

**Universidade de São Paulo  
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Protocolo experimental para avaliação do potencial de  
disseminação de gramíneas exóticas invasoras por animais de  
montaria**

**Luciana Yukie Matsubara**

Dissertação apresentada para obtenção do título de  
Mestra em Ciências, Programa: Recursos Florestais.  
Opção em: Conservação de Ecossistemas Florestais

**Piracicaba  
2016**

**Luciana Yukie Matsubara**  
**Bacharela/Licenciada em Ciências Biológicas**

**Protocolo experimental para avaliação do potencial de disseminação de gramíneas exóticas  
invasoras por animais de montaria**

versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011

Orientadora:  
Profa. Dra. **TERESA CRISTINA MAGRO**

Dissertação apresentada para obtenção do título de  
Mestra em Ciências, Programa: Recursos Florestais.  
Opção em: Conservação de Ecossistemas Florestais

**Piracicaba**  
**2016**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - DIBD/ESALQ/USP**

Matsubara, Luciana Yukie

Protocolo experimental para avaliação do potencial de disseminação de gramíneas exóticas invasoras por animais de montaria / Luciana Yukie Matsubara. - - versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011. - - Piracicaba, 2016.

63 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

1. Cavalo 2. Espécie invasora 3. Endozoocoria 4. Gramíneas I. Título

CDD 632.58  
M434p

**"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"**

*Aos meus pais (in memoriam), pelo apoio e dedicação, incentivo e amor;  
Dedico.*



## AGRADECIMENTOS

Professora Doutora Teresa Cristina Magro, docente do Departamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP, orientadora desta dissertação, por sua compreensão e amizade;

Professor Doutor Hilton Thadeu Zarate do Couto, docente do Departamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP, por colaborador no delineamento e nas análises estatísticas.

Professor Doutor Flavio Bertin Gandara, docente do Departamento de Ciências Biológicas da ESALQ/USP pelo apoio e colaboração.

À Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, especialmente ao programa de Pós-graduação em Recursos Florestais.

Aos funcionários do departamento de Ciências Florestais, em especial a Giovana (secretária de programa)

A Elza Martins Ferraz e a Maria Andréia Moreno, pela colaboração e orientação dos experimentos em laboratório.

Aos funcionários do Viveiro do Departamento de Ciências Florestais e da Equoterapia pela colaboração durante os experimento

Ao Tito Castro, pela ajuda na interpretação da análise estatística.

A minha irmã, Renata, e meu cunhado, Júlio, pela amizade, e incentivo ao longo de toda essa trajetória.

Ao Elenilson (Bargaña) pelo companheirismo e amizade.

Aos membros do LANP, Carol, Lucas, Lilly, Josi, Marli, Ricardo, Victor e Yuri. Pelo companheirismo e as conversas animadas.

Aos meus amigos Camila (Põtual), Eduardo (Xera-kola), Larissa (Pena), Amanda, Igor (B-Ó), Renata, Regiane, Anamaria, e tantos outros que durante o mestrado estiveram ao meu lado proporcionando momentos felizes.

Agradeço também á CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela bolsa de estudos.

A todos os professores que de alguma forma contribuíram para minha formação.

E a todas as pessoas que direta ou indiretamente colaboraram para este trabalho

## SUMÁRIO

RESUMO.....	9
ABSTRACT .....	11
LISTA DE FIGURAS .....	13
LISTA DE TABELAS .....	14
1 INTRODUÇÃO .....	16
1.1 Objetivos e hipóteses .....	20
1.1.1 Objetivo .....	20
1.1.2 Hipóteses.....	20
1.2 Estrutura do Trabalho.....	20
2 RESPOSTA GERMINATIVA DE SEMENTES DE <i>Urochloa decumbens</i> (BRAQUIÁRIA) E DE <i>Melinis minutiflora</i> (CAPIM GORDURA) PASSADAS PELO TRATO DIGESTÓRIO DE CAVALOS.....	25
Resumo.....	25
Abstract.....	25
2.1 Introdução .....	25
2.2 Material e Métodos.....	28
2.2.1 Sementes .....	28
2.2.2 Cavalos.....	28
2.2.3 Germinação .....	31
2.2.1 Análise estatística.....	36
2.3 Resultados e Discussão.....	36
2.4 Conclusão .....	40
3 Potencial de disseminação por endozoocoria de sementes de <i>Urochloa</i> <i>decumbens</i> (braquiária) e <i>Melinis minutiflora</i> (capim gordura) por animais de montaria .....	44
Resumo.....	44
Abstract.....	44
3.1 Introdução .....	45
3.2 Material e Métodos.....	46

3.2.1	Sementes Sementes .....	46
3.2.2	Cavalos .....	47
3.2.3	Casa de Vegetação.....	49
3.2.4	Análise estatística .....	53
3.3	Resultados e Discussão .....	53
3.4	Conclusão.....	58
3.5	Referências .....	58
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	63

## RESUMO

### **Protocolo experimental para avaliação do potencial de disseminação de gramíneas exóticas invasoras por animais de montaria**

O uso de animais de montaria em áreas naturais tem gerado grande preocupação, pois podem gerar impactos ambientais. Um dos problemas que precisa ser investigado é a relação entre animais de montaria e a presença de plantas exóticas em áreas de alto valor ecológico. Assim, o presente trabalho teve como objetivo testar um protocolo de germinação para sementes de duas espécies de gramíneas, braquiária (*Urochloa decumbens*) e capim gordura (*Melinis minutiflora*) que passaram pelo trato digestório de cavalos. As sementes foram ofertadas aos animais junto com a ração com posterior coleta das fezes. No experimento foram realizados três tratamentos. No tratamento “braquiária” foram ofertadas sementes de *Urochloa decumbens*, no tratamento “capim gordura” foram ofertadas sementes de *Melinis minutiflora* e o “sem tratamento” foi ofertada apenas a ração. Parte das sementes foram retiradas das fezes e submetidas a testes de germinação e o material restante foi utilizado para testar a capacidade germinativa das sementes diretamente nas fezes em um ambiente controlado. Na germinadora verificou-se que as sementes que passaram pelo trato digestório dos cavalos tiveram uma menor taxa de germinação comparadas com as sementes com tratamento de quebra de dormência. No tratamento feito em casa de vegetação as sementes que foram retiradas das fezes e que germinaram foram identificadas. Não houve diferença na taxa de germinação entre os cavalos, o que ocorreu entre os tratamentos. No tratamento braquiária predominou a germinação de *Urochloa decumbens*, no tratamento capim gordura a maior taxa de germinação de *Melinis minutiflora* e no sem tratamento predominou o nascimento de outras espécies. As sementes estudadas tem potencial de germinar, crescer e frutificar, porém não se sabe se as espécies podem formar uma população capaz de colonizar novas áreas.

Palavras-chave: Cavalo; Espécie invasora; Endozoocoria; Gramíneas



## ABSTRACT

### **Experimental protocol for the assessment of the potential spread of invasive exotic grasses for riding animals**

The use of riding animals in natural areas has caused great concern because their use cause environmental impacts. One of the problems that needs to be investigated is the relationship between the use of riding animals and the presence of exotic plants in natural areas. This study aimed to test a germination protocol for the of two species *Urochloa decumbens* and *Melinis minutiflora* that has passed through the digestive tract of the horse. The seeds were offered to horses and their feces were collected. Three treatments were set, in "braquiaria" treatment seeds *Urochloa decumbens* were offered to the horses, in the "capim gordura" treatment seeds of *Melinis minutiflora* offered and the untreated were offered only horse food. Part of the seeds were removed from the feces and undergo germination test and the remain of the feces were used to test in a green house. The germination rate of the seed from de horse dung was lower than germination rate of the dormancy breaking treatment seeds. The seeds that germinate on the greenhouse were identified. There were no difference between the germination rate between treatments, but there was between species in braquiaria treatment predominated the germination of *Urochloa decumbens* in the grass fat treatment most *Melinis minutiflora* germination rate and the untreated predominated the germination of other species. Seeds from horse dung has the potential to germinate, grow and bear fruit, but it is not known if this species can form a population able to colonize new areas.

Keywords: Horse; Invasive species; Endozoochory; Grasses



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Os cavalos foram colocados em piquetes individuais .....	29
Figura 2 - Os cavalos foram colocados em suas baias com oferecimento de ração .	30
Figura 3 - Após 24 horas as fezes foram coletadas nos três piquetes .....	30
Figura 4 - Triagem das sementes de capim gordura ( <i>Melinis minutiflora</i> ). .....	31
Figura 5 - Caixa plástica com 50 sementes de capim gordura ( <i>Melinis minutiflora</i> ) preparadas para o teste de germinação.....	32
Figura 6 - Escarificação química das sementes de braquiária ( <i>Urochloa decumbens</i> ) com ácido sulfúrico.....	33
Figura 7 - Esquema da distribuição do experimento na germinadora .....	34
Figura 8: - Sementes de braquiária ( <i>Urochloa decumbens</i> ) contaminadas por fungos .....	35
Figura 9: Esquema da distribuição do experimento na germinadora .....	35
Figura 10 - Os cavalos foram colocados em piquetes individuais .....	47
Figura 11 - Os cavalos foram colocados em suas baias com oferecimento de ração .....	48
Figura 12 - Após 24 horas as fezes foram coletadas nos três piquetes .....	48
Figura 13 - As fezes foram acondicionadas em sacos plásticos .....	49
Figura 14 - Amostra de fezes pronta para teste de germinação.....	50
Figura 15 - Esquema de instalação do experimento em casa de vegetação .....	51
Figura 16 - Após germinação as plântulas foram repicadas.....	52
Figura 17 - Gráfico da distribuição da germinação de Capim Gordura (CG) nos tratamentos Braquiária (BRAQ), Capim Gordura (CG) e Sem Tratamento (ST) para os três cavalos .....	54
Figura 18 - Gráfico da taxa de germinação de Braquiária (BRAQ) nos tratamentos braquiária (BRAQ), Capim Gordura (CG) e Sem Tratamento (ST) para os três cavalos. ....	54
Figura 19 - Gráfico da distribuição da germinação de outras espécies (OUTROS) nos tratamento braquiária (BRAQ), Capim Gordura (CG) e Sem Tratamento (ST) para os três cavalos. ....	55

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Esquema temporal dos tratamentos para cada cavalo.....	31
Tabela 2 - Taxa de germinação do Capim Gordura e Braquiária por tratamento ....	36
Tabela 3 - Resultado para o teste Tukey para as médias de germinação de capim gordura .....	36
Tabela 4 - Resultado para o Teste de Tukey para as medias de germinação de Braquiária .....	37
Tabela 5 - Esquema temporal dos tratamentos para cada cavalo.....	49
Tabela 6 - Total de sementes que germinaram após período de 2 meses.....	53
Tabela 7 - Número de sementes germinadas por espécie .....	56



## 1 INTRODUÇÃO

Uma das estratégias de conservação da diversidade genética muito importante e possível ao Governo Brasileiro tem sido a criação de Unidades de Conservação (UC). As atividades desenvolvidas nestas áreas devem contribuir, sempre que possível, com os objetivos nacionais de conservação.

