

UFRRJ
INSTITUTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

DISSERTAÇÃO

**Caprinos na Dispersão e Germinação de Sementes de Leguminosas
Forrageiras Tropicais**

Renata Harumi Takamine Barbosa

2011



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**CAPRINOS NA DISPERSÃO E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE
LEGUMINOSAS FORRAGEIRAS TROPICAIS**

RENATA HARUMI TAKAMINE BARBOSA

Sob a Orientação do Professor

Carlos Elysio Moreira da Fonseca

e Co-orientação do Professor

João Carlos de Carvalho Almeida

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências** no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração Produção Animal.

Seropédica, RJ
Julho de 2011

631.531

B238c

Barbosa, Renata Harumi Takamine, 1981-

T

Caprinos na dispersão e germinação de sementes de leguminosas forrageiras tropicais / Renata Harumi Takamine Barbosa - 2011.

29 f.: il.

Orientador: Carlos Elysio Moreira da Fonseca.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Zootecnia.

Bibliografia: f. 26-29.

1. Sementes - Dispersão - Teses. 2. Dispersão de sementes por animais - Teses. 3. Germinação - Teses. 4. Caprino - Esterco - Teses. 5. Pastagens - Teses. 6. Leguminosa - Teses. I. Fonseca, Carlos Elysio Moreira da, 1967- II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de Pós-Graduação em Zootecnia. III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

RENATA HARUMI TAKAMINE BARBOSA

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de Concentração em Produção Animal.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 29/07/2011

Carlos Elycio Moreira da Fonseca. Dr. UFRRJ

(Orientador)

Sergio Trabali Camargo Filho. Dr. PESAGRO – RIO/CEPAO

Robert de Oliveira Macedo. Dr. UFRRJ

DEDICATÓRIA

A Deus por ter me dado a oportunidade e força para realizar esse trabalho.

Aos meus pais Maria Aya e Reinaldo e a minha avó Thereza que sempre incentivaram minhas decisões e compreenderam a minha ausência em certos momentos.

Aos meus familiares que sempre acreditaram, admiraram meus ideais e sonharam junto comigo.

Aos amigos que me apoiaram e ajudaram de diferentes formas, principalmente Andréa Duque Estrada, Bruno Trindade e Aline Passos.

Ao meu namorado e amigo Pedro Rosalen que acreditou em mim e me deu força nos momentos difíceis.

Ao Orientador e amigo Carlos Elysio Moreira da Fonseca pela amizade, carinho, confiança ao longo desses anos.

AGRADECIMENTOS

A todos os estagiários que me ajudaram a realizar este trabalho.

Aos professores João Batista e João Carlos que me orientaram e me incentivaram nesta pesquisa.

Aos funcionários do setor de caprinocultura Raul e Décio, pela amizade, incentivo e por sempre estarem por perto nos momentos difíceis.

Ao Professor Nelson e ao funcionário Betinho que sempre estiveram dispostos a ajudar.

Aos funcionários do Instituto de Zootecnia Pedro Timóteo, Guti, Ramiro e Valdecir que para mim foram muito mais que amigos.

Aos pesquisadores Sérgio Miana de Faria, Robert de Oliveira Macedo e Sérgio Trabali que contribuíram para a melhoria deste trabalho.

Aos funcionários do laboratório de leguminosas da EMBRAPA Agrobiologia que me ajudaram no primeiro experimento.

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e ao Instituto de Zootecnia.

E a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho

RESUMO

BARBOSA, Renata Harumi Takamine. **Caprinos na Dispersão e Germinação de Sementes de Leguminosas Forrageiras Tropicais**. 2011. 29 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2011.

Este estudo foi conduzido com o objetivo de estudar a dispersão e a germinação de sementes de leguminosas após a passagem através do trato digestivo de caprinos. O primeiro experimento foi realizado com o objetivo de avaliar dois métodos para escarificação de sementes e determinar quais espécies apresentava maiores percentagem de sementes germinadas. As espécies leguminosas utilizadas foram: *Pueraria phaseoloides* Benth (kudzú tropical), *Clitoria ternatea* (cunhã), uma mistura de sementes composta por *Stylosanthes capitata* e *Stylosanthes macrocephala*. (estilosantes cv. Campo Grande), *Macroptilium atropurpureum* cv. Siratro (Siratro) e *Flemingia macrophylla* (Willd.) Merrill (flemingea). O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 5x3 (cinco espécies, três tratamentos) com cinco repetições. Os tratamentos foram: escarificação em ácido sulfúrico, passagem pelo trato gastrointestinal de caprinos e controle, que foi caracterizado pela ausência de escarificação das sementes. Obteve-se o efeito da passagem pelo trato digestivo com um caprino por repetição. Cada caprino recebeu 200 sementes de somente uma espécie administradas junto ao concentrado. A coleta total de fezes foi realizada em intervalos de 12 horas. Todas as sementes foram recuperadas, contadas e submetidas a teste de germinação em laboratório, assim como as sementes que sofreram escarificação química e controle. O maior percentual de sementes recuperadas foi da espécie *P. phaseoloides* (48,3% do total de 1000 sementes), seguida das espécies *F. macrophylla* (42,5%) e *M. atropurpureum* (31,8%). O período, em que as fezes foram excretadas, que apresentou maior percentual de sementes foi de 24 a 60 horas. As espécies *F. macrophylla* (65%) e *P. phaseoloides* (53%) apresentaram percentual de sementes germinadas superior às demais espécies após a passagem pelo trato digestivo dos caprinos. O segundo experimento foi conduzido em uma área de pastagem já estabelecida com *Brachiaria humidicola* dividida em 20 piquetes. O delineamento experimental empregado foi em blocos casualizados, com sementes de quatro espécies de leguminosas (tratamentos) e cinco repetições (piquetes), com dois animais cada. Os tratamentos foram representados pelas sementes das leguminosas *Flemingia macrophylla* (flemingia), *Pueraria phaseoloides* Benth (kudzú tropical), *Clitoria ternatea* (cunhã) e *Macrotiloma axillare* (macrotiloma). O período de avaliações teve início após a saída dos animais dos piquetes. Foram realizadas quatro avaliações aos 30, 60, 90 e 120 dias após a dispersão das sementes em cada um dos piquetes. As espécies *Macrotiloma axillare* e *Flemingia macrophylla* apresentaram o melhor resultado quanto ao número de plântulas presentes nos piquetes, o que demonstra o potencial de introdução destas leguminosas como método de disseminação de sementes em pastagens já estabelecidas. Os resultados deste estudo evidenciaram o potencial da utilização de caprinos como escarificadores de sementes de algumas leguminosas e podendo ser usados como dispersores para a recuperação de pastagens degradadas e consórcio no Brasil. Contudo, mais estudos devem ser conduzidos a campo para que esta técnica seja aprimorada.

Palavras chave: Biodiversidade. Cabras. Zoocoria.

ABSTRACT

BARBOSA, Renata Harumi Takamine. **Goats on Germination and Dispersion of Leguminous Seeds in Pasture**. 2011. 29 p. Dissertation (Master Science in Animal Science). Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2011.

This study was conducted with the objective of evaluate the dispersion and germination of leguminous seeds after passage through the digestive tract of goats. The first experiment was conduced with the objective on evaluate two methods for seeds scarification and determinate which species presented higher levels of germinated seeds. The leguminous species used were: *Pueraria phaseoloides* Benth (kudzú tropical), *Clitoria ternatea* (cunhã), *Stylosanthes* spp. (estilosantes), *Macroptilium atropurpureum* cv. Siratro (siratro) e *Flemingia macrophylla* (Willd.) Merrill (flemingea). The experimental design employed was completely randomised in a 5 x 3 factorial arrangement (five species, three treatments) and with five repetitions. The treatments were: scarification with sulfuric acid, passage through the digestive tract of goats and control, which was characterized by the absence of seeds scarification. The effect of passage through the digestive tract with one goat for each repetition. Each goat received 200 seeds of each specie administrated with the concentrate. The total collect of feces was realized in each 12 hours. All recovered seeds in feces were counted, and submitted to a germination test on the laboratory, like the seeds sulfuric acid scarificated and control treatment. The highest percentage of recovered seeds were of *P. phaseoloides* (48,3% of 1000 seeds), followed by *F. macrophylla* (42,5%) e *M. atropurpureum* (31,8%). The period that presented the higher percentage of seeds on feces was from 24 to 60 hours. *F. macrophylla* (65%) and *P. phaseoloides* (53%) presented seeds germinated percentage superior to the other species after passage through the digestive tract. The second experiment was conduced on a *Brachiaria humidicola* pasture shared in 20 paddocks. The experimental design employed was randomized complete block with seeds of four leguminous species (treatments) and five repetitions (paddocks), with two animals in each one. The treatments were represented by leguminous seeds of *Flemingia macrophylla* (Flemingia), *Pueraria phaseoloides* Benth (Kudzú tropical), *Clitoria ternatea* (Cunhã) and *Macrotiloma axillare* (Macrotiloma). The evaluation period started after the animals exit from paddocks. Four evaluations were made at 30, 60 and 90 days after seeds dispersion in each paddock. *Macroptilium artropurpureum* e *Flemingia macrophylla* species presented the better result of plants number on paddocks that shows the potential of these leguminous on this introduction method of seeds dissemination on pasture already constituted. The results of this study show that goats can be an alternative to scarification of some legume seeds and also can be used to dispersion for recupérate degraded pastures in Brazil. However, more studies must be conducted in field to validate this technique.

Key words: Biodiversity. Goats. Zoochory.

