássio, Óxido de Magnésio e o Carbonato de Cálcio. Há na literatura muitos trabalhos em que a inclusão de tamponantes não surtiu efeitos positivos. As situações em que pode haver vantagem no uso de tamponantes seriam as seguintes:

- Início de confinamento;
- Altos teores de concentrado;
- Uso de silagens (principalmente de milho e grãos de alta umidade);
- Concentrado oferecido separadamente do volumoso;
- Troca de dietas feita abruptamente.

Outra situação em que o uso de tamponantes pode fazer diferença é em dietas com bagaço de cana-de-açúcar auto-hidrolisado (BAH), devido à baixa estimulação ruminal deste volumoso, à elevada quantidade de CNE e seu baixo pH. Tem-se utilizado, alternativamente, uma fonte de fibra íntegra, que diminui a necessidade de tamponantes.

Em um trabalho em condições semelhantes, inclusive com uso de 0,9% de calcário calcítico, Lanna & Boin (1990), obtiveram resultado positivo para ganho de peso com a inclusão de 1,1% de bicarbonato de sódio em dietas de BAH com feno de Rhodes ou bagaço in natura (BIN) como fonte de fibra íntegra (8% da MS). O melhor desempenho foi devido ao maior consumo, mas os dados de pH fecal e digestibilidade indicam que o efeito na alteração das condições do trato gastrointestinal podem ter sido importantes. Estes autores comentam que a maior parte da diferença ocorreu no primeiro terço do período experimental, sugerindo que uma estratégia de uso de tamponantes apenas na fase inicial poderia maximizar seu retorno econômico.

O óxido de magnésio tem sido usado como tamponante combinado com bicarbonato de sódio na proporção de 1:3, respectivamente, na proporção de 1,25% da MS. É importante, contudo, que o calcário seja de alta reatividade, isto é, moído extremamente fino. Esse tipo também é conhecido como calcário calcítico “filler”.

OUTROS ADITIVOS

Há uma série de compostos com propriedades em potencial para ser utilizados como aditivos na nutrição de ruminantes. O desafio da pesquisa nesta área está em distinguir os compostos que melhorem a fermentação ruminal (diminuição da produção de metano e amônia sem alterar a produção dos ácidos graxo de cadeia curta) e que mantenham os resultados obtidos *in vitro* quando realizados *in vivo*.

Extratos naturais de plantas

A busca crescente por produtos naturais, que não deixem resíduos, que não representem qualquer risco à saúde do consumidor ou ao meio ambiente, abre espaço para o estudo de novos aditivos. Dentre eles, podemos citar

os extratos naturais de plantas que possuem diversos compostos secundários, produzidos como mecanismo de defesa contra fungos, bactérias e insetos, com potencial para alterar a fermentação ruminal. Seus compostos são classificados de acordo com sua estrutura e propriedades químicas.

Taninos

Taninos são compostos polifenólicos com variados pesos moleculares. Podem ser encontrados na casca, folhas ou frutos de espécies vegetais, entre as quais: *Acacia mearnsii* De Wild. (acácia negra), *Stryphnodendron adstringens* (barbatimão), *Lithrala molleoides* (aroeira), *Psidium guayava Raddi* (goiabeira), entre outras (Silva, 1999). São classificados em taninos hidrolizáveis (poliésteres de ácido gálico e açúcar) que são solúveis em água e condensados (polímeros de flavonoides) que formam complexos com proteínas insolúveis em água.

Os principais efeitos dos taninos descritos são aumento da eficiência de síntese de proteína microbiana pela diminuição da digestão ruminal da proteína devido à formação de complexos com estes compostos, diminuição da reciclagem de N ruminal pela redução na população de protozoários no rúmen, além de efeito inibitório direto na população metanogênica reduzindo a produção de H₂ e, conseqüentemente, na produção de metano, ainda que esse efeito não tenha sido efetivamente aproveitado na prática, pois é comum que a redução do metano seja acompanhada por uma redução na fermentação ruminal.

Saponinas

Saponinas são glicosídeos de grande variedade estrutural presentes em espécies vegetais. Estão presentes na *Yucca schidigera*, planta da família Agavaceae que cresce em regiões desérticas e da *Quillaja saponaria*, originária do Chile.

Diversos trabalhos *in vitro* descrevem redução na população de protozoários por uma possível ação emulsificante nos lipídios da membrana celular protozoária causando mudanças em sua permeabilidade e a morte da célula (Reis et al., 2006).

Óleos essenciais

Óleos essenciais são substâncias lipofílicas, líquidas e voláteis presentes nos variados tecidos dos vegetais que lhes conferem proteção contra predadores, além de odor e cor. Podem ser obtidos por extração a vapor ou por solventes. Os terpenóides e fenilpropanóides são os principais grupos químicos onde os óleos essenciais estão incluídos. Alguns dos compostos já estudados são: alicina (alho – *Allium sativum*), timol (orégano – *Origanum vulgare* e tomilho – *Thymus vulgaris*), cinamaldeído (canela- *Cinnamomum cassia*), entre outros.

Sua ação antimicrobiana está relacionada com a interação com a camada lipídica bacteriana o que resulta em mudanças estruturais da membrana.

Esta mudança estrutural resulta em alteração no gradiente iônico, desviando grande parte da energia para estabilizar o gradiente, prejudicando assim o crescimento bacteriano. O baixo peso molecular destes compostos permite que atuem tanto em bactérias Gram-positivas como Gram-negativas (Calsamiglia et al., 2007).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de aditivos na nutrição de ruminantes no Brasil ainda é pequeno e, um dos maiores desafios do pecuarista, é selecionar aqueles que realmente funcionem. Muitos aditivos esperam ainda por serem melhor compreendidos, de maneira a serem usados no momento e na forma que realmente faça diferença. Assim, selecionar e usar seguindo as melhores recomendações técnicas constituem o protocolo mínimo para pensar em se usar aditivos.