Recital
Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG.

USO DE LASALOCIDA SÓDICA EM REBANHOS LEITEIROS - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Sodium lasalocid for dairy cattle - a review

Betania Barreiros dos SANTOS
Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária (PPGVET-IFNMG)
betaniabarreiros@hotmail.com

Francisco Luiz Sena FRANCO
Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária (PPGVET-IFNMG)
fsenafranco@hotmail.com

Wolff Camargo MARQUES FILHO
Instituto Federal Goiano (IFGoiano)
wolff.filho@ifgoiano.edu.br

Resumo

O uso de aditivos que exercem a função de antibióticos, em doses controladas, é uma ferramenta cada vez mais empregada nos sistemas de produção. Tecnologias utilizadas na nutrição exercem destaque no Brasil, uma vez que há busca por maior eficiência de produção. Nesse contexto, o uso de ionóforos, óleos funcionais, extratos vegetais, como aditivos a serem incluídos na dieta de ruminantes, crescem positivamente. O uso da lasalocida sódica, proveniente da classe dos ionóforos, na alimentação animal, permite potencializar os ganhos no desempenho produtivo. Seu efeito ocorre através da manipulação da fermentação ruminal, selecionando microrganismos ruminais, tornando a síntese de produtos provenientes da digestão no rúmen mais eficientes. A lasalocida, assim como outros ionóforos, proporciona alterações na composição da microbiota ruminal, acelerando os processos benéficos, como a degradação da fibra, redução na produção de metano e excesso de lactato, mantendo assim o pH estável. Posto isso, objetivou-se, a partir deste trabalho, reunir aporte teórico via revisão da literatura, acerca da utilização de aditivos modificadores da fermentação ruminal, como a lasalocida, referente

às funções metabólicas e no desempenho produtivo de bovinos de leite e seus resultados, quanto à diminuição das perdas de energia e redução de gases nocivos.

Palavras-chave: Aditivos. Coccidiostáticos. Gado de leite. Lasalocida.

Abstract

The use of additives that work as antibiotics, in controlled doses, is an increasing strategy in production systems. Nutrition technologies are prominent in Brazil, because of the need for greater production efficiency. In this context, additives as ionophores, essential oils and plant extracts have been used in the ruminant diet. The use of sodium lasalocid, an ionophore, for ruminants allows maximization of the performance through the manipulation of ruminal fermentation patterns, altering the proportion of microorganisms, promoting more efficient synthesis of rumen digestion products. Sodium lasalocid provides changes in the rumen microbiota, accelerating beneficial processes such as fiber degradation, decreasing the methane production and excess lactate, thus maintaining stable pH. Therefore, the objective of this review was to evaluate the use of ruminal fermentation-modifying additives as lasalocid, on the metabolic functions and productive performance of dairy cattle and their results, such as a reduction of energy losses and harmful gases.

Keywords: Dairy cattle. Coccidiostat. Additives. Sodium lasalocid.

INTRODUÇÃO

A atividade leiteira no Brasil tem assumido um importante papel na economia, mostrando cenários positivos, abertura de mercados e investimentos no setor. O Brasil é hoje o 4º maior produtor mundial de leite (IBGE, 2018), sendo que o perfil do consumidor moderno norteia o posicionamento da indústria, assim como exige do produtor melhorias em sua produção (BARBOSA, 2019). É o caso dos leites enriquecidos, leites orgânicos, assim como o leite A2A2, oriundos de vacas com genotipagem que as diferenciam na produção das beta-caseínas. (NARDY, 2019). Analisando a atividade leiteira, o produtor vem buscando novas alternativas na produção. Nesse sentido, a otimização do manejo alimentar é essencial, uma vez que acarreta maior parte dos custos de produção (NARDY, 2019).

Atualmente no Brasil, são utilizadas, em grande parte das propriedades leiteiras, dietas ricas em grãos, sendo que o uso inadequado pode prejudicar o animal, uma vez que altera negativamente o funcionamento ruminal. Para contornar essa situação, vem se utilizando os aditivos alimentares, em questão os ionóforos. Esses alimentos, no processo de produção, possibilitam a melhoria do processo de fermentação ruminal, reduzindo as desordens metabólicas e ocasionando aumento de produção (OLIVEIRA, 2004).