O uso público nas áreas protegidas é incentivado principalmente nas UCs de proteção integral através de atividades de recreação ao ar livre como caminhada, acampamento, escalada, mergulho, entre outras. O uso de animais de montaria para deslocamento de pessoas e carregamento de equipamentos tem sido permitido em algumas UCs, na maioria dos casos quando esse uso já acontecia antes da criação da unidade de conservação.

Devido aos problemas potenciais que esses animais representam para a conservação o seu uso em áreas primitivas tem sido exaustivamente estudado nos EUA e Austrália e se relacionam particularmente a erosão do solo e dispersão de plantas invasoras. Dessa maneira, uma atividade que na maioria das vezes contribui com a melhoria da qualidade da experiência do visitante, e proporciona oportunidades de geração de renda para moradores locais acaba sendo um dos fatores de perturbação de ecossistemas. A consequência em longo prazo será a diminuição do valor ambiental da unidade de conservação.

O tema de uso ou não de animais de montaria em áreas primitivas dentro de UCs deve ser pautado em dados de pesquisa sobre o potencial de dispersão de plantas invasoras e não somente no fato de que o uso já ocorria no local devendo, portanto, ser permitido. O que se almeja para as áreas protegidas em longo prazo deve motivar a escolha de alternativas de deslocamento de pessoas e cargas em locais de difícil acesso. Nas situações onde o uso de animais for recomendado é importante conhecer como e em que grau poderá ocorrer a dispersão de plantas invasoras.

De acordo com Richardson et al. (2000) espécie invasora é uma espécie exótica em determinado ambiente e que tem altas taxas de crescimento, reprodução e dispersão. As invasões biológicas podem ocorrer quando um organismo é transportado para outro local, onde ele se instala, cresce e prolifera. As invasões podem ser causadas por fatores bióticos (não necessariamente antropológicos) ou abióticos (MACK et al.,

2000). Ao entrar nesse novo ambiente este imigrante passa por um período estacionário, em seguida por um período de crescimento rápido até atingir o clímax e o crescimento se torna constante. De acordo com os autores vários fatores podem influenciar nesse processo, fazendo com que cada etapa varie, podendo durar décadas ou mesmo não ocorra.

Um dos principais fatores bióticos responsáveis por essa imigração de espécies é o homem, de forma intencional ou não. A agricultura foi um dos primeiros elementos responsáveis pela introdução de espécies invasoras. Outras atividades que disseminaram espécies invasoras foram as navegações e o uso de plantas para paisagismo (BINGGELI, 2001).

De acordo com Richardson (2000) muitas espécies conseguem, ao entrar em um novo ambiente, se reproduzir, mas com o decorrer do tempo não conseguem manter uma população geneticamente viável (espécie causal). Para ele uma espécie é considerada invasora quando atinge uma população geneticamente viável, capaz de resistir a eventos estocásticos e se torna capaz de colonizar locais em que não foi introduzida artificialmente.

Dentre os fatores que mais podem influenciar no sucesso de uma espécie imigrante estão a semelhança com o ambiente de origem, número de propágulos que foram introduzidos e se essa espécie consegue competir por recursos. Entre as características que a tornam uma melhor competidora estão capacidade de regeneração e reprodução; eficiência no uso dos recursos; ciclo reprodutivo rápido; grande produção de propágulo que seja de fácil dispersão e possuem uma taxa de germinação alta (REJMANEK, 1996; EVERETT, 2000; WILLIAMSON, 1996).

Ao se estabelecer em um novo ambiente, as espécies invasoras podem causar diversas modificações no meio como: ciclagem de nutrientes e produtividade vegetal; cadeias tróficas; estrutura, dominância, distribuição e funções de espécies num dado ecossistema; distribuição de biomassa; densidade de espécies; porte da vegetação; índice de área foliar; queda de serapilheira; taxas de decomposição; processos evolutivos; relações entre polinizadores e plantas; mudança na adequação do hábitat para espécies animais; alteração de características físicas do ecossistema; redução do valor econômico da terra e o valor estético da paisagem; produção de híbridos;

ocupação do espaço de plantas nativas (VERSFELD et al, 1986; RAPOPORT, 1991; D'ANTONIO; VITOUSEK; VITOUSEK, 1992; WESTBROOKS, 1998; LEDGARD; LANGER, 1999; RICHARDSON, 1999; HIGGINS et al., 1999; MACK et al., 2000).

Devido a essas mudanças no ambiente a introdução de espécies invasoras é a segunda maior causa de perda de diversidade biológica, sendo a primeira causa a perda e fragmentação de habitat (International Union for Conservation of Nature, 2000). Para evitar essas perdas, um estudo realizado por Pimentel, Zuniga e Morrison (2005) estimou que os Estados Unidos da América gastavam em torno de 120 bilhões de dólares por ano no controle de espécies invasoras. Já no Brasil (PIMENTEL; TABARELLI, 2004) os prejuízos com espécies invasoras, na produção agrícola, giram em torno de 42 bilhões por ano.

Os animais também possuem a capacidade de transportar sementes tanto externamente (epizoocoria), aderidos ao seu pelo, por exemplo, e internamente, após digestão (endozoocoria) pelas suas fezes (MALO; SUÁREZ, 1995). A lista de animais já estudados que são capazes de transportar os propágulos é extensa. Pickering e Mount (2009) testaram se as roupas (meias, sapatos e calças) poderiam ser vetores de propagação de espécies invasoras na Austrália e encontram 70 tipos de sementes, sendo 19 de espécies exóticas.

O uso de animais de montaria em áreas naturais também pode causar impactos como erosão, danos à vegetação, poluição do solo e das águas, e a introdução de espécies invasoras (NEWSOME; COLE; MARION, 2004, (ANDRADE; MAGRO; COUTO, 2012).

Estudos realizados com cavalos demonstram que estes podem disseminar sementes através das fezes. Os cavalos (*Equus ferus*) são usados como meio de transporte, terapias, práticas esportivas e recreação há muito tempo (NEWSOME; COLE; MARION, 2004) e foram responsáveis por propagar sementes a longas distâncias através da história (JANZEN, 1981). A partir desse conhecimento Törn (2010) mostrou através de estudos que a disseminação de espécies invasoras poderia ser prevenida pela coleta das fezes dos cavalos e pelo controle da sua alimentação, com o oferecimento de alimento sem sementes.

Em Unidades de Conservação (UC) o uso de cavalos com fins recreacionais tem causado polemica entre gestores, planejadores e fomentadores do turismo equestre. No Brasil o documento Diretrizes para Visitação em Unidades de Conservação (BRASIL, 2006) prevê essa prática, com o objetivo de incentivar a economia local através do oferecimento do serviço de aluguel dos animais para passeio e transporte de equipamentos para áreas remotas.

Para autores como Newsome, Cole e Marion (2004) devido aos potenciais riscos para a conservação da biodiversidade o uso de cavalos em áreas com valor biológico alto deveria ser proibido.

Para Pickering e Hill (2007) os danos causados por cavalos são comparáveis aos danos causados por veículos *off-road* além dos conflitos que o seu uso gera com outros usuários. Stankey (1973) verificou que uma parte dos usuários que estavam caminhando em uma trilha sentiram que sua experiência foi prejudicada pelo encontro com outros visitantes que estavam com cavalos em quatro locais: Bob Marshall Wilderness Area, The Bridger, High Uintas Wilderness e no The Boundary Waters Canoe Area Wilderness. Os usuários reclamaram dos carrapatos, moscas e da presença de fezes nas trilhas (COLE, 2004).

No Brasil Andrade (2009) estudou o uso de animais de montaria para recreativos no Parque Nacional da Serra do Cipó como gerador de contaminação biológica botânica. A autora coletou amostras de fezes dos animais utilizados para atividades de fiscalização em duas trilhas. Através de experimento *in situ* e em laboratório observou a germinação do material coletado. Os resultados foram inconclusivos, havendo germinação de sementes somente em condições de laboratório. Nos testes *in situ* não foi observada germinação após um período de 6 meses.

Nesse estudo foram verificadas duas espécies de gramíneas invasoras: a braquiária (*Urochloa decumbens*) e o capim gordura (*Melinis minutiflora*). As duas espécies se encontram em listas de espécies invasoras (SAMPAIO e SCHMIDT 2013; LEÃO et al. 2011), porém nenhuma das duas se encontra na lista das 100 piores Espécies Exóticas Invasoras do mundo (LOWE et al. 2000)

A braquiária tem sua origem na África, é considerada uma invasora agressiva e causa dominância sobre o ambiente. Ela forma densas touceiras, podendo expulsar as espécies nativas (INSTITUTO HÓRUS, 2009; KISSMANN, 1997).

O capim gordura também tem origem africana, pode causar sombreamento e subsequente morte da vegetação local causando mudanças na flora local. As invasões ocorrem na maioria das vezes em áreas degradadas e ecossistemas abertos e ensolarados (INSTITUTO HÓRUS, 2009). Esta espécie foi encontrada em 26 Unidades de Conservação Federais é ainda é utilizada em pastagens porem foi amplamente substituídas por outras gramíneas mais produtivas como braquiária (*Urochloa* spp.) (MARTINS et al, 2006)

## **1.1 Objetivos e hipóteses**

### **1.1.1 Objetivo**

Este trabalho tem como objetivo testar a germinação de sementes de duas espécies, braquiária (*Urochloa decumbens*) e capim gordura (*Melinis minutiflora*), retiradas das fezes de cavalos.

### **1.1.2 Hipóteses**

H<sub>0a</sub>: a taxa de germinação das sementes de braquiária (*Urochloa decumbens*) e do capim gordura (*Melinis minutiflora*) é modificada ao passar pelo trato digestório do cavalo.

H<sub>0b</sub>: sementes de *Urochloa decumbens* e de *Melinis minutiflora* presentes em fezes de cavalos germinam e atingem a maturidade.

