

# ANÁLISE BIO-ECONÔMICA DO USO DE ANTI-HELMÍNTICO EM BEZERROS NA ZONA DA MATA DE MINAS GERAIS.

J. FURLONG<sup>1</sup>, A. M. da SILVA<sup>2</sup>, R. S. VERNEQUE<sup>1</sup>, A. L. GARDNER<sup>3</sup> & N. R. BROCKINGTON<sup>3</sup>

(1) Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite; EMBRAPA/CNPGL, Coronel Pacheco, MG, 36155-000; (2) Bolsista do CNPq; (3) Consultor IICA/EMBRAPA

**SUMÁRIO:** O experimento foi realizado durante o período de outubro de 1982 a setembro de 1983, com 392 dias de duração, no Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite da EMBRAPA, em Coronel Pacheco, Zona da Mata de Minas Gerais, com o objetivo de avaliar a relação "Benefício-Custo" do uso de anti-helmíntico em bezerros de leite. Foram realizados quatro tratamentos, com doze bezerros por tratamento, divididos em três piquetes com quatro animais. T1, testemunha; T2, tradicional na região, com os animais sendo dosificados em abril e outubro; T3, estratégico, com os animais sendo dosificados de acordo com indicações da ecologia dos helmintos, em abril, julho, setembro e dezembro; T4, animais dosificados a cada 28 dias. O produto utilizado foi o Oxfendazol. As médias diárias de ganho de peso foram de 285 g (T1); 290 g (T2); 336 g (T3); 479 g (T4), sendo somente a média do T4 estatisticamente diferente das médias dos demais ( $P < 0,01$ ). Foram realizadas duas análises econômicas de retorno marginal, sendo uma para machos a serem vendidos para terminadores e uma para fêmeas de reposição, utilizando-se para este caso os resultados de um exercício em modelo de simulação representativo das propriedades da região. Em ambas, os resultados mostraram que o tratamento estratégico (T3) maximizou o retorno do capital investido. Com o exercício no modelo de simulação, relacionando os ganhos de peso médio diários e fêmeas, foi possível perceber que o T3 permitiu um adiantamento de 4,75 meses na idade do primeiro parto de vacas, em comparação com os animais do T2, com reflexo no sistema de produção como um todo, e decorrente apenas de uma alteração no manejo, aqui representado pela dosificação estratégica dos animais na fase de cria.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bovinos, Anti-Helmínticos, Custo-benefício, Minas Gerais

## INTRODUÇÃO

Em decorrência de o clima da região da Zona da Mata do Estado de Minas Gerais permitir o desenvolvimento e a sobrevivência de nematóides parasitos de bovinos durante o ano todo, os animais estão sempre sujeitos a um potencial de infectividade capaz de não permitir a manutenção do rebanho em condições de saúde adequadas à produtividade econômica desejada. Como a erradicação das helmintoses não é prática, nem requerida, é necessário encontrar-se um esquema de tratamento estratégico, o qual baseado na epidemiologia dos nematóides, permita, com economicidade, a manutenção de níveis parasitários compatíveis com a produtividade (BRUNDSON, 1980). Num sistema de produção de leite, a bezerra e a novilha de reposição têm um papel importante na manutenção estável do rebanho, e em decorrência disso, necessitam ser manejadas nutricionalmente e sanitariamente bem, para que estejam aptas à concepção, em função de parâmetros

zootécnicos, o mais cedo possível. A cria e recria de machos para abate, também são componentes importantes de renda em alguns sistemas de produção de gado de leite. Muitos trabalhos têm mostrado que bezerras em seu primeiro ano de vida têm pouca resistência à nematóides gastro-intestinais, a qual aumenta durante os anos subsequentes (HERD & HEIDER, 1980). Tal fato permite o estabelecimento de infecções nos animais novos, as quais podem ter um efeito deletério relativamente longo, sobre a performance de crescimento, bem como sobre a consequente produção de leite, durante principalmente, a primeira lactação (ADRICHEN & SHAW, 1977b). No Brasil especificamente, já foram realizados vários trabalhos relacionados com a quantificação do benefício decorrente de esquemas de dosificação anti-helmíntica em rebanhos de corte e leite, dentre os quais citam-se os de PINHEIRO & LEAL (1973), SILVA *et alli* (1975), COSTA *et alli* (1977), MELO (1977), MELO & BIANCHIN (1977), SILVA *et alli* (1977), LUZ *et*

*alli* (1982), RAMOS *et alli* (1982), SORRENSON *et alli* (1985) e BIANCHIN (1991). O presente trabalho teve por objetivo comparar e avaliar a relação "Benefício/Custo" de esquemas de dosificação anti-helmíntica, em função de resultados de pesquisa locais, os quais indicam ser a época seca do ano a mais indicada para a intensificação das dosificações (FURLONG *et alli*, 1985a e FURLONG *et alli*, 1985b).

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado durante o período de 25 de outubro de 1982 a 21 de setembro de 1983, no Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite, da EMBRAPA, no município de Coronel Pacheco, Zona da Mata de Minas Gerais, cuja localização geográfica, características climáticas, topografia e composição botânica foram descritas em FURLONG *et alli* (1985a).

**Animais:** Foram utilizados 48 bezerros mestiços holandês X zebu, desmamados, com idade variando entre 7 a 12 meses.

**Manejo:** Os animais receberam sal mineralizado à vontade, e durante o período de junho a setembro foram suplementados com capim Napier picado no cocho. Sempre que necessário, e em conjunto, foram banhados com carrapaticida piretróide. O combate aos berne e miíases foi feito sempre que necessário, individualmente, e com aplicação tópica de Trichlorfon. Durante o experimento, alguns receberam injeções de Tetraciclina ou Imidocarb, para tratamento de Tristeza Parasitária.