Quanto a isso, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento estabelece como aditivo toda substância adicionada ao alimento com a finalidade de conservação, intensificação ou modificação de suas propriedades, uma vez que não alterem o seu valor nutricional. Logo, a narasina, monensina sódica, lasalocida sódica, salinomicina são alguns dos mais de 120 tipos de ionóforos, aprovados para uso nas dietas de ruminantes no Brasil (MAPA, 2015).

Ionóforos são substâncias complexas, com elevado grau de especificidade. Esses aditivos são considerados pela FDA (*Food and Drugs Administration*) antibióticos essencialmente naturais,

sobre os quais Loyola *et al.* (2006) ressalva que, os ionóforos, parecem não contribuir para o desenvolvimento da resistência microbiana de importância humana, sendo assim utilizados na alimentação animal, com destaque para a monensina e a lasalocida.

Esses aditivos são produzidos pela fermentação da espécie de actinomicetos, principalmente as bactérias do gênero Streptomices, que alteram o transporte de cátions através das membranas celulares, servindo como carreador através da membrana lipídica e, assim, aumentando a eficiência alimentar com a alteração da fermentação ruminal. Esses produtos têm importante ação no controle da coccidiose, rompendo a membrana dos oocistos (BERGEN; BATES, 1984).

A lasalocida, quando fornecida a fêmeas em lactação tem apresentado efeitos variáveis sobre a fermentação ruminal, uma vez que provocam alteração na flora ruminal, aumentando a população de bactérias gram-negativas e diminuição de gram-positivas (BERGEN; BATES, 1984).

Com a importante característica de alterar a produção de ácidos graxos voláteis (AGV), os ionóforos, em geral, proporcionam uma diminuição da proporção molar de acetato - butirato, indiretamente do gás metano - e aumentam a produção de propionato, sendo esse gás a principal fonte energética do ruminante, utilizado na gliconeogênese no fígado, ou até mesmo oxidado diretamente no ciclo de Krebs, produzindo mais energia metabolizável do alimento (BERGEN; BATES, 1984). Também Hayes, em 1996, relatou a importância da glicose na produção de leite, ressalvando o gás propionato que está relacionado diretamente com a lactose. Nesse caso, o autor concluiu que maior quantidade de glicose para o animal em lactação, melhora o balanço energético, e assim gera maior produção de leite.

Em suma, o objetivo desta revisão bibliográfica foi avaliar a utilização da lasalocida sódica administrada nos concentrados para rebanhos leiteiros, reunir aporte teórico acerca de sua utilização e os efeitos sobre a fermentação ruminal, funções metabólicas, e no desempenho produtivo de bovinos de leite e seus resultados, quanto à diminuição das perdas de energia e redução de gases nocivos.

1 CARACTERÍSTICAS DOS ANTIBIÓTICOS IONÓFOROS

São produtos oriundos da fermentação de bactérias, em especial da espécie de Streptomyces, pouco solúveis em meio aquoso e, por possuírem o exterior da molécula hidrofóbica, são solúveis em solventes orgânicos, altamente lipofílicos, interagindo passivamente com íons e cátions (K^+, Na^+, Ca^{2+} e Mg^{2+}) (PRESSMAN, 1976).

Ionóforos são geralmente bacteriostáticos, agem sobre a permeabilidade da membrana celular, uma vez que alteram o fluxo iônico da célula, com entrada Na^+ e H^+ e saída de K^+, o que modifica a concentração dos íons H^+. Essa situação faz com que haja redução do pH do citoplasma, sendo que para restabelecer o pH há gasto de energia (ATP), prejudicando assim as bactérias gram-positivas, que dependem de ATP, para bombear íons H^+ para fora da célula (BERGEN; BATES, 1984), dificultando, em consequência, o crescimento das bactérias, em sua maior parte das gram-positivas e, uma vez que possuem apenas uma membrana, demonstram-se mais sensíveis aos ionóforos (WALLACE, 1993).