## **1.2 Estrutura do Trabalho**

Esta dissertação é dividida em quatro capítulos. O primeiro apresenta uma introdução e as hipóteses do trabalho, o segundo e o terceiro apresentam as discussões dos resultados e o ultimo as considerações finais.

O segundo capítulo traz os resultados dos testes de germinação de sementes de braquiária (*Urochloa decumbens*) e do capim gordura (*Melinis minutiflora*) retiradas das fezes de cavalos e colocadas em câmara germinadora. Verificou-se que essas sementes tem potencial de germinação, porém ao serem comparadas com sementes com tratamento de quebra de dormência, as sementes retiradas das fezes tiveram uma taxa de germinação menor.

No terceiro capítulo os resultados dos testes de germinação das sementes presentes nas fezes *in natura* em casa de vegetação são relatados. Pelos resultados as sementes de braquiária (*Urochloa decumbens*) e do capim gordura (*Melinis minutiflora*) germinam e as plantas conseguem atingir a maturidade. No quarto capítulo estão as considerações finais sobre este estudo.

## Referências

ANDRADE, F.S.A. **Contaminação biológica e o uso de animais de montaria no Parque Nacional da Serra do Cipó–MG**. 2009. 130 p. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

ANDRADE, F.S.A.; MAGRO, T.C.; COUTO, H.T.Z. Presença e distribuição de espécies exóticas na zona de influência de duas trilhas no Parque Nacional da Serra do Cipó - MG. **IPEF**, Piracicaba, v. 40, p. 157-165, 2012.

BINGGELI, P. The human dimensions of invasive woody plants. In: McNeely, J. A. **The great reshuffling: human dimensions of invasive alien species**. Gland: IUCN, 2001. p. 145-159.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Diretrizes para visitação em unidades de conservação**. Brasília: MMA, SBF, DAP, 2006. 70 p.

COLE, D.N. Monitoring and management of recreation in protected areas: the contributions and limitations of science. In: Sievanen, T., Erkkonen, J., Jokimäki, J., Saarinen, J., Tuulentie, S. & Virtanen, E. ; **Policies, methods and tools for visitor management. The second International Conference on Monitoring and Management of Visitor Flows in Recreational and Protected areas**. , Rovaniemi, Finland, pp. 10–17. June 16-20, 2004

D'ANTONIO, C.M.; VITOUSEK, P.M. Biological invasions by exotic grasses, the grass/fire cycle, and global change. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v.23 p. 63-87, 1992.

EVERETT, R.A. Patterns and pathways of biological invasions. **Trends in Ecology & Evolution**, Washington. v. 15, n. 5, p. 177-178, 2000.

HIGGINS, S.I.; Higgins, S. I.; Richardson, D. M.; Cowling, R. M.; Trinder-Smith, T. H. Predicting the landscape-scale distribution of alien plants and their threat to plant diversity. **Conservation Biology**, Rondebosch v. 13, n. 2, p. 303-313, Apr. 1999.

INSTITUTO HÓRUS – Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental/The Nature Conservancy. **Base de Dados sobre Espécies Exóticas Invasoras em I3N-Brasil**. Consultado em: Março de 2016 - <http://www.institutohorus.org.br>, 2016.

International Union for Conservation of Nature COUNCIL. Guidelines for the prevention of biodiversity loss caused by alien invasive species. In: \_\_\_\_\_. **Prepared by the IUCN/SSC Invasive Species Specialist Group (ISSG) and approved by the 51st Meeting of the IUCN Council**. Gland, 2000. p. 1-24.

JANZEN, D.H. *Enterolobium cyclocarpum* seed passage rate and survival in horses, Costa Rican Pleistocene seed dispersal agents. **Ecology**, PHILADELPHIA, V. 38, n. 2, p. 593-601, 1981.

KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas – Tomo I: Plantas inferiores e monocotiledôneas**. São Bernardo do Campo: BASF, 824p.,1997

LANDSBERG, J.; LOGAN, B.; SHORTHOUSE, D. Horse riding in urban conservation areas: reviewing scientific evidence to guide management. **Ecological Management & Restoration**, Lyneham, v. 2, n. 1, p. 36-46, 2001.

LEÃO, T. C. C.; ALMEIDA, W. R.; DECHOUM M.; ZILLER S. R. **Espécies exóticas invasoras no Nordeste do Brasil: contextualização, manejo e políticas públicas**. CEPAN, Instituto Hórus, Recife, 99 pp. 2011.

LEDGARD, N.J.; CROZIER, E.R. **Guidelines for the control and management of wilding trees in the Canterbury high country**. Rotorua: Forest Management and Productivity Section; Forest & Wildland Ecosystems Division; Forest Research Institute, 1991. 13 pp.

LOWE, S.; BROWNE, M.; BOUDJELAS, S.; De POORTER, M. **100 of the world's worst invasive alien species: a selection from the global invasive species database**. Invasive Species Specialist Group (ISSG) a specialist group of the Species Survival Commission (SSC) of the World Conservation Union (IUCN). 12p. 2004.

MALO, J.E.; SUÁREZ, F. Herbivorous mammals as seed dispersers in a Mediterranean dehesa. **Oecologia**, Madrid. v. 104, n. 2, p. 246-255, Oct. 1995.

MARTINS, D.S.; VEITENHEIMER-MENDES, I.L.; FACCIONI-HEUSER, M.C. **Aspectos morfológicos e de incubação em três espécies de Corbicula Mühlfeld, no Lago Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil (Bivalvia, Corbiculidae)**. Biota Neotrópica, v.6, n.2, 2006.

MATOS, D.M.S.; PIVELLO, V.R. O impacto das plantas invasoras nos recursos naturais de ambientes terrestres: alguns casos brasileiros. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 61, n. 1, p. 27-30, 2009.

MACK, R.N.; Simberloff, D.; Mark L. W.; Evans, H.; Clout, M.; Bazzaz, F. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences and control. **Ecological Applications**, Washington, v. 10, n.3, p. 689-710, 2000.

NEWSOME, D.; COLE, D.N.; MARION, J.L. Environmental impacts associated with recreational horse-riding. In: BUCKLEY, R. (Ed) **Environmental Impacts of Ecotourism**, Cambridge: CABI Publishing. Chap. 5, p. 61–82 2004.

PICKERING, C.M.; HILL, W. Impacts of recreation and tourism on plant biodiversity and vegetation in protected areas in Australia. **Journal of Environmental Management**, Gold Coast, v. 85, n. 4, p. 791-800, 2007.

PICKERING, C.M.; MOUNT, A. Do tourists disperse weed seed? A global review of unintentional human-mediated terrestrial seed dispersal on clothing, vehicles and horses. **Journal of Sustainable Tourism**, Gold Coast, v. 18, n. 2, p. 239-256, Jan. 2010.

PIMENTEL, D.; ZUNIGA, R.; MORRISON, D. Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. **Ecological Economics**, Amsterdam, v. 52, n. 3, p. 273-288, 2005.

PIMENTEL, D.S.; TABARELLI, M. Seed dispersal of the palm *Attalea oleifera* in a remnant of the Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica**, Pittsburgh, v. 36, p. 74–84, 2004.

RAPOPORT, E.H. Contaminação por espécies. **Ciência Hoje**, São Paulo, v. 13, n. 75, p. 52-57, 1991.

REJMÁNEK, M.; RICHARDSON, D.M. What attributes make some plant species more invasive? **Ecology**, Washington, v. 77, n. 6, p. 1655-1661, Sept. 1996.

RICHARDSON, D.M.; PYŠEK, P.; REJMÁNEK, M.; BARBOUR, M. G.; PANETTA, F. D.; West, C. J. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. **Diversity and Distributions**, Malden, v. 6, n. 2, p. 93-107, 2000.

SAMPAIO, A.B.; SCHMIDT, I.B.. Espécies exóticas invasoras em unidades de conservação federais do Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, Brasília v 3, n2, p 32-4, 2013

STANKEY, G.H. **Visitor perception of wilderness recreation carrying capacity**. Ogden: USDA Forest Service. 1973. 62 p. (Research Paper, INT-142).

TÖRN, A.; SIIKAMÄKI, P.; TOLVANEN, A. Can horse riding induce the introduction and establishment of alien plant species through endozoochory and gap creation? **Plant ecology**, Oxfordshire, v. 208, n. 2, p. 235-244, 2010.

VERSFELD DB; VAN WILGREN BS. Impact of woody aliens on ecosystem properties. In: **The ecology and management of biological invasions in southern Africa. Cape Town.** Oxford. Oxford University Press. p 239–46, 1986.

WESTBROOKS, R.G.; VERSFELD, D. B.; VAN WILGEN, B. W.; MACDONALD, I. A. W.; KRUGER, F. J.; FERRAR, A. A. **Invasive plants:** changing the landscape of America. US Government Documents; Utah Regional Depository, 1998. 490 p.

WILLIAMSON, M.H.; FITTER, A. The characters of successful invaders. **Biological Conservation**, Essex, v. 78, n. 1, p. 163-170, 1996.

## 2 RESPOSTA GERMINATIVA DE SEMENTES DE *Urochloa decumbens* (BRAQUIÁRIA) E DE *Melinis minutiflora* (CAPIM GORDURA) PASSADAS PELO TRATO DIGESTÓRIO DE CAVALOS

### Resumo

A taxa de germinação das sementes pode ser alterada pelos efeitos da mastigação e da ação química e enzimática do sistema digestório de um animal. Com isso este estudo tem como objetivo avaliar se sementes de *Urochloa decumbens* (braquiária) e a *Melinis minutiflora* (capim gordura) recuperadas das fezes de cavalo, tem a sua taxa de germinação alterada, comparadas com sementes com tratamento de quebra de dormência. As sementes foram ofertadas aos cavalos junto com a ração e suas fezes foram coletadas. Parte das sementes foram retiradas das fezes e submetidas a testes de germinação. Na germinadora verificou-se que as sementes que passaram pelo trato digestório dos cavalos tiveram uma menor taxa de germinação comparadas com as sementes com tratamento de quebra de dormência.

Palavras-chave: Cavalo, Espécie invasora, endozoochoria, gramíneas

### Abstract

The germination rate of the seeds can be altered by the effect of the digestion of an animal. This study aims to test if the germination rate of *Urochloa decumbens* and *Melinis minutiflora* recovered from horse feces, compared with the dormancy breaking treatment. The seeds were offered to horses and their feces were collected. Part of the seeds were removed from the feces and subjected to germination. In germinating it was found that the seeds which have passed through the digestive tract of horses had a lower germination rate of the seeds compared to dormancy breaking treatment.