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|-------------------|---|----|
| Figura 1. | Gaiola metabólica e fornecimento de 200 sementes (<i>Flemingia macrophylla</i>) ao animal..... | 8 |
| Figura 2. | Diluição das fezes com auxílio da peneira e presença de semente no pellet de fezes..... | 8 |
| Figura 3. | Área experimental dividida em 20 piquetes de 8x8m..... | 10 |
| Figura 4. | Croqui da área experimental..... | 11 |
| Figura 5. | Fornecimento individual das sementes das leguminosas ao caprino..... | 11 |
| Figura 6. | Divisão do piquete para a contagem das plântulas..... | 12 |
| Figura 7. | Porcentagem de sementes excretadas em relação ao período após a ingestão.... | 15 |
| Figura 8. | Dados da Estação Ecologia Agrícola (INMET) – 2011..... | 20 |
| Figura 9. | Pellets de fezes secos aos 30 dias após dispersão das sementes no piquete..... | 20 |
| Figura 10. | Plântulas de <i>Flemingia macrophylla</i> (flemingia) aos 60 dias após dispersão nos piquetes..... | 21 |
| Figura 11. | Plântulas de <i>Flemingia macrophylla</i> (flemingia) aos 90 dias após dispersão nos piquetes..... | 22 |
| Figura 12. | <i>Macrotyloma axillare</i> (macrotiloma) aos 120 dias após dispersão nos piquetes..... | 24 |
| Figura 13. | Porcentagem de plântulas de kudzú tropical, cunhã, macrotiloma e flemingia nos piquetes em relação aos dias após a ingestão das sementes..... | 24 |

LISTA DE TABELAS

| | | |
|-------------------|---|----|
| Tabela 1. | Análise bromatológica dos alimentos..... | 7 |
| Tabela 2. | Resultados obtidos com análise química do solo a partir de amostra de TFSA coletado na área experimental situada no Setor de caprinocultura da UFRRJ Amostragem de 2011..... | 10 |
| Tabela 3. | Esquema de distribuição das sementes de flemingia (Flem), macrotiloma (Mac), cunha (Cun) e kudzú tropical (KT) por bloco e por piquete..... | 12 |
| Tabela 4. | Médias dos pesos das leguminosas utilizadas no experimento..... | 14 |
| Tabela 5. | Número de sementes das leguminosas em 1kg..... | 14 |
| Tabela 6. | Porcentagem de sementes de cinco leguminosas (200 unidades) ingeridas pelos caprinos e recuperadas nas fezes..... | 15 |
| Tabela 7. | Sementes de cinco leguminosas recuperadas a cada 12 horas na fezes de cinco caprinos, que receberam ao todo 1000 unidades..... | 16 |
| Tabela 8. | Número total de sementes de cinco leguminosas (200 unidades) recuperadas e números de dias até a ausência total das sementes nas fezes..... | 16 |
| Tabela 9. | Porcentagem média de germinação de sementes submetidas aos tratamentos controle, escarificação com ácido sulfúrico e passagem através do trato digestivo de caprinos para superação de dormência de cinco leguminosas..... | 17 |
| Tabela 10. | Porcentagem média de sementes recuperadas em relação às ingeridas (Rec./Ing.), germinadas em relação a recuperadas (Ger./Rec.) e germinadas em relação às ingeridas (Ger./Ing.) de cinco leguminosas após passagem através do trato digestivo caprinos..... | 18 |
| Tabela 11. | Número total de plântulas das espécies leguminosas estudadas, em relação ao número total de sementes ingeridas (2000), aos 30 e 60 dias após dispersão (DAD) nos piquetes..... | 21 |
| Tabela 12. | Número total de plântulas das espécies leguminosas estudadas, em relação ao número total de sementes ingeridas (2000), aos 30, 60 e 90 dias após dispersão (DAD) nos piquetes..... | 23 |
| Tabela 13. | Número total de plântulas das espécies leguminosas estudadas, em relação ao número total de sementes ingeridas (2000), aos 30, 60, 90 e 120 dias após dispersão (DAD) nos piquetes..... | 23 |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 1 |
| 2 OBJETIVOS | 3 |
| 3 REVISÃO DE LITERATURA | 4 |
| 3.1 Importância da Dispersão de Sementes pelos Ruminantes..... | 4 |
| 3.2 Recuperação e Germinação de Sementes..... | 4 |
| 3.3 Emergência de Plântulas nas Fezes..... | 5 |
| 3.4 Hábito Alimentar dos Ruminantes..... | 5 |
| 3.5 Pastagem Consorciada x Dispersão de Sementes por Ruminantes..... | 6 |
| 4 MATERIAL E MÉTODOS | 7 |
| 4.1 Primeiro Experimento..... | 7 |
| 4.2 Segundo Experimento..... | 9 |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 14 |
| 5.1 Primeiro Experimento..... | 14 |
| 5.1.1 Peso das Sementes..... | 14 |
| 5.1.2 Recuperação das Sementes..... | 15 |
| 5.1.3 Germinação das Sementes..... | 17 |
| 5.1.4 Relação entre Sementes Germinadas em Relação às Ingeridas e Recuperadas..... | 18 |
| 5.2 Segundo Experimento..... | 19 |
| 5.2.1 Germinação aos 30 Dias Após Dispersão..... | 19 |
| 5.2.2 Germinação aos 60 Dias Após Dispersão..... | 20 |
| 5.2.3 Germinação aos 90 Dias Após Dispersão..... | 21 |
| 5.2.4 Germinação aos 120 Dias Após Dispersão..... | 23 |
| 6 CONCLUSÕES | 25 |
| 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 26 |

1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma área de pastagens com aproximadamente 172 milhões de hectares (IBGE, 2006) e um rebanho caprino com mais de nove milhões de cabeças (IBGE, 2009). Existe a preocupação sobre os efeitos ambientais dos sistemas de produção animal, o que expõe o potencial benéfico da introdução de leguminosas nas pastagens frente aos benefícios que elas oferecem a estes sistemas. Além do menor aporte de insumos e a fixação biológica de nitrogênio, as leguminosas contribuem diretamente no valor nutricional do pasto. Nessa ótica, o emprego de sistemas de pastagens com gramíneas e leguminosas é relevante para o incremento da produção de ruminantes mundial.

A compreensão do hábito alimentar do animal e da sua relação com a forragem são importantes na escolha e estratégia de manejo das forrageiras. Com isto, pode-se determinar a dieta que eles irão selecionar nas várias condições de pastagens e, dessa forma, permitir ofertar ao animal alimentos que resultem em maior produtividade. Em virtude da peculiaridade da preferência alimentar das cabras, consideradas selecionadoras intermediárias (HOFMANN, 1988), a utilização de gramíneas e leguminosas herbáceas, arbustivas e arbóreas em pastagens pode ser uma forma de melhorar o manejo alimentar neste tipo de sistema de produção.

Os ruminantes domésticos são considerados vetores importantes de sementes de espécies herbáceas em pastagens (JOLAOSHO *et al.*, 2006; DEMINICIS *et al.*, 2009b). A espécie caprina interage de diversas formas com a vegetação em ecossistemas. Ela é capaz de dispersar sementes após o consumo e passagem por seu trato digestivo. Este processo provoca um aumento na germinação das sementes (ROBLES *et al.*, 2005). Algumas espécies vegetais desenvolveram um mecanismo de sincronia com os animais para beneficiar as possibilidades de dispersão de sementes (JORDANO, 2000). Esse meio de dispersão possivelmente influencia na estrutura e função das comunidades vegetais (MALO & SUAREZ, 1995) e é importante para a propagação e preservação destas espécies.

A dispersão de sementes de leguminosas em pastagens através de caprinos pode ter impacto positivo na regeneração da vegetação e no aumento da biodiversidade. A dispersão quando realizada através do trato digestivo de animais é denominada endozoocoria. Desta forma os caprinos podem desenvolver papel dentro de uma relação mutualística onde as sementes das plantas são dispersas e os animais recebem retorno nutricional. (BARAZA & VALIENTE-BANUET, 2008).

As sementes constituem a via de propagação mais empregada no estabelecimento de leguminosas e a germinação destas após a ingestão pode ser eficaz, tendo em vista os grandes percursos diários feitos pelos caprinos. A disseminação efetiva através dos animais envolve algumas fases, incluindo a ingestão das sementes, a passagem através do trato digestivo, a germinação da semente, o estabelecimento e a persistência. As características morfológicas e comportamentais dos animais, além do tempo de permanência e retenção das sementes no trato digestivo são responsáveis pelo padrão de deposição das sementes (STILES, 1992).

A sobrevivência das sementes ingeridas aponta que este pode ser um método barato e prático para a introdução de leguminosas em pastagens degradadas e áreas de difícil acesso (GHASSALI *et al.*, 1998). A mastigação e a ruminância podem danificar, ou em alguns casos

aumentar a germinação das sementes, o que pode estar relacionado com o tamanho e tegumento das sementes, qualidade da dieta, tempo de retenção e quantidade de sementes ingerida (MACHADO et al., 1997; SHAYO e UDÉN, 1998; CARPINELLI *et al.*, 2005; GÖKBULAK, 2006).

A seleção de sementes pequenas e com maiores percentuais de dureza pode resultar na passagem de quantidades significativas de sementes viáveis através do trato digestivo, o que pode ajudar na dispersão e regeneração de ecossistemas de pastagens (NORTON et al., 1989). A germinação das sementes e o estabelecimento das plântulas também são influenciados por outras condições como temperatura, umidade disponível, competição com a vegetação existente e herbivoria.

A adoção de novas tecnologias que provoquem menor risco ambiental e auxiliem na recuperação de pastagens degradadas, sem o comprometimento da lucratividade e competitividade, pode ser uma forma de manejo coerente frente aos desafios globais atuais aos sistemas de produção. O uso dos caprinos pode ser método prático e barato para introdução de leguminosas e melhoria da qualidade e sustentabilidade das pastagens. Entretanto, é necessário avaliar o desenvolvimento das sementes excretadas pelos caprinos nas pastagens para avaliar a eficiência desse método de dispersão.

Esse estudo foi realizado para avaliar a recuperação, dispersão e germinação de sementes de leguminosas.

No primeiro experimento foram avaliados três métodos de escarificação e germinação das sementes de: *Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth, *Clitoria ternatea* L., uma mistura de sementes composta por *Stylosanthes capitata* e *Stylosanthes macrocephala*, *Macroptilium artropurpureum* cv. Siratro, *Flemingia macrophylla* (Willd.) Merrill, assim como a recuperação das sementes após a passagem através do trato digestivo dos caprinos.

No segundo experimento avaliou-se a introdução das leguminosas *Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth, *Clitoria ternatea* L., *Flemingia macrophylla* (Willd.) Merrill e *Macrotiloma axillare* em pastagem de *Brachiaria humidicola* através da dispersão após a passagem pelo trato digestivo de caprinos.

2 OBJETIVOS

Mensurar a germinação das sementes das leguminosas submetidas a diferentes tratamentos de escarificação

Verificar o número de sementes recuperadas e o tempo de excreção

Avaliar à campo a viabilidade de dispersão das sementes das leguminosas através das fezes de caprinos

Definir entre as leguminosas testadas a mais indicada para introdução em pastagens através das fezes dos caprinos.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Importância da Dispersão de Sementes pelos Ruminantes

Os ruminantes domésticos são vetores de dispersão importantes para espécies de plantas herbáceas em pastagens (DEMINICIS et al., 2009b). A espécie caprina pode interagir de diversas formas com a vegetação em ecossistemas, ao contrário da suposição geral que caprinos causam a degradação da vegetação, estes animais podem dispersar efetivamente sementes viáveis de diversas espécies (BARAZA & VALIENTE-BANUET, 2008). Portanto, os caprinos não estabelecem apenas relações antagônicas com as plantas, mas também podem desenvolver papel dentro de uma relação mutualística (BARAZA & VALIENTE-BANUET, 2008).