As bactérias ruminais gram-positivas, que produzem ácido acético, butírico e láctico, hidrogênio e metano, são mais sensíveis a ação dos ionóforos, enquanto que as gram-negativas, que estão associadas a produção de propionato e succinato, são mais resistentes, por possuírem uma membrana externa de proteção (DUFFIELD *et al.*, 2012).

Em geral, o efeito esperado dos ionóforos é a seleção de bactérias gram-negativas, que alteram a proporção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) e a concentração de nitrogênio amoniacal. Esses processos afetam diretamente o metabolismo de energia e proteína animal, resultando em maior eficiência alimentar (PRESSMAN, 1976).

Tal processo resulta, com a utilização desses aditivos e com a esperada seleção das bactérias gram-negativas, uma menor produção de metano, lactato, diminuindo a susceptibilidade de acidose ruminal pela queda do pH (DUFFIELD *et al.*, 2012). Dessa forma, esses aditivos auxiliam a prevenção de distúrbios metabólicos, como acidose e timpanismo, pela menor concentração de ácido lático e menor produção de mucopolissacarídeos que dão estabilidade a espuma produzida pelas bactérias metanogênicas (RUSSEL; STROBEL, 1989).

Por conseguinte, bactérias gram-negativas estão correlacionadas com a produção de propionato, que é a principal fonte energética para os ruminantes, em que mais de 50% da lactose do leite é originada por esse AGV, que em maior disponibilidade para o animal em lactação melhora o balanço energético, melhorando a produção de leite e condição corporal (HAYES, 1996).

Outra importante atuação dos ionóforos em fêmeas leiteiras ocorre na degradação da proteína ruminal, sendo que, com o uso desse produto, ocorre maior escape de proteína verdadeira do rúmem, devido à redução de bactérias hiperprodutoras de amônia, que atuam na degradação de peptídeos e aminoácidos no compartimento (BERGEN *et al.*, 1984).

Segundo Bergen e Bates (1984), a ação dos ionóforos proporcionam alterações na flora ruminal, como bactérias, protozoários e fungos, e podem propor benefícios, como aumento da eficiência do metabolismo energético, aumento do metabolismo de nitrogênio das bactérias ruminais, além da diminuição das desordens metabólicas, resultantes da fermentação ruminal.

2 LASALOCIDA SÓDICA

A lasalocida sódica, objeto de estudo desse trabalho, é um produto da fermentação de *Streptomyces Lasaliensis* que, quando ingerida pelos ruminantes, apresenta variados efeitos na fermentação ruminal, aumentando a produção de bactérias gram-negativas e diminuindo a população de gram-positivas (PRESSMAN, 1976).

A lasalocida ($C_{34}H_{53}O_2Na$) é um poliéster bivalente, com afinidade por cátions monovalentes (Cs^{1+}, Rb^{2+}, K^{1+}, Na^{1+}, Li^{1+}) e por cátions bivalentes (Ba^{2+}, Sr^{2+}, Ca^{2+}, Mg^{2+}), em que o mecanismo de ação sobre as bactérias ruminais ocorre na regulação do balanço químico entre o meio interno e externo, mecanismo denominado bomba iônica que está presente na estrutura da parede celular. Nesse caso, o ionóforo se liga ao cátion de maior afinidade, transporta-o através da membrana celular para dentro da bactéria, e esse microorganismo, na tentativa de manter a sua osmolalidade, utiliza energia, esgotando suas reservas. Ao diminuir o crescimento das bactérias gram-positivas, há o favorecimento do crescimento das bactérias gram-negativas (BERGEN; BATES, 1984). Portanto, a mudança na população de bactérias ruminais é o principal mecanismo de ação da lasalocida, resultando em maior eficiência alimentar (PRESSMAN, 1976).

A lasalocida é comercializada sob o nome de “Taurotec®”, e seu uso aumenta o ganho de peso e melhora a conversão alimentar, não sendo seguro para cavalos e suínos, podendo ainda ser incluída em produtos secos e líquidos, sendo recomendada pelo fabricante a utilização de 100-

150 mg/cabeça/dia para animais de pastejo em forragens e de até 150-200 mg/cabeça/dia para animais para os quais está sendo fornecida em sua dieta silagem de milho (STOCK, 1995).

