PÁSCOA, A.G. **PADRÕES DE DESINTEGRAÇÃO DAS PLACAS DE FEZES DE BOVINOS DA RAÇA NELORE EM DOIS SISTEMAS INTENSIVOS DE PASTEJO ROTACIONADO**, 2001. 32F. MONOGRAFIA (TRABALHO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA), FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS / UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, JABOTICABAL, 2001.

1. Introdução:

Alguns aspectos tais como a rejeição da forragem contaminada pelo acúmulo de fezes nas pastagens pelo gado e prejuízos para o crescimento das forragens em função do bloqueio de nutrientes necessários para o desenvolvimento das plantas foram apontados por Rodrigues (1985). Entretanto, as fezes dos bovinos podem ter um papel importante na reposição de nutrientes ao solo através de uma rápida degradação e, se mantido o equilíbrio ecológico do sistema solo-planta-animal, essas desvantagens podem ser minimizadas (Paranhos da Costa, 2001). Os bovinos leiteiros, por exemplo, eliminariam com a urina e fezes em torno de 50% do nitrogênio e 70% do potássio consumido nas pastagens (Marsh & Campling, 1970).

Tanto o acúmulo como a decomposição de excrementos nas pastagens, podem ter efeitos sobre a produção de bovinos (Bonermissza, 1960; Waterhouse, 1974), proporcionando assim, temas de interesse para a pecuária mundial, estimulando a realização de várias pesquisas em diferentes países. Destacam-se os estudos realizados na Austrália na década de 60, quando a bovinocultura do país enfrentava problema de ordem econômica causado pelo acúmulo de fezes nas pastagens (Waterhouse, 1974; Bonermissza, 1979).

Em nosso país, dada a intensificação dos sistemas de produção bovina em pastagem, com conseqüente acúmulo de excrementos, houve um aumento do risco à economia da atividade pecuária ligada à produção de carne e leite em pastagem. O desequilíbrio químico do solo (presença de nitritos e nitratos) e a proliferação de insetos indesejáveis (mosca dos chifres, por exemplo), além da diminuição da produção de forragem e diminuição da ingestão da mesma pela contaminação com as fezes do próprio gado bovino (Rodrigues, 1989; Massa, 1989), representam importantes fatores a serem considerados.

Segundo Hafez & Bouissou (1969), não há locais específicos para defecação, embora haja uma tendência de concentração de placas de fezes nas áreas de descanso (“malhadouros”), áreas de sombra (11,4 a 29,5% da pastagem; segundo Hirata (1987) e 33 a 47%; segundo Tayler & Rudman (1966)) e nas proximidades de

aguadas e porteiras, em função do maior tempo de permanência dos animais nesses locais. Essa concentração implica em um retorno não uniforme dos nutrientes na área de pastagens, exigindo ações de manejo que corrijam tal desequilíbrio. Porém, Hirata (1987) verificou que, apesar da distribuição ser desuniforme num primeiro pastejo, havia uma tendência à uniformização após alguns pastejos.

Essas informações se constituem em conhecimentos básicos para estudos relacionados à produção de forragens, biologia e controle de endo e ectoparasitas, ecologia e reciclagem de nutrientes no solo das pastagens e também nos estudos relacionados com a produção de carne e leite em regime de pasto.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo principal avaliar os padrões e fatores de degradação das placas de fezes de fêmeas bovinas da raça Nelore mantidas em dois tipos de pastagens (capim Marandú e tanzânia). E desta forma, oferecer ferramentas para um estudo de manejo racional de nutrientes atendendo a uma expectativa mundial de produção de carne orgânica.

2. Revisão Bibliográfica:

Um bovino produz cerca de 10 massas fecais por dia, as quais permanecem no campo por 8 a 9 meses (Alves, 1977).

Esse acúmulo de fezes pode se reverter em prejuízos econômicos, uma vez que o gado bovino rejeita pastagem contaminada (Pain & Broom, 1978); como também observou Massa (1989) o gado prefere utilizar áreas da pastagem que ainda não foram contaminadas ou áreas com fezes em estados mais avançados de degradação.

A defecação de vacas é muito afetada pela temperatura ambiente, pela qualidade e quantidade de alimento ingerido, além de características individuais do animal, alterando o volume excretado e

a freqüência com que ocorre a defecação (Hafez & Bouissou, 1969; Arnold & Dudzinski, 1978; Fraser, 1980).

Segundo Moryama (1989), o período para a degradação de uma placa de fezes variou de 1 a 231 dias, sendo que 49,3% delas degradaram-se em até 30 dias; a área média ocupada pelas placas de fezes foi de 500 cm^2. Ridsdill-Smith & Matthiessen (1981), no entanto, encontraram uma área média ocupada de 600 $cm^{2,}$ sendo esta diferença esperada pela diversidade de alimentação, estrutura do capim, raças e categorias animais, entre outros. Além desses aspectos a consistência das fezes também varia em função do indivíduo, havendo animais que freqüentemente eliminam fezes mais aquosas que outros (Massa, 1989). Moriyama (1989) também concluiu que o tamanho da placa pode ser associado à consistência das fezes e que as placas podem ser consideradas elipses para o cálculo de área.