As características morfológicas e comportamentais dos animais, além do tempo de permanência e retenção das sementes no trato digestivo são responsáveis pelo padrão de deposição das sementes (STILES, 1992).

A distribuição espacial de indivíduos da população de plantas é afetada diretamente pela dispersão de sementes por animais (WENNY & LEVEY, 2000).

A endozoocoria ocorre quando as sementes são ingeridas e, via aparelho digestivo, dispersas em local apropriado para o seu estabelecimento. Esse meio de dispersão possivelmente influencia na estrutura e função das comunidades vegetais sendo importante para a propagação e preservação destas espécies (MALO & SUAREZ, 1995).

A disseminação efetiva de sementes pelos ruminantes em pastagens envolve algumas fases como: a ingestão, a passagem através do trato gastrointestinal, a germinação das sementes, além da sobrevivência e o estabelecimento das plantas (JOLAOSHO et al., 2006). Os caprinos podem ser dispersores efetivos de sementes de leguminosas por aumentarem a porcentagem de germinação após a ingestão não apenas pelo processo de digestão, mas também devido à mastigação (ROBLES et al., 2005).

A sobrevivência das sementes ingeridas aponta que este pode ser um método barato e prático para a introdução de leguminosas em pastagens e áreas de difícil acesso (GHASSALI et al., 1998).

3.2 Recuperação e Germinação de Sementes

BARAZA & VALIENTE-BANUET (2008) coletaram fezes de cabras em diferentes microhabitats e encontraram sementes de diversas espécies, incluindo duas leguminosas. Esses autores afirmaram que são necessários estudos para avaliar o papel ecológico do caprino como importante elemento de interações bióticas.

A dispersão e germinação de cinco leguminosas forrageiras tropicais (*Pueraria phaseoloides*, *Neonotonia wightii*, *Calopogonium mucunoides*, *Macrotyloma axillare* e *Stylosanthes* cv. Mineirão) através das fezes de bovinos foi avaliada com o intuito de introduzi-las em pastagem de *Brachiaria decumbens* (SILVA et al., 2007). A utilização dos animais como dispersores se mostrou interessante para incrementar a produtividade dessas áreas em longo prazo, sendo que a espécie *Pueraria phaseoloides* apresentou maior germinação das suas sementes (SILVA et al., 2007).

ROBLES et al. (2005) avaliaram os efeitos da incubação ruminal e ingestão por caprinos na germinação de sementes de duas leguminosas: *Adenocarpus decorticans* Boiss. and *Retama*

sphaerocarpa (L.) Boiss e concluíram que estes animais podem ser efetivos dispersores destas espécies.

JOLAOSHO *et al.* (2007) avaliaram o número e a germinação de sementes encontradas nas fezes de bovinos, ovinos e caprinos, sob manejo semi-intensivo e observaram que o número de sementes por grama de fezes variou entre as espécies animais. A taxa de germinação das sementes foi de 32, 28 e 5% para caprinos, ovinos e bovinos, respectivamente. Embora este estudo tenha fornecido informações sobre os níveis de sementes encontrados nas fezes de ruminantes, os autores afirmam que estudos em períodos mais extensos devem ser conduzidos. Estes devem incluir os testes de germinação e inclusão das sementes não germinadas para determinar se ainda estão viáveis.

3.3 Emergência de Plântulas nas Fezes

GIORDANI (2008) mostrou que caprinos depositam fezes e sementes de *Mimosa luisana* em áreas abertas, as quais possuem condições ótimas para o crescimento desta espécie. Das sementes que passaram através do trato digestivo dos caprinos, 47,5% germinaram, enquanto que as sementes que não passaram pelo trato digestivo o percentual de germinação foi de apenas 5,8%. Após a passagem pelo trato, a taxa de germinação foi afetada e o tempo de germinação foi menor (33,3% germinaram em três dias). Este estudo demonstrou que sementes de *M. luisana* podem ser levadas por caprinos por uma distância considerável da planta mãe.

DEMNICIS *et al.* (2009) avaliaram a germinação de sementes em placas fecais bovinas e observaram que a cunhã apresentou maior porcentagem de plântulas germinadas, quando comparadas com outras leguminosas. O intervalo de horas em que foram excretadas as fezes de 18 a 24 horas apresentou maior porcentagem de plântulas germinadas e a taxa máxima de recuperação de sementes germinadas ocorreu no período de até 36 horas após a ingestão das sementes. Neste estudo os autores concluíram que bovinos dispersam eficientemente as espécies e que seu uso é uma forma prática e barata de introduzir leguminosas em pastagens. As leguminosas contribuem para a melhora ou recuperação destes ambientes, porém novos estudos são necessários para o aprimoramento desta técnica com possíveis recomendações de uso.

3.4 Hábito Alimentar dos Ruminantes

Segundo SILANIKOVE (2000) nos trópicos, quando possível, os caprinos se alimentam de uma dieta composta de folhas de árvores e arbustos. Tais forrageiras asseguram um confiável e estável suplemento de alimento para todo o ano, embora de baixa a média qualidade alimentar. O interesse pelo consumo de folhas de espécies lenhosas por ruminantes em geral é pequeno na época chuvosa. Entretanto, para caprinos a proporção desta atividade é mais alta no período chuvoso e também, se torna importante na época seca. A altura de desfolha para caprinos é maior que a de outros ruminantes. Ovinos, bovinos e caprinos atingem respectivamente altura máxima de 1,17m, 1,90m e 2,10m (SANON *et al.*, 2007).

ANDERSSON *et al.* (2006) obtiveram resultados satisfatórios sobre o uso da *Flemingia macrophylla*, com bovinos, em termos de qualidade desta forragem (digestibilidade *in vitro* da MS). A baixa palatabilidade observada e a correlação negativa com a digestibilidade *in vitro* da MS parece ser uma restrição para o seu uso. Esta limitação pode ser contornada através de tratamentos, adaptação dos animais ou mistura com outras espécies mais palatáveis. Os autores afirmaram que mais estudos devem ser feitos para testar estas possibilidades.

A leguminosa *Flemingia macrophylla* se mostrou como alternativa alimentar para ruminantes, quando fornecida “*in natura*” triturada, principalmente para períodos de redução da disponibilidade e qualidade das forrageiras, visando melhorar a produtividade animal. Esta espécie apresenta boa capacidade de rebrota, resistência à seca e inundações, boa produção de MS em solos ácidos e de baixa fertilidade. Além disto, é bem consumida e digerida, apesar do levado teor de lignina (AVIZ, 2007).

Esta leguminosa também pode ser utilizada como adubo verde, formadora de faixas para cultivo em aléias, fonte de cobertura morta e de lenha, cerca viva além da alimentação animal (ANDERSSON et al., 2006). Outro ponto positivo desta espécie está na boa digestibilidade da MS, MO, PB e frações fibrosas, com elevado consumo apesar do elevado valor de lignina, destacando-se pela baixa concentração de tanino (AVIZ, 2007)

A digestibilidade da leguminosa *Clitoria ternatea* foi comparada entre caprinos e ovinos e não foram encontradas diferenças para nenhuma das variáveis estudadas. No entanto, os caprinos apresentaram melhor utilização do N da dieta do que os ovinos (BARROS et al., 1991).

3.5 Pastagem Consorciada x Dispersão de Sementes por Ruminantes

A introdução de leguminosas em pastagens utilizando caprinos como dispersores pode ter impacto positivo na regeneração da vegetação e aumento da biodiversidade (BARAZA & VALIENTE-BANUET, 2008).

Em pastagens exclusivas de gramíneas, para caprinos, a adição de leguminosas aumenta a produtividade sendo indicadas as seguintes leguminosas estilósantes (*Stylosanthes guianensis*), calopogônio (*Calopogonium mucunoides*), soja perene (*Neonotonia wightii*), leucena (*Leucaena leucocephala*), guandu (*Cajanus cajan*), amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*), dentre outras (QUADROS, 2004).

O emprego de pastagens consorciadas entre gramíneas e leguminosas é relevante para o incremento da produção animal (PEREIRA et al., 1996). A baixa quantidade e qualidade das gramíneas durante a época seca limitam o desempenho animal e, a leguminosa pode manter ou até mesmo aumentar a produção animal neste período. As leguminosas possuem benefícios, dentre eles o alto valor nutricional e a fixação biológica de nitrogênio no solo (CARVALHO & PIRES, 2008).

Foram avaliadas as seguintes leguminosas: *Pueraria phaseoloides*, *Neonotonia wightii*, *Calopogonium mucunoides* e *Macrotiloma axilare*, as quais tiveram suas sementes dispersas por bovinos em pastagem rotacionada de *Brachiaria decumbens*, para avaliação da persistência dessas forrageiras. A espécie *Macrotiloma axilare* alcançou melhor desempenho quanto ao número médio de plantas após a seca, seguida pelo *Calopogonium mucunoides*. No período das águas, a soja perene obteve melhor resultado quanto a rebrota, o estudo demonstrou que as sementes desta leguminosa permaneceram dormentes durante o período seco (SILVA et al., 2008).

RIBEIRO (2006) avaliou os efeitos de diferentes métodos de introdução sobre o estabelecimento e persistência de duas leguminosas forrageiras (estilósantes cv. Campo Grande e desmódio) em pastagem de *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweickt, e concluiu que no consórcio com o desmódio todos os métodos de introdução permitiram o estabelecimento e a persistência da leguminosa na pastagem.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Primeiro Experimento

Os testes de germinação foram realizados na EMBRAPA Agrobiologia em novembro e dezembro de 2009. As sementes das leguminosas *Clitoria ternatea*, *Flemingia macrophylla* (Willd.) Merrill, *Pueraria phaseoloides* Benth, *Macroptilium atropurpureum* cv. Siratro e uma mistura de sementes composta por *Stylosanthes capitata* e *Stylosanthes macrocephala*. foram cedidas pela EMBRAPA Agrobiologia onde todas foram conservadas em câmara fria. As sementes de *Stylosanthes sp.* já eram escarificadas de origem.

Os caprinos utilizados para a passagem das sementes através do trato digestivo pertencem ao Setor de Caprinocultura da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Os animais utilizados permaneceram durante o período experimental no Departamento de Reprodução e Avaliação Animal do Instituto de Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

As espécies leguminosas utilizadas foram: *Clitoria ternatea*, *Flemingia macrophylla* (Willd.) Merrill, *Macroptilium atropurpureum* cv. Siratro e *Pueraria phaseoloides* Benth, uma mistura de sementes composta por *Stylosanthes capitata* e *Stylosanthes macrocephala*. Foram adotados os seguintes tratamentos: testemunha, onde as sementes não foram escarificadas; imersão em ácido sulfúrico concentrado e passagem pelo trato digestivo dos caprinos.