**Tratamentos:** O experimento constituiu-se de quatro tratamentos: T1, testemunha; T2, dosificações em abril e outubro, o que de acordo com COSTA Jr. (1982), e LEITE & LIMA (1982), é a prática mais comum na região, durante as fases de cria e recria; T3, dosificações estratégicas nas primeiras quinzenas de abril e julho, e nas segundas de setembro e dezembro, por indicação de resultados de pesquisa anteriores (FURLONG *et alli* (1985b); T4, dosificações a cada 28 dias. O produto foi Oxfendazole, 2,7 mg/Kg/PV.

**Área Experimental:** Foram utilizados 30 ha de pastagem, constituída predominantemente de *Melinis minutiflora* Beauv, nas áreas de morro e meia-encosta e *Brachiaria mutica* (Forsk) Stapf, na várzea, divididos em 12 piquetes de 2,5 ha, tendo cada um uma faixa de várzea. A área como um todo foi pastejada durante 45 dias pelos 48 bezerros em conjunto, antes de seus piquetes terem sido sorteados para os tratamentos.

**Desenho Experimental:** Foi utilizado um delineamento semelhante ao em blocos casualizados, tendo cada tratamento 3 blocos por peso, equilibrados por grau de sangue, com 4 repetições dentro do bloco.

**Parâmetros Mensurados:** Além do peso dos animais, com jejum de aproximadamente 16 horas, a cada 28 dias, também

foram colhidas fezes e sangue. Com as fezes, realizaram-se exames de OPG (ovos por grama de fezes), pelo método da flutuação pelo açúcar e coprocultura com diferenciação larval. Com o sangue, além do volume globular realizado pelo método do microhematócrito, foram feitas dosagens de hemoglobina, albumina e proteínas totais.

**Análise Estatística:** Empregou-se o método de quadrados mínimos (HARVEY, 1960), para número desigual de informações dentro das subclasses, utilizando-se o pacote estatístico SAEG (Sistema de análises estatísticas e genéticas), de EUCLIDES (1983). Nas comparações entre estimativas de médias de tratamentos, para cada caso, utilizou-se o teste de Tukey. Para verificação de significância estatística da análise dos parâmetros mensurados, utilizou-se o teste F. A análise de regressão foi realizada com os dados de ganho de peso médio diário, em função do número de dosificações anti-helmínticas aplicadas, na tentativa de estimar-se o comportamento desta variável, para números intermediários de aplicações do produto a utilizar-se, obtendo-se a seguinte equação:  $GP = 272.60 + 16.98 \text{ dosificação}$ .

**Análise Econômica:** A análise de "Benefício/Custo" foi realizada seguindo-se o método proposto por PERRIN *et alli* (1979). Tomando-se por base a dosagem média de anti-helmíntico utilizada por tratamento, o custo do produto e da mão-de-obra necessários para a realização de uma dosificação em outubro de 1983, elaborou-se a Tabela 4, em função do número médio de 15 novilhas de reposição ou novilhos para engorda, representativo da região, para estimar-se o quanto gastaria o produtor para realizar cada um dos esquemas de dosificação comparados.

A margem bruta decorrente dos esquemas de dosificação comparados, foi calculada de maneira diferenciada, quando tratou-se de animais machos ou fêmeas, uma vez que têm parâmetros comerciais distintos. A correlacionada ao uso de anti-helmíntico para novilhos destinados à recria e engorda, Tabela 5, foi baseada no ganho de peso (Tabela 1), multiplicando-se pelo preço do kilo de peso vivo, e multiplicando por 15, tendo-se em mente a venda desse animais para produtores terminadores.

Para novilhas de reposição, em decorrência de terem preço de mercado formado por um conjunto de fatores entre os quais tem peso fundamental a genética e o desenvolvimento corporal, optou-se por um modelo de simulação "integer-stochastic" de um sistema de produção de leite representativo da região (BROCKINGTON *et alli*, 1983). Para estimar-se o efeito bio-econômico dos tratamentos, dentro de sistemas de produção, o modelo assumiu que os ganhos de peso médio diários de cada tratamento seriam os ganhos de peso médios de bezerras em quatro sistemas de produção distintos, onde a única diferença entre eles foi a taxa de crescimento dos animais na fase de cria. Simulando a

evolução dos quatro sistemas de produção por 15 anos, com mais cinco anos de estabilização, o modelo apresentou os resultados zootécnicos e econômicos expressos na Tabela 7.

## RESULTADOS

As lotações foram de 0,36(T1), 0,35(T2), 0,36(T3), 0,37(T4) UA/ha (1 UA = 450 Kg/PV), e as finais de 0,77(T1), 0,75(T2), 0,84(T3) e 1,03(T4) UA/ha, após 392 dias experimentais.

Durante o período, foi necessária a troca de 3 animais no T2 e 2 no T3, em decorrência da Tristeza Parasitária, sem resposta efetiva a tratamento específico. Os animais descartados, para fins de análise, foram considerados como se não houvessem participado do experimento, tendo os substitutos a finalidade de completar lotação.

A composição da carga parasitária foi de 2/3 de *Cooperia* spp. e 1/3 de uma composição formada predominantemente por *Haemonchus* spp. e mais *Oesophagostomum* sp. e *Bunostomum* sp., estando os resultados do número de OPG (ovos por grama de fezes) dos exames realizados no período, expressos na Tabela 2.

Dos parâmetros mensurados, apenas ganho de peso e taxa de albumina (Tabelas 1 e 3) apresentaram diferenças significativas, sendo ambas em favor do T4.