Hirata (1989) concluiu que as taxas de degradação foram dependentes da precipitação e temperatura do ar, sendo que a primeira tinha efeito positivo sobre a degradação e a segunda efeito negativo. Davis (1996) observou o aumento substancial de atividades de besouros coprófagos, importantes na degradação das placas de fezes, durante o período das chuvas.

Os besouros coprófagos da família Scarabaeidae são importantes agentes de remoção de massas fecais em áreas de

pastagens (Rodrigues & Marchini, 1998b). O mesmo autor citou que, ao removerem a massa fecal e incorporá-la ao solo, os besouros coprófagos alteram suas propriedades físico-químicas (Brussaard & Runia, 1984; Kalisz & Stone, 1984), auxiliando num melhor desenvolvimento das plantas (Alves & Nakano, 1977), além de controlar nematóides gastrointestinais (Bryan, 1976) e moscas que se desenvolvem nas massas fecais (Doube, 1988).

Coleópteros da família Histeridae, que ocorrem principalmente em fezes de animais, também podem auxiliar no controle de moscas de importância médico-veterinária que aí se desenvolvem, principalmente a mosca-dos-chifres (Rodrigues & Marchini, 1998a). Sendo essas moscas especialmente abundantes nas zonas tropicais (Yélamos & Ferrer, 1988), tais coleópteros constituem-se numa importante ferramenta de controle biológico no nosso clima. Além disso, contribuem para o aumento da fertilidade do solo em decorrência da dispersão do esterco, beneficiando a estrutura, o conteúdo de húmus e o grau de aeração do solo (Waterhouse, 1974).

Foram encontradas por Davis (1996) correlações altas entre biomassa de besouros coprófagos e remoção de placas de fezes. Gonçalves (1990) observou que a mosca-dos-chifres não se desenvolveu em massas fecais pisoteadas ou em esterqueiras, entretanto, esses insetos podem migrar de áreas de pastagens

vizinhas e causar danos em animais estabulados (Rodrigues & Marchini, 1998b).

Pode-se verificar que a distribuição dos excrementos nas pastagens, a quantidade e freqüência, além da velocidade de degradação (através da ação de fatores como temperatura, umidade, pisoteio, insetos e outros) constituem-se material rico a ser estudado para o conhecimento da ecologia da pastagem.

3. Material e Métodos:

O presente estudo foi realizado na Fazenda Canchim, do Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste / EMBRAPA, em São Carlos, SP, em sistema rotacionado de *Brachiaria brizantha* Hochst Stapf cv. Marandú e *Panicum maximum* Jacq cv. Tanzânia 1, com vacas Nelore na lotação de 5 UA/ha. As vacas eram mantidas no piquete segundo a disponibilidade de forrageira. Foram marcadas 656 placas de fezes distribuídas durante 8 meses (de 04/08/2000 a 20/04/2001) em 4 piquetes por mês, sendo 2 de capim Marandú e 2 de tanzânia, e analisados os fatores das placas degradadas (481 placas).

As placas foram escolhidas aleatoriamente durante o pastejo do gado e marcadas com uma placa de metal numerada soldada num

prego, fixado ao lado da placa de fezes escolhida. A uma distância de 1,5 metros das fezes foi fixada uma estaca de madeira numa direção pré-determinada para posterior localização, prevendo que o crescimento da forrageira poderia cobrir as fezes e a placa de metal. Em seguida procedia-se a medição de diâmetros maior (D) e menor(d) e altura (h) das placas de fezes , que foram usados no cálculo de área ($A=[(Dd\pi)/4]$) e volume ($V=[(Ah\pi)/2]$) das mesmas.

O estado da placa de fezes era classificado em consistente ou pastoso.

As observações para o estudo de degradação foram feitas nos 2°,3°,7°,15° e 30° dias e após isto de 30 em 30 dias até a completa degradação da placa de fezes. Entende-se por degradação quando a placa desaparece ou é pulverizada, deixando de cobrir o terreno.

Durante esse acompanhamento foram registrados os prováveis agentes de degradação, considerando desde o início, conforme Paranhos da Costa (1992), as seguintes variáveis:

-nível de pisoteio (0%, 25%, 50%, 75% e 100%), ou seja, a ação de degradação promovida pelas próprias vacas ao pisar sobre as placas de fezes (o nível de pisoteio é definido dividindo-se a placa de fezes em quatro partes com linhas imaginárias e constatando-se quantas partes foram pisoteadas (Figura 1));

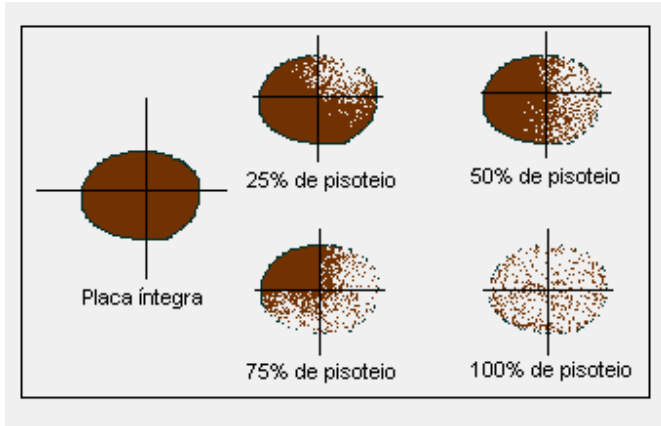

Figura 1: Representação dos níveis de pisoteio promovendo a degradação das placas de fezes.