Keywords: Horse; Invasive species; Endozoochory; Grasses

### 2.1 Introdução

Sementes são órgãos responsáveis pela disseminação de espécies de plantas espermatófitas. São compostas por um eixo embrionário, material de reserva alimentar e um envoltório protetor, o tegumento (DAMIÃO FILHO & MÔRO, 2001). A germinação de uma semente ocorre quando o eixo embrionário retoma o seu crescimento, fazendo com que a radícula rompa o tegumento (LABOURIAU, 1983). Para que isso ocorra as sementes precisam sair do estágio de dormência, período em que a semente possuem uma atividade metabólica baixa (BORGES e RENA, 1993).

A germinação de uma semente sofre a influência de fatores bióticos e abióticos. Um fator biótico importante é a ingestão desta por animais, que agem como dispersores, fazendo com que a espécie de planta ingerida possa ocupar novas áreas (JANZEN 1970). Para Figueroa e Castro (2002) um dispersor legítimo ocorre quando este não influencia negativamente na germinação da semente disseminada. Porém, mesmo reduzindo a taxa de germinação, dispersores não legítimos podem ajudar na dispersão de algumas espécies que possuam alta taxa de dispersão (JANZEN 1984) como a braquiária (*Urochloa decumbens*) e o capim gordura (*Melinis minutiflora*).

Algumas pesquisas alertam para o fato de que cavalos podem causar impactos negativos em áreas naturais entre eles a disseminação de espécies invasoras através das fezes (MAGRO & ANDRADE, 2012). A pesquisa feita por Stroh (2012) mostra que 48,8% das espécies, que germinaram das fezes de cavalos selvagens, eram gramíneas e representaram 82% das plântulas, já os outros 51,2% das espécies e 18% das plântulas eram plantas herbáceas.

Análises foram feitas com o objetivo de medir se ao serem mastigadas e passadas pelo trato digestório dos cavalos as sementes teriam sua capacidade germinativa alterada. Deminiciis (2012) investigou o efeito da mastigação e da digestão ácido-enzimática de bovinos em sementes de leguminosas. Observou que sementes pequenas que possuem um tegumento duro e impermeável apresentam um elevado potencial de resistência, já as que contam com um tegumento macio possuem baixo potencial de resistência ao passar pelo trato digestório de bovinos.

Também em bovinos, Nakao e Cardoso (2010) demonstraram que sementes de leguminosas tiveram seu potencial de germinação reduzido, não podendo considerar os bovinos como dispersores legítimos. Porém no próprio texto o autor demonstra preocupação com uma possível disseminação de espécies alóctones em áreas naturais, pois apesar de terem seu potencial germinativo reduzido ainda podem apresentar potencial disseminador de algumas espécies exóticas com potencial invasor.

Deminiciis et al (2009) trabalhando com bovinos administraram através de uma sonda esofágica 200 sementes por animal das seguintes espécies: *Leucaena leucocephala* (leucina), *Clitoria ternatea* (cunhã), *Calopogonium mucunoides* (Falso-oró),

*Neonotonia wightii* (Soja Perene) e *Macrotyloma axillare* (Macrotiloma). As fezes foram coletadas em diferentes horários e colocadas em um canteiro contendo grama para germinarem. A *Clitorea ternatea* foi a espécie que teve o maior potencial de germinação sendo que 19% das sementes ingeridas germinaram e as fezes coletadas 18 a 24 horas após as sementes serem ingeridas foram as que tiveram a maior taxa de germinação.

Gardener, Mcivor e Jansen (1993) realizaram um estudo em que sementes de gramíneas e leguminosas foram inseridas diretamente no rúmen de bovinos fistulados, as fezes desses animais foram coletadas e passaram por um teste de germinação. Neste estudo sementes de leguminosas tiveram uma maior sobrevivência do que as sementes de gramíneas e a sobrevivência dessas sementes estava ligada a sua dureza e impermeabilidade.

Em um estudo feito em cabras (HARRINGTON et al, 2011) sementes ofertadas foram retiradas das fezes e submetidas a testes de germinação. Menos de 10% das sementes sobreviveu a passagem pelo trato digestório dos animais. A maior parte das sementes foram defecada 24 a 72 horas após serem ingeridas

A inserção de sementes diretamente no rúmen de bovinos não considera os efeitos da mastigação no tegumento e não deveriam ser conclusivos para inferir sobre a capacidade de germinação das sementes e no potencial de disseminação de plantas por animais. É importante ressaltar que em alguns casos essa característica é vista como positiva para a recuperação de pastagens a partir do tipo de alimentação oferecida para os animais. Com isso este estudo tem como objetivo avaliar se sementes de *Urochloa decumbens* (braquiária) e *Melinis minutiflora* (capim gordura) recuperadas das fezes de cavalos tem a sua taxa de germinação alterada, comparadas com sementes sem nenhum tipo de tratamento e sementes com tratamento de quebra de dormência

## **2.2 Material e Métodos**

### **2.2.1 Sementes**

Para a condução do experimento foram adquiridas uma caixa de 2 kg de semente de braquiária (*Urochloa decumbens*) e uma caixa de 1 kg de sementes de Capim Gordura (*Melinis minutiflora*) da marca BRSeeds®.

De acordo com informações do produtor (BRSeeds®) as sementes de braquiária tinham uma taxa de pureza de 90,6%, taxa de germinação de 80%, safra 2013/2014. As sementes de capim gordura possuíam uma taxa de pureza de 41,6% taxa de germinação de 55% e safra 2012/2013

### **2.2.2 Cavalos**

Para o experimento foram utilizados três cavalos do Departamento de Zootecnia (LZT) da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ) que geralmente se alimentam 1 vez por dia com ração e são utilizados nas atividades de equoterapia para crianças. Os três animais foram separados em piquetes 24 horas antes do experimento (Figura 1) e as fezes do recinto foram retiradas e descartadas. Para que todos os cavalos recebessem todos os tratamentos o experimento foi realizado em três etapas.



Figura 1 - Os cavalos foram colocados em piquetes individuais

No dia posterior, no período da manhã os cavalos foram levados para as baias onde geralmente se alimentam e foi oferecida a ração em cochos (Figura 2). O cavalo 1 foi tratado com aproximadamente 2 litros, da ração Nutriage 15 da marca Guaba e não foi adicionado nenhum tratamento. Para o cavalo 2 foi dada a mesma quantidade de ração, aproximadamente 2 litros, juntamente com 300 gramas de sementes de braquiária (*Urochloa decumbens*). Para o cavalo 3 também foi oferecida a mesma quantidade de ração com 300g de sementes de Capim Gordura (*Melinis minutiflora*).



Figura 2 - Os cavalos foram colocados em suas baias com oferecimento de ração

Após os animais comerem toda a ração, foram reconduzidos para os piquetes e ficaram por 24 horas no local. De manhã as fezes foram recolhidas e lavadas ao Laboratório de Reprodução e Genética de Espécies Arbóreas (LARGEA) do Departamento de Ciências Florestais (LCF) da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ) para uma triagem (Figura 3). Ao coletar as fezes evitou-se a apanhar aquelas que estavam em contato com o solo.



Figura 3 - Após 24 horas as fezes foram coletadas nos três piquetes

Tabela 1 - Esquema temporal dos tratamentos para cada cavalo

Semana	Cavalo 1	Cavalo 2	Cavalo 3
Semana 1	Sem tratamento	Braquiária	Capim Gordura
Semana 2	Capim Gordura	Sem tratamento	Braquiária
Semana 3	Braquiária	Capim Gordura	Sem tratamento

### 2.2.3 Germinação

Esta fase do experimento foi conduzido no Laboratório de Ecologia Vegetal e Agroecologia do departamento de Ciências Biológicas (LCB) da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ) em uma câmara de germinação do tipo B.O.D (Biochemical Oxygen Demand) da marca Marconi®, com fotoperíodo de 8/16 horas com temperatura alternada 20/30°C por um período de dois meses.

Foram realizados três tratamentos: T1- controle, T2- tratamento de quebra de dormência e T3 – sementes retirada das fezes dos cavalos. Para cada tratamento foram realizadas 9 repetições com 50 sementes cada. As sementes foram separadas manualmente com auxílio lupa e uma pinça (Figura 4) sobre um papel branco para auxiliar na visualização



Figura 4 - Triagem das sementes de capim gordura (*Melinis minutiflora*).

As sementes foram colocadas sobre o substrato, com espaçamento uniforme. As folhas do papel foram colocadas diretamente em caixas de plástico transparentes (gerbox). No tratamento controle foram adicionadas 25 ml de água deionizada e colocadas em câmara de germinação.

Os testes com quebra de dormência foram realizados de acordo com as Regras para Análises de Sementes (RAS) estabelecidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 1992). O protocolo de quebra de dormência para as duas espécies estudadas foram diferentes.

No tratamento com quebra de dormência, as sementes de capim gordura foram separadas e dispostas no gerbox, umedecidas em uma solução de 20 ml de Nitrato de Potássio ( $KNO_3$ ) a 0,2% e posteriormente colocadas na germinadora (Figura 5).