Calculados os custos variáveis de cada tratamento (Tabela 4), realizou-se a análise marginal de resposta econômica ao uso de anti-helmíntico, a qual permite visualizar o custo e o benefício extras, quando se comparam dois sistemas de manejo. A Tabela 5 mostra que, em relação a machos para engorda, ao optar por dois tratamentos anuais (T2), o produtor terá um retorno da ordem de 150%, em relação ao capital investido a mais, quando comparado com não dosificar (T1). Esse retorno passa a ser de 1.734%, quando se compara o custo extra de fazer quatro aplicações estratégicas anuais (T3), em relação ao capital necessário para fazer duas aplicações anuais (T2). Comparando o custo extra de fazer-se aplicações a cada 28 dias (T4), em relação a fazer-se quatro aplicações, (T3), o capital investido a mais retorna na proporção de 1.044%.

Por regressão múltipla ( $GP = 272.60 + 16.98d$ ) estimou-se o ganho médio diário de um tratamento bimestral (374 g/d) e por interpolação, calcularam-se os custos variáveis demandados por ele. A análise marginal de resposta ao uso de anti-helmíntico, neste tratamento (Tabela 6), mostrou que o investimento extra exigido por ele retornou em 1.427% quando comparado com quatro aplicações estratégicas (T3). Na comparação do capital extra necessário para fazer-se aplicações a cada 28 dias, com o tratamento bimestral, o retorno foi de 947%.

Em relação à novilhas de reposição (Tabela 8), encontrou-se que, em função do exercício no modelo de simulação, a margem bruta da propriedade representada pelo T2 foi

Tabela 1- Peso inicial, peso final, ganho de peso total e ganho médio diário em Kg, de bezerros machos mestiços submetidos a diferentes esquemas de dosificação anti-helmíntica. T1, testemunha; T2, dosificações em abril e outubro; T3, dosificações em abril, julho, setembro e dezembro; T4, dosificações a cada 28 dias.

DOSIFICAÇÕES	PESO INICIAL	PESO FINAL	GANHO DE PESO	GANHO MÉDIO DIÁRIO(G)*
T1	113	225	112	286 <sup>B</sup>
T2	112	226	114	290 <sup>B</sup>
T3	115	247	132	337 <sup>B</sup>
T4	115	303	188	480 <sup>A</sup>

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey ( $P < 0,01$ ) (CV=25,06%).

Tabela 2- Número médio de ovos por grama de fezes (OPG), (método de flutuação pelo açúcar) em bezerros mestiços submetidos a diferentes esquemas de dosificação anti-helmíntica. T1, testemunha; T2, dosificações em abril e outubro; T3, dosificações em abril, julho, setembro e dezembro; T4, dosificações a cada 28 dias.

DATA	T1	T2	T3	T4
25/08	157	237	90	104*
22/09	244	217*	196*	24*
20/10	154	18	12	25*
17/11	121	225	28	257*
15/12	313	10	196*	177*
12/01	237	297	22	137*
10/02	417	388	203	76*
09/03	70	225	91	80*
06/04	169	120*	52*	15*
04/05	89	09	70	20*
01/06	133	61	17	14*
28/06	208	215	92*	26*
27/07	83	39	18	21*
21/09	147	86	54	06*

\* Tratamento anti-helmíntico

inferior a obtida na do T1, motivo pelo qual, sendo dominada por este, não entrou no cálculo da análise marginal. O capital extra demandado por quatro aplicações anti-helmínticas (T3) comparado com o de duas aplicações (T2), retornou na proporção de 610%, e o necessário para aplicação a cada 28 dias (T4), comparado com o de quatro aplicações (T3), em 498%.

## DISCUSSÃO

A despeito da divergência existente na literatura, relacionada ao mecanismo pelo qual a verminose prejudica os bovinos (DARGIE, 1981; PARKINS *et alli* 1989; PLOEGER *et alli* 1990 e POPPI *et alli* 1990), é consenso que a infecção por nematóides afeta consideravelmente a performance de crescimento de bezerros, seja por quais mecanismos forem, e também que o critério mais sensível para mensurar o valor de um anti-helmíntico é a eficiência na conversão de alimentos,

Tabela 3 - Médias dos parâmetros mensurados que apresentam diferenças significativas em bezerros mestiços submetidos a diferentes esquemas de dosificação anti-helmíntica. T1, testemunha; T2, dosificações em abril e outubro; T3, dosificações em abril, julho, setembro e dezembro; T4, dosificações a cada 28 dias.

DOSIFICAÇÕES	GANHO DE PESO (G/dia) <sup>*</sup>	ALBUMINA (G/dl) <sup>*</sup>
T1	286 <sup>B</sup>	2.85 <sup>B</sup>
T2	291 <sup>B</sup>	2.85 <sup>B</sup>
T3	337 <sup>B</sup>	3.00 <sup>AB</sup>
T4	480 <sup>A</sup>	3.19 <sup>A</sup>

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 4 - Cálculos dos custos variáveis, para tratamento de 15 novilhos de um sistema de produção de leite submetidos a diferentes esquemas de dosificação anti-helmíntica. T1, testemunha; T2, dosificações em abril e outubro; T3, dosificações em abril, julho, setembro e dezembro; T4, dosificações a cada 28 dias.

	T1	T2	T3	T4
Anti-helmíntico (ml)	-	575	1.298	4.943
Anti-helmíntico (US\$) <sup>*</sup>	-	6,79	15,33	58,38
Mão de obra (2 hom/h/dia) (US\$) <sup>**</sup>	-	0,79	1,60	5,20
Custo De Oportunidade (10%) (US\$)	-	0,07	0,16	0,52
Total (us\$) <sup>***</sup>	-	7,65	17,09	64,10

<sup>\*</sup> 1 Litro = US\$ 11,81 em outubro de 1983

<sup>\*\*</sup> Salário mínimo de US\$ 44,42 acrescido de obrigações sociais, em outubro de 1983.