-freqüência de pisoteio (0, 1, 2, 3 e 4 vezes);

-presença ou não de besouros coprófagos;

-rebrota do capim;

-alteração da placa pela chuva;

-outros fatores, para situações em que não foi possível identificar o agente ou se não foi possível saber sobre sua efetividade no processo de degradação (formigas e outros insetos, curva de nível, trator, tatu e outros animais).

Foram registrados os tempos para a completa degradação (considerada como a total pulverização da massa fecal), bem como os fatores envolvidos. As temperaturas (máxima e mínima) e umidade relativa do ar nos dias de marcação foram fornecidas pelo posto meteorológico da Fazenda Canchim da EMBRAPA.

Os dados foram organizados em arquivos do programa Excel, de forma a permitir que fossem analisados através do programa SPSS. O método de análise estatística utilizado foi o teste de Kruskall-Wallis (Siegel, 1975). O coeficiente de Pearson foi utilizado para a determinação de correlação entre as medidas.

4. Resultados e discussão:

A área média ocupada pelas placas de fezes foi de 482,12 ± 198,04 cm^2, variando de 86,39 cm^2 a 1278,63 cm^2 e o volume foi de 4646,19 ± 2452,56 cm^3, com extremos de 407,12 cm^3 a 17254,54 cm^3. Sabe-se (Massa, 1989) que estes valores podem variar sobre diversas condições, tais como diferenças individuais dos animais e seus estados fisiológicos.

Houve diferenças nas áreas ocupadas pelas placas de fezes (Figura 2) e volumes (Figura 3) entre as datas de amostragem (Kruscal-Wallis: x^2=40,00, p<0,001 e x^2=41,06, p<0,001, respectivamente), sendo maiores em Fevereiro e Março, provavelmente devido as alterações no estádio vegetativo sofridas

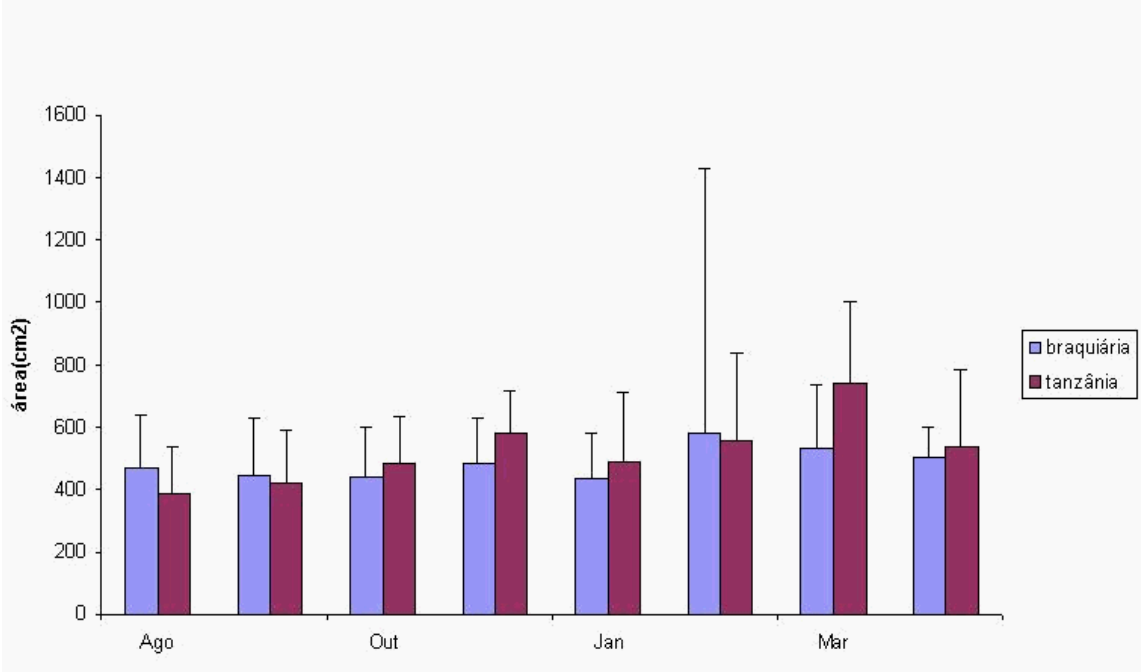

Figura 2: Área média das placas de fezes e seus desvios em pastagem de capim Marandú e tanzânia.