A lasalocida e a monensina são semelhantes quanto ao modo de ação, em que modificam o fluxo de íons pelas membranas celulares. No entanto, a lasalocida apresenta um efeito a mais que é o fato de permitir a translocação de cátions mono e bivalentes por dois prótons, diferentemente da monensina que apenas transfere um cátion monovalente por um próton. Desse modo, a monensina é monovalente e a lasalocida monovalente e bivalente (BERGEN; BATES, 1984).

3 USO DE LASALOCIDA EM DIETAS PARA GADO DE LEITE

A microbiota ruminal é estabelecida de acordo com a dieta fornecida, sendo que animais os quais ingerem dietas à base de volumosos têm o ambiente ruminal constituído basicamente de bactérias gram-negativas, enquanto animais com dietas à base de concentrado têm a maior parte da flora constituída por bactérias gram-positivas (HUNGATE, 1996). Nesse caso, melhores resultados com o uso de lasalocida são esperados em dietas à base de concentrado (HUNGATE, 1996).

Nesse contexto, a utilização de rações, com altos teores de concentrado fornecido para vacas de lactação, geram maiores ganhos, porém afetam a fermentação ruminal, gerando acúmulo excessivo de gases, como lactato que pode ocasionar a acidose e timpanismo, prejudicando o desempenho animal (SANTOS, 2004).

Sobre isso, Galloway *et al.* (1993) descrevem que o uso da lasalocida, em bovinos consumindo volumosos de baixa qualidade, proporcionou aumento na digestibilidade da fibra em detergente neutro (FDN), assim como Spears (1990), revisando os efeitos dos ionoforos na digestabilidade e absorção de nutrientes, relatou um aumento de 2% na digestibilidade da FDN, porém o autor descreve que a digestabilidade total do amido no trato gastroinstestinal não foi afetado, entretanto diminui a degradação do amido ruminal e aumenta a quantidade de amido digerido no intestino.

A utilização de ionóforos na alimentação de ruminantes, no entanto, tem efeitos distintos, quanto à categoria animal. Quanto a isso, animais em aleitamento tem efeito cocciostático, com ação no oocisto, que se rompe com a entrada de água para o interior da célula (NUSSIO, 2003), enquanto para fêmeas em lactação é um importante redutor dos problemas metabólicos.

Foi notado em outros estudos, como os de Tanner *et al*. (1084) e Pressman (1976), que ocorre uma diminuição na ingestão de matéria seca em fêmeas em lactação consumindo lasalocida, ao mesmo tempo que nas fêmeas em lactação há diminuição dos problemas metabólicos e melhor eficiência de uso da dieta.

Com a melhora da conversão alimentar, ocorre o mecanismo quimiotático de satisfação da ingestão, em que uma menor quantidade de alimento é capaz de saciar o animal. Nesse caso, a saciedade se dá quando a energia disponível na dieta é suprida com o uso dos ionóforos, contudo ocorre a redução da ingestão de alimento em função do aumento de disponibilidade de energia.

Por conseguinte, respostas nas performances com a lasalocida são similares ou mais altas que a monensina, (STUART, 1982). Sobre isso, estudos com monensina, em gado de corte, demostrou que o aditivo reduz o consumo de matéria seca em aproximadamente 3% e aumenta o ganho médio diário, devido à eficiência alimentar (DUFFIELD *et al.,* 2012). Portanto, uma

vez comparada os dois aditivos, autores descrevem que a lasalocida apresenta maior ganho médio que a monensina (KAMADA, 2013).

Ademais, animais em pastagens e confinados apresentam redução do consumo de alimentos quando se utiliza monensina, o que não ocorre com outros ionóforos que, em algumas situações, chegam a aumentar esse consumo (GALYEAN *et al.*, 1992).