<sup>\*\*\*</sup> US\$ (câmbio oficial) Setembro/83 Cr\$ 782,77.

embora bovinos com baixo níveis de parasitismo possam compensar a menor conversão alimentar, ingerindo mais alimento, e assim crescendo em níveis normais (ALEXANDER & MILLER, 1972). A Tabela 1 mostra que não houve diferença significativa ( $P>0,01$ ) entre os ganhos médios diários dos grupos sem vermifugação (T1), vermifugado de acordo com a tradição da região (T2) e vermifugado estrategicamente (T3), somente sendo significativa a diferença entre a média do grupo vermifugado a cada 28 dias (T4) em relação aos demais. Na Tabela 2 é possível perceber-se que pelas médias de OPG (método de flutuação pelo açúcar) a carga parasitária dos animais pode ser considerada leve a moderada (UENO & GUTIERREZ, 1983), e que mesmo com vermifugações a cada 28 dias, com produto de amplo espectro, e num período de 392 dias, foi lento o processo de higienização da pastagem, refletido pela diminuição gradual dos resultados médios de OPG. KEITH (1968) em experimento com tratamentos mensais, encontrou *Cooperia* sp. desenvolvendo-se entre o período dos tratamentos, o que em parte justifica os resultados de OPG encontrados no grupo T4.

Tabela 5 - Análise marginal de resposta ao uso de anti-helmíntico em um sistema de produção de leite com 15 novilhos mestiços, submetidos a diferentes esquemas de dosificação anti-helmíntica. T1, testemunha; T2, dosificações em abril e outubro; T3, dosificações em abril, julho, setembro e dezembro; T4, dosificações a cada 28 dias.

Dosificações	Margem Bruta **	Custos Variáveis ***	Benefício Líquido	Aumento Marginal Em Custos Variáveis	Aumento Marginal Em Benefício Líquido	Taxa De Retorno Marginal
T4	1.804,80	64,10	1.740,70	47,01	490,59	1.044%
T3	1.267,20	17,09	1.250,11	9,42	163,38	1.734%
T2	1.094,40	7,67	1.086,73	7,67	11,53	150%
T1	1.075,20	-	1.075,20	-	-	-

<sup>\*</sup> Em US\$ (Câmbio oficial) (Cr\$ 782,77 setembro/83)

<sup>\*\*</sup> Margem Bruta = Ganho de peso x US\$ 0,64 (Kg/PV/outubro/83) x 15 animais

<sup>\*\*\*</sup> Incluindo mão-de-obra

Tabela 6 - Análise marginal de resposta ao uso de anti-helmíntico em um sistema de produção de leite com 15 novilhos mestiços submetidos a diferentes esquemas de dosificação anti-helmíntica. T1, testemunha; T2, dosificações em abril e outubro; T3, dosificações em abril, julho, setembro e dezembro; T4, dosificações a cada 28 dias.

Dosificações	Margem Bruta **	Custos Variáveis ***	Benefício Líquido	Aumento Marginal Em Custos Variáveis	Aumento Marginal Em Benefício Líquido	Taxa De Retorno Marginal
T4	1.804,80	64,10	1.740,70	37,58	356,02	947%
T5 <sup>F</sup>	1.411,20	26,52	1.384,68	9,43	134,57	1.427%
T3	1.267,20	17,09	1.250,11	9,42	163,38	1.734%
T2	1.094,40	7,67	1.086,73	7,67	11,53	150%
T1	1.075,20	--	1.075,20	--	--	--

<sup>\*</sup> Em US\$(câmbio oficial) (Cr\$ 782,77 Setembro/83)

<sup>\*\*</sup> Margem Bruta = Ganho de peso x US\$ 0,64 (Kg/peso vivo/outubro/83) x 15 animais.

<sup>\*\*\*</sup> Incluindo mão de obra

T5<sup>F</sup> Tratamento bimestral (Calculado por interpolação)

Mesmo considerando os possíveis erros em comparar-se resultados de experimentos similares, pelas peculiaridades inerentes a cada um, percebe-se que, de maneira geral, os ganhos médios diários obtidos nos tratamentos refletiram resultados encontrados por outros pesquisadores em experimentos na região do Brasil Central, entre os quais citam-se SILVA *et alii* (1974), SILVA *et alii* (1977), COSTA *et alii* (1977), LUZ *et alii* (1982) e SILVA *et alii* (1982), onde também não foram encontradas diferenças significativas entre médias de tratamentos similares.

JORDAN *et alii* (1977) realizaram estudos sobre o efeito do parasitismo sub-clínico em novilhos plenamente alimentados e alimentados para manutenção, e concluíram que por um período curto, baixas cargas de helmintos não têm um efeito significativo na eficiência da utilização de energia. Em novilhos alimentados plenamente, e com baixa carga parasitária, a retenção de energia tende a ser maior do que em novilhos com alta carga. Considerando-se o potencial biótico dos helmintos de bovinos na região, com possibilidade de desenvolvimento e sobrevivência durante o ano todo (FURLONG *et alii*, 1985a e FURLONG *et alii*, 1985b), e a

Tabela 7. Resposta bio-econômica de um sistema de produção de leite com 15 novilhas mestiças de reposição, submetidas a diferentes esquemas de dosificação anti-helmíntica. T1, testemunha; T2, dosificações em abril e outubro; T3, dosificações em abril, julho, setembro e dezembro; T4, dosificações a cada 28 dias.