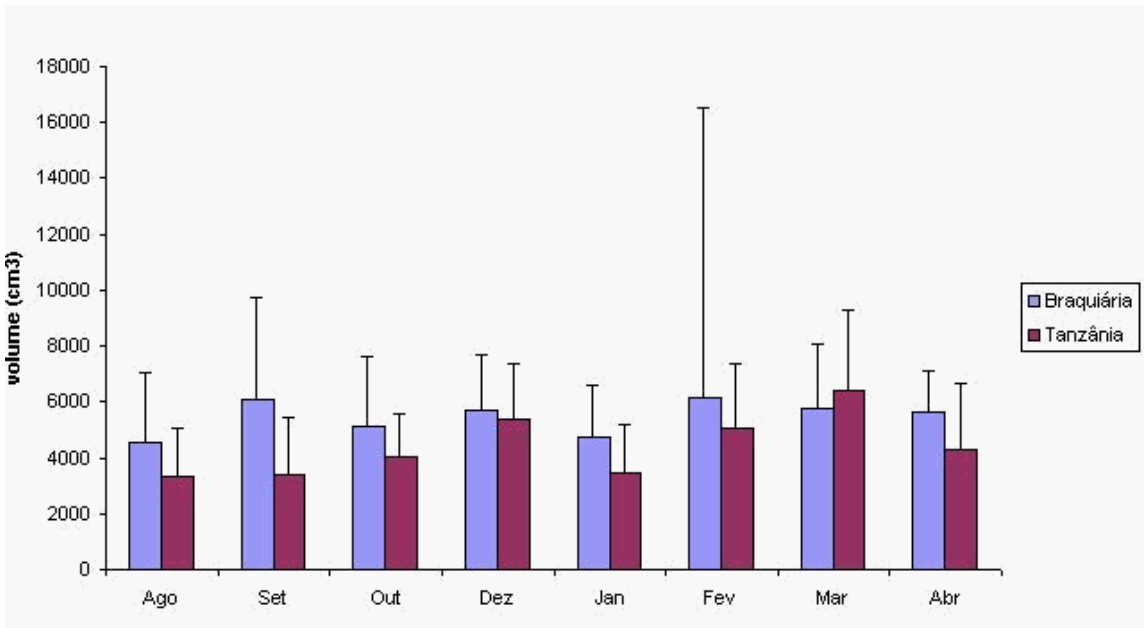

Figura 3: Volume das placas de fezes e seus desvios em pastagem de capim Marandú e tanzânia

pelos dois capins. Pode-se com esses valores estimar a área coberta pelas placas, a provável perda de capim e com o volume, estimar a quantidade de nutrientes retornados ao sistema. Porém como as datas de amostragem afetaram significativamente a área das placas e o volume ($p<0,001$), assim como o tempo para a degradação ($p<0,001$), esse retorno não é uniforme durante o ano.

O tipo de capim não influenciou a área das placas de fezes (Kruskal-Wallis: $x^2=3,43$, $p=0,064$), mas afetou o volume das mesmas (Kruskal-Wallis: $x^2=19,62$, $p<0,001$), sendo que a capim Marandú apresentou o maior volume e que a área só não foi maior por causa da estrutura do capim, que retém a dispersão.

O tempo médio de degradação foi de 65,59 ± 39,78 dias, com variação de 1 a 149 dias, sendo que em Tanzânia foi de 55,27 ± 37,73 e em Capim Marandú de 77,23 ± 38,89, diferindo significativamente entre si (Kruskal-Wallis: $x^2=42,70$; $p<0,001$). Essa diferença ocorreu provavelmente pelo fato do capim tanzânia deixar as placas mais expostas, além de facilitar a ação dos besouros e do capim Marandú de manter a placa mais firme, através da ação das ramas do capim.

Houve diferença entre as datas de amostragem quanto ao tempo para a degradação (Kruskal-Wallis: $x^2=205,96$; $p<0,001$), o que era esperado pela sazonalidade existente em nosso país, ou seja,

alternância entre um período seco e outro chuvoso (Moriyama, 1989) (Figura 4). O tempo foi menor nos dias de marcação mais úmidos. O volume apresentou correlação negativa e significativa com o tempo para a degradação, mas o coeficiente de correlação foi baixo (r=-0,1455 e P=0,001). Pode-se imaginar que na verdade como a umidade afeta o volume e o tempo para a degradação, esse índice de correlação do volume seja de uma ação indireta, já que ele é baixo.

Como no capim tanzânia as fezes estão localizadas entre as touceiras e os animais caminham nesses locais, era suposto que o tanzânia apresentaria maiores índices de pisoteio que o capim Marandú. Porém, a diferença estrutural dos dois capins não influenciou a freqüência de pisoteio (Kruskal-Wallis: x^2=1,13, p=0,287), o que nos leva a crer que o gado tenha trilhas específicas de locomoção. A freqüência de pisoteio foi afetada pelas datas de amostragem (Kruskal-Wallis: x^2=82,22; p<0,001), não pelos animais caminharem mais a procura de capim e sim pelo tempo de permanência dos animais no piquete, tempo esse controlado pela Fazenda que levava em conta a disponibilidade de forrageira. Houve alta correlação entre a freqüência e o nível de pisoteio (r=0,799 e P<0,001), ou seja, o aumento do número de vezes que uma placa era pisoteada foi diretamente proporcional ao aumento do nível de pisoteio. Isso era de se esperar uma vez que a freqüência era obtida da mudança do nível de pisoteio.