Inicialmente, cinco repetições de uma amostra com 50 sementes das leguminosas utilizadas no experimento foram pesadas. Obteve-se uma média para que de maneira prática este dado contribuísse na prática a campo.

O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 3X5, com três métodos de escarificação e cinco leguminosas.

O tratamento testemunha foi caracterizado pela ausência de escarificação das sementes das leguminosas. No tratamento em ácido sulfúrico as sementes de cada espécie foram imersas em ácido sulfúrico concentrado (H₂SO₄). Os volumes de ácido sulfúrico empregados foram superiores ao das sementes no processo de imersão. No tratamento em que as sementes passaram pelo trato digestivo dos caprinos foram utilizadas cinco cabras novilhas mestiças, Saanen x Boer.

Os animais permaneceram em gaiolas metabólicas individuais (Figura 1). A dieta básica (Tabela 1) dos animais foi constituída de 70% de feno de *Cynodon dactylon* (Tifton 85) como volumoso e 30 % de concentrado com base na matéria seca (MS), oferecidos pela manhã (06:00) e pela tarde (18:00). Os animais passaram por um período de adaptação à dieta e às gaiolas de sete dias. Após o período de adaptação, foram avaliados o número e o tempo de recuperação das sementes das leguminosas.

Tabela 1. Análise bromatológica dos alimentos

| | MS (g/Kg) | PB (g/Kg) | EE (g/Kg) | FDN (g/Kg) | FDA (g/Kg) | CZ (g/Kg) |
|-------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|
| Feno | 95,48 | 11,30 | 1,19 | 66,83 | 37,20 | 0,56 |
| Concentrado | 95,57 | 20,84 | 3,46 | 26,10 | 7,36 | 0,67 |

Foram fornecidas 200 sementes (Figura 1) de apenas uma espécie de leguminosa com uma parte do concentrado na alimentação da manhã para cada animal uma única vez. Assim foi garantida a ingestão de todas as sementes pelo animal. Em seguida o restante do concentrado foi fornecido para suprir as necessidades da espécie de acordo com as recomendações do NRC (2007).



Figura 1. Gaiola metabólica e fornecimento de 200 sementes (*Flemingia macrophylla*) ao animal.

Após a administração das sementes, as fezes foram coletadas a cada 12 horas até o momento em que as sementes não fossem mais excretadas. As sementes foram coletadas após a diluição das fezes em água com o auxílio de uma peneira (Figura 2). De acordo com a saída das sementes nas fezes, observou-se a curva de excreção das sementes de cada espécie leguminosa testada.

Em seguida os animais receberam as sementes de outra espécie. As sementes foram recolhidas, lavadas em água estéril, contadas, devidamente acondicionadas, identificadas e levadas ao laboratório. Este processo foi repetido até que as cinco espécies de leguminosas fossem submetidas à passagem pelo trato digestivo das cabras.



Figura 2. Diluição das fezes com auxílio da peneira e presença de semente no pellet de fezes.

No laboratório, após cada tratamento ser aplicado nas devidas sementes, todas as sementes foram lavadas em peróxido de hidrogênio (H₂O₂) e em seguida acondicionadas em placas de Petri esterilizadas preparadas com papel de filtro umedecido e água destilada. Após serem distribuídas nas placas de Petri, estas foram levadas para a câmara de germinação.

As avaliações consistiram na contagem de sementes recuperadas após passagem pelo trato digestivo de caprinos, onde este valor foi transformado em porcentagem, o tempo de passagem e a porcentagem de germinação das sementes, assim como o efeito do tratamento com ácido sulfúrico.

Através da sistemática de amostragem adotada, um mesmo fator (sementes excretadas) foi repetidamente “tratado” no tempo. Portanto a ANOVA foi executada utilizando-se a modalidade de medidas repetidas (“Repeated-measures two-way ANOVA”). Após verificar a significação estatística dos fatores, da sua interação e do encadeamento pelo teste “F”, o programa utiliza o método de Bonferroni como teste padrão para comparações múltiplas. Para cada ponto temporal, o programa calcula um valor *t*, utilizado para determinar a significação dos contrastes entre qualquer par de médias. Neste caso, os procedimentos estatísticos seguiram as especificações contidas no programa GraphPad Prism® versão 4.0 para Windows® (Motulsky, 2003).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias de germinação foram avaliadas por meio de análise de variância e teste SNK ($\alpha = 0,05$), utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas - SAEG (UFV, 1999).

4.2 Segundo Experimento

O experimento foi conduzido no Setor de Caprinocultura da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, localizado no município de Seropédica – RJ (Latitude: 22°46’59” S, Longitude: 43°40’45” W e altitude de 33 m. O solo da área experimental corresponde a Argissolo (EMBRAPA, 1999).

O clima da região é do tipo Aw, pela classificação de Köppen, apresentando duas estações distintas, uma seca, que se estende de abril a setembro e outra quente e chuvosa, que se estende de outubro a março. Levantamentos anteriores mostram que as maiores precipitações ocorrem normalmente no período verão-outono, concentrando-se entre dezembro, janeiro e fevereiro.

O experimento foi conduzido em uma área de pastagem composta por *Brachiaria humidicola* (Figura 3) estabelecida em 1985 e desde sua implantação até agosto de 2002 não haviam registros de aplicação de adubos químicos ou corretivos. Eventuais cortes e queimas ocorreram, seja pelo período seco ou para a avaliação dos efeitos da queima ou do corte mecânico na dinâmica radicular em experimento (RAPOSO *et al.*, 2000).

Um programa de adubação com nitrogênio (N) e potássio (K) foi iniciado em agosto de 2002 e foram realizados cortes para avaliação da produção de matéria seca, teores de N da parte aérea, relação folha/colmo e variação sazonal dos teores de N mineral e outros nutrientes no solo (ABREU, MAGIERO, MAGIERO *et al.* citados por RIBEIRO, 2006). Nos meses de novembro e dezembro de 2003, foi realizada a correção do solo com 500 kg/ha de calcário dolomítico, a lanço e sem incorporação e adubação com superfosfato simples, equivalente a 100 kg/ha (RIBEIRO, 2006).

Em janeiro de 2011 foi realizada a análise do solo na área antes do início do experimento, cujos resultados encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Resultados obtidos com análise química do solo a partir de amostra de TFSA coletado na área experimental situada no Setor de caprinocultura da UFRRJ Amostragem de 2011:

| Prof. (cm) | Al ($\text{cmol}_e/\text{dm}^3$) | H+Al ($\text{cmol}_e/\text{dm}^3$) | Ca ($\text{cmol}_e/\text{dm}^3$) | Mg ($\text{cmol}_e/\text{dm}^3$) | Na ($\text{cmol}_e/\text{dm}^3$) | K (mg/L) | P (mg/L) |
|---------------|---------------------------------------|---|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-------------|----------|
| 0-20 | 0,5 | 2,5 | 1,2 | 0,3 | 0,016 | 30 | 3 |
| 20-40 | 0,4 | 2,3 | 1,0 | 0,2 | 0,014 | 25 | 2,8 |

| Soma de bases(V) $\text{cmol}_e/\text{dm}^3$ | CTC(T) $\text{cmol}_e/\text{dm}^3$ | Saturação de Bases (%) | Saturação por Al (%) | Carbono Orgânico (g/Kg) |
|---|---------------------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1,59 | 4,09 | 39 | 23 | 10,2 |

Na área experimental escolhida a forragem apresentava uma grande quantidade de material senescente, portanto foi realizado um corte rente ao solo e retirada deste material um dia antes da entrada dos animais em cada piquete. Este manejo foi realizado para favorecer a visualização e marcação com as estacas nas fezes dos caprinos, e também das plântulas de leguminosas germinadas nos piquetes.

O delineamento experimental empregado foi em blocos ao acaso, contendo sementes de quatro espécies de leguminosas (tratamentos) e cinco repetições (piquetes), com dois animais cada. A área experimental foi dividida em 20 piquetes, sendo cinco blocos e quatro piquetes de 8x8m alinhados em cada bloco (Figura 4). Todos os piquetes foram providos de bebedouros, comedouros e abrigos (móveis).



Figura 3. Área experimental dividida em 20 piquetes de 8x8m.

Os tratamentos foram representados pelas sementes das leguminosas *Flemingia macrophylla* (flemingia-T1), *Macrotiloma axillare* (macrotiloma-T2), *Clitorea ternatea* (cunhã-T3) e *Pueraria phaseoloides* Benth (kudzú tropical-T4). Em cada piquete, as sementes de uma espécie diferente de leguminosa foram dispersas por dois animais, portanto todos os tratamentos estavam presentes dentro de cada bloco.

| | | | | |
|---------|----|----|----|----|
| Bloco 1 | T1 | T2 | T3 | T4 |
| Bloco 2 | T2 | T3 | T1 | T4 |
| Bloco 3 | T2 | T3 | T4 | T1 |
| Bloco 4 | T4 | T1 | T2 | T3 |
| Bloco 5 | T3 | T4 | T1 | T2 |

Figura 4. Croqui da área experimental.

Os animais foram apenas agentes dispersores das sementes, portanto não foram avaliados. As sementes foram fornecidas aos animais por meio de sorteio e seguiram um esquema de distribuição de forma que os animais recebessem uma espécie diferente de leguminosa em cada piquete, reduzindo assim a influência animal. Ao todo foram utilizadas oito cabras, sendo duas cabras em cada piquete. Cada cabra recebeu 1000 sementes de uma mesma espécie de leguminosa (Figura 5).



Figura 5. Fornecimento individual das sementes das leguminosas ao caprino.

As cabras novilhas mestiças Saanen x Boer, com peso médio de 45kg, passaram por um período de adaptação, ao piquete e à dieta de sete dias. A dieta era constituída por 70% de feno e 30 % de concentrado com base na matéria seca (MS), sendo oferecida pela manhã (06:00) e à tarde (18:00). Esta dieta foi mantida para garantir que a excreção das sementes fosse semelhante a do primeiro experimento.

O período de dispersão iniciou no dia 9 de fevereiro de 2011. As sementes foram fornecidas junto a uma pequena parte do concentrado umedecido para cada animal (Figura 6), garantindo a total ingestão das sementes. Estudos prévios (primeiro experimento) mostraram que cerca de 50% ou mais sementes sofrem digestão e não são excretadas.

A aplicação dos tratamentos foi repetida no tempo tendo cada um dos quatro piquetes dentro de cada bloco, um período de ocupação de dois dias. O período de ocupação de 48 horas foi determinado pelo período em que foi observada a maior taxa de excreção das sementes pelos caprinos no primeiro experimento.

Após cada período os animais ocuparam os piquetes do próximo bloco (Figura 6). Ao final do período de ocupação do quinto bloco os piquetes foram vedados e os animais não retornaram aos piquetes para que fossem feitas as devidas avaliações.