PARÂMETROS	TRATAMENTOS			
	T1	T2	T3	T4
Idade média das vacas no rebanho (meses)	82,77	84,09	78,89	72,31
Idade média ao primeiro parto (meses)	44,54	43,91	39,16	30,80
Produção de leite total do rebanho (litros)	26.186	27.312	27.378	30.396
Vendas de vacas durante o ano (US\$)	749,90	660,47	771,61	739,76
Vendas de novilhas excedentes a cada ano (US\$)	991,35	904,48	977,29	1.068,32
Vendas de bezerros a cada ano (US\$)	70,26	72,81	70,26	81,37
Vendas de animais de todas as classes a cada ano (US\$)	1.812,79	1.639,05	1.820,45	1.831,95
Margem bruta (US\$)	2.086,18 <sup>b</sup>	1.977,59 <sup>d</sup>	2.207,54 <sup>abc</sup>	2.488,59 <sup>a</sup>

Em US\$, câmbio oficial (Cr\$ 782,77 Setembro/83). Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente (Teste de Tukey,  $P < 0,05$ , CV = 6,23).

Tabela 8. Análise marginal de resposta de um sistema de produção de leite com 15 novilhas mestiças de reposição, submetidas a diferentes esquemas de dosificação anti-helmíntica. T1, testemunha; T2, dosificações em abril e outubro; T3, dosificações em abril, julho, setembro e dezembro; T4, dosificações a cada 28 dias.

Dosificações	Margem Bruta	Custos Variáveis	Benefício Líquido	Aumento Marginal Em Custos Variáveis	Aumento Marginal Em Benefício Líquido	Taxa De Retorno Marginal
T4	2.488,59	64,10	2.424,49	47,01	234,04	498%
T3	2.207,54	17,09	2.190,45	17,09	104,27	610%
T1	2.086,18	-	2.086,18	-	-	-

<sup>a</sup> Em US\$, câmbio oficial (Cr\$ 782,77 Setembro/83)

lotação a que foram submetidos os animais, fica mais compreensível o resultado obtido na Tabela 1, sobretudo após teste estatístico exigente ( $P < 0,01$ ). Na mesma linha de raciocínio, justifica-se a não ocorrência de diferença significativa nos parâmetros sanguíneos mensurados, com exceção do nível de albumina, e em favor do grupo T4 (Tabela 3). À semelhança do fator nutricional, e intrinsecamente relacionados, a literatura é divergente em relação aos efeitos específicos e inespecíficos da helmintose. Em decorrência da prevalência predominante de *Cooperia* sp e de sua patogenicidade, concorda-se com os resultados de KLOSTERMAN *et alli* (1974), SILVA *et alli* (1974), COOP *et alli* (1979) e DARGIE (1981), tendo este último concluído haver uma profunda influência da habilidade de os animais resistirem aos efeitos patogênicos dos parasitos. COOP *et alli* (1979) infectaram bezerros com 4,5 meses de idade e bem alimentados, com culturas de *Cooperia oncophora*, e encontraram uma redução de peso da ordem de 13,5%, a qual não afetou significativamente a ingestão de matéria seca, nem produziu sinais clínicos. O número máximo de helmintos recuperados foi de 1,5% do total ingerido, e a imunidade

desenvolveu-se em 8 a 10 semanas. Encontraram apenas leve albuminemia entre a 7<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> semana pós-inoculação com 20.000 larvas, em comparação com os demais parâmetros sanguíneos mensurados. ADRICHEM & SHAW, (1977a), em relação a albuminemia, atribuem entre outros fatores, à devida exudação na mucosa do intestino delgado destruída pelos parasitos.

Em relação a análise econômica, autores acreditam que o único índice real de benefício, é uma estimativa do retorno (benefício) líquido de vários esquemas, em comparação com um grupo controle, (PERRIN *et alli*, 1979 e MORRIS & MEEK, 1980), baseada num experimento propriamente conduzido, com a análise econômica fornecendo ao tomador de decisão, informações com as quais ele seja capaz de fazer a melhor opção, dentro das circunstâncias. É melhor estimar o efeito de um fator do que ignorar-lo, mesmo quando é difícil estimar o efeito de alguns fatores na escolha feita pelos produtores (PERRIN *et alli*, 1979).

Algumas pessoas crêem que se as médias de tratamento não são significativamente diferentes, então não há necessidade de uma análise econômica. Acontece que a maioria dos testes estatísticos é montada em níveis de significância de  $P < 0,05$  ou 0,01, e os produtores podem estar inclinados a aceitar evidências que são muito menos persuasivas que isso (PERRIN *et alli*, 1979, MORRIS & MEEK, 1980). Por outro lado, embora a análise numérica não seja um substituto para o bom senso, ter um contato com os números pode ajudar a tomar-se decisões mais sensíveis (RUDERMAN, 1982).

A literatura nacional tem bons exemplos de análises econômicas de uso de anti-helmínticos em bovinos, sendo porém relativas a gado de corte, e usando como parâmetros, a produção extra de bovinos ou a antecipação no tempo de abate, decorrentes do benefício da aplicação do tratamento (RAMOS & RAMOS, 1978; RAMOS *et alli*, 1980; PINHEIRO, 1983; RAMOS *et alli*, 1984, BIANCHIN & MELO, 1985; SORRENSON *et alli*, 1985 e BIANCHIN, 1991).

BIANCHIN, 1991, numa análise detalhada do assunto, justifica a colocação da área geográfica das regiões do Brasil Central como semelhante epidemiologicamente para helmintos gastrintestinais e concentradora de 50 a 60% dos bovinos do país. Recomenda a aplicação estratégica de anti-helmíntico semelhante a adotada no grupo T3, sem porém a utilização de vermifugação de meados de dezembro considerando gado de corte predominantemente zebu, em sistemas extensivos. Segundo o autor, a vantagem econômica, sem nenhum custo adicional, permitiria uma produção adicional de 130.000 toneladas de carcaça, semelhante ao total importado no ano de 1991, representado um benefício financeiro líquido ao país de aproximadamente 167 milhões de dólares.

