



NUTRI^{time}

REVISTA ELETRÔNICA

www.nutritime.com.br

ISSN-1983-9006

Revista Eletrônica Nutritime, Artigo 112
v. 7, nº03 p.1225-1242, Maio/Junho 2010



Artigo Número 112

COMPORTAMENTO ELIMINATÓRIO DE RUMINANTES

João Gonsalves Neto¹ e José Augusto Carvalho²

¹ Zootecnista, Doutorando em Zootecnia, Professor da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB

² Médico Veterinário, Doutorando em Zootecnia, Professor da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB



INTRODUÇÃO

Trabalhos recentes sobre o Comportamento Animal têm demonstrado a influência do comportamento e da organização social sobre os processos fisiológicos e celulares. Variações no ambiente social podem inibir ou estimular ovulação, produzir sincronia menstrual ou induzir abortos. Outros estudos têm demonstrado que a qualidade do ambiente social e comportamental tem efeito direto sobre o funcionamento do sistema imunológico. Pesquisadores em Fisiologia e Imunologia necessitam ser orientados por estas influências comportamentais e sociais para garantir um controle adequado de seus próprios estudos.

O desempenho animal está na dependência direta da ingestão de plantas forrageiras, que por sua vez é influenciada por aspectos relacionados ao próprio animal e a pastagem, sendo a qualidade da planta forrageira um importante fator na ingestão.

Dentre os fatores que interferem no consumo da planta forrageira pelos bovinos destaca-se a contaminação com as suas próprias fezes, que pode resultar na rejeição da forragem contaminada.

As excreções, ao serem liberadas pelo animal nas pastagens, podem atingir diretamente a superfície do solo ou permanecerem parcial ou totalmente sobre a parte aérea das plantas. Esse acúmulo de fezes sobre a forragem pode trazer prejuízos para o crescimento das plantas forrageiras em função das perdas e/ou do bloqueio temporário de nutrientes necessários para o seu desenvolvimento e rejeição da planta forrageira contaminada, além de propiciar a proliferação de insetos indesejáveis, como por exemplo, a mosca dos chifres.

Porém, de acordo com a rápida desintegração das placas de fezes,

essas desvantagens são minimizadas e, se mantido o equilíbrio ecológico do sistema solo-planta-animal, as fezes dos bovinos passam a ter papel importante na reposição de nutrientes do solo (PASCOA, 2005).

Existe uma concordância que, a excreção fetal é um importante componente de retorno dos nutrientes para o solo, seja em quantidade de nutrientes disponibilizados às plantas, ou pela sua distribuição na pastagem (BRAZ, 2001).

No entanto, PASCOA (2005) cita que as alterações na fertilidade do solo tornam-se menos previsíveis com a presença dos animais, pois o acúmulo de fezes e a desuniformidade de distribuição das dejeções podem provocar perdas significativas de nutrientes, além do risco de poluição química do solo e da água.

Um bovino adulto pode produzir em média cerca de 10 massas fecais por dia, podendo permanecer no campo cerca de 8 a 9 meses, sendo que o período de desintegração de uma placa de fezes pode variar muito de um a 231 dias, sendo que metade delas (49,3%) desintegram-se em até 30 dias.

A excreção fecal é um importante componente de retorno dos nutrientes para o solo, seja em quantidade de nutrientes disponibilizados às plantas, ou pela sua distribuição na pastagem (BRÁZ, 2001). Porém, as alterações na fertilidade do solo tornam-se menos previsíveis com a presença dos animais, pois o acúmulo de fezes e desuniformidade de distribuição das dejeções podem provocar perdas significativas de nutrientes, além do risco de poluição química do solo e da água.

Os ruminantes aproveitam de 15 - 15% dos nutrientes ingeridos com as forragens. O restante é retornado ao ambiente por meio de suas excretas



(fezes e urina). Há o conceito de que as excretas desses animais são o ponto fundamental para se conseguir a sustentabilidade no sistema de pastagens, através da sua utilização como adubo orgânico. Contudo, muitos fatores interferentes como: desnitrificação, fixação de fósforo e volatilização de amônia, tornam a ciclagem de nutrientes não eficiente (FERREIRA et al., 2004).

Segundo observações de vários pesquisadores na década de 60, não há locais específicos para que os animais efetuem a defecação, embora haja uma tendência de concentração de placas de fezes nas áreas destinadas a suplementação alimentar, nos "malhados", áreas de sombra e nas proximidades de aguadas e porteiros, em função do maior tempo de permanência dos animais nesses locais, o que implica em um retorno não uniforme dos nutrientes na pastagem, exigindo ações de manejos que corrijam esse desequilíbrio.

Durante o pastejo, os bovinos percorrem as áreas de pastagem de forma homogênea e intensa para efetuar a coleta do seu alimento. No entanto, o ato de excreção diferencia-se tanto temporalmente como espacialmente do pastejo, podendo-se verificar que há grande concentração de placas de fezes em locais restritos e isolados (BRAZ et al, 2003).

Ainda o mesmo autor, afirma que os fatores que afetam a distribuição das fezes podem ser divididos entre os relacionados com a quantidade e frequência das fezes produzidas, como a taxa de lotação, o sistema de pastejo, o tipo de animal (idade, sexo, raça, espécie), o manejo (ordenha, vacinações, vermifugações, etc...) e aqueles relacionados às atitudes comportamentais inerentes dos animais em relação às características da pastagem como o posicionamento das aguadas, bebedouros e sombreamento, além da forma da pastagem (relação

comprimento/largura), entre diversos outros fatores.

Em geral a distribuição das fezes e urina dos animais nas pastagens é desuniforme e é influenciada pela taxa de lotação animal, forma de pastejo, área de descanso, tipo do animal (espécie, raça, sexo), quantidade e frequência de excreção, sistema de manejo de pastagens, localização das aguadas, topografia do terreno e sombra para o ócio.

Podemos verificar que os pesquisadores chegaram a mesma conclusão, mediante suas pesquisas nas observações desses fatos, junto aos animais em especial com os bovinos, no que tange as suas dejeções e micções, afirmando que 60% das fezes e 55% da urina sempre são depositadas em áreas de descanso.

Contudo estes percentuais podem variar de acordo com o clima em determinada região, podendo atingir de 44 a 53% das micções e 26 a 29% das defecações sempre ocorrem nas áreas de sombra nos dias quentes (temperatura igual a 27°C). Quando a temperatura baixou para 23°C apenas 11% das micções e defecações ocorrem sempre na sombra.