Tabela 3. Esquema de distribuição das sementes de flemingia (Flem), macrotiloma (Mac), cunha (Cun) e kudzú tropical (KT) por bloco e por piquete

| Blocos | Piquete 1 | Piquete 2 | Piquete 3 | Piquete 4 |
|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | Flem | Mac | Cun | KT |
| 2 | Mac | Cun | Flem | KT |
| 3 | Mac | Cun | KT | Flem |
| 4 | KT | Flem | Mac | Cun |
| 5 | Cun | KT | Flem | Mac |

O período de avaliações teve início após a saída dos animais dos piquetes, quando as áreas com os dejetos dos caprinos foram divididas e as fezes marcadas com estacas coloridas, sendo cada leguminosa representada por uma cor. Cada piquete foi dividido em nove partes, utilizando-se barbante, para facilitar a contagem das plântulas na área (Figura 7).



Figura 6. Divisão do piquete para a contagem das plântulas.

Foram realizadas quatro avaliações aos 30, 60, 90 e 120 dias após a dispersão das sementes em cada um dos piquetes. Foi avaliado o número total de plantas das leguminosas germinadas por piquete.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e como não atenderam o princípio da normalidade dos erros, foi realizada a transformação dos dados em porcentagem para raiz quadrada mais um. As médias dos tratamentos foram comparadas por meio do teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, por meio do programa SAEG (UFV, 1999).

Há que se considerar que, pela sistemática de amostragem adotada, um mesmo fator (numero de plântulas) foi repetidamente “tratado” no tempo. Portanto a ANOVA foi executada utilizando-se a modalidade de medidas repetidas (“Repeated-measures two-way ANOVA”). Após verificar a significação estatística dos fatores, da sua interação e do encadeamento pelo teste “F”, o programa utiliza o método de Bonferroni como teste padrão para comparações múltiplas. Para cada ponto temporal, o programa calcula um valor t , utilizado para determinar a significação dos contrastes entre qualquer par de médias. Neste caso, os procedimentos estatísticos seguiram as especificações contidas no programa GraphPad Prism® versão 4.0 para Windows® (Motulsky, 2003).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Primeiro Experimento

5.1.1 Peso das sementes

As espécies utilizadas foram: *Clitorea ternatea* (cunhã), *Flemingia macrophylla* (Willd.) Merrill (flemingea), *Macroptilium artropurpureum* cv. Siratro (Siratro), *Pueraria phaseoloides* Benth (kudzú tropical) e uma mistura de sementes composta por *Stylosanthes capitata* e *Stylosanthes macrocephala*.

O peso das sementes determinou a quantidade necessária de sementes fornecida aos caprinos para a introdução de leguminosas em pastagem através da dispersão. O peso médio das 50 unidades sementes foi determinado para que tal informação seja aplicada a campo (Tabela 3). A conversão para 1 kg foi feita para se obter uma medida básica que possa ser passada ao produtor (Tabela 4).

Tabela 4. Médias dos pesos das leguminosas utilizadas no experimento.

| Leguminosas | Médias dos pesos de 50 sementes (g) |
|---|-------------------------------------|
| <i>Clitorea ternatea</i> | 2,3902 |
| <i>Stylosanthes capitata</i> e <i>Stylosanthes macrocephala</i> | 0,1455 |
| <i>Flemingia macrophylla</i> (Willd.) Merrill | 0,8573 |
| <i>M. artropurpureum</i> cv. Siratro | 0,6154 |
| <i>Pueraria phaseoloides</i> Benth | 0,5721 |
| <i>Macrotiloma axillare</i> cv. Java | 0,4858 |

O peso das sementes, assim como o comprimento e a largura podem influenciar na recuperação das sementes nas fezes dos animais (RAZANAMANDRANTO et al., 2004). A quantidade de sementes ingeridas pelo animal também pode estar relacionada com a recuperação nas fezes. Portanto, o número de sementes ingeridas pelos animais é importante e influencia na habilidade de dispersão das plantas (BRUNN & POSCHLOD, 2006).

Tabela 5. Número de sementes das leguminosas em 1kg.

| Leguminosas | Número de sementes em 1kg |
|---|---------------------------|
| <i>Clitorea ternatea</i> | 20919 |
| <i>S. capitata</i> e <i>S. macrocephala</i> | 343642 |
| <i>Flemingia macrophylla</i> (Willd.) Merrill | 58323 |
| <i>M. artropurpureum</i> cv. Siratro | 81247 |
| <i>Pueraria phaseoloides</i> Benth | 87397 |
| <i>Macrotiloma axillare</i> | 102923 |

5.1.2 Recuperação das sementes

O número de sementes recuperadas das fezes a cada 12 horas (Tabela 6) foi utilizado para o conhecimento da curva de excreção de sementes. Com base nesta informação, o tempo de ocupação nos piquetes no segundo experimento foi determinado, assim como, a quantidade de sementes fornecida.

Observou-se que o número de sementes recuperadas reduziu para quase todas as espécies no terceiro dia após ingestão das sementes, este resultado foi similar ao obtido por Gokbulak (2006). Na primeira coleta de fezes, realizada 12 horas após a ingestão das sementes, o número de sementes foi nulo ou muito baixo quando comparado a segunda coleta realizada às 24 horas (Figura 7).

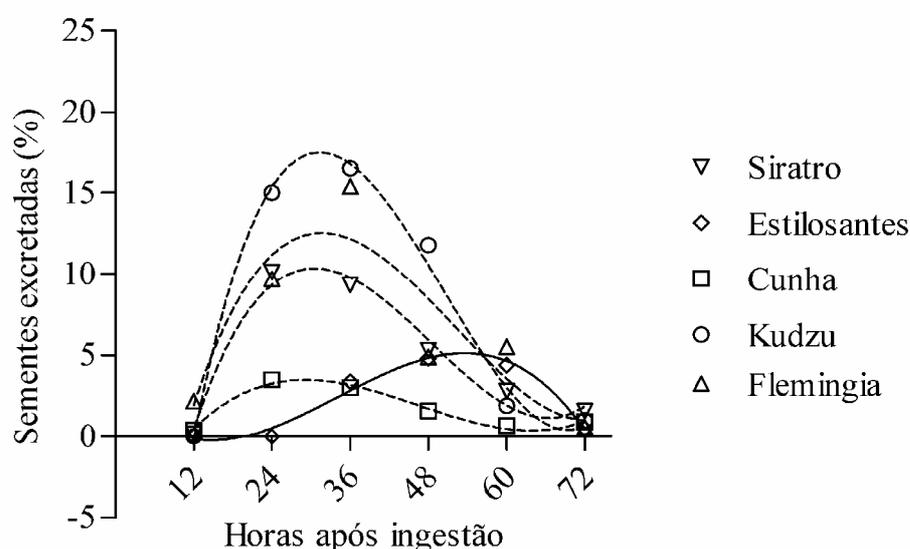


Figura 7. Porcentagem de sementes excretadas em relação ao período após a ingestão.

Para as espécies *Pueraria phaseoloides* Benth. (kudzú tropical), *Flemingia macrophylla* (flemingia) e *Clitorea ternatea* (cunhã) das sementes recuperadas nas fezes 96%, 90% e 76% foram excretadas nas primeiras 72 horas após a ingestão, o que está próximo aos resultados obtidos por Lisboa et al. (2009) que recuperaram 97,2% das sementes nas fezes de bovinos nos três primeiros dias após a ingestão e apenas o equivalente a 0,8% do total de sementes foi excretado no quinto dia.

Tabela 6. Porcentagem de sementes de cinco leguminosas (200 unidades) ingeridas pelos caprinos e recuperadas nas fezes.

| Leguminosas | Sementes recuperadas (%) |
|--------------------------------------|--------------------------|
| <i>Clitorea ternatea</i> | 13,3 |
| <i>M. artropurpureum</i> | 31,8 |
| <i>F. macrophylla</i> | 42,5 |
| <i>P. phaseoloides</i> | 48,3 |
| <i>S. capitata e S. macrocephala</i> | 1,1 |

Segundo Simão neto (1985) Mais de 95% do total de sementes excretado nas fezes de ruminantes é recuperado até o quarto dia após o fornecimento, mas o segundo e o terceiro dias são os mais importantes, determinando as maiores recuperações diárias. Sendo assim, decidiu-se manter os caprinos por dois dias em cada piquete no segundo experimento.

Entre as espécies leguminosas recuperadas, a menos excretada foi o *Stylosanthes* cv. Campo Grande, que teve apenas 11 sementes recuperadas no terceiro dia após a ingestão de 1000 sementes pelas cinco cabras.

Tabela 7. Sementes de cinco leguminosas recuperadas a cada 12 horas nas fezes de cinco caprinos, que receberam ao todo 1000 unidades.

| Leguminosas | Horas após ingestão (h) | | | | | | | | |
|---|-------------------------|-----|-----|-----|----|----|----|----|-----|
| | 12 | 24 | 36 | 48 | 60 | 72 | 84 | 96 | 108 |
| <i>P. phaseoloides</i> | 0 | 150 | 165 | 118 | 19 | 10 | 10 | 7 | 4 |
| <i>Clitorea ternatea</i> | 4 | 35 | 30 | 16 | 7 | 9 | 5 | 6 | 5 |
| <i>S. capitata</i> e <i>S. macrocephala</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 8 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| <i>M. artropurpureum</i> | 2 | 101 | 93 | 53 | 28 | 16 | 8 | 4 | 0 |
| <i>F. macrophylla</i> | 22 | 97 | 154 | 49 | 55 | 6 | 18 | 21 | 0 |

Conforme apresentado na Tabela 5, após as 1000 sementes de apenas uma espécie de leguminosas serem fornecidas aos cinco caprinos, observou-se que na curva de excreção que o pico aconteceu entre 24 e 48 horas (Figura 8). Observou-se que 72 horas após a ingestão foram excretadas 46,7%, 38,3%, 29,3%, 10,1%, 1,1% respectivamente das sementes fornecidas aos caprinos de *Pueraria phaseoloides* Benth. (kudzú tropical), *Flemingia macrophylla* (flemingia), *Macroptilium artropurpureum* cv, Siratro (Siratro), *Clitorea ternatea* (cunhã) e uma mistura de sementes composta por *Stylosanthes capitata* e *Stylosanthes macrocephala*.

A ausência total das sementes das leguminosas ocorreram após 3, 5, 6, 8 e 14 dias respectivamente para as espécies uma mistura de sementes composta por *Stylosanthes capitata* e *Stylosanthes macrocephala*, *Pueraria phaseoloides* Benth. (kudzú tropical), *Flemingia macrophylla* (flemingia), *Macroptilium artropurpureum* cv. Siratro (Siratro) e *Clitorea ternatea* (cunhã) conforme apresentado na Tabela 7. Assim que as sementes de uma nova espécie foram fornecidas, as da espécie anteriormente testada continuaram sendo excretadas e contabilizadas.