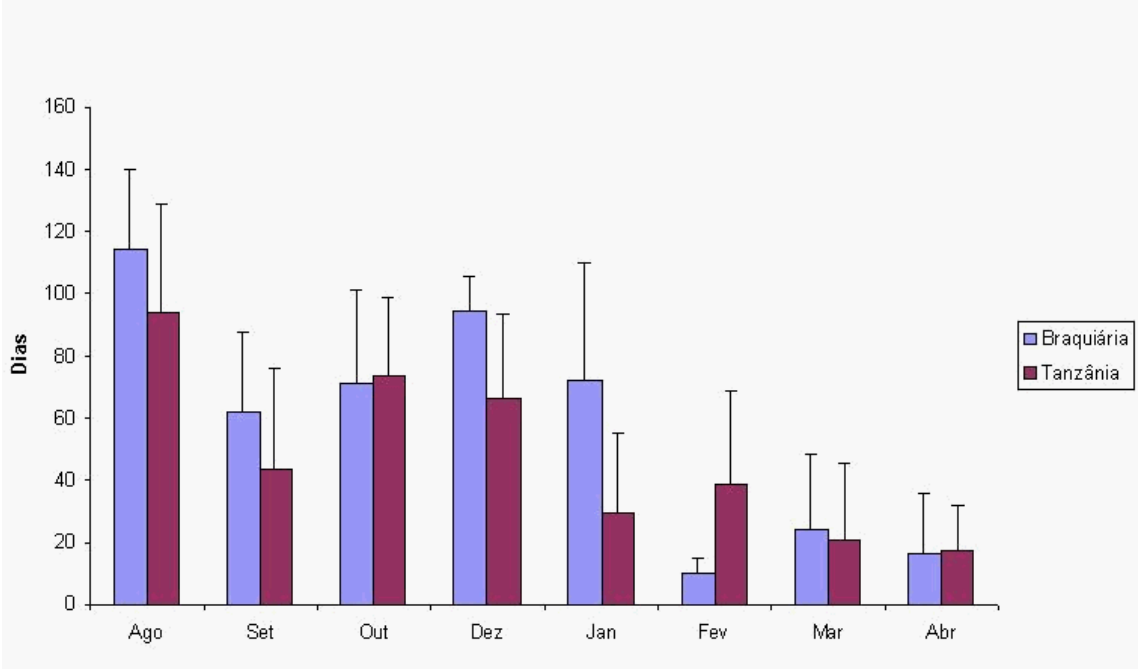

Figura 4: Média de dias para a degradação das placas de fezes e seus desvios nas diferentes datas.

O tipo de capim influenciou na ocorrência de besouros (Kruskal-Wallis, x^2=9,47; p=0,002), sendo maior em tanzânia que em capim Marandú, gerando a hipótese de que enterrar as placas de fezes se tornaria muito mais complicado em capim Marandú, devido à sua estrutura de crescimento prostrado (encobrindo o solo), que em tanzânia, de hábito de crescimento cespitoso. A data de amostragem também influenciou a ocorrência de besouros (Kruskal-Wallis: x^2=153,47; p<0,001), observando-se, portanto uma sazonalidade na ocorrência deste inseto (Davis, 1996) (Figura 5). Houve correlação entre a ocorrência de besouros e tempo para a degradação (Davis, 1996) com valores de r=-0,1938 (P<0,001).

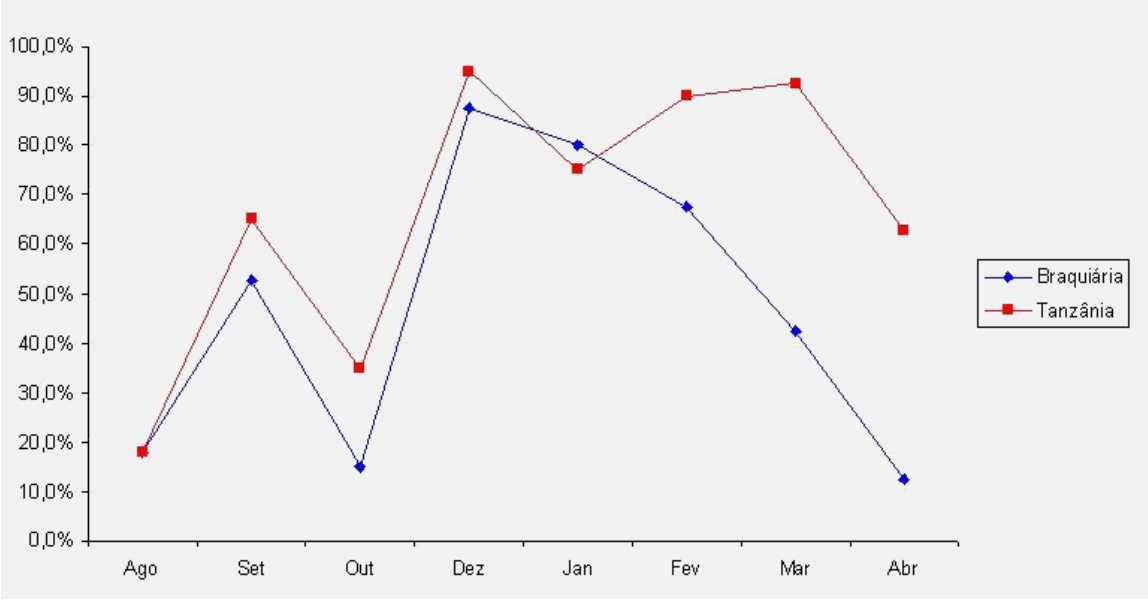

Figura 5: Porcentagem da presença de besouros coprófagos nas placas de fezes em diferentes épocas.

Quanto ao tempo que os animais permaneceram no piquete, a freqüência de pisoteio, esteve relacionada em 35,93% com a diminuição no tempo de degradação (P<0,001) (Figura 6), portanto, quanto maior a freqüência de pisoteio, menor o tempo de degradação.