A respeito disso, Arcaro *et al.* (2001) verificaram uma diminuição linear no consumo de matéria seca em relação ao aumento dos níveis de lasalocida fornecida na dieta de vacas em lactação, com diminuição da produção de leite, em dietas corrigidas para 4% de gordura, com fornecimento de 50% de volumoso. As dietas contendo 70% de volumoso, quando comparadas às dietas com 50%, apresentaram menores taxas de consumo médio diário (CMS) e CMS/kgPV0,75, contudo com melhor eficiência.

Também Silva *et al.* (1997) avaliaram os efeitos da lasalocida sódica, fornecida por 17 semanas para vacas de leite, com produção média de 15 kg de leite/dia, em sistema semi-intensivo. Nesse caso, foram fornecidas 0,200 mg e 0,300 mg de lasalocida em grupos distintos. Esses autores concluíram que, independente da dose administrada, não houve alteração na produção de leite corrigida para 4% de gordura, enquanto houve aumento no teor de gordura de leite nos animais tratados com 0,200 mg de lasalocida.

Nesse mesmo aspecto, Thoney *et al.* (1981) descrevem que a inclusão de lasalocida na dieta, na quantidade de 175 mg/dia, proporcionou níveis de glicose plasmática maiores que a monensina.

De outro lado, Matos *et al.* (2008) ressaltou a ausência de estudos sobre a utilização de lasalocida na alimentação de bezerras leiteiras e os efeitos na eficiência de produção dessa categoria animal.

De fato, o uso de lasalocida proporciona aumento da proteína no leite, devido ao modo de ação sistêmica dos ionóforos, qual seja a diminuição da proteólise ruminal e aumento da proteína que escapa da degradação ruminal (BERGEN; BATES, 1984). Logo, os resultados desse experimento contradizem aqueles nos quais não foram observados efeitos dos ionóforos sobre a porcentagem ou a produção de proteína láctea (WEISS; AMIET,1990; RAMANZIN *et al.* 1997).

Em bovinos de leite, o início da lactação é o estágio em que o uso de ionóforos resultam em benefícios mais evidentes, visto que é a fase da lactação em que o balanço energético negativo e a mobilização de reservas corpóreas ocorrem com mais frequência (RANGEL, 2008).

Nesse sentido, Pereira *et al.* (2015), avaliando resíduos de ionoforos poliésteres em leite integral UHT comercializados na região metropolitana do Rio de Janeiro, encontrou, em 14% das amostras, resíduos de monensina.

CONCLUSÃO

A lasalocida é uma importante ferramenta para otimizar a produção de leite, sendo um recurso que ainda desafia pesquisadores. Assim, o uso adequado, principalmente em sistemas intensivos de produção como *Free-Stall* e *Compost barn*, geram melhores resultados.

Diante do exposto, admite-se que pesquisa de resíduos no leite comercializado, até mesmo em subprodutos, deve ser realizada, uma vez que norteará o uso adequado e a melhor escolha do aditivo. De fato, poucos são os estudos disponíveis sobre a utilização de lasalocida em bezerros de leite.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, M. G.; SOUZA, A. B., TAVARES; G. M.; ANTUNES, A. E. C. **Leites A1 e A2: revisão sobre seus potenciais efeitos no trato digestório.** ***Segurança Alimentar E Nutricional***, *26*, 2019. DOI: https://doi.org/10.20396/san.v26i0.8652981.

BERGEN, W. G.; BATES, D. B. Ionophores: Their effect on production efficiency and made of action**. Journal of Animal Science**, v. 58, p.1465-1483, 1984.

BITTAR, C. M. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P; MATTOS, W. R. S. **FEALQ**. Piracicaba. p. 213-224. 2006.

GALLOWAY, D. L; GOETSCH, A. L.; PATIL, A.; FORSTER lr., L. A.; JOHNSON, Z. B**.** Feed intake and digestion by Holsteins teer calves consuming low-quality grass supplemented with lasaloeid or monensina. **Journal of Animal Science,** v.73, n.4, p.869-79, 1993.