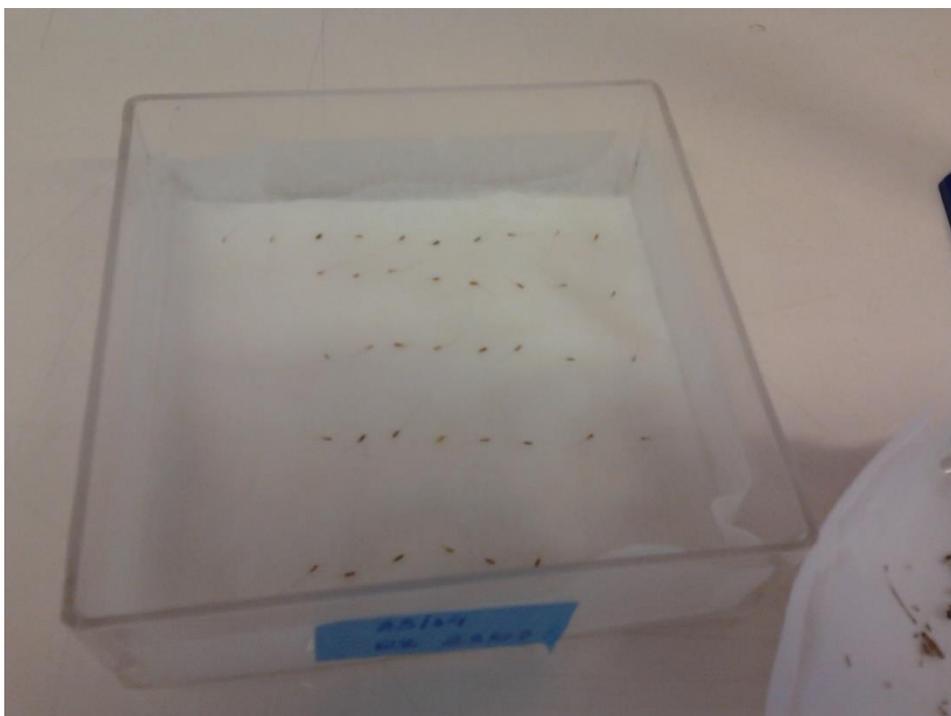


Figura 5 - Caixa plástica com 50 sementes de capim gordura (*Melinis minutiflora*) preparadas para o teste de germinação

As sementes de braquiária (*Urochloa decumbens*) no tratamento quebra de dormência, foram submetidas a uma escarificação química com  $H_2SO_4$  por 15 min

(Figura 6). Após a escarificação as sementes foram lavadas com água destilada para retirada do produto químico, distribuídas em caixas plásticas gerbox e umidificados com 25 ml de uma solução de 0,2% de Nitrato de Potássio ( $\text{KNO}_3$ )

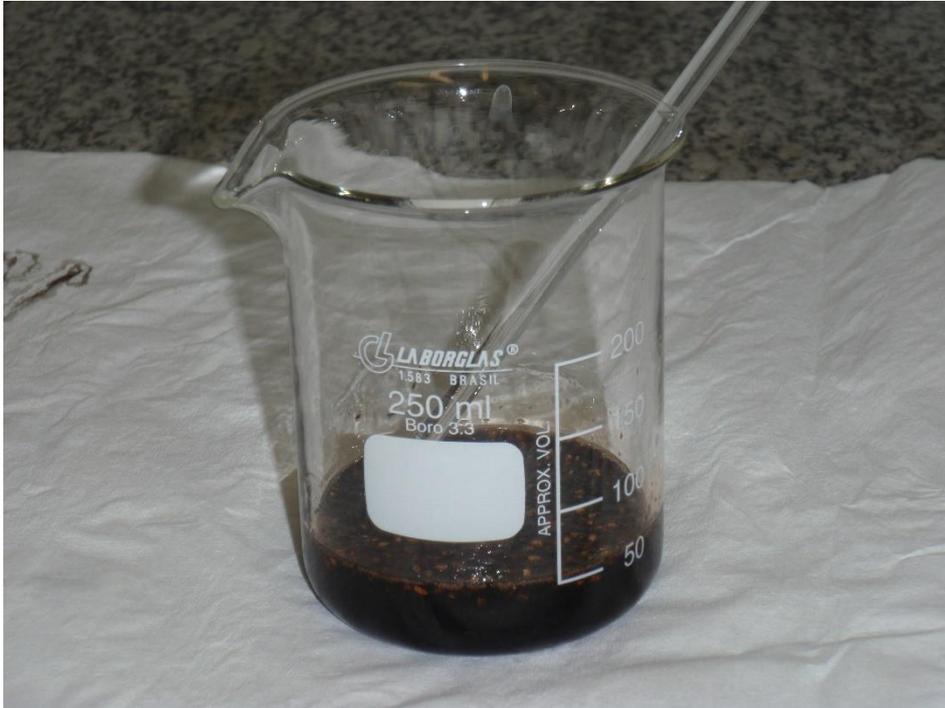


Figura 6 - Escarificação química das sementes de braquiária (*Urochloa decumbens*) com ácido sulfúrico

A separação das sementes foi feita com a lavagem das fezes dispostas em uma bandeja. Com ajuda de uma peneira e uma lupa as sementes foram separadas dos excrementos dos cavalos. Para evitar contaminações estas sementes foram tratadas com hipoclorito de sódio a 10% por 10 minutos, lavadas com água destilada e em seguida dispostas nas caixas plásticas gerbox e inseridas na germinadora BOD. A cada semana foram separadas três repetições de cada cavalo (tratamento) totalizando no final as 9 repetições de cada espécie.

O delineamento do experimento foi em Blocos Casualizados e as bandejas foram dispostas na germinadora de acordo com o croqui da figura 7. A contagem das sementes germinadas foi realizada a cada dois dias e quando necessário estas eram umidificadas com água destilada.

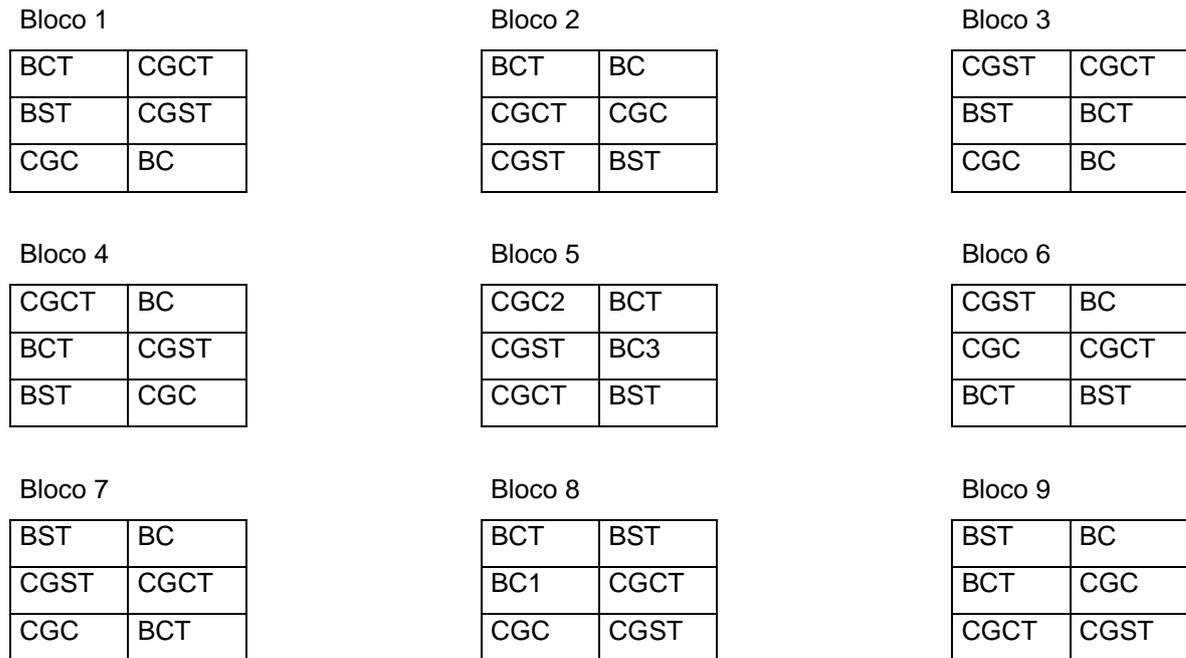


Figura 7 - Esquema da distribuição do experimento na germinadora

**Observações:**

BCT= Semente de Braquiária com tratamento de quebra de dormência;

BST = Semente Braquiária sem tratamento de quebra de dormência;

BC = Semente Braquiária retirada das fezes dos cavalos;

CGCT = Semente de Capim Gordura com tratamento de quebra de dormência;

CGST = Semente de Capim Gordura sem tratamento de quebra de dormência;

CGC = Semente de Capim Gordura retirada das fezes dos cavalos.

As amostras de sementes de braquiária, no tratamento controle e com quebra de dormência tiveram uma alta taxa de contaminação (Figura 8). Sendo assim foi necessário repetir o tratamento recomendado pelo RAS inserindo um procedimento onde as sementes foram tratadas com hipoclorito de sódio a 10% e em seguida lavadas com água destilada. Também foi acrescentado outro tratamento, em que as sementes foram tratadas apenas com hipoclorito de sódio a 10% e em seguida

lavadas com água destilada. O delineamento também foi em blocos de acordo com o croqui da Figura 9



Figura 8: - Sementes de braquiária (*Urochloa decumbens*) contaminadas por fungos

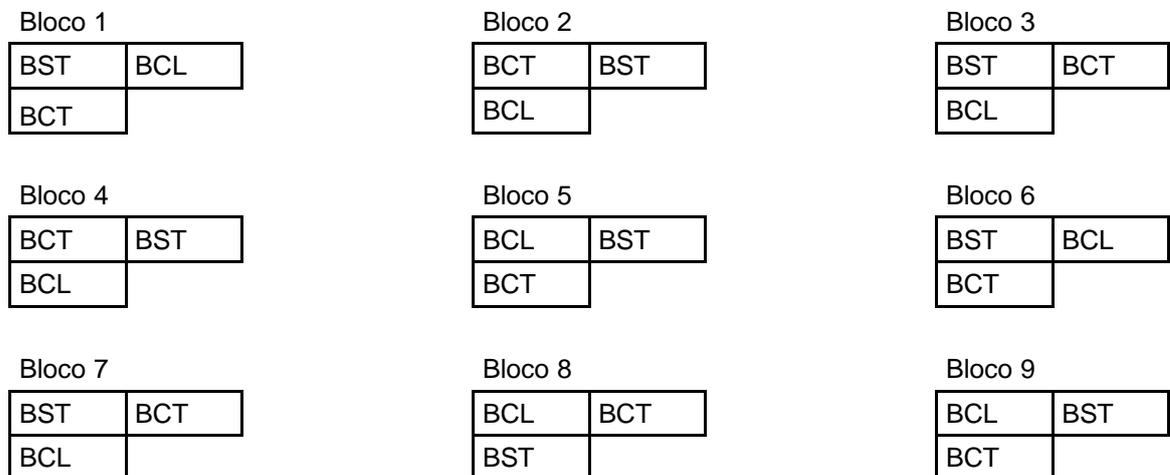


Figura 9: Esquema da distribuição do experimento na germinadora  
Observações:

BCT= Semente de Braquiária com tratamento de quebra de dormência;

BST = Semente Braquiária sem tratamento de quebra de dormência;

BLC= Semente de Braquiária com tratamento de hipoclorito

### 2.2.1 Análise estatística.

Os dados de germinação obtidos no estudo foram submetidos a uma análise estatística com o programa SAS (*Statistical Analysis System*) versão 9.3, para o Sistema Operacional Windows. Foi realizada a análise de variância (ANOVA), uma análise não-paramétrica (Kruskal-Wallis) e o teste Tukey de comparação de médias.