A umidade relativa do ar não foi associada ao tempo para a degradação (r=0,040; P=0,380). Já as temperaturas máximas e mínimas (r=-0,264; P<0,001 e r=-0,476; P<0,001, respectivamente) e a precipitação (r=-0,2162; P<0,001) apresentaram correlações negativas e significativas com o tempo para a degradação.

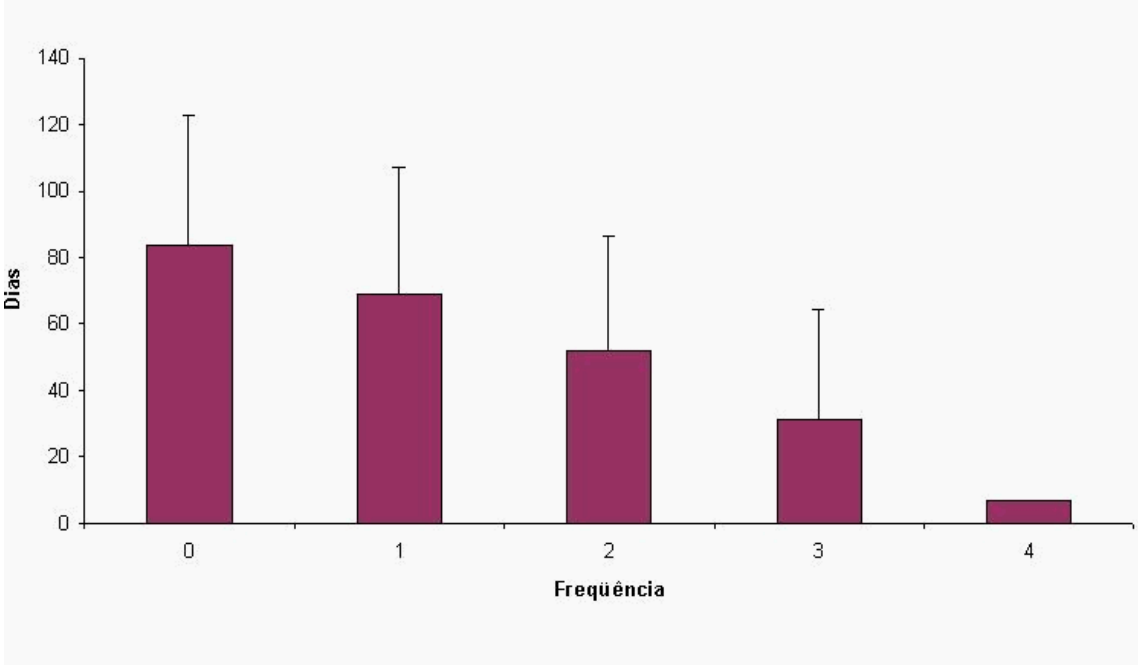

Figura 6: Tempo médio para a degradação das placas de fezes relacionadas com a freqüência de pisoteio.

Porém Hirata (1989), verificou no Japão um efeito positivo da temperatura sobre o tempo para a degradação (quanto maior a temperatura, maior o tempo para a degradação). Possivelmente estas diferenças ocorram por fatores pertinentes de cada país.

Utilizando esses fatores na análise de regressão múltipla obteve-se a seguinte equação:

Y = 207,293 – 5,026Tmín – 1,979Tmáx – 0,856Prec (Anova $F_{3;477}$=53,891; P<0,001), onde Y=tempo para a degradação, Tmín=temperatura mínima no dia da marcação, Tmáx=temperatura máxima no dia da marcação e Prec=precipitação em mm no dia da marcação. Pode-se, portanto estimar o tempo de degradação, conhecendo os dados climáticos.

5. Conclusões:

Obtendo a área e o volume das placas de fezes sobre as pastagens temos condições de calcular a área contaminada, portanto rejeitada num primeiro momento pelo gado e a quantidade de nutrientes despejados sobre o solo. Mas essa disponibilidade não é uniforme durante o ano, devido aos fatores climáticos, mudanças de estádio vegetativo das forragens, além de tempo de permanecência dos animais nos piquetes. A desintegração das placas sendo dependente de vários fatores

O tipo de capim afeta significativamente o tempo para a degradação sendo possível, portanto, escolher um capim adequado à condição de utilização. E tendo-se que o tempo médio de degradação foi de 65,58 dias, podemos programar as adubações.

A freqüência de pisoteio juntamente com a ocorrência de besouros foram as grandes responsáveis pela diminuição no tempo para a degradação (35,93% e 19,38%, respectivamente).

A freqüência de pisoteio não foi afetada pelo tipo de capim (p=0,287) contrariando as suposições de que o gado caminharia por entre as touceiras do capim tanzânia (local de maior concentração de fezes) mais do que nas trilhas da pastagem de capim Marandú (que apresenta distribuição mais homogênea). Este fato nos faz levantar a hipótese de que o gado tenha trilhas pré-determinadas para a locomoção.

A sazonalidade de ocorrência de coleópteros coprófagos deve ser dependente da temperatura e umidade. Quanto à preferência dos besouros pelo capim tanzânia, este fato pode ser explicado pela dificuldade encontrada por eles em enterrar a massa fecal na capim Marandú, mais densa, portanto com menor área de solo descoberta. Estudos sobre a viabilização de soltura de coleópteros coprófagos em pastagens com a finalidade se reduzir o tempo de degradação se fazem necessários.