Tabela 8. Número total de sementes de cinco leguminosas (200 unidades) recuperadas e números de dias até a ausência total das sementes nas fezes.

| Leguminosas | Total de sementes recuperadas (unidades) | Ausência nas fezes (dias) |
|---|--|---------------------------|
| <i>Clitorea ternatea</i> | 133 | 14 |
| <i>M. artropurpureum</i> | 318 | 8 |
| <i>F. macrophylla</i> | 425 | 6 |
| <i>P. phaseoloides</i> | 483 | 5 |
| <i>S. capitata</i> e <i>S. macrocephala</i> | 11 | 3 |

As sementes de *Clitoria ternatea* (cunhã) foram excretadas até 14 dias após o fornecimento aos caprinos. Isto se deve, provavelmente, ao tamanho e forma das sementes, já que esta espécie possui maior tamanho entre as utilizadas no experimento. As sementes das espécies *Pueraria phaseoloides* Benth. (kudzú tropical) e *Flemingia macrophylla* (flemingia) foram recuperadas em maior número nas fezes dos caprinos, o que possivelmente ocorreu devido ao tamanho pequeno e formato que as constituem. Além do tamanho e a forma, o tegumento liso dificultam possíveis danos às sementes ao passarem pelo trato digestivo (MACHADO et al., 1997). Sementes com menor comprimento são menos danificadas ao passarem pelo trato digestivo dos animais (SIMÃO NETO, 1985).

Todas estas informações serviram de base para o desenvolvimento da metodologia do segundo experimento onde foi realizada escolha das espécies leguminosas utilizadas para a dispersão e tempo de ocupação dos animais nos piquetes necessário.

5.1.3 Germinação das sementes

Houve interação entre a espécie leguminosa e os métodos de escarificação aplicados (Tabela 8).

Não foi constatada diferença entre os tratamentos controle e ácido sulfúrico concentrado para o *Pueraria phaseoloides*. Ambos os tratamentos apresentaram o melhor desempenho frente aos testes de germinação quando comparados à passagem através do trato digestivo dos caprinos para esta espécie leguminosa. O resultado obtido para o tratamento onde houve a passagem das sementes através do trato digestivo dos caprinos, apesar da menor taxa de germinação, foi maior que 50% e demonstra que o caprino pode agir como agente escarificador e dispersor de *Pueraria phaseoloides* (kudzú tropical).

Tabela 9. Porcentagem média de germinação de sementes submetidas aos tratamentos controle, escarificação com ácido sulfúrico e passagem através do trato digestivo de caprinos para superação de dormência de cinco leguminosas.

| Leguminosas | Controle | Ác. Sulfúrico | TGI caprinos |
|---|----------|---------------|--------------|
| <i>Pueraria phaseoloides</i> | 97,60 Aa | 97,20 Aa | 53,07 Ba |
| <i>Clitoria ternatea</i> | 78,80 Bb | 94,40 Aa | 40,11 Cb |
| <i>S. capitata</i> e <i>S. macrocephala</i> | 8,40 Ad | 11,20 Ab | 0,74 Ac |
| <i>Macroptilium artropurpureum</i> | 72,40 Bb | 96,00 Aa | 3,90 Cc |
| <i>Flemingia macrophylla</i> | 47,20 Cc | 90,40 Aa | 65,26 Ba |

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste SNK.

A maior taxa de germinação obtida para espécie *Clitoria ternatea* (cunhã) ocorreu quando as sementes foram tratadas com ácido sulfúrico concentrado. Contudo, o resultado obtido com este estudo demonstra que os caprinos podem excretar sementes com capacidade de germinação o que expõe a possibilidade de dispersão desta espécie através das fezes. Este resultado é similar ao encontrado em pesquisa realizada em placas fecais bovinas, onde a *Clitoria ternatea* apresentou maior porcentagem de plântulas nas fezes (19%) após as sementes desta espécie serem fornecidas a bovinos (DEMINICIS et al., 2009a).

A mistura de sementes composta por *Stylosanthes capitata* e *Stylosanthes macrocephala* (estilosantes) apresentou as menores taxas de germinação em todos os tratamentos. Este

resultado possivelmente ocorreu devido ao tamanho da semente desta espécie, o que pode ter levado à digestão das sementes no trato digestivo do caprino, ou até mesmo devido ao tempo ou condições de armazenamento das sementes utilizadas.

A espécie *Flemingia macrophylla* (flemingia) respondeu eficientemente ao tratamento de escarificação com ácido sulfúrico aplicado nas sementes. Resultados similares foram encontrados com esta mesma espécie onde a maior taxa de germinação obtida ocorreu após o tratamento com ácido sulfúrico. Entretanto sua utilização para escarificação é um método oneroso e pode apresentar riscos ao trabalho, além de contaminação do meio ambiente (SALMI et al., 2008).

As maiores taxas de germinação das sementes após a passagem através do trato digestivo dos caprinos foram obtidas nas espécies *F. macrophylla* (flemingia) e *P. phaseoloides* (kudzú tropical). O formato esférico e a dureza das sementes provavelmente contribuíram para o êxito destas espécies. Resultados semelhantes foram obtidos em relação às plântulas da espécie *P. phaseoloides* (kudzú tropical) após dispersão através das fezes de bovinos em pastagem de *B. decumbens* (SILVA et al., 2007). A germinação das sementes pode aumentar, não só pela erosão ou amolecimento do tegumento durante a passagem pelo trato digestivo do caprino, mas também pela mastigação (ROBLES et al., 2005).

5.1.4 Relação entre sementes germinadas em relação às ingeridas e recuperadas

As relações entre as sementes que são ingeridas pelos animais e germinam posteriormente foi avaliada para que este dado contribua em sua aplicação à campo. Com esta informação o produtor poderá calcular a quantidade de sementes necessária para o fornecimento ao animal, assim como a quantidade de plantas serão dispersas em determinada área de pastagem.

Os maiores números de sementes recuperadas em relação às ingeridas, germinadas em relação às recuperadas e germinadas em relação às ingeridas foram encontrados nas espécies *Flemingia macrophylla* (flemingia) e *Pueraria phaseoloides* (kudzú tropical) conforme apresentado na Tabela 9. Do total de sementes de *F. macrophylla* (flemingia) recuperadas nas fezes 65% germinaram em condições de laboratório.

Tabela 10. Porcentagem média de sementes recuperadas em relação às ingeridas (Rec./Ing.), germinadas em relação a recuperadas (Ger./Rec.) e germinadas em relação às ingeridas (Ger./Ing.) de cinco leguminosas após passagem através do trato digestivo caprinos.

| Leguminosas | Rec./Ing. (%) | Ger./Rec. (%) | Ger./Ing. (%) |
|---|------------------|------------------|------------------|
| <i>F. macrophylla</i> | 42,4 A | 65,2 A | 29,2 A |
| <i>P. phaseoloides</i> | 46,7 A | 53,0 AB | 23,7 A |
| <i>C. ternatea</i> | 13,3 B | 40,1 B | 5,7 B |
| <i>M. artropurpureum</i> | 31,8 AB | 3,9 C | 1,1 B |
| <i>S. capitata</i> e <i>S. macrocephala</i> | 13,2 B | 0,7 C | - |

O percentual de sementes germinadas em relação às ingeridas, tanto das sementes de *F. macrophylla* (flemingia) quanto das de *P. phaseoloides* (kudzú tropical) apresentaram os melhores resultados.

Neste estudo, considerando os valores percentuais de sementes excretadas e germinadas de cada espécie de leguminosa testada, a partir do fornecimento de 1000 sementes, foram estimadas as quantidades potenciais de sementes excretadas e germinadas por cinco caprinos para cada leguminosa. Este dado possibilitou estimar a quantidade de sementes utilizada no segundo experimento de dispersão em pastagem.

5.2 Segundo Experimento

A possibilidade que se observa em obter sementes em condições de germinar após a passagem através do trato digestivo dos caprinos viabiliza a utilização destes animais como meio de disseminação de sementes de leguminosas em pastagens constituídas exclusivamente por gramíneas. Os sistemas de dispersão de sementes associados com animais favorecem a introdução de sementes de espécies desejáveis em determinadas áreas (MALO & SUAREZ, 1997; GOKBULAK & CALL, 2004; GOKBULAK, 2006). Com o intuito de diversificar alimentação dos caprinos foram escolhidas três espécies forrageiras herbáceas e uma arbustiva.

Esta técnica de disseminação de sementes utilizando os animais se apresenta como uma atividade agroecológica sustentável tendo em vista que não estão sendo utilizadas máquinas agrícolas pra arar e gradear o solo e, portanto não está sendo utilizado combustível fóssil e nem a mão de obra.

O final do período chuvoso, o dia nove de fevereiro de 2010 foi escolhido para o início da dispersão das sementes para o esclarecimento da possibilidade de cultivo nesta época do ano conhecida como “safrinha”. Após cada período de dispersão das sementes os piquetes foram vedados, o que se apresenta de maneira similar ao diferimento de pastagens.

5.2.1 Germinação aos 30 dias após dispersão

Trinta dias após a dispersão das sementes, que corresponde a primeira avaliação, não foi verificado o aparecimento das plântulas nas fezes previamente marcadas nos piquetes. Isto provavelmente ocorreu devido à ausência de chuva (Figura 8), denominado veranico, neste período.

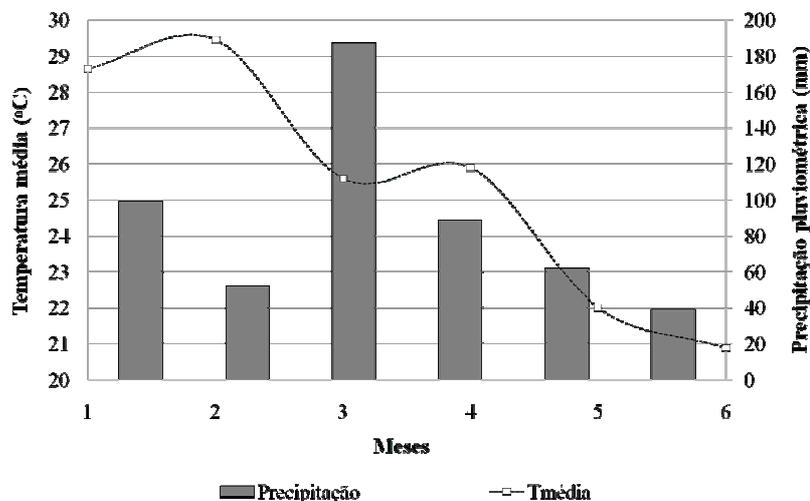


Figura 8. Dados da Estação Ecologia Agrícola (INMET) – 2011

As dejeções marcadas apresentavam pellets de fezes secas o que impediu a germinação das sementes e consequentemente o aparecimento das plântulas (Figura 9).