Estudos de longa duração indicaram que 6 a 7% da pastagem não recebia dejeções, ao passo que aproximadamente 15% da área receberia até quatro excreções no decorrer do ano, e que metade das defecações ocorreram em cerca de 30% da área.

Cavalcante (2009) em suas observações cita que a distribuição das excreções dos animais no campo é extremamente importante para a reciclagem de nutrientes.

A importância dos nutrientes essenciais para o estabelecimento das plantas forrageiras em ecossistemas de pastagem, bem como para o melhoramento da produtividade



dessas pastagens, tem sido amplamente estudadas e demonstradas em trabalhos de pesquisa visando sua aplicabilidade imediata no campo. Pode-se alcançar que o percentual de até 90% dos nutrientes retornem ao sistema através dessas excreções. Com estes resultados, pode-se imaginar que os sistemas de produção nas pastagens seriam auto-sustentáveis, exigindo baixas quantidades de fertilizantes e corretivos para repor as perdas exportadas com o produto animal. Os elementos inerentes ao sistema solo-animal-plantas sofrem ciclagem dentro deste ecossistema e suas disponibilizações são modificadas, influenciando na produtividade de forragem bem como o desempenho dos animais que as utilizam (AGUIAR et al., 2006).

Com estes resultados, pode-se imaginar que os sistemas de produção nas pastagens seriam auto-sustentáveis, exigindo baixas quantidades de fertilizantes e corretivos para repor as perdas exportadas com o produto animal. No Brasil, encontramos uma maior predominância de solos de baixa fertilidade e condições climáticas adversas, que afetam negativamente a qualidade das plantas forrageiras, proporcionando, em muitos casos, limitações no consumo de nutrientes e o atendimento das exigências nutricionais dos animais, repercutindo diretamente nas baixas produtividades observadas (BRÁZ et al., 2002).

Neste contexto, o comportamento eliminatório dos animais assume grande importância no sentido de haver retorno dos nutrientes via suas excreções (fezes e urina) para as pastagens.

A ciclagem de nutrientes nos ecossistemas das pastagens é um processo dinâmico que envolve solo-plantas-animal e o manejo desses componentes. Os animais influenciam a ciclagem e redistribuição de

nutrientes através do consumo dos nutrientes minerais via desfolhação das plantas da pastagem e através do retorno dos nutrientes minerais para o solo via excreção (CAVALCANTE 2009).

Em sistemas de baixo imput os nutrientes reciclados podem ser responsáveis por até 70% da produção anual da pastagem. Esse retorno pode acontecer naturalmente, através da criação de animais a pasto, onde eles depositam diretamente as fezes e urina na pastagem, ou artificialmente, na forma de adubo (esterco curtido), onde a sua distribuição na pastagem é feita pelo homem.

Entretanto, a disponibilidade desses nutrientes, retornados a pastagem via excreção animal é amplamente influenciado pela sua distribuição nestas mesmas pastagens.

A uniformização da distribuição de excreções dos animais pode ser melhorada com o aumento da densidade de lotação de animais no local onde é colocada a sua alimentação. Porém, esta densidade poderá provocar um maior desgaste destas mesmas pastagens em função do elevado pisoteio que a área irá sofrer danificando desta maneira as gramíneas que terão dificuldade no seu rebrotamento.

O sistema de pastejo é outro aspecto que pode melhorar a redistribuição dos nutrientes; mas, quando os animais são submetidos ao pastejo rotacionado, em especial, usando-se curtos períodos de permanência desses animais nos piquetes, essa magnitude da redistribuição de nutrientes nas pastagens pode ser bem menor que sob o pastejo contínuo.

O pastejo parece influenciar a diversidade de plantas em muitos ecossistemas, porém, não está claro se mudanças no padrão espacial de pastejo direcionam esse efeito e nem



explica porque o pastejo ora aumenta, ora diminui a heterogeneidade (ADLER *et al.*, 2001); por exemplo, o comportamento de pastejo dos bovinos não sendo uniforme, causa sub-pastejo em algumas áreas e superpastejo em outras (GOULART, 2006).

Conforme Cavalcante (2009), a deposição de elementos fertilizantes em excreta pode contribuir eficazmente para a fertilidade do solo e consequentemente das pastagens por longos períodos de tempo. Contudo, a má distribuição bem como as perdas de nutrientes limita a eficiência desse fertilizante.

Diante de tudo que foi relatado, os objetivos desta revisão foi o de demonstrar alguns aspectos relacionados com o comportamento dos ruminantes, em especial, o relacionado com o comportamento eliminatório dos bovinos nas pastagens.

REVISÃO DE LITERATURA

FREQUÊNCIA DE DEFECAÇÃO E COMPORTAMENTO ELIMINATÓRIO

Já está definida, diante de diversos estudos e trabalhos de pesquisa realizados, que a frequência diária de defecação pelos bovinos varia muito, desde 2,4 a 15,5 vezes/animal/dia, ocupando uma área também variável de 0,05 a 0,5m²/animal/dia.

Segundo Pauletti (2004) a quantidade de dejetos produzidos por dia por bovinos com peso de 453kg, pode chegar a atingir 23,5kg de esterco e 9,1kg de urina, quando em lactação. Relata ainda que a distribuição dos minerais consumidos por vaca em lactação alcança 10% que é retido pelo animal e 90% são eliminados na forma de urina e fezes.

É difícil encontrar as causas de toda essa variação, no entanto, é

importante conhecer o comportamento eliminatório dos animais para que possamos fazer uma avaliação segura da utilização das pastagens pelos bovinos, dada a ocorrência de pastejo seletivo decorrente da contaminação da forragem pelo próprio excremento dos animais.

O animal é o compartimento que irá exercer grande influência na distribuição e ciclagem de nutrientes. O animal é uma carga circulante sobre o solo, que consome a produção primária de biomassa, com determinada eficiência de utilização fazendo retornar uma massa de resíduos desuniformemente distribuída. Em sistema de pastejo grande parte desses nutrientes é proveniente da forragem que constitui o pasto e também via ingestão de terra pelos animais. O animal, além de converter continuamente a energia solar capturada pelas plantas forrageiras (via fotossíntese) em produtos animais, participa ativamente da reciclagem de nutrientes, fazendo retornar ao solo grande parte destes mesmos nutrientes consumidos sob a forma de fezes e urina (CANTARUTTI *et al.*, 2001).