Com base nesses resultados podemos programar pesquisas sobre o retorno de nutrientes ao solo com a finalidade de equacionarmos a utilização de fertilizantes, melhorarmos a estrutura do solo e obtermos, além de um retorno econômico, uma diferenciação dos produtos oriundos desse sistema.

É sugerido, portanto, que mais estudos nesse sentido sejam realizados, para que se possa quantificar o volume de fezes produzido, sua distribuição e as possíveis disponibilidades de elementos minerais ao solo.

6. Resumo:

O acúmulo de fezes nas pastagens traz prejuízos para o crescimento das forragens, rejeição das plantas contaminadas e, também proporciona meio para a proliferação de insetos indesejáveis. Entretanto a rápida degradação das placas de fezes proporciona importante reposição de nutrientes ao solo. O presente estudo teve por objetivo principal avaliar os padrões e fatores de degradação das placas de fezes. Foi realizado na Fazenda Canchim, do Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste / EMBRAPA, em São Carlos. Um sistema de pastejo rotacionado com *Brachiaria brizantha* cv. marandú ou *Panicum maximum* cv. Tanzânia foi usado. Foram marcadas um total de 656 placas de fezes de vacas Nelore, mantidas na lotação de 5 UA/ha, em piquete de tanzânia de capim Marandú. O processo de

degradação dessas placas foi acompanhado através de observações periódicas, com registros no 2º, 3º, 7º, 15º e 30º dias após a marcação, e a partir daí a cada 30 dias até a completa degradação da placa de fezes. A freqüência (0, 1, 2, 3 ou 4 pisoteios) e o nível de pisoteio (0%, 25%, 50%, 75% ou 100%), além de temperatura e umidade do ar, precipitação, presença de besouros e rebrota do capim foram consideradas. A área média das placas de fezes foi de 482,12 ±198,04 cm^2 e que o volume foi de 4646,19 ±2452,56 cm^3 sendo que ambas foram influenciadas pelas datas de amostragem. O tipo de capim influenciou o volume, mas não a área das placas. O tempo médio para a degradação foi de 65,58 ±39,78 dias, sendo afetado pela data de amostragem, pelo tipo de capim, pela freqüência de pisoteio e ocorrência de besouros coprófagos, sendo os dois últimos os grandes responsáveis pela degradação. Os besouros tiveram sua maior atuação no capim tanzânia, resultado que nos faz levantar a hipótese de que a maior ação deste inseto seja devido à estrutura do capim apresentar maior superfície de solo exposto que a capim Marandú, facilitando o trabalho de enterrar as placas de fezes. Esses resultados nos permitem programar pesquisas sobre o retorno de nutrientes ao solo com a finalidade de equacionarmos a utilização de fertilizantes e melhorarmos sua estrutura.

7. Summary:

PATTERNS OF DEGRADATION OF THE DUNG PATS OF NELORE CATTLE IN INTENSIVE SYSTEMS OF ROTATIONAL GRAZING.

The study was accomplished in Canchim Farm, from the Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste/ EMBRAPA, in São Carlos-SP, in rotational grazing. *Brachiaria brizantha* cv. Marandú and *Panicum maximum* cv. Tanzania pastures, with Nelore cows in the capacity of 5 animal unit per hectare was used. Six hundred fifty six dung pats of feces were studied. The process of degradation of them is recorded through the periodic observations, recording in the 2o, 3o, 7o, 15o and 30o days after the demarcation, and since then every 30 days until the complete degradation. We considered degraded the dung

path that disappears or was sprayed. The frequency (0, 1, 2, 3 or 4 tramplings) and the trampling level (0%, 25%, 50%, 75% or 100%), besides air temperature and humidity, presence or not of beetles, grazing of the grass, were considered.

As results had that the busy medium area for the plates of feces was of 482,12 cm^2 and that the volume was of 4646,19 cm^3 and they were affected for the sampling dates.

The medium time for the degradation was of 65,58 days and it was affected so much by the demarcation date as for the grass type.

The trampling frequency together with the occurrence of dung beetles they were the great responsible for the degradation (35,93% and 19,38%, respectively).

8. Bibliografia:

ALVES, S.B. **Biologia e importância econômica do *Dichotomius anaglypticus* (Mannerheim, 1829) (Coleóptera, Scarabaeidae**). 72p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1977.

ALVES, S.B.; NAKANO, O. Influência do *Dichotomius anaglypticus* (Mannerheim, 1829) (Coleóptera, Scarabaeidae) no crescimento de plantas de napier. **Ecossistema**, v.2, n.2, p.31-33, 1977.

ARNOLD, G. W.; DUDZINSKI, M.L. **Etology of free ranging domestic animals**. Ed. Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Company, 1978, 198p.

BONERMISSZA, G.F. Could dung eating insects improve our pastures? **Australian Journal of Agricultural Science**, v.26, p.54 – 56, 1960.

BONERMISSZA, G.F. The australian dung beetle research unit in Pretoria. **South African Journal of Science**, v.75, p.257 – 260, 1979.

BRUSSAARD, L.; RUNIA, L.T. Recent and ancient traces of scarab beetles activity in sandy soils of Netherlands. **Geoderma**, v.34, n.3, p.229-250, 1984.