Figura 9. Pellets de fezes secas aos 30 dias após dispersão das sementes no piquete.

5.2.2 Germinação aos 60 dias após dispersão

Na avaliação aos 60 dias após a dispersão das sementes nos piquetes foi constatado o aparecimento das plântulas nos piquetes. Após a contagem, verificou-se o número total de plântulas dos tratamentos nos piquetes e os resultados podem ser observados na Tabela 9.

A espécie *Macrotiloma axillare* (macrotiloma) apresentou o melhor resultado no período de 60 dias após dispersão com 222 plântulas nos piquetes, seguida pela *Flemingia macrophylla* (flemingia) com 134 plântulas. Os resultados obtidos sugerem que o tamanho das sementes foi um fator importante para a dispersão e germinação nas fezes.

As sementes da espécie *Clitoria ternatea* (cunhã) apresentam o maior tamanho entre as demais sementes utilizadas no experimento. No fornecimento das sementes desta espécie com o concentrado aos caprinos foi constatado que os animais as mastigavam. Este fato pode estar relacionado ao baixo número de plantas de *Clitoria ternatea* (cunhã) nos piquetes (68 plântulas).

Tabela 11. Número total de plântulas das espécies leguminosas estudadas, em relação ao número total de sementes ingeridas (2000), aos 30 e 60 dias após dispersão (DAD) nos piquetes.

| Leguminosas | Número de plântulas | |
|---|---------------------|--------|
| | 30 DAD | 60 DAD |
| <i>Flemingia macrophylla</i> (flemingia) | 0 A | 134 A |
| <i>Macrotyloma axillare</i> (macrotiloma) | 0 A | 222 A |
| <i>Clitoria ternatea</i> (cunhã) | 0 A | 68 B |
| <i>Pueraria phaseoloides</i> (kudzú tropical) | 0 A | 14 B |

Apesar das sementes da espécie *Pueraria phaseoloides* (kudzú tropical) também serem pequenas, sua baixa qualidade afetou o resultado neste experimento diferindo significativamente das espécies *Macrotyloma axillare* (macrotiloma) e *Flemingia macrophylla* (flemingia).

O aparecimento das plântulas foi verificado possivelmente devido ao maior volume de chuva ocorrido em março com precipitação acima de 180 mm e a temperatura média em torno de 25° C, que antecedeu esta segunda avaliação favorecendo assim a germinação das sementes.



Figura 10. Plântulas de *Flemingia macrophylla* (flemingia) aos 60 dias após dispersão nos piquetes.

5.2.3 Germinação aos 90 dias após dispersão

Aos 90 dias após dispersão das sementes foi realizada uma nova contagem das plântulas nos piquetes (Tabela 9). Verificou-se durante a realização da contagem das plântulas que algumas destas morriam enquanto outras haviam germinado recentemente.



Figura 11. *Flemingia macrophylla* (flemingia) aos 90 dias após dispersão nos piquetes.

As espécies *Macrotyloma axillare* (macrotiloma) e *Flemingia macrophylla* (flemingia) apresentaram o maior número de plântulas nos piquetes aos 90 dias após dispersão pelas fezes, o que demonstra o potencial destas leguminosas dentro desse método de disseminação de sementes em pastagens já constituídas. O número de plântulas de ambas as espécies diminuíram em relação a contagem aos 60 dias após a dispersão, o que indica a mortalidade de algumas plântulas. Isto pode ter ocorrido devido a precipitação ter diminuído para uma média de 80 mm no mês de abril de 2011.

Tendo em vista o período seco, caracterizado como veranico, que ocorreu no primeiro mês a partir do início do experimento, pode-se relacionar o êxito da espécie *Flemingia macrophylla* (flemingia) com a sua característica de tolerância à seca (ANDERSSON et al., 2006).

A espécie *Pueraria phaseoloides* (kudzú tropical) apresentou um número menor de plântulas germinadas nos piquetes, que pode ter sido ocasionado em decorrência da baixa qualidade de armazenamento das sementes utilizadas no segundo experimento além da ausência de chuva no início do período experimental, tendo em vista que esta espécie é exigente em termos de umidade. Dados referentes à pleno sol indicam que esta espécie apresenta menor capacidade produtiva no período seco e maior estacionalidade de produção de forragem (ANDRADE et al., 2004).

Tendo em vista os resultados obtidos nos dois experimentos, em relação às sementes de *P. phaseoloides* (kudzú tropical) de boa qualidade e condição de umidade adequada, ela pode ser uma boa alternativa e possui potencial para ser utilizada em sistemas agroecológicos, porém a introdução no período de safrinha pode ter influenciado na germinação desta espécie. O lote de sementes utilizado no segundo experimento foi diferente do utilizado no primeiro experimento por ocasião da falta de disponibilidade de sementes de *Pueraria phaseoloides* (kudzú tropical). Este resultado não exclui a possibilidade de utilização de sementes de *Pueraria phaseoloides* para dispersão através das fezes de caprinos. A *Pueraria phaseoloides* (kudzú tropical) apresentou bom desempenho quanto ao número médio de plantas após dispersão através das fezes de bovinos em pastagem de *B. decumbens* segundo SILVA et al. (2007).

A espécie *Clitorea ternatea* (cunhã) obteve um dos menores números de plântulas que pode estar relacionado com os danos causados pela baixa taxa de recuperação (primeiro experimento) e pela mastigação, pois a sementes desta espécie apresenta maior tamanho frente aos outros tratamentos.

Os resultados de germinação aos 90 dias podem ser observados na Tabela 10. O teste de médias indicou diferença significativa para as espécies *Macrotyloma axillare* (macrotiloma) e *Flemingia macrophylla* (flemingia) ($p < 0,05$). As espécies *Macrotyloma axillare* e *F. macrophylla* apresentaram melhor desempenho em relação ao número médio de plântulas germinadas nos piquetes.

Tabela 12. Número total de plântulas das espécies leguminosas estudadas, em relação ao número total de sementes ingeridas (2000), aos 30, 60 e 90 dias após dispersão (DAD) nos piquetes.

| Leguminosas | Número de plântulas | | |
|---|---------------------|--------|--------|
| | 30 DAD | 60 DAD | 90 DAD |
| <i>Flemingia macrophylla</i> (flemingia) | 0 A | 134 A | 117 A |
| <i>Macrotyloma axillare</i> (macrotiloma) | 0 A | 222 A | 177 A |
| <i>Clitorea ternatea</i> (cunhã) | 0 A | 68 B | 64 B |
| <i>Pueraria phaseoloides</i> (kudzú tropical) | 0 A | 14 B | 14 B |

As sementes *Macrotyloma axillare* (macrotiloma) são utilizadas para a alimentação de animais em regiões secas, onde a endozoocoria pode ser um método eficaz de disseminação de sementes desta espécie as quais possuem inibidores de proteases (JOURBERT et al., 1979). Os inibidores de proteases prejudicam parte da digestão das sementes e favorecem o escape destas do processo digestivo. Sendo assim ocorre maior excreção de sementes íntegras e maior probabilidade de dispersão em campo destas sementes.

5.2.4 Germinação aos 120 dias após dispersão

O número de plântulas de *Flemingia macrophylla* (flemingia) aumentou aos 120 dias após dispersão das sementes nas fezes conforme apresentado na Tabela 11. Nas espécies *Macrotyloma axillare* (macrotiloma), *Clitorea ternatea* (cunhã) e *Pueraria phaseoloides* (kudzú tropical) foi observada uma diminuição do número de plântulas nos piquetes.

Tabela 13. Número total de plântulas das espécies leguminosas estudadas, em relação ao número total de sementes ingeridas (2000), aos 30, 60, 90, 120 dias após dispersão (DAD) nos piquetes.

| Tratamentos | Número de plântulas | | | |
|---|---------------------|--------|--------|---------|
| | 30 DAD | 60 DAD | 90 DAD | 120 DAD |
| <i>Flemingia macrophylla</i> (flemingia) | 0 A | 134 A | 117 A | 119 A |
| <i>Macrotyloma axillare</i> (macrotiloma) | 0 A | 222 A | 177 A | 169 A |
| <i>Clitorea ternatea</i> (cunhã) | 0 A | 68 B | 64 B | 61 B |
| <i>Pueraria phaseoloides</i> (kudzú tropical) | 0 A | 14 B | 14 B | 11 B |



Figura 12. *Macrotyloma axillare* (macrotiloma) aos 120 dias após dispersão.

As espécies *Macrotyloma axillare* (macrotiloma) e *Flemingia macrophylla* (flemingia) apresentaram maior potencial de germinação ($p < 0,05$). As espécies *Macrotyloma axillare* e *F. macrophylla* apresentaram respectivamente 169 e 119 plântulas nos piquetes. Este resultado confirma a superioridade destas espécies frente as demais leguminosas testadas neste experimento.

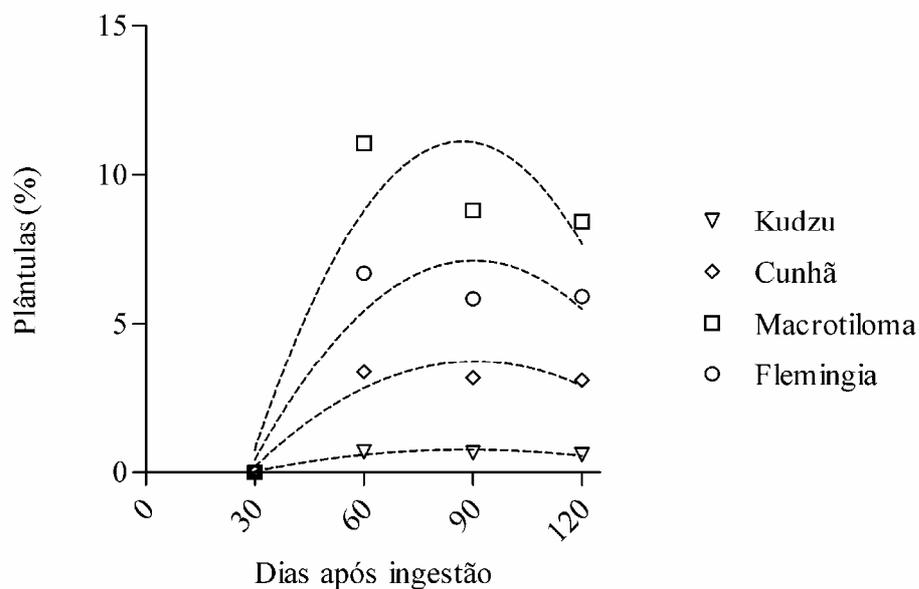


Figura 13. Porcentagem de plântulas de kudzú tropical, cunhã, macrotiloma e flemingia nos piquetes em relação aos dias após a ingestão das sementes

6 CONCLUSÕES

As sementes das espécies *F. macrophylla* (flemingia), *P. phaseoloides* (kudzú tropical) e *Clitoria ternatea* recuperadas nas fezes após a ingestão por caprinos foram capazes de germinar.