Considerando-se a carência de análises em sistemas de produção de leite e a necessidade de abordar o sistema como um todo, optou-se no caso da análise de benefício para fêmeas, pelo uso de um modelo de simulação de um sistema de produção de leite representativo da região (BROCKINGTON, 1983), o qual permite ao experimentador extrapolar suas conclusões para circunstâncias ao redor daquelas do campo de estudo, na medida em que é a representação de um sistema real, no qual processos físicos são quantitativamente representados por um número muito grande de cálculos levados a efeito pelo computador (MORRIS & MEEK, 1980). Neste caso específico, foi possível estimar o efeito sobre os sistemas de produção, de diferentes taxas de crescimento dos animais nas fases de cria e recria, exclusivamente decorrente de um esquema de dosificação anti-helmíntica que proporcionou melhor ou pior desenvolvimento ponderal dos animais, com reflexo em todo o sistema.

Calculados os custos variáveis para cada tratamento, considerando um número médio de 15 novilhos para terminadores ou 15 novilhas de reposição e o valor da mão-de-obra e do risco (custo de oportunidade), Tabela 4, esses valores foram deduzidos das margens brutas decorrentes das análises diferenciadas para machos e fêmeas (Tabelas 5, 6 e 8). Conforme é possível detectar-se nessas tabelas, a vermifugação de bovinos de leite nas fases de cria e recria é um investimento seguro, e decorrente da exposição contínua dessas categorias animais sensíveis, há cargas de vermes capazes de diminuir o desempenho econômico dos animais.

Fica nítida a vantagem econômica proporcionada pelo tratamento estratégico (T3), que concentra três aplicações no período seco e mais uma de segurança em meados do período das águas, como sendo, nas comparações feitas nas tabelas 5, 6, 8, o que maximizou a taxa de retorno por capital investido. Nestas tabelas é possível perceber-se, em função do modelo de análise marginal de resposta, os gastos adicionais e os benefícios adicionais, bem como a taxa de retorno do capital investido a mais, quando se comparam duas estratégias de dosificações, devendo as tabelas serem interpretadas de baixo para cima. Como exemplo, a tabela 5 mostra que, ao fazer-se quatro dosificações anti-helmínticas (T3), gastou-se US\$ 9,42 acima do que se gastaria para fazer duas dosificações (T2), e que obteve-se um retorno de US\$ 163,38 em função desses US\$ 9,42 investidos a mais, comparando-se os benefícios líquidos das duas estratégias (margem bruta menos custos variáveis), tendo cada unidade de capital investido a mais no esquema T3 retornado na ordem de 1.734%.

Concorda-se plenamente com as posições assumidas por BIANCHIN, 1991, no sentido de reforçar a necessidade de concentrar as vermifugações no período seco do ano, uma

vez que além de produzirem pastagens mais limpas no período seguinte das águas, maximizam o retorno econômico por unidade de capital investido.

Uma análise mais detalhada da Tabela 7, decorrente do modelo de simulação, tem a virtude de conscientizar técnicos e produtores para um aspecto simples e relevante. Uma única alteração de manejo, controle da verminose em animais nas fases de cria e recria, que pode ou não envolver custos adicionais aos sistemas de produção, algumas vezes são necessárias apenas correções (BIANCHIN, 1991), tem a capacidade de modificar toda dinâmica do sistema. O exemplo da idade média de vacas ao primeiro parto, Tabela 7, decorrente de cada tratamento, permite que se avalie o efeito cumulativo do resultado desse parâmetro, no sistema de produção como um todo, e que culmina com menores idades médias de vacas no rebanho, com reflexo direto na maior produtividade / produção, e maior margem bruta do sistema de produção. Continuando com o exemplo feito acima, onde comparou-se o retorno econômico, no caso de machos, do esquema de dosificação estratégico (T3) com o tradicional (T2), e percebeu-se que um investimento anual extra de US\$9,42 permitiu um ganho anual extra de US\$163,38, esse mesmo investimento extra, no caso de fêmeas de reposição (análise do modelo de simulação, Tabela 7), faz com que as fêmeas dosificadas estrategicamente (T3), cheguem ao primeiro parto 4,75 meses em média, mais cedo do que as dosificadas tradicionalmente, proporcionando um incremento de todo o sistema de produção, em função dessa menor idade em que passam a ser produtivas, e que foi decorrente apenas de um melhor manejo sanitário, aqui representado por uma estratégia de dosificação anti-helmíntica.

## CONCLUSÕES

O sistema estratégico de vermifugação de bezerras e novilhas de leite, com três aplicações na época da seca (abril, julho e setembro) e uma aplicação de segurança em meados da época das águas (dezembro), permite o melhor retorno econômico por unidade de capital investido, na região.

A vermifugação nas fases de cria e recria possibilita um adiantamento da idade ao primeiro parto das vacas, com reflexo econômico em todo o sistema de produção.