Aguiar *et al.*, (2006), avaliaram a dinâmica da distribuição de fezes bovinas em pastagem manejada intensivamente, tendo sido registradas após a saída dos animais do piquete 336 placas de fezes, com período de ocupação médio de 7 - 9 dias. A área média de cada placa foi de 0,07m² com peso médio em torno de 1,9 kg/placa e, que, ao final de um ciclo de pastejo, 23,5 m² de pasto receberam fezes bovinas, o que representa 0,7% da área total do piquete que é de 3.333 m² (**Tabela 1**). Considerando uma média de oito ciclos de pastejo/ano, 5,6% da área receberão fezes sem considerar a possibilidade de sobreposição das placas nos próximos ciclos.

Ferreira *et al.* (2004) sugeriram que uma distribuição mais uniforme, com



menor agregação dos animais, pode ser obtida com a diminuição da oportunidade de descanso, elevadas taxas de lotação e menor período de pastejo. Em termos de pastejo rotacionado, uma alta taxa de lotação permitiria uma menor tendência dos animais em se agruparem, proporcionando uma melhor distribuição dos nutrientes, mas pode provocar um adensamento dessas gramíneas, dificultando o seu rebrotamento.

Apesar da área afetada pelas fezes serem individualmente pequenas, o tipo de manejo adotado com os animais pode fazer com que cerca de 1/3 ou de 30 a 40% da superfície da pastagem seja ocupada por essas excreções anualmente. Isso pode significar melhor distribuição dos excrementos como relatado por White et al (2001) que, observando as excreções em pastejo rotacionado, com 18 vacas Holstein e 18 vacas Jersey, em 0,74 hectares, relataram que 86% das excreções ocorreram no pasto, contudo, somente uma área de 10% da pastagem foi afetada.

Bráz et al., (2003), realizaram uma pesquisa cujo objetivo foi caracterizar a superfície coberta e a distribuição espacial das placas de fezes depositadas por bovinos em uma pastagem de *B.decumbens* e observaram que a área coberta por estas placas encobre uma superfície muito pequena da área total da pastagem representando 0,81% da área total.

Os mesmos autores observaram que a média da superfície coberta por cada placa de fezes excretada na área útil de avaliação foi de 0,0474 m².

Considerando a frequência média de defecações como 9,84 placas/animal/dia e a superfície coberta por uma placa de fezes como 0,0474 m², pode-se estimar que a superfície coberta pelas placas de fezes de cada animal diariamente foi de 0,47m² (BRÁZ et al., 2003).

Braz et al., (2003) verificaram que cerca de 0,81% da superfície da pastagem foi coberta pelas placas de fezes. Considerando 70 dias de duração do experimento e a presença de três animais e a área total do piquete 12.100m².

Encontram-se relatos baseados em compilação de dados de diversos autores onde estimaram que a superfície coberta pelas fezes de um bovino em um dia pode variar entre 0,45 e 1,1 m², concluindo que a superfície coberta durante 180 dias de pastejo com lotação de um bovino por hectare representou cerca de 0,8 a 2,0% da área da pastagem.

Não havendo caracterização de um período de maior frequência de defecação, a distribuição das placas de fezes na área ocupada pelos animais não é uniforme, ocorrendo uma concentração de fezes em áreas onde os animais permanecem por mais tempo (próximo ao bebedouro, das cercas e das porteiras, bem como nas áreas sombreadas).

Bráz et al., (2003) associaram às áreas onde os animais permaneceram a maior parte do tempo nas atividades de descanso e ruminação, a uma maior concentração das placas de fezes.

Segundo Aguiar et al., (2006), a maior concentração de placas de fezes estão localizadas onde os animais se concentram, durante o seu descanso e ócio, indicando desta forma, que a distribuição de excrementos nas pastagens é bastante desuniforme.

Podemos encontrar relatos relacionando que com três a quatro dias de pastejo, e 26 a 28 dias de descanso, com *B. decumbens* utilizando-se gado zebu, onde se pode observar que metade das fezes foi depositada em apenas 33% da área do pasto, onde os animais descansavam. No entanto, outros relatos citaram que 33% das fezes e



urina são depositados em menos de 5% da área total da pastagem.

O hábito de pastejo dos animais poderia interferir na distribuição das fezes nas pastagens, facilitando assim a sua distribuição pelo pasto sem a necessidade da ajuda do homem.

O pastejo parece influenciar a diversidade de plantas em muitos ecossistemas (Michunas & Lauenroth, 1993), porém, não está claro se mudanças no padrão espacial de pastejo direcionam esse efeito e nem explica porque o pastejo ora aumenta, ora diminui a heterogeneidade (Adler *et al.*, 2001); por exemplo, o comportamento de pastejo dos bovinos não sendo uniforme, causa sub-pastejo em algumas áreas e superpastejo em outras (Goulart, 2006).

Pascoa (2005) observou uma tendência de linearidade decrescente na correlação do tempo de total permanência das novilhas nos quadrantes e a distribuição das placas de fezes, sendo maior no primeiro dia, diminuindo ao longo dos dias de ocupação do piquete.

O mesmo autor afirma que, essa variação na correlação entre o número de placas de fezes e tempo de permanência total em cada quadrante pode ser mais bem entendido, quando associamos o pastejo diurno dos animais, ou sua distribuição no piquete (índice de dispersão - ID) ao longo dos dias de pastejo. O índice de dispersão com valor igual a 1 significa que a distribuição pode ser considerada aleatória; valores próximos a zero indicam uma distribuição uniforme e valores bem acima de 1(um) indicam uma distribuição agregada (**Figura 1**).

Apesar do pastejo diurno em todos os dias ter sido considerado uniforme (valores de ID menores que 1(um) e próximo de zero), ele se deu de forma menos uniforme no primeiro dia e foi se tornando mais uniforme no

decorrer do ciclo de ocupação (**Figura 2**). A explicação se dá ao fato da maior oportunidade para pastejo seletivo no início do ciclo, dado que com o passar do tempo há aumento da concentração das placas de fezes associado com a diminuição da forragem disponível.

Pascoa (2005) observou também que os animais tiveram preferência por alguns quadrantes dentro do piquete, rejeitando a hipótese que em ciclos sucessivos de ocupação os animais mudam os locais preferidos para o pastejo e para as demais atividades, e como consequência, há mudança nas áreas com maior concentração das placas de fezes. Os animais permaneceram mais tempo nos quadrantes em que se encontrava o cocho de suplementação mineral e em uma área com acúmulo de matéria orgânica (onde se localizava o antigo cocho de sal mineral).