A dispersão das espécies leguminosas *F. macrophylla* (flemingia) e *Macrotyloma axillare* (macrotiloma) é viável através das fezes de caprinos em pastagem de *B. humidicola* no final do período chuvoso.

O caprino pode ser considerado um eficiente dispersor de sementes de leguminosas em pastagem.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, J. B. R.; MARTINS, C. E.; SANT'ANA, N. F.; *et al.* Doses e estratégias de adubação nitrogenada sobre a relação folha/colmo e o teor de nitrogênio foliar em pastagem de *B. humidicola* 2003. **ZOOTEC** p. 201 - 205.
- ANDERSSON, M.S.; SCHULTZE-KRAFT, R.; PETERS, M.; HINCAPIÉ, B.; LASCANO, C.E. Morphological agronomic and forage quality diversity of *Flemingia macrophylla* world collection. **Field Crops Research**, v. 96, p.387-406, 2006.
- ANDRADE, C.M.S.; VALENTIM, J.F.; CARNEIRO, J.C.; VAZ, F.A. Crescimento de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais sob sombreamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 39, n. 3, p.263-270, 2004.
- AVIZ, M.A.B. **Valor nutritivo da leguminosa *Flemingia macrophylla* (Willd.) Merrill para suplementação alimentar de ruminantes na Amazônia Oriental**. Dissertação (Mestrado) – Curso de Mestrado em Ciência Animal, Centro de Ciências Agrárias, Núcleo de Estudos em Ciência Animal, Universidade Federal do Pará, Amazônia Oriental, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2007.
- BARAZA, E.; VALIENTE-BANUET, A.; Seed dispersal by domestic goats in a semiarid thornscrub of Mexico. **Journal of Arid Environments**, v.72, p.1973-1976, 2008.
- BARROS, N.N.; FREIRE, L.C.L.; LOPES, E.A. Estudo comparativo da digestibilidade de leguminosa forrageira com ovinos e caprinos. **Pesquisa agropecuária brasileira**. 26 (8) p.1209-1213, Brasília, 1991.
- BRUNN, H.H.; POSCHLOD, P. Why are small seeds dispersed through animal guts: large numbers or seed size per se? **Oikos**, v.113, p.402-411, 2006.
- CARPINELLI, M.F.; SCHAUER, C.S.; BOHNERT, D.W.; HARDEGREE, S.P.; FALCK, S.J.; SVEJCAR, T.J. Effect of ruminal incubation on perennial pepperweed germination. **Rangeland Ecology & Management**, v.58, p.632-636, 2005.
- DEMENICIS, B.B.; ALMEIDA, J.C.C.; MALAFAIA, P.A.M.; BLUME M.C.; ABREU, J.B.R.; VIEIRA, H.D. Germinação de Sementes em Placas Fecais Bovinas. **Archivos de Zootecnia**, v.58, p.73-84. 2009a.
- DEMENICIS, B.B.; VIEIRA, H.D.; ARAÚJO, S.A.C. *et al.* Dispersão natural de sementes: importância, classificação e sua dinâmica nas pastagens tropicais. **Archivos de Zootecnia**, v.58 (R), p.35-58, 2009b.
- EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasil: 1999. 412p.
- GHASSALI, F.; OSMAN, A.E.; COCKS, P.S. Rehabilitation of degraded grasslands in north Syria: the use of awassi sheep to disperse the seeds of annual pasture legumes. **Experimental Agriculture**, v.34, p.391-405, 1998.

- GIORDANI, L. - **The role of goats in germination and dispersal of *Mimosa luisana* Brandege (Leguminosae-Mimosoideae) seeds in Tehuacán-Cuicatlán valley, Puebla State, Mexico.** Dissertação de mestrado - Norwegian University of Life Sciences, 2008.
- GÖKBULAK, F. e CALL, C.A. Grass seedling recruitment in cattle dungpats. **Journal of range management**, v.57, p.649-655, 2004.
- GÖKBULAK, F. Recovery and germination of grass seeds ingested by cattle. **OnLine Journal of Biological Sciences**, v.6, p.23-27, 2006.
- HOFMANN, R.R. Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative view of their digestive system. **Oecologia** v. 78, p.443-457, 1988.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Agropecuário 2006 - Resultados preliminares.** Rio de Janeiro, 2006. 146p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Pesquisa da Pecuária Municipal 2008-2009.
- JOLAOSHO, A.O.; OLANITE, O.S.; OKE, A.O. Seed in the faeces of ruminant animals grazing native pastures under semi-intensive management in Nigeria. **Tropical Grasslands** v. 40, p.79-83, 2006.
- JOUBERT, F.J.; KRUGER, H.; TOWNSHEND, G.S.; BOTES, D.P. Purification, some properties and the complete primary structures of two protease inhibitors (DE-3 and DE-4) from *Macrotyloma axillare* seed. **European Journal of Biochemistry**. v.97, p.85-91, 1979.
- LISBOA, C.A.V.; MEDEIROS, R.B.; AZEVEDO, E.B. et al. Poder germinativo de sementes de capim-annoni-2 (*Eragrostis plana* Ness) recuperadas em fezes de bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.3, p.405-410, 2009.
- MACHADO, L.A.Z.; DENARDIN, R.N.; JACQUES, A.V.A. et al. Porcentagem de germinação e dureza do tegumento de sementes de três espécies forrageiras recuperadas em fezes ovinas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.1, p.42-45, 1997.
- MALO, J.E.; SUÁREZ, F. Herbivorous mammals as seed dispersers in a Mediterranean dehesa. **Oecologia**, v.104, p.246-255, 1995
- MALO, J.E.; SUÁREZ, F. Dispersal mechanism and transcontinental naturalization proneness among Mediterranean herbaceous species. **Journal of Biogeography**, v.24, p.391-394, 1997.
- MOTULSKY, H.J. **Prism 4 statistics guide – statistical analyses for laboratory and chemical researchers.** GraphPad Software, Inc, San Diego, CA, USA. 2003. 148p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - **Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, goats, cervids, and new worlds camelids.**1, Washington: National Academic Press, 384 p, 2007.

NORTON, B.W.; WHITFORD, C.; STAPLES, I.B. Digestion of seed from hard-seeded selections of *Macrotyloma uniflorum* (horse gram) by cattle. **Tropical grasslands**, v.23. n.4, p.219-224, 1989.

QUADROS, D.G. Pastagens para ovinos e caprinos. In: SIMPOGECO – SIMPÓSIO DO GRUPO DE ESTUDOS DE CAPRINOS E OVINOS - **Anais...**Salvador:UFBA. 34p, 2004.

RAPOSO, T. P.; MOURA, T. T. P.; STOCCO, C.; *et al.* Estudos sobre o sistema radicular de *Brachiaria humidicola* em um Planossolo da área experimental do Instituto de Zootecnia da UFRRJ. In: Jornada de Iniciação Científica da UFRRJ, X. Seropédica: Editora da Universidade Rural, 2000. **Anais...** p. 85-86.

RAZANAMANDRANTO, S.; TIGABU, M.; NEYA, S.; ODÉN, P.C. Effects of gut treatment on recovery and germinability of bovine and ovine ingested seeds of four woody species from the Sudanian savanna in West Africa. **Flora**, v.199, p.389-397, 2004.

RIBEIRO, R.C. **Estabelecimento de Leguminosas em Pastagens de *Brachiaria humidicola*: Variações Sazonais de Atributos do Dossel Vegetativo**, 52p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2006.

RIBEIRO, S.D.A. **Caprinocultura: Criação racional de caprinos**. São Paulo: Nobel, 1997, 318 p. Reimpressão 2006.

ROBLES, A.B.; CASTRO, J., GONZÁLEZ-MIRAS, E. Effects of ruminal incubation and goats' ingestion on seed germination of two legume shrubs: *Adenocarpus decorticans* Boiss. and *Retama sphaerocarpa* (L.) Boiss. **Options Méditerranéennes**, Series A, n.67 Granada, Spain, 2005.

SALMI, A.P.; GUERRA, J.G.M.; ABBOUD, A.C.S. *et al.* Superação de Dormência de Sementes de *Flemingia macrophylla*. **Comunicado Técnico**, EMBRAPA Agrobiologia, Seropédica, RJ, n.108, p.1-4, 2008.

SÁNCHEZ, A.M.; PECO, B. Dispersal mechanisms in *Lavandula stoechas* subsp. *pedunculata*: autochory and endozoochory by sheep. **Seed Science Research**, v.12, p.101-111, 2002.

SANON, H.O.; KABOR'E-ZOUNGRANA, C., LEDIN, I. Behaviour of goats, sheep and cattle and their selection of browse species on natural pasture in a Sahelian area. **Small Ruminant Research** 67, p.64-74, 2007.

SHAYO, C. M. ; UDÉN, P. Recovery of seed of four African browse shrubs ingested by cattle, sheep and goats and the effects of ingestion, hot water and acid treatment on the viability of the seeds. **Tropical grasslands**, v.32, p.195-200, 1998.

SILANIKOVE, N. The physiological basis of adaptation in goats to harsh environments. **Small Ruminant Research** 35 p.181-193, 2000.

SILVA, T.O.; ALMEIDA, J.C.C.; ROCHA, N.S. Dispersão e germinação de leguminosas forrageiras tropicais através das fezes de bovinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, Londrina. **Anais...**(CD-ROM), 2007.

SILVA, T. O.; ALMEIDA, J.C.C.; ROCHA, N. S. *et al.* Persistência de leguminosas forrageiras dispersadas nas fezes de bovinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 2008. João Pessoa **Anais ...** (CD-ROM).

SIMÃO NETO, M. **Recovery, viability and potential dissemination of pasture seed passed through the digestive tract of ruminants.** Tese (Doutorado em Pasture Science) University of Queensland, UQ, Austrália, 1985.

STILES, E.W. **Animals as seed dispersers.** In Seeds: The ecology of regeneration of plant communities (FENNER, M.ed) CAB International, Wallingford, UK., p. 87-104, 1992.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **SAEG - Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas.** Versão 8.0. Viçosa:UFV. 150p, 1999.

WENNY, D.G.; LEVEY, D.J. Seed dispersal, seed predation, and seedling recruitment of a neotropical montane tree. **Ecological Monographs**, 70(2), p. 331–351, 2000.