### 2.3 Resultados e Discussão

Os resultados obtidos estão na tabela 2. A análise de variância dos resultados de germinação do experimento para *Melinis minutiflora* mostrou efeito significativo ( $p < 0,05$ ) para os tratamentos. O Teste de Tukey (tabela 3) demonstrou que a taxa de germinação das sementes de capim gordura retiradas das fezes foi menor que os outros tratamentos. Os grupos controle e quebra de dormências não apresentaram diferença estatística entre si.

Tabela 2 - Taxa de germinação do Capim Gordura e Braquiária por tratamento

Tratamento	Capim Gordura (%)	Braquiária (%)
Controle	33,61	20,71
Hipoclorito	-	28,28
Quebra de Dormência	45,9	31,06
Cavalo	15,57	19,95

Tabela 3 - Resultado para o teste Tukey para as médias de germinação de capim gordura

Tratamento	
A	Quebra de Dormência
A	Controle
B	Cavalo

No caso da braquiária a análise também foi significativa ( $p < 0,05$ ) para todos os tratamentos. O Teste de Tukey (tabela 4) apontou que o grupo de sementes que passaram pelo trato digestório do cavalo e o grupo controle foram os que tiveram menor percentagem de germinação. O tratamento Hipoclorito apresentou uma maior taxa de germinação, seguida pelo tratamento quebra de dormência.

Tabela 4 - Resultado para o Teste de Tukey para as médias de germinação de Braquiária

<b>Tratamento</b>	
A	Hipoclorito
B	Quebra de Dormência
C	Cavalo
C	Controle

Segundo Deminicis (2012), uma possível explicação para as sementes retirada das fezes terem uma menor taxa de germinação comparadas com os tratamentos quebra de dormência e hipoclorito, se deve ao efeito da mastigação e da digestão ácido-enzimática. As sementes com tegumento duro e impermeável possuem maiores chances de, após serem mastigadas e passarem pelo trato digestório desses animais, ainda possuírem potencial de germinação ao serem defecadas. Ele constata que a mastigação fez com que o tegumento de algumas sementes se rompesse, danificando o eixo embrionário de forma letal (mesmo que a dormência fosse quebrada). Com relação à digestão ácido-enzimática ele constata que sementes da leguminosa estilósante (*Stylosanthes capitata* e *S. macrocephala*) tiveram sua taxa de germinação reduzida após serem tratadas com ácido clorídrico mais pepsina. Nesse estudo eles recomendam a oferta de sementes que possuem tegumentos duros para bovinos com o objetivo de introduzir a espécie na pastagem

Outro fator importante que pode ter afetado a taxa de germinação das sementes retiradas das fezes dos cavalos na presente pesquisa foi o tempo entre as sementes terem sido comidas e o experimento ter sido implantado. O processo de retirada de fezes do piquete, separação das sementes das fezes e implantação do experimento durou mais que 24 horas.

Estudos indicam que o tempo crítico para a dispersão dessas sementes é de 18 horas a cinco dias, apesar de que ainda é possível encontrar sementes viáveis em fezes produzidas 10 a 70 dias após serem ingeridas (JANZEN 1981; ST JOHN-SWEETING; MORRIS 1991; VAN DYK; NESER, 2000).

No trabalho desenvolvido por Deminicis et al (2009) as placas fecais que tiveram uma maior porcentagem de plântulas foram as recolhidas entre 18 a 24 horas após a ingestão (29,56)%, seguida das placas recolhidas 24 a 30 horas após a ingestão (20,44%), sugerindo que os bovinos podem ser utilizados como dispersor de leguminosas em pastagens.

Um estudo com morcegos (SATO; PASSOS; NOGUEIRA, 2008) comparou taxa de germinação de sementes de *Cecropia pachystachya* (Embaúba) retirada das fezes de *Artibeus liuratus* (Morcego de listras brancas na cabeça) e *Platyrrhinus lineatus* (Morcego das frutas) e comparou-as com sementes retiradas das plantas (controle). A taxa de germinação das sementes encontradas em *Artibeus liuratus* (79,3%) não diferiu do tratamento controle (76%) já a taxa de germinação de sementes retiradas das fezes de *Platyrrhinus lineatus* foi menor (52%).

Um estudo de Castro e Galetti (2004) demonstrou que quatro espécies não tiveram sua viabilidade alterada após terem sido digeridas e defecadas por lagartos teiú (*Tupinambis merianae*) e que apenas sementes de *Genipa americana* (Jenipapo) apresentaram uma maior taxa de germinação nas primeiras semanas, comparadas ao controle.

Sementes de *Prosopis juliflora* (algaroba) recuperadas das fezes de muares foram testadas e descobriu-se que a qualidade fisiológica das sementes não diminuiu e que para a limpeza do trato digestório desses animais são necessários cerca de 10 dias (GONÇALVES et al, 2013).

Já um estudo realizado por Lisboa et al (2009) dos 43% das sementes de capim-annoni-2 (*Eragrostisplana* Ness) fornecidas a bovinos foram recuperadas, 97,2% das sementes recuperadas foram nos 3 primeiros dias e apenas 7,2% das sementes recuperadas estavam viáveis

Comparando com as taxas de germinação indicadas pelo fabricante, a taxa de germinação das duas espécies foi abaixo de esperado. Para o capim gordura a germinação indicada pelo fabricante era de 55%, e neste estudo a taxa de germinação foi de 33,61% no controle, 45,9% no tratamento quebra de dormência e 15,57% no tratamento cavalo. A braquiária apresentou 20,72% no controle, 28,28% no tratamento hipoclorito 31,06% no tratamento quebra de dormência e 19,95% no tratamento cavalo. Sendo que a indicada pelo fabricante era de 80%.

Um possível motivo para essa diminuição da taxa de germinação foi a data de validade dessas sementes. Apesar de estarem dentro da data de validade, elas iriam vencer em um período muito próximo.

No caso específico da braquiária a contaminação por fungo pode ter influenciado na germinação fazendo com que a taxa de germinação do tratamento controle fosse menor que o tratamento hipoclorito e quebra de dormência. Mesmo com tratamento com hipoclorito algumas bandejas (gerbox) com tratamento de quebra de dormência e hipoclorito tiveram contaminações com fungo, porém bem menos que as do tratamento controle. A contaminação também influenciou a taxa de germinação do tratamento cavalo.

Ao comparar a taxa de germinação de sementes retiradas das fezes de capim gordura e braquiária, o teste de análise de variância foi significativo ( $p < 0,05$ ) e o Teste de Tukey mostrou que a porcentagem de germinação de sementes de braquiária foi maior. As sementes de braquiária possuem um tegumento mais duro que as de capim gordura, tanto que o procedimento de quebra de dormência inclui o tratamento com ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) (MAPA, 1992). As sementes de Capim Gordura não possuem um tegumento duro, sendo assim tiveram uma taxa maior de sementes que não resistiu à mastigação e da digestão ácido-enzimática.

## 2.4 Conclusão

As sementes de capim gordura que passaram pelo trato digestório do cavalo tiveram a sua taxa de germinação menor comparadas com os outros tratamentos (não se refuta a hipótese  $H_{0a}$ ), com a exceção do tratamento controle da braquiária que foi estatisticamente igual. Apesar desses animais influenciarem negativamente a sua taxa de germinação estes animais possuem a capacidade de transportar sementes viáveis das duas espécies.

Sendo assim esses resultados alertam sobre os possíveis impactos ambientais que o transporte de sementes viáveis pode causar a biodiversidade local. Uma vez que essas sementes possuem a capacidade de crescer, amadurecer e se estabelecer nesse novo ambiente elas vão começar a competir com as espécies locais e causar mudanças na estrutura dessa comunidade. Tanto que o estudo de Andrade, Magro e Couto (2012) destaca a necessidade de técnicas de manejo para controlar espécies invasoras no Parque Nacional da Serra do Cipó, como o controle mecânico ou químico.

## Referências

ANDRADE, F.S.A.; MAGRO, T.C.; COUTO, H.T.Z. Presença e distribuição de espécies exóticas na zona de influência de duas trilhas no Parque Nacional da Serra do Cipó-MG. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 40, n. 94, p. 157-165, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 1992. 365 p.

BONN, S. **Dispersal of plants in the Central European landscape-dispersal processes and assessment of dispersal potential exemplified for endozoochory**. 2005. 156 p. Dissertation (Doktorgrades der Naturwissenschaften) - Universität Regensburg, Stuttgart, 2005.

CASTRO, E.R. de; GALETTI, M. Frugivoria e dispersão de sementes pelo lagarto teiú *Tupinambis merianae* (Reptilia: Teiidae). **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, v. 44, n. 6, p. 91-97, 2004.

DEMINICIS, 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**, Córdoba, v. 58, n. 221, p. 73-84, 2009.

DEMINICIS, B.B.; VIEIRA, H.D.; ALMEIDA, J.C.C.; VÁSQUEZ, H.M.; ARAÚJO, S.A.C.; JARDIM, J.G.; CASTAGNARA, D.D.; PÁDUA, F.T.; CHAMBELA NETO, A.; LIMA, E.S. Mastigação simulada e digestão ácido-enzimática de sementes de leguminosas

forrageiras tropicais. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 61, n. 235, p. 387-396, Sept. 2012

FIGUEROA, J.A.; CASTRO S.A. Effects of bird ingestion on seed germination of four woody species of the temperate rainforest of Chiloé Island, Chile. **Plant Ecology**, Oxfordshire, v. 160, n. 1, p. 17-23, 2002.

GARDENER, C.J.; MCIVOR, J.G.; JANSEN, A. Passage of legume and grass seeds through the digestive tract of cattle and their survival in faeces. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, Vol. 30, No. 1, p. 63-74, 1993.

GONÇALVES, G.S.; ANDRADE, L. A.; GONÇALVES, E. P.; OLIVEIRA, L. S. B.; DIAS, J. T. Qualidade fisiológica de sementes de algaroba recuperadas de excrementos de muare. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 2, p. 593-602, 2013.

HARRINGTON, K.C.; Beskow, W. B.; Hodgson, J. Recovery and viability of seeds ingested by goats. **New Zealand Plant Protection**, Auckland, v. 64, p. 75-80, 2011.

JANZEN, D.H. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. **American Naturalist**, Chicago ,v. 104, n. 940 p. 501-528, 1970.