De acordo com este mesmo pesquisador, a distribuição de fezes foi considerada agregada em todos os ciclos de pastejo e também em cada um dos dias dentro de cada ciclo. Porém houve uma tendência para a homogeneização da distribuição das placas de fezes ao longo dos dias de pastejo, com um leve aumento do índice nos últimos dias de ocupação; é de se esperar que a maior disponibilidade de capim no início do ciclo de pastejo leve os animais há passarem mais tempo pastando uma mesma área.

Bráz *et al.*, (2003), observaram que na região próxima ao bebedouro e ao cocho de sal, havia uma concentração de placas de fezes muito superiores àqueles registrados na área central, e constataram visualmente que isso era devido à manutenção da atividade de ruminação e ócio, durante o dia, nesta área.

Os autores observaram também que as áreas de descanso noturno dos animais eram alternadas, quando a concentração de placas de fezes era



elevada, favorecendo desta forma a formação de diversos pontos de concentração de placas na parte superior do piquete

Pascoa (2005) observou maior concentração das placas de fezes nas áreas com maior concentração de matéria orgânica no solo, seguida das áreas próximas ao cocho de suplementação mineral, às cercas, porteiras e bebedouro respectivamente.

De acordo com Pascoa (2005), os animais passam a maior parte do tempo pastando na área com maior concentração de matéria orgânica no solo. Com o decréscimo da massa de forragem, os animais começavam a pastar em outras áreas.

Ele afirma também, que existe uma correlação entre a concentração das placas de fezes e seu índice de dispersão. Valores maiores de ID (índice de dispersão) indicam uma maior agregação e, portanto, pior distribuição de nutrientes.

PASCOA (2005) encontrou valores médios de ID = 2,45 para o ano de 2003 e ID = 1,79 ano de 2004, indicando, portanto maior agregação de fezes com pior distribuição de nutrientes na pastagem, isso significa que não ocorre uma uniformidade da distribuição das placas de fezes ao longo dos ciclos de pastejo.

De acordo com Bráz et al., (2003) a área coberta pelas placas de fezes cobre uma superfície muito pequena da área total da pastagem representando 0,81% da área total da pastagem, e a distribuição espacial das fezes na pastagem se dá de modo heterogêneo, apresentando duas regiões distintas que se diferenciam em função das atividades dos animais. Assim, associado ao ato de pastejo ocorre parte das defecações que são distribuídas na maior parte da área da pastagem. Entretanto, a densidade de defecações nesta região é inferior à região distinta que é

associada aos atos de descanso e ruminação, que ocupa pequena área da pastagem, porém, apresenta maior densidade de defecação.

BRÁZ et al., (2003), observaram que as áreas de maior densidade de placas de fezes (quadrados com mais de 20 placas), após 10 semanas de avaliação, estavam concentradas em sua totalidade nos cantos ou ao lado deles e numa das linhas superiores da área de avaliação. Sendo que nestes locais, foi verificado visualmente no campo o predomínio da atividade de descanso ou ruminação. Sendo que estes quadrados receberam grande parte das placas de fezes depositadas na pastagem (**Figura 3**).

Estes dados demonstram que a heterogeneidade na distribuição espacial das excreções na pastagem está relacionada com as atividades diárias dos animais; assim, um número restrito de quadrados (16%) que recebe grande porcentagem das deposições (43%) durante um período de pastejo está relacionado à área de descanso e ruminação, enquanto a maioria dos quadrados que recebe proporcionalmente menor número de defecações está relacionada ao pastejo.

Pascoa (2005) citou que apesar de certa preferência por áreas de pastejo, os animais se distribuem na pastagem (considerando um sistema intensivo) de forma homogênea. No início de cada ciclo, a uniformidade é menor e vai se tornando maior com a queda na forragem disponível, fazendo com que os animais se movimentem mais ao final de cada ciclo de ocupação. Contudo, essa uniformidade no pastejo não foi suficiente para que a distribuição das fezes se tornasse uniforme, nem ao menos ao longo de ciclos sucessivos.

O pesquisador afirma também, que o tempo em que os animais permanecem em ócio (ou ruminando) é o responsável por esse desequilíbrio.



Em pesquisas realizadas e citadas por Bráz et al., (2003), verificaram que a uma distância de 12 metros da fonte de água e a 15 metros da sombra das árvores foi marcante o aumento dos teores de nutrientes em relação a outras áreas da pastagem.

Estes pesquisadores também observaram que os bovinos permaneceram grande parte do tempo em áreas adjacentes à pastagem, onde estava locado o bebedouro e tinha a presença de sombras de árvores. Constatou-se ainda, que entre 11,4 e 29,5% das defecações ocorreram nesta área, que representava 60 m² frente aos 1.755 m² do restante da área de pastagem. Medida que parece mais prática é aquela adotada em uma propriedade no Estado do Paraná, Brasil, onde o criador desenvolveu um "saleiro móvel" para a mineralização de 400 matrizes bovinas e suas crias em uma propriedade de 250 hectares. Além de abastecer 13 piquetes, evitar buracos, poços d'água e outras consequências, verificadas com os saleiros fixos, o equipamento permite a estocagem de cerca de 1000 kg de sal (CAMPOS, 2003).

REJEIÇÕES DA FORRAGEM CONTAMINADA COM FEZES

Tanto a urina como as fezes são importantes meios de retorno de nutrientes para o solo; os bovinos leiteiros, por exemplo, eliminam em torno de 50% de N (nitrogênio) e 70% do K (potássio) consumido na pastagem.

Mas, o acúmulo de fezes nas pastagens pode trazer prejuízos para o crescimento das forragens, rejeição da forragem contaminada e proporcionando substrato para a multiplicação de moscas indesejáveis, enquanto que, com a urina, parece não ter esses efeitos.

O bovino reluta em comer a forragem próxima de suas fezes e, se

for obrigado a fazê-lo, terá seu bem-estar prejudicado. Essa hipótese é fundamentada em diversos trabalhos de pesquisa mediante observações diárias, quando as pastagens foram pulverizadas com esterco líquido, verificou-se uma redução de aproximadamente 30% no tempo de pastejo de vacas.

Já, em sistema de pastejo rotacionado com gado de corte, tem-se constatado que houve uma grande rejeição de forragem devido à contaminação por fezes (38 a 47%) e, que a forragem situada próxima as placas de fezes, representou 73% de toda a forragem não consumida.

Segundo Pascoa (2005), a rejeição dos animais às forragens contaminadas pelas fezes ocorre a partir dos últimos dias de ocupação em alguns ciclos de pastejo. O que pode ser evidenciado pelos índices de dispersão médios que foram iguais a: dia 1 = 0,29; dia 2 = 0,14; dia 3 = 0,14; dia 4 = 0,08; dia 5 = 0,10; dia 6 = 0,10 e dia 7 = 0,07 (quanto mais próximo de zero mais uniforme). Essa queda linear sugere uma maior movimentação dos animais ao longo do ciclo de ocupação.