GALYEAN, M. L.; MALCOLM, K. J.; DULFF, G. C. Performance of feedlot steers fed diets containing laidlomcin propriante or monensin plus tylosin, and effects of laidlomycin proprianate concentration on intake patterns and ruminal fermentation in beef steers during adaptation to a high-concentrate diet. **Journal Animal Science**, v. 70, p. 2950-8, 1992.

GOODRICH, R. D.; GARRET, J. E.; GAST, D. R. Influence of monensin on the performance of cattle**. Journal Animal Science,** v. 58, p. 1484-98. 1984.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 08 set. 2018.

JOHNSON Jr., J. C.; UTLEY, P. R.; MULLINIX lr., B. G.; MERRILL, A. Effects ol' adding fat and lasalocid to diets of dairy cows **Journal of Dairy Science**, v. 71, n. 8, p. 2151-65, 1988

LOYOLA, V. R; PAILE, B. J. A. Utilização de aditivos em rações de bovinos: Aspectos regulatórios e de segurança alimentar. **In: Anais** 8º Simpósio sobre Nutrição de Bovinos – Minerais e Aditivos para bovinos.

ROSSO, C.; RESTLE, J. Lasalocida Sódica Suplementada Via Sal para Fêmeas de Corte Mantidas em Pastagem Cultivada de Estação Fria. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 3, p. 830-834, 2001.

SILVA, M. V. G. B.; RODRIGUES, P. H. M.; GUARAGNA, G. P.; LUCCI, C. de S.; BIONDI, P. Efeitos da lasalocida sobre produção de vacas leiteiras em sistema sem-intensivo.

Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, v. 34. n. 4. p. 236-239, 1997.

NARDY, V. D. R., CARVALHO, G. R.; ROCHA, D. T. In: WORKSHOP DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA GADO DE LEITE, 23, 2019, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2019. (Embrapa Gado de Leite. Documentos, 234). http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1107017

OLIVEIRA, M. G. **Desempenho de bovinos em confinamento suplementados com diferentes ionoforos** / dissertação de mestrado da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos- Universidade de São Paulo- Marcos Garcia de Oliveira – Pirassununga, 2004.

PEREIRA, M.; SPISSO, B.; JACOB, S.; FERREIRA, R.; MONTEIRO, M.; COSTA, R.; NÓBREGA, A. Ocorrência de resíduos de ionóforos poliéteres em leite UHT comercializado na região metropolitana do Rio de Janeiro. Vigilância Sanitária Em Debate: Sociedade, **Ciência & Tecnologia**, 3(3), 70-77, 2015. https://doi.org/10.3395/2317-269x.00279

WALLACE, R. J.; NEWBOLD, C. J. Rumen Fermentation and its manipulation: The development of yeast cultures as feed additives. In : Biotechnology in the Feed Industry (Lyons TP, ed) **Alltech Technical Publications**, Kentucky, 173-192, 1993.

SILVA, M. V. G. B. da; RODRIGUES, P. H. M.; GUARAGNA, G. P.; LUCCI, C. de S.; BIONDI, P. Efeitos da lasalocida sobre a produção de vacas leiteiras em sistema semi-intensivo. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 34, n. 4, p. 236-239, 1997. DOI: 10.11606/issn.2318-3659.v34i4p236-239.

RANGEL, A. H.; LEONEL, F. de P..; SIMPLÍCIO, A.; MENDONÇA JÚNIOR, A. F. Utilização de ionóforos na produção de ruminantes. **Revista de Biologia e Ciências da Terra** [en linea]. 2008, 8(1), 264-273[fecha de Consulta 8 de Septiembre de 2019]. ISSN: 1519-5228. Disponible en: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=50080129

TANNER, L. W.; BYERS, F. M.; ELLIS, W. E.; SCHELLING, G. T.; GREENE, L. W. Effect of two ionophores on digestibility, gastrointestinal fill and utilization of winter pasture by grazing heifers. **Jorunal of Animal Science**, v. 59, p. 67, 1984.

WEISS, W. P.; AMIET, B. A. Effect of lasalocid on Performance of lactating cows. **Journal of Dairy Science**, v. 73, n. 1, p. 153-162, 1990.

Recebido em: *30 de julho 2020*

Aceito em: *19 de fevereiro 2021*