BRYAN, R.P. The effect of dung beetle, *Onthophagus gazella*, on the ecology of the infective larvae of gastrointestinal nematodes of cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.27, n.4, p.567-574, 1976.

DAVIS, A.L.V. Seasonal dung beetle activity and dung dispersal in selected South African habitats: implications for pasture improvement

in Australia. **Agriculture, Ecosystems and Environment,** v.58, p. 157-169, 1996.

DOUBE, B.M.; GILLER, P.S.; MEOLA, F. Dung burial strategies in some South African coprini and onitini dung beetles (Scarabaeidae: Scarabaeinae). **Ecological Entomology**, v.13, n.3, p.251-161, 1988.

FRASER, A. F. **Comportamiento de los animales de granja**. Zaragoza: Editorial Acribia, 1980, 291p.

GONÇALVES, M.C.V. A maior praga do gado infesta o Brasil. **Casa da Agricultura,** v.12, n.1, p.12-17, 1990.

HAFEZ, E.S.E.; BOUISSOU, M.F. The behavior of cattle. In: E.S.E. Hafez (Ed.) **Behaviour of domestic animals**. London: Bailliere, TINDALL & COX, p. 203 – 244, 1969.

HIRATA, M.; SUGIMOTO, Y.; UENO, M. Distributions of dung pats and ungrazed areas in Bahiagrass (*Paspalum notatum* Flugge) Pasture. **Journal of Japanese Society of Grassland Science**, v.33, n.2, p.128-139, 1987.

HIRATA, M.; SUGIMOTO, Y.; UENO, M. Cattle Dung Disappearance in Bahiagrass (*Paspalum notatum* Flugge) Pasture. **Bulletin of the Faculty of Agriculture**, Miyazaki, v.36, n.1, p.227-229, 1989.

KALISZ, P.J.; STONE, E.L. Soil mixing by scarab beetles and pocket gophers in North Central Florida. **Soil Science Society of America Journal**, v.48, n.1, p.169-172, 1984.

MARSH, R.; CAMPLING, R.C. Fouling of pasture by dung . **Herbage Abstracts**, June: p.123 – 130, 1970.

MASSA, G.A.D. **Aspectos do comportamento eliminatório (defecação e micção) em vacas holandesas em pastagens tropicais**. 1989, 50p. Monografia (Graduação em Zootecnia), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Jaboticabal, 1989.

MORIYAMA, C.H. **Degradação de Excrementos de Bovinos da Raça Holandesa em Pastagem.** 1989, 39p. Monografia (Graduação em Zootecnia), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Jaboticabal, 1989.

PAIN, B.F.; BROOM, D.M. The effects of injected and surface spread slurry on intake and grazing behavior of dairy cows. **Animal Production** v.26 n.1 p.75-83, 1978.

PARANHOS DA COSTA, M.J.R.; RODRIGUES, L.R.A; SOUZA, R.C.; MORIYAMA, C.H. Disintegration of dung pats in coast-cross pastures grazed by Holstein cows. In: U. Köpke & D.G. Schulz (Eds.) **Proceedings of the 9th International Scientific Conference of IFOAM**, São Paulo, 1992, p. 226-232**.**

PARANHOS DA COSTA, M.J.R; PÁSCOA, A.G; CHIQUITELLI, M.N; ALENCAR, M.M. Degradação das placas de fezes de nelore, em pastejo rotacionado: resultados preliminares In: **Congresso Brasileiro de Zootecnia**, XXI, Anais, Goiânia, p.26, 2001.

RIDSDILL-SMITH, J.; MATTHIESSEN, J.N. Controlling cattle dung and the bush fly. **Journal of Agriculture of Western Australia**, v.22, n.2, p.76-77, 1981.

RODRIGUES, L.R.A. Aspectos comportamentais de besouros coprófagos em pastagens. In: **Encontro Paulista de Etologia**, III, Anais, Ribeirão Preto, p.95-103, 1985.

RODRIGUES, L.R.A. Os besouros coprófagos nas pastagens. In: FAVORETTO, V. & RODRIGUES, L.R.A. **Simpósio sobre ecossistemas de pastagens**, Jaboticabal, FUNEP / UNESP, p. 97 – 133, 1989.

RODRIGUES, S.R; MARCHINI, L.C. Espécies de Histeridae coletadas em Piracicaba, **Scientia Agrícola** v.55, n.1, p.59-63, 1998a.

RODRIGUES, S.R; MARCHINI, L.C. Besouros Coprófagos (Coleóptera; Scarabaeidae) Coletados em Piracicaba, **Scientia Agrícola** v.55, n.1, p.53-58, 1998b.

SIEGEL, S. **Estatística não-paramétrica**. São Paulo: MacGraw-Hill, 1975, 350 p.

TAYLER, J.C.; RUDMAN, J.E. The distribution of herbage at different heights in grazed and dung patch areas of a sward under two differents methods of grazing management. **Journal Agricultural Science**, Camb., v.66, p.29-39, 1966.

YÉLAMOS, T.; FERRER, J. Catálogo preliminar de los histeridos de la fauna ibero-balear (Coleoptera, Histeridae). **Graellsia**, v.44, p.159-203, 1988.

WATERHOUSE, D.F. The biological control of dung**. Scientific American,** v.230, p.100 – 109, 1974**.**