Quando existe uma boa oferta de forragem (período das águas), as vacas dificilmente pastam próximos das placas de fezes (frescas ou secas), entretanto, no período de seca, quando há a escassez de forragem, diminuiu a área de rejeição, variando de acordo com as condições das placas de fezes, se eram frescas ou secas (**Tabela 2**). Não houve rejeição de forragem contaminada por urina.

Pascoa (2005) observou uma falta de rejeição nos primeiros dias de cada ciclo de ocupação, o que pode ser explicado pela melhor condição da forrageira no que diz respeito à concentração de PB nos quadrantes. O mesmo autor encontrou associação significativa entre o pastejo diurno e a concentração de PB nas plantas de



cada quadrante ($r = 0,282$; $P = 0,005$). Não foi encontrada significância na associação entre o pastejo diurno e a forragem disponível ($r = 0,088$; $P = 0,226$), nem com a concentração de FDN ($r = 0,129$; $P = 0,28$), e nem com a concentração de FDA ($r = 0,096$; $P = 0,42$) ou a lignina ($r = -0,08$; $P = 0,48$).

Estes resultados associados ao estudo de Quintiliano et al., (2003), demonstram que a preferência dos animais por determinadas áreas é consequência, inicialmente, de uma melhor condição da planta forrageira (aparentemente no que diz respeito a sua concentração de proteína) e, com o decorrer do ciclo de ocupação, essa preferência é decorrente da rejeição das áreas com maior concentração de fezes.

A retirada dos animais do pasto num determinado momento do dia, além de não ser prática, não traz benefícios, pois como já foi relatado, não há um horário preferido para a defecação. Na **Figura 4** é apresentada a frequência de defecação por novilhas da raça holandesa de acordo com o período do dia.

Deslocar os animais do pasto fora dos períodos de pastejo também não resolveria, embora a frequência de defecação seja maior quando as vacas estão em pé paradas ou ruminando (52,2%), mas elas também o fazem pastando e andando (42,2%).

Pascoa (2005), não encontrou nenhum indicio de que a rejeição das placas de fezes seja um fator de importância produtiva em sistemas intensivos de produção, mesmo considerando que os processos de desintegração das placas de fezes foram mais lentos que em outros sistemas estudados. Da desintegração das placas de fezes resultaram em modificações químicas no solo que estão associadas com mudanças químicas nas plantas forrageiras.

Conforme Pascoa (2005), a concentração de fezes é benéfica do ponto de vista produtivo, pois em áreas onde a concentração de fezes é maior, em conjunto com a preferência dos animais em pastejar áreas com maiores concentrações de Proteína Bruta nas plantas, ocorre baixa rejeição (principalmente nos primeiros dias de pastejo).

DESINTEGRAÇÕES DAS PLACAS DE FEZES

Uma questão importante a considerar é o tempo de permanência das placas de fezes nas pastagens, uma vez que os animais também rejeitam a forragem próxima das placas mais velhas. Segundo Paranhos Da Costa et al., (1992), 49,3% das placas de fezes se desintegram no primeiro mês (destas 58,2% na primeira semana) e 0,6% dos casos levou até 9 meses. Na **figura 5** são apresentadas essas porcentagens mês a mês.

Em casos extremos deve-se acelerar o processo de desintegração das placas, que pode ser feito de forma mecânica ou biológica (aumentando a população dos coleópteros coprófagos).

Pascoa (2005) observou que o retorno dos nutrientes via fezes para o solo não ocorre imediatamente. As placas de fezes necessitam de um tempo desde a sua deposição no solo até a disponibilização para a utilização pelas plantas. Verificou que a ação de besouros foram mais frequente em placas com 20 a 30 dias de deposição, seguidos por formigas e chuva. À medida que as placas de fezes "envelhecem", esses fatores vão perdendo importância e a rebrota do capim passa a ser o principal fator a agir sobre estas placas de fezes (**Figura 6**).

Diversos fatores afetam a decomposição das placas de fezes, dentre eles há o destaque para a ação do pisoteio dos animais, da chuva, de insetos e da rebrota da gramínea.



Toda a fauna do solo (besouros, minhocas, formigas, fungos) depende de certo grau de umidade no solo, de modo que as alterações em precipitação e temperatura podem ressecar a superfície do mesmo prejudicando a ação desses organismos (PRIMAVESI, 2002).

RECICLAGEM DE EXCREÇÕES ANIMAIS NA PASTAGEM

A ciclagem de nutrientes nos ecossistemas das pastagens é um processo dinâmico que envolve solo-planta-animal e o seu manejo. Os animais influenciam a ciclagem e redistribuição de nutrientes através do consumo de nutrientes minerais via desfolhação das plantas da pastagem e através do retorno dos nutrientes minerais para o solo via excreção.

Aguiar et al., (2006), cita que aqueles que acreditam na contribuição das excretas para a reposição de nutrientes na pastagem também defendem o método de lotação rotacionada, como sendo uma ferramenta para aumentar a uniformidade de distribuição das excretas pelo piquete, principalmente, defendendo que a pastagem seja dividida em muitos piquetes, de forma que o período de ocupação por piquete não passe de um dia.

Segundo Merten & Minella (2002) os dejetos produzidos no sistema de criação de animais é bastante rico em Nitrogenio (N), Fósforo (P) e Potássio (K).

Valores médios de nutrientes nas fezes e urina adaptados de Corsi E Martha Júnior são apresentados na **tabela 3**.

Porém, em uma pesquisa realizada na Flórida/USA (SOLLENBERGER et al., 2002), não observaram efeito do método de pastejo (lotação continua x rotacionada) e nem do período de pastejo (2 ou 14 dias) na

redistribuição de nutrientes por uma pastagem de Bermudagrass.

Os nutrientes contidos nas excretas podem provocar um aumento de até 38% de forragem nas áreas adjacentes às defecções, entretanto, a forragem com fezes pode ser rejeitada por 40 dias a até 18 meses. No início é rejeitada pelo odor e depois pela maturidade da planta. A distribuição das fezes pode cobrir de 1 a 46% da área da pastagem, mas a concentração de nutrientes na área de dejeção é muito elevada, atingindo valores de 1.040kg de N, 480 kg de K₂O e 640 kg P₂O₅, considerando para o bolo fecal cobertura de 0,5 m².