## SUMMARY

The experiment was carried out in the period October, 1982 to September, 1983, at the National Dairy Cattle Research Center, of EMBRAPA (Brazilian Agricultural Research Enterprise), in Coronel Pacheco, Zona da Mata Region of Minas Gerais State, to estimate the "Benefit/Cost Relationship" of the use of an anthelmintic in dairy calves. Four treatments were compared with 12 calves per treatment,

divided in three paddocks, each with four animals. T1, control; T2, traditional in the region, with calves drenched in April and October; T3, strategic, with the calves drenched as required, according to the epidemiological studies, in April, July, September and December; T4, calves drenched at intervals of 28 days. The product used for drenching was Oxfendazole. The average daily body weight gains were 285 g.(T1); 290 g.(T2); 336 g.(T3) and 479 g.(T4). Only the T4 treatment was significantly different from the others ( $P<0.001$ ). Two marginal return analyses were made on the investments in each treatment, one concerned with males to be sold, and the other with replacement heifers in the dairy cattle production system, using in the latter case, the results of an exercise with a simulation model of dairy cattle systems, representative of the region. In both analyses, the results showed that the strategic treatment (T3) resulted in maximum net return on the investment. With the exercise in the simulation model, using the average daily body weight gain in each treatment for females, it was possible to show that treatment T3 allowed a 4.75 months advance in age of first calving when compared with treatment T2 and with notable effects on the behaviour of the system as a whole, resulting from a change management which was the strategic treatment of animals on the growing phase.

**KEY WORDS:** Cattle, Anthelmintic, Benefit-Cost Relationship, Brazil.

## REFERÊNCIAS

- ADRICHEM, P. W. M. & SHAW, J. C. (1997a). Effects of gastrointestinal nematodiasis on the productivity of monozygous twin cattle. I. Growth performance. *Journal of Animal Science*, 46, n.3: 417-22.
- ADRICHEM, P. W. M. & SHAW, J. C. (1977b). Effects of gastrointestinal nematodiasis on the productivity of monozygous twin cattle. II. Growth performance and milk production. *Journal of Animal Science*, 46, n.3: 423-29.
- ALEXANDER, J. R. & MILLER, R. R. F. (1972). Economic evaluation of anthelmintics under commercial feedlot conditions. Lenexa. *Veterinary Medicine and Small Animal Clinicians*, 67: 1142.
- BIANCHIN, I. (1991). Epidemiologia e controle de helmintos gastrointestinais em bezerros a partir da desmama, em pastagem melhorada, em clima tropical do Brasil. Rio de Janeiro: UFRJ, 162p Tese Doutorado.
- BIANCHIN, I. & MELO, H. J. H. (1985). Epidemiologia e controle de helmintos gastrointestinais em bovinos de corte nos cerrados. 2. ed. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 60 p (EMBRAPA-CNPGC. Circular Técnica, 16)
- BROCKINGTON, N. R.; GONZÁLES PÉREZ, C. A.; VERA, R. R.; TEIXEIRA, N. M. & ASSIS, A. G. de A. (1983). A bio-economic modelling project for small-scale milk production systems in South-East Brazil. *Agricultural Systems*, 12: n.1, 37-60.
- COSTA JUNIOR, E. M. A.; CASTRO, F. G. de; MELO FILHO, G. A.; TAVARES, M. da S.; TEIXEIRA, N. M.; RIBEIRO, P. J. & SOUZA, R. M. de (1982). Enfoque de sistemas no Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite. IN: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 19, Piracicaba, 1982. Anais... Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 114-15.
- COSTA, J. O.; COSTA, H. M.; GUIMARÃES, M. P. & FREITAS, M. G. (1977). Efeito de tratamentos anti-helmínticos sobre o OPG e o desenvolvimento ponderal de bezerros. *Arquivos da Escola de Veterinária da UFMG*, 29: 171-78.
- COOP, R. L.; SYLES, A. R. & ANGUS, K. W. (1979). The pathogenicity of daily intakes of *Cooperia oncophora* larvae in growing calves. Amsterdam. *Veterinary Parasitology*, 5: 261-69.
- DARGIE, J. D. (1981). Blood protein turnover in parasitized ruminants. The influence of host nutrition. In: ISOTOPES AND RADIATION IN PARASITOLOGY, 4., 1979, Cambridge, *Proceedings of an advisory group meeting*. Viena: International Atomic Energy Agency, 155-70. (Painel Proceedings Series).
- EUCLIDES, R. F. (1983). SAEG-Sistema para análises estatísticas e genéticas. Brasília, EMBRAPA: (Manual provisório).
- FURLONG, J.; ABREU, H. G. L. de & VERNEQUE, R. da S. (1985a). Parasitose dos bovinos na região da Zona da Mata de Minas Gerais. I. Comportamento estacional de nematódeos gastrointestinais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 20: 143-53.
- FURLONG, J.; SILVA, A. M. da & VERNEQUE, R. da S. (1985b). Parasitoses dos bovinos na região da Zona da Mata de Minas Gerais. II. Incidência estacional de nematódeos pulmonares. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 20: 1409-13.
- HARVEY, W. R. (1960). Least squares analysis of data with unequal sub-class numbers. Washington D.C.: USA. U.S.D.A., 157 P. (ARC 20-B).
- HERD, R. P. & HEIDER, L. E. (1980). Control of internal parasites in dairy replacement heifers by two treatments in the spring. *Journal American Veterinary Medical Association*, 177: n.1, 51-54.
- JORDAN, H. E.; COLE, N. A.; Mc CROSLEY, J. E. & EWING, S. A. (1977). Influence of *Ostertgia ostertagi* and *Cooperia* infections on the energetic efficiency of steer fed a concentrate ration. *American Journal Veterinary Research*, 38: 1157-60.
- KEITH, R. K. (1968). The effect of repeated anthelmintic treatment on body weight gains of calves. *Australian Veterinary Journal*, 44: 326-28.