\_\_\_\_\_. *Enterolobium cyclocarpum* seed passage rate and survival in horses, Costa Rican Pleistocene seed dispersal agents. **Ecology**, Ithaca, v. 62, n. 3, p. 593-601, June 1981.

\_\_\_\_\_. Dispersal of small seeds by big herbivores: foliage is the fruit. **American Naturalist**, Chicago, v. 123, n. 3, p. 338-353, 1984.

LISBOA, C.A.V.; MEDEIROS, R. D.; AZEVEDO, E. D.; Patino, H. O.; Carlotto, S. B.; Garcia, R. P. A. Poder germinativo de sementes de capim-annoni-2 (*Eragrostis plana* Ness) recuperadas em fezes de bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 3, p. 405-410, mar. 2009.

MAGRO, T.C.; ANDRADE, F.S.A. de. Horseriding in protected areas: and the dung? In: 6th INTERNATIONAL CONFERENCE ON MONITORING AND MANAGEMENT OF VISITORS IN RECREATIONAL AND PROTECTED AREAS - OUTDOOR RECREATION IN CHANGE, 6., 2012, Estocolmo. **Current knowledge and future challenges**. Estocolmo: Friluftsliv i förändring, Rapport nr 19, 2012. v. 1, p. 46-47.

NAKAO, E.A.; CARDOSO, V.J.M. Recuperação e resposta germinativa de sementes de leguminosas passadas pelo trato digestório bovino. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 10, n. 3, p. 189-195, 2010.

SATO, T. M; PASSOS, F. C.; NOGUEIRA, A. C. Frugivoria de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em *Cecropia pachystachya* (Urticaceae) e seus efeitos na germinação das sementes. **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, v. 48, n. 3, p. 19-26, 2008.

ST JOHN-SWEETING, R.S.; MORRIS, K.A. Seed transmission through the digestive tract of the horse. In: AUSTRALIAN WEEDS CONFERENCE, 9., 1991, Adelaide. **Proceedings...** Adelaide: Weed Management Society of Australia, 1991. p. 170-172.

STROH, P.A.; MOUNTFORD, J.O.; HUGHES, F.M.R. The potential for endozoochorous dispersal of temperate fen plant species by free-roaming horses. **Applied Vegetation Science**, Edinburgh, v. 15, n. 3, p. 359-368, Aug. 2012

VAN DYK, E.; NESER, S. The spread of weeds into sensitive areas by seeds in horse faeces. **Journal of the South African Veterinary Association**, Durbanville, v. 71, n. 3, p. p. 173-174, Sept. 2000.



### 3 Potencial de disseminação por endozoocoria de sementes de *Urochloa decumbens* (braquiária) e *Melinis minutiflora* (capim gordura) por animais de montaria

#### Resumo

A disseminação de sementes por endozoocoria pode ocorrer por vários tipos de animais e estes podem alterar um ecossistema. Sendo assim este trabalho teve como objetivo verificar se sementes de braquiária (*Urochloa decumbens*) e de Capim Gordura (*Melinis minutiflora*), após serem ingeridas e defecadas por cavalos, possuem a capacidade de germinar, crescer e frutificar em condições controladas. As sementes foram ofertadas aos cavalos junto com a ração e suas fezes foram coletadas. No experimento foram realizados três tratamentos, no tratamento braquiária foram ofertadas sementes de *Urochloa decumbens*, no tratamento capim gordura foram ofertadas sementes de *Melinis minutiflora* e o sem tratamento foram ofertadas apenas a ração. Parte das fezes foram utilizadas para testar se essas sementes germinavam nas próprias fezes em um ambiente controlado. As sementes que germinaram foram identificadas. Não houve diferença na taxa de germinação entre os tratamentos, o que ocorreu entre as espécies. No tratamento braquiária predominou a germinação de *Urochloa decumbens*, no tratamento capim gordura a maior taxa de germinação de *Melinis minutiflora* e no sem tratamento predominaram o nascimento de outras espécies. Portanto, as sementes estudadas tem potencial de germinar, crescer e frutificar.

Palavras-chave: Palavras-chave: Cavalo; Espécie invasora; Endozoocoria; Gramíneas

#### Abstract

The spread of seeds by endozoochory can occur by different animals and it can change the ecosystem. This study aimed to test if *Urochloa decumbens* and *Melinis minutiflora*, after being eaten and defecated by horses can germinate, grow and frutify. The seeds were offered to horses and their feces were collected. Three treatments were set, in "braquiária" treatment seeds *Urochloa decumbens* were offered to the horses, in the "capim gordura" treatment seeds of *Melinis minutiflora* offered and the untreated were offered only horse food. Part of the feces were used to test the germination in a green house. The seeds that germinate on the greenhouse were identified. There were no difference between the germination rate between the horses, but there was between the treatments. The "braquiária" treatment predominated the germination of *Urochloa decumbens* in the "capim gordura" *Melinis minutiflora* germination rate were bigger and the untreated predominated the germination of other species. Seeds from horse dung has the potential to germinate, grow and bear fruit.

Keywords: Horse; Invasive species; Endozoochory; Grasses

### 3.1 Introdução

Animais herbívoros são capazes de dispersar uma grande variedade de espécies ao ingerir e defecar seus propágulos, endozoocoria (JANZEN 1984; VELLEND et al. 2003) pois as sementes são ingeridas junto com as folhagens e essas espécies variam de acordo com o vetor de propagação (COSYNS et al., 2005). Segundo Valentim et al (1998) introduzir sementes de leguminosas na alimentação de bovinos pode ser uma forma barata de introduzir essas plantas no pasto, e com isso melhorar a sua qualidade.

Após a deposição das fezes a germinação e estabelecimento de sementes podem mudar a composição e estrutura da comunidade ao aumentar a riqueza de espécies ou mudar a abundância relativa (MALO; SUAREZ, 1995; WELCH, 1985).

Assim a zoocoria é vista como uma consequência positiva quando o objetivo é o enriquecimento de pastagens com menor custo. No entanto, quando as sementes são disseminadas em locais não desejados o mesmo mecanismo de dispersão pode ser visto como um resultado negativo. O uso de cavalos em áreas naturais pode gerar vários impactos a essa área, incluindo a introdução de espécies invasoras pelas suas fezes ou até mesmo aderida ao seu pelo (epizoocoria) (Harmon; Keim 1934; Danserau et al, 1957; Janzen 1982; Couvreur et al. 2005).

Porem pouco se sabe se essas sementes serão capazes de crescer e se estabelecer nos locais frequentados pelos animais. Estima-se que apenas uma pequena porção das sementes presentes nas fezes dos cavalos irão se estabelecer. Isso vai depender das condições do local, se houver pouca competição por recursos, por exemplo, e das características da espécie, como tamanho, taxa de crescimento e competitividade (AUSTRHEIM; ERIKSSON, 2003; JENSEN; GUTEKUNST, 2003).

Eventualmente as fezes podem se encontrar em um ambiente favorável para a germinação e crescimento das sementes (GÖKBULAK; CALL, 2004). Porém, de acordo com Campbell e Gibson (2001) isso não garante que essas espécies vão ser capazes de se estabelecer nesse local. Os autores coletaram fezes de cavalos em uma trilha aberta para o uso recreacional com uso de cavalos nos Estados Unidos. Das 23 espécies que germinaram em casa de vegetação apenas uma foi encontrada nas parcelas estabelecidas na trilha estudada. Outros fatores devem ser considerados e

o principal deles é o tipo de alimentação oferecida aos animais e a vegetação ao lado das trilhas utilizadas. São muitas as espécies exóticas invasoras em unidades de conservação com potencial para estudos de disseminação naquele país.

Oliveira e Leme (2013) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a germinação de *Rapanea ferrugínea* (Capororoca) após serem digeridas por *Didelphis albiventris* (gambá-de-orelha-branca). Os resultados indicaram que as sementes presentes nas fezes tiveram uma taxa e velocidade de germinação maior comparadas às sementes controle.

O histórico de uso da área é um dos determinantes da presença de plantas invasoras. Por exemplo, as espécies identificadas em estudo desenvolvido em duas trilhas no Parque Nacional da Serra do Cipó, Andrade (2009), Magro & Andrade (2012) incluem: braquiária (*Urochloa decumbens*), braquiarão (*Urochloa brizantha*), capim gordura (*Melinis minutiflora*), capim jaraguá (*Hyparrhenia rufa*) e o andropogon (*Andropogon guyanus*). Duas dessas espécies são comuns em outras UCs no país devido ao seu alto potencial invasor.

Sendo assim este trabalho teve como objetivo verificar se sementes de braquiária (*Urochloa decumbens*) e de Capim Gordura (*Melinis minutiflora*), após serem comidas e defecadas por cavalos, possuem a capacidade de germinar, crescer e frutificar em condições ideais.

## **3.2 Material e Métodos**

### **3.2.1 Sementes**

Para a condução do experimento foram adquiridas uma caixa de 2 kg de semente de braquiária (*Urochloa decumbens*) e uma caixa de 1 kg de sementes de Capim Gordura (*Melinis minutiflora*) da marca BRSeeds®.

De acordo com informações do fabricante as sementes de braquiária tinham uma taxa de pureza de 90,6%, taxa de germinação de 80%, safra 2013/2014. As sementes de capim gordura possuíam uma taxa de pureza de 41,6% taxa de germinação de 55% e safra 2012/2013

### 3.2.2 Cavalos

Para o experimento foram utilizados três cavalos do Departamento de Zootecnia (LZT) da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ) que geralmente se alimentam 1 vez por dia com ração e são utilizados nas atividades de equoterapia para crianças. Os três animais foram separados em piquetes 24 horas antes do experimento (Figura 9) e as fezes do recinto foram retiradas e descartadas. Para que todos os cavalos recebessem todos os tratamentos o experimento foi realizado em três etapas.