Porém, Aguiar et al., (2006), citam que além da deposição de nutrientes na pastagem via fezes ser baixa, uma pequena parte do depositado será aproveitada pela planta visto que a distribuição não é uniforme e a quantidade desses nutrientes é muito além do potencial de absorção do sistema radicular da planta, o que torna o sistema dependente de adubações.

Bráz et al., (2002), avaliaram a degradação das placas de fezes depositadas por bovinos e, a influência dos nutrientes liberados na produção e teores de nutrientes da forragem, em uma pastagem de *Bachiária decumbens*, concluíram que, no processo de degradação de placas de fezes e disponibilização dos nutrientes para as plantas, com baixa atividade biológica nas placas, somente o K é prontamente disponibilizado para as plantas. O N e o P são liberados em quantidades restritas, devido à estreita relação das quantidades de nutrientes desaparecidos com a desintegração das placas. A liberação do N e do P ocorre de forma particulada, dependendo ainda da mineralização para o aproveitamento pelas plantas. O efeito de liberação de nutrientes das placas ocorre o mais longo prazo que o estudado, pois depende da mineralização das formas orgânicas



liberadas, com redução das perdas dos nutrientes do sistema por lixiviação, volatilização ou adsorção aos colóides do solo, caracterizando uma sincronia com a demanda do sistema. A produção e os teores de K da forragem são influenciados pela distância da placa de fezes, com valores decrescentes a partir de 25 cm do centro da placa.

Com base nos dados obtidos por Bráz et al., (2002), pode-se confirmar o sistema proposto, afirmando que os sistemas de produção com base em pastejo são praticamente auto-sustentáveis, exigindo baixas quantidades de insumos (fertilizantes e corretivos) para repor as perdas exportadas no produto animal, e que a continuidade da produtividade em tais sistemas parece ter condições de se manter em equilíbrio por longo período de tempo, antes que seja necessária a reposição de nutrientes. Esses autores afirmaram que os animais interferem significativamente alternando a distribuição e eficiência no aproveitamento dos nutrientes reciclados.

Desta maneira, a cobertura da pastagem pelas placas de fezes, determinada pela área de cada placa, bem como pela sua distribuição e em outro estágio, a liberação e disponibilização dos nutrientes destas placas para as plantas são pontos de estrangulamento que pode indicar a falta de sustentabilidade do ecossistema de pastagem cultivada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A área coberta pelas fezes bovinas corresponde de 0,8 a 2,0% da área total da pastagem. Isso demonstra, que a distribuição das placas de fezes na área ocupada pelos animais não é uniforme, ocorrendo uma concentração de fezes em áreas onde os animais permaneceram por mais

tempo como próximo ao bebedouro, das cercas e das porteiras, bem como, nas áreas sombreadas, onde os animais permaneceram a maior parte do tempo nas atividades de descanso e ruminção.

Parece não haver nenhum indicio de que a rejeição das placas de fezes seja um fator de importância produtiva em sistemas intensivos de produção.

A concentração de fezes parece ser benéfica do ponto de vista produtivo, pois em áreas onde a concentração de fezes é maior, em conjunto com a preferência dos animais em pastar áreas com maiores concentrações de Proteína Bruta nas plantas, ocorre baixa rejeição.

A deposição de nutrientes na pastagem via fezes é baixa, e apenas uma pequena parte do depositado será aproveitada pela planta, pois a distribuição não é uniforme e a quantidade desses nutrientes é muito além do potencial de absorção do sistema radicular da planta, o que torna o sistema dependente de adubações.

No processo de degradação das placas de fezes e disponibilização dos nutrientes para as plantas, com baixa atividade biológica nas placas, somente o K é prontamente disponibilizado para as plantas.

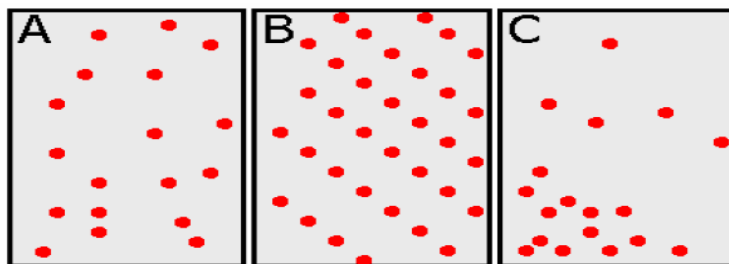
A deposição de elementos fertilizantes em excreta pode contribuir eficazmente para a fertilidade da pastagem por longos períodos de tempo. Contudo, a má distribuição, bem como as perdas de nutrientes decorrentes da volatilização, denitrificação, fixação, etc., limitam a eficiência desse fertilizante.



Tabela 1. Alguns parâmetros avaliados na dinâmica de deposição de fezes em uma pastagem manejada intensivamente.

Número de placas de fezes/piquete	336 placas
Período médio de ocupação/piquete	7,9 dias
Número de placas no piquete/dia	42,5
Densidade de lotação média no período	8,2 UA/modulo
Quantidade média de animais/período	25 animais
Número de placas no piquete/animal/dia	1,7
Número de placas/unidade animal/dia	5,2
Raio do bolo fecal (metros)	0, 148
Área de cada placa (metros)	0,07 m2
Área de ocupação/piquete/dia	2,97 m2
Peso do bolo fecal (kg)	1,9
Área de cada piquete	3.333 m2
Área ocupada por fezes/ciclo de pastejo	23,5 m2
Porcentagem da área do piquete coberta com fezes/ciclo de pastejo	0,7%
Quantidade/fezes fresca/ha/ano	14,73 toneladas
Quantidade/fezes seca/ha/ano	2,7 toneladas
Quantidade/fezes fresca/ha/ano/unidade animal	3,59 toneladas
Quantidade/fezes secas/ha/ano/unidade animal	0, 658 toneladas

Fonte: Adaptado AGUIAR et al. (2006).



$s^2 / \bar{x} = 1$	→	Aleatória
$s^2 / \bar{x} < 1$	→	Uniforme
$s^2 / \bar{x} > 1$	→	Agregada

Figura 1. Padrões básicos de distribuição espacial, definido pelo índice de dispersão (ID), onde A = aleatório, B = uniforme e C = agregado, (s^2 = variância, $\bar{x}$ = média); Adaptado de KREBS (1999) *apud* (BRÁZ, 2001).