- KLOSTERMAN, A.; BORGSTEEDE, F. H. M.; HENDRIKS, J. & BRINK, R. (1974). The effect of infection with five grades dose levels of larvae on the growth of calves in *Trichostrongylid* infection. Wallingford. *Helmintological Abstract*, 47: 166.
- LEITE, A. C. R. & LIMA, J. D. (1982). Fatores sanitários que influenciam na criação de bezerros. *Arquivos da Escola de Veterinária de UFMG*, 34: 485-92.
- LUIZ, E. A. T. da; SANTANA, J. C. R. & BARBOSA, S. J. (1982). Influência de Oxfendazole no grau de infecção por helmintos parasitos e ganho de peso em bezerros holandeses x zebu, no Agrossistema Eunápolis, Bahia. Ilhéus: CEPLAC, 10p. (CEPLAC. Boletim Técnico, 100).
- MELO, H. H. de. (1977) Efeito de diferentes esquemas de tratamento anti-helmíntico no ganho de peso de bezerros Nelore desmamados e criados extensivamente em pastagem de Jaraguá (*Hyparrhenia rufa* (Ness) Stapf). *Arquivos da Escola de Veterinária da UFMG*, 29: 269-77.
- MELO, H. H. de & BIANCHIN, I. (1977). Estudos epidemiológicos de infecções por nematódeos gastrintestinais de bovinos de corte em zona de cerrado de Mato Grosso. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 12: 205-16.
- MORRIS, R. S. & MEEK, A. H. (1980) Measurement and evaluation of the economic effects of parasites diseases. *Veterinary Parasitology*, Amsterdam, 6: 165-84.
- PARKINS, J. J. & HOLMES, P. H. (1989). Effects of gastrointestinal helminth parasites on ruminant nutrition. *Nutrition Research Reviews*, 38: 670-676.
- PERRIN, R. K.; WINKELMANN, D. L.; MOSCARDI, E. R. & ANDERSON, J. R. (1979). From agronomic data to farmer recommendations. An economics training manual. México: CIMMYT. 51 p. (Information Bulletin, 27).
- PINHEIRO, A. C. (1983). Programa integrado de controle das verminoses de bovinos de corte. 2.ed. Bagé: EMBRAPA-UEPAE Bagé, 4p. (EMBRAPA-UEPAE Bagé. Pesquisa em Andamento, 5).
- PINHEIRO, A. C. & LEAL, J. J. B. (1973). Tratamentos anti-helmínticos em terneiros de gado leiteiro. In: CONGRESSO ESTADUAL DA SOCIEDADE DE VETERINÁRIA DO RIO GRANDE DO SUL, 3., Porto Alegre.
- PLOEGER, H. W.; KLOSTERMAN, A.; BORGSTEEDE, F. & EYSKER, M. (1990). Effect of naturally occurring nematode infections in the first and second grazing season on the growth performance of second-year cattle. *Veterinary Parasitology*, 36: 57-70.
- POPPI, D. P.; SYKES, A. R. & DYNES, R. A. (1990). The effect of endoparasitism on host nutrition. The implications for nutrient manipulation. *Proceedings of The New Zealand Society of Animal Production*, 50: 237-43.
- RAMOS, C. I.; PALOSCHI, C. G. & RAMOS, J. C. (1984). Sistemas de tratamentos anti-helmínticos em terneiros desmamados no Planalto Catarinense. Florianópolis: EMPASC, 23p. (EMPASC. Boletim Técnico, 25)
- RAMOS, C. I. & RAMOS, C. J. (1978). Efeito de diferentes esquemas de medicações anti-helmínticas sobre o ganho de peso de terneiros desmamados no município de Lages, Santa Catarina. Florianópolis: EMPASC, 6p. (EMPASC. Comunicado Técnico, 21).
- RAMOS, C. I.; SOUZA, R. M. de & RAMOS, J. C. (1980). Efeito de diferentes sistemas de dosificação anti-helmíntica sobre o ganho de peso de bovinos de corte. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, II, Fortaleza, 1980. Anais...Fortaleza: Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária, p.290.
- RUDEMAN, A. P. (1982). Cost-benefit and related managerial aspects of control programmes. In: METTRICK, D.F.; DESSER, S.S. eds. Parasites - their world and ours. *Elsevier Biomedical Press*, p.428-35.
- SILVA, D. J.; ROVERSO, E. A.; CUNHA, P. G. & MONTAGNINI, M. I. (1974). Emprego de anti-helmíntico em bezerras, no controle de verminose, visando seu melhor desenvolvimento. *Boletim da Indústria Animal*, 31: 193-204.
- SILVA, D. J.; CUNHA, P. G. & CAMPOS, B. E. S. (1975). Efeito da aplicação de anti-helmíntico em novilhas de um ano de idade, durante a estação das águas. *Boletim da Indústria Animal*, 32: 265-72.
- SILVA, D. J.; CUNHA, P. G. & CAMPOS, B. E. S. (1977). Eficácia do tratamento anti-helmíntico em bovinos desmamados, visando o melhor ganho de peso. *Boletim da Indústria Animal*, 34: 55-67.
- SILVA, N. L.; TAHIRA, J. K.; BONA FILHO, A. & FERNANDES, B. de F. (1982). Influência de diferentes esquemas de desverminação no desenvolvimento de bezerros da raça holandesa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 18., Camburiú, 1982. Anais..., Camboriú: Sociedade Brasileira de Medicina Veterinária, p.170.
- SORRENSON, W. J.; ECHEVARRIA, L. C. R.; RAMOS, C. I.; PALOSCHI, C. G. & RAMOS J. C. (1985). Análise econômica da aplicação de anti-helmínticos em bovinos de corte no Planalto Catarinense. Local: EMPASC, 17p. (EMPASC. Comunicado Técnico, 87).
- UENO, H.; GUTIERREZ, V. C. (1983). Manual para diagnóstico das helmintoses de ruminantes. Tóquio: Japan International Cooperation Agency, 176p.

(Received 26 September 1993, Accepted 20 April 1994)