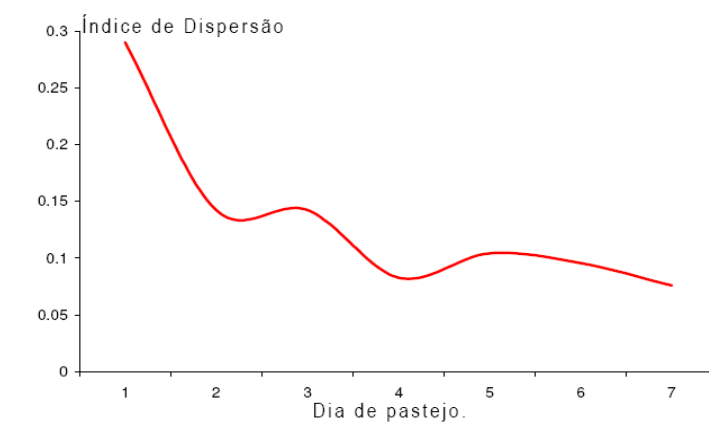


Figura 2. Valores médios do índice de dispersão referente ao pastejo Diurno dos animais no piquete 1 em função dos dias de ocupação (médias de todos os ciclos) (PASCOA 2005).



47	20	8	14	11	9	6	10	38	67
11	3	4	9	28	21	26	22	29	6
13	15	9	12	10	6	8	7	8	15
7	4	8	1	3	9	11	6	13	13
6	11	6	6	10	10	4	10	2	5
10	8	2	7	7	5	3	5	5	15
7	5	6	2	10	6	4	4	4	11
10	8	7	9	4	10	9	15	6	3
20	18	10	11	0	5	7	19	22	23
32	31	18	11	6	4	8	16	36	42

Figura 3. Distribuição do número de placas de fezes depositadas nos quadrados alocados na pastagem de *B. decumbens* nas 10 semanas de avaliação (estão sombreados os quadrados que receberam mais que 20 placas de fezes).

Tabela 2 - Distância de pastejo em relação as placas de fezes

Época do ano*	Estado das placas de fezes **	Distancia de pastejo (m)		Frequência com que foi observada (%)	
		Mínima	Máxima	Mínima	Máxima
Águas	Frescas	1,0	2,0	11,8	88,2
	Secas	0,7	1,0	23,5	76,5
Seca	Frescas	0,3	2,0	64,7	35,3
	Secas	0,0	1,5	70,6	29,4

Fonte: Adaptado de MASSA (1989).

(* águas = Outubro a Março e Seca = Abril a Setembro)

(** placas frescas = excretada até 3 dias no máximo; placas secas = excretada a mais de três dias).

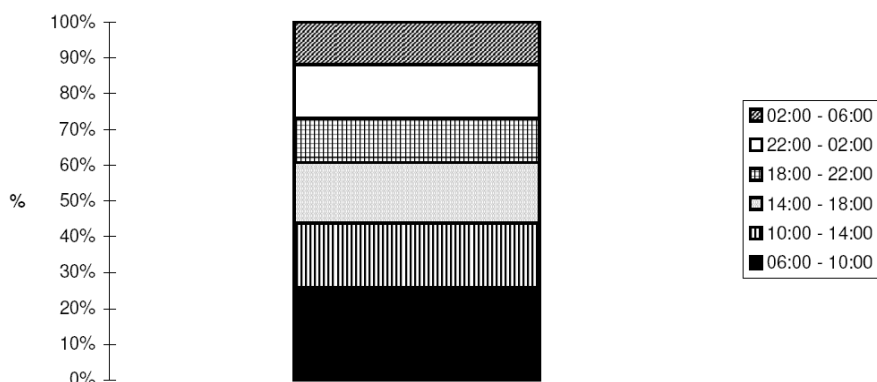


Figura 4: Frequência de defecação por novilhas da raça holandesa de acordo com o período do dia (adaptado de MASSA, 1989).

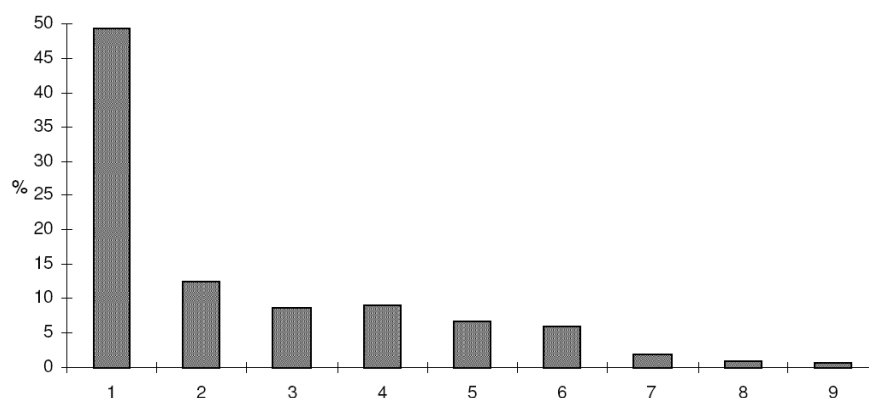


Figura 5: Distribuição percentual do tempo para a desintegração de placas de fezes de bovinos, em meses (Paranhos da Costa et al., 1992).

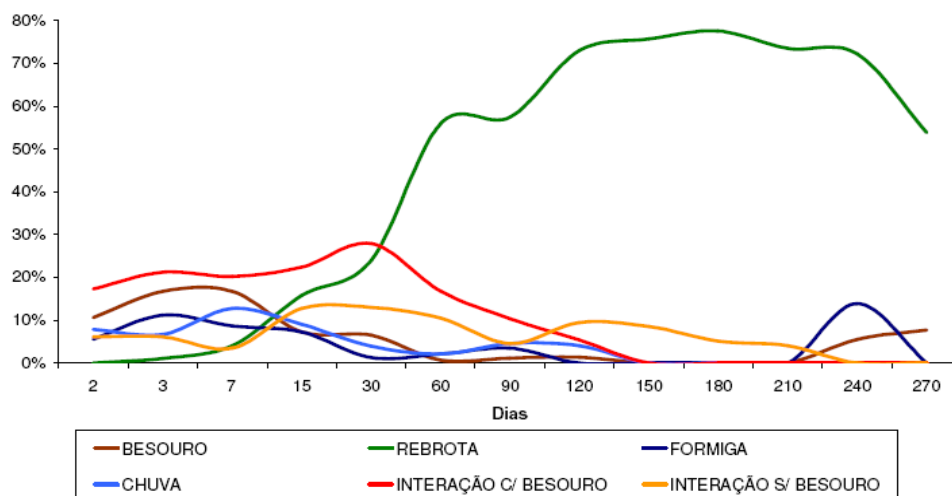


Figura 6. Porcentagem de ocorrência dos fatores de desintegração (besouro, rebrota, formiga, chuva e interações com e sem besouro) em placas de fezes ao longo dos dias de observação (PASCOA 2005).

Tabela. 3: Teor médio de nutrientes nas fezes e na urina em vacas de leite distribuídas em sete rebanhos da Carolina do Norte (EUA).

Nutriente	Teor de urina (g/L)	Teor de fezes (% do peso fresco)	% excretada nas fezes
Sólidos totais	6,1	15,4	85
N total	11,5	2,9	48
P total	0,2	1,2	95
Cl	2,5	0,61	47
K	7,95	0,84	28
Ca	0,17	1,28	97
Mg	0,56	0,63	78
Na	1,18	0,22	41
Cu	0,001	0,005	95
Zn	0,002	0,02	98
Fe	0,006	0,16	99
Mn	0,0002	0,02	99



REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ADLER, P.B.; RAFF, D.A.; LAUENROTH, W.K. The effect of grazing on the spatial heterogeneity of vegetation. **Oecologia**, v.128, p.465-479, 2001;

AGUIAR, A.P.A.; DRUMOND, L.C.D.; RESENDE, J.R.; ALMEIDA, C.D.; RIOBUENO, J.E.T.; APONTE, J.E.E.; BORGES, L.F.C; MELO JR, L.A.; CAETANO, M.A. Dinâmica da distribuição de fezes bovinas em uma pastagem manejada intensivamente. In: Zootec. Pernambuco, 22 a 26 maio, 2006. **Anais...** Recife: 2006. CD;

BRÁZ, S.P. **Distribuição de fezes de bovinos e a reciclagem de nutrientes em pastagens de *Brachiaria decumbens***, 2001, 77f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001;

BRÁZ, S.P.; NASCIMENTO JR, D.; CANTARUTTI, R.B.; REGAZZI, A.J.; MARTINS, C.E.; FONSECA, D.M. Disponibilização dos nutrientes das fezes de bovinos em pastejo para a forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1614-1623, 2002;

BRÁZ, S.P.; NASCIMENTO JR, D.; CANTARUTTI, R.B.; REGAZZI, A.J.; MARTINS, C.E.; FONSECA, D.M.; BARBOSA, R.A. Caracterização da Distribuição espacial das fezes por bovinos em uma pastagem de *Brachiaria decumbens*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.787-794, 2003;

CAMPOS, J. M. **N.** Criador inventou saleiro móvel de dupla aptidão. Secção Alimentação, **Revista DBO**, ano 22, n. 271, p. 104. 2003;

CANTARUTTI, R.B.; NASCIMENTO Jr., D.; COSTA; O.V. Impacto do animal sobre o solo: Compactação e reciclagem de nutrientes. In: **Produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", p.826-837. 2001;

CAVALCANTE, M.A.B. Reciclagem de excreções animais na pastagem. 2001. Disponível em: www.forragicultura.com.br. Acesso em: 11/04/2009;

CORSI, M. e MARTHA JÚNIOR, G. B. Manutenção da fertilidade do solo em sistemas intensivos de pastejo rotacionado. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 14, Piracicaba – SP, 1997. **Anais...** PEIXOTO, A. M et al. (eds.). Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 161-192;

DIFANTE, G.S. Considerações sobre as técnicas de amostragem para avaliação da massa forrageira em pastagem. 2003. 23.f. **Monografia** (Trabalho de graduação em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003;

FERREIRA, E.; ROCHA, G. C.; BRÁZ, S. P.; SOARES, J. C.; ANDRADE, F. A. A. Modelos estatísticos para o estudo da distribuição de excretas de bovinos em pastagens tropicais e sua importância na sustentabilidade desses sistemas. **Livestock Res. Dev.**

v. 16. art. 6. 2004. Disponível em: <http://www.cipav.gov.org.co/lrrd/lrrd16/9/ferr16066.htm>. Acesso em: 15 junho 2009;

GOULART, R.C.D. **Mecanismos envolvidos na escolha de locais de pastejo por bovinos de corte**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz,



2006. 74p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2006;

MERTEN, G. H.; MINELLA, J.P. Qualidade da água em bacia hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura. **Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável**, Porto Alegre, v. 28, n. 2, p. 296-305, 2005;

PASCOA, A.G. Comportamento de bovinos da raça nelore mantidos em pastagem de Cynodon spp cv Tifton 85: Defecação e Rejeição da forragem Contaminada por fezes, 2005. 50f. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias UNESP, Jaboticabal, 2005;

PASCOA, A.G.; PARANHOS DA COSTA, M.J.R, D. Aplicação dos sistemas de informação geográfica para definição de estratégias de manejo de bovinos em pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, on-line, p.1806-9290, 2007;

PARANHOS DA COSTA, M.J. R, D.; CROMBERG, V.U. **Alguns aspectos a serem considerados para melhorar o bem-estar de animais em sistemas de pastejo rotacionado**. In: Peixoto, A.M., Moura, J.C e Faria, V.C. Fundamentos do Pastejo Rotacionado, FEALQ: Piracicaba, p. 273-296, 1997;

PAULETTI, V. Nutrientes: teores e interpretações. 2. ed. Castro. v. 1. p. 86. 2004;

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo**. São Paulo: Nobel, p. 549. 2002;

QUINTILIANO, M. H.; PARANHOS DA COSTA, M.J.R.; PÁSCOA, A.G.; MACAGNAN, E.B. **Variações da uniformidade do pastejo de bovinos da raça Nelore em sistema rotacionado**: resultados preliminares. In: Congresso de Iniciação Científica, 15, 2003, Marília. 2003. CD;

SOLLENBERGER, L. E. et al., Nutrient cycling in tropical pasture ecosystems. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 39. Recife, 29 de jul. a 01 de ago, 2002. **Anais...** Recife: Edição dos Editores, 566 p. p. 151-179. 2002;

WHITE, S. L.; WASHBURN, S. P.; KING, L. D.; SHEFFIELD, R. E. and GREEN, Jr. J. T. Spatial and time distribution of dairy cattle manure en a intensive pasture system. In: International Grassland Congress (19:2001 - São Pedro), pg. 340-341. **Proceedings** of the 19th, International Grassland Congress, Editors: J. A. Gomide, W. R. S. Mattos e S. C. da Silva. Proceedings, Piracicaba-SP: FEALQ, 2001, 1097p. 2001;