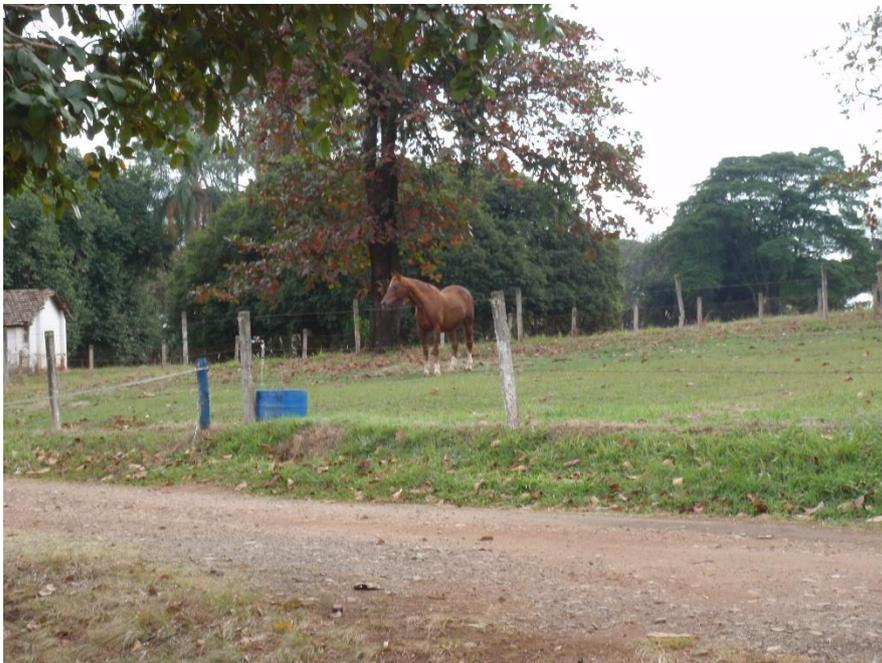


Figura 10 - Os cavalos foram colocados em piquetes individuais

No dia posterior, no período da manhã os cavalos foram levados para as baias onde geralmente se alimentam e foi oferecida a ração em cochos (Figura 2). O cavalo 1 foi tratado com aproximadamente 2 litros, da ração Nutriage 15 da marca Guaba e não foi adicionado nenhum tratamento. Para o cavalo 2 foi dada a mesma quantidade de ração, aproximadamente 2 litros, juntamente com 300 gramas de sementes de braquiária (*Urochloa decumbens*). Para o cavalo 3 também foi oferecida a mesma quantidade de ração com 300g de sementes de Capim Gordura (*Melinis minutiflora*).



Figura 11 - Os cavalos foram colocados em suas baias com oferecimento de ração

Após os animais comerem toda a ração, foram reconduzidos para os piquetes e ficaram por 24 horas no local. De manhã as fezes foram recolhidas e lavadas ao Laboratório de Reprodução e Genética de Espécies Arbóreas (LARGEA) do Departamento de Ciências Florestais (LCF) da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ) para uma triagem (Figura 12). Ao coletar as fezes evitou-se a apanhar aquelas que estavam em contato com o solo.



Figura 12 - Após 24 horas as fezes foram coletadas nos três piquetes

Nas duas semanas seguintes foram realizados os mesmos procedimentos de oferecimento de ração e coleta de fezes (Tabela 1). Houve alternância do tratamento sendo que os três cavalos receberam todos os tratamentos.

Tabela 5 - Esquema temporal dos tratamentos para cada cavalo

Semana	Cavalo 1	Cavalo 2	Cavalo 3
Semana 1	Sem tratamento	Braquiária	Capim Gordura
Semana 2	Capim Gordura	Sem tratamento	Braquiária
Semana 3	Braquiária	Capim Gordura	Sem tratamento

### 3.2.3 Casa de Vegetação

As fezes coletadas nos piquetes foram acondicionadas em sacos plásticos (Figura 9) e levadas ao Laboratório de Reprodução e Genética de Espécies Arbóreas (LARGEA) do Departamento de Ciências Florestais (LCF) da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ) para posterior implantação do ensaio de germinação. As fezes de cada cavalo foram separadas, colocadas em recipientes e homogeneizadas.



Figura 13 - As fezes foram acondicionadas em sacos plásticos

Para cada repetição do experimento foram separadas 10 amostras, contendo 500 ml, totalizando 100 amostras. Cada amostra foi acondicionada em bandejas de alumínio de 20 X 12 X 3,5 cm (Figura 10) contendo 100 ml de vermiculita como substrato.



Figura 14 - Amostra de fezes pronta para teste de germinação

Em seguida as bandejas foram levadas para casa de vegetação no Departamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP. O experimento foi delineado em Blocos Casualizados de acordo com o croqui da figura 11. Em cada bloco também foi adicionada uma bandeja contendo 500 ml de vermiculita e 50 ml de sementes de braquiária e outra com a mesma quantidade de vermiculita e 50 ml de sementes de capim gordura. Este tratamento adicional foi realizado com o intuito de verificar se as sementes que não passaram pelo trato digestório dos animais teriam a capacidade de germinar e frutificar no ambiente de estudo e ao mesmo tempo ajudar na identificação das plantas germinadas.

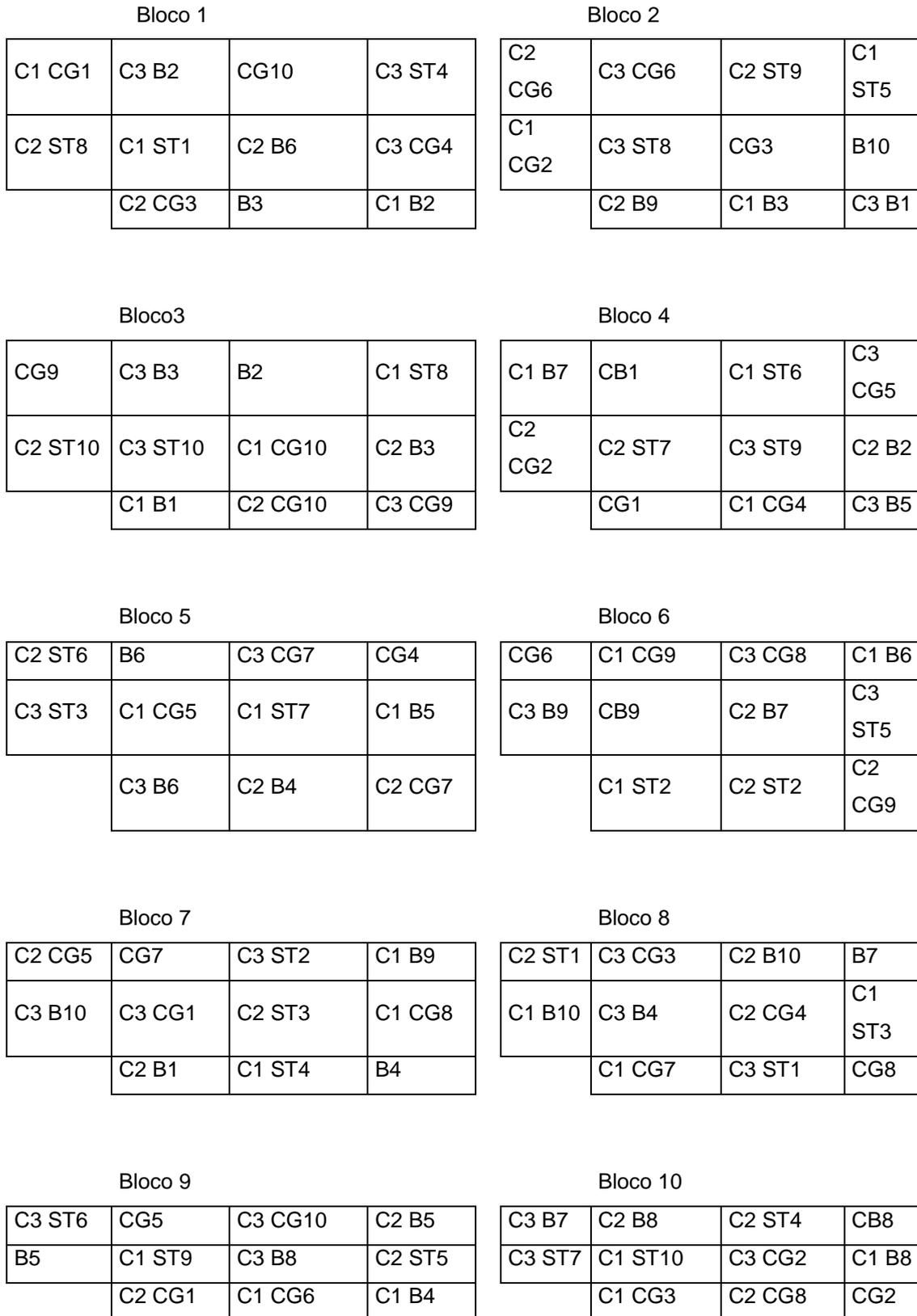


Figura 15 - Esquema de instalação do experimento em casa de vegetação

Observação:

CB: Controle *Braquiaria*;

CCG: Controle capim Gordura;

C1B: Cavalo 1 alimentado com semente de Braquiaria;

C2B: Cavalo 2 alimentado com semente de Braquiaria;

C3B: Cavalo 3 alimentado com semente de Braquiaria;

C1CG: Cavalo 1 alimentado com semente de Capim Gordura;

C2CG: Cavalo 2 alimentado com semente de Capim Gordura;

C3CG: Cavalo 3 alimentado com semente de Capim Gordura

C1ST: Cavalo 1 sem tratamento

C2ST: Cavalo 2 sem tratamento

C3ST: Cavalo 3 sem tratamento

As amostras foram verificadas semanalmente para controle das condições de umidade e avaliação da germinação. Após a germinação as plântulas foram repicadas em Laboratório e transferidas para tubetes contendo substrato. Em seguida foram levadas de volta para a casa de vegetação (Figura 12). Quando as plantas floresceram foram identificadas com auxílio do manual de identificação e controle de plantas daninhas (LORENZI, 1994). As amostras de fezes ficaram na casa de germinação por um período de dois meses. As plântulas que foram repicadas permaneceram na casa de vegetação até atingirem a maturidade, foram contabilizadas e identificadas apenas as plantas que floresceram.



Figura 16 - Após germinação as plântulas foram repicadas

### 3.2.4 Análise estatística

Os dados levantados no estudo foram submetidos a uma análise estatística com o programa SAS (Statistical Analysis System) versão 9.3, para o Sistema Operacional Windows. Foi realizado uma análise de variância (ANOVA), uma análise não-paramétrica (Kruskal-Wallis) e o teste Tukey de comparação de médias.

### 3.3 Resultados e Discussão

Após o final do experimento germinaram 529 plantas, sendo que 113 foram de Capim Gordura, 174 de braquiária e 246 plantas de outras espécies (Tabela 5). Foram realizadas duas análises estatísticas, a análise de variâncias e uma análise não paramétrica (Kruskal-Wallis). Como a análise não paramétrica apresentou resultados mais confiáveis foi utilizado o teste Kruskal

Tabela 6 - Total de sementes que germinaram após período de 2 meses

Espécie	n°
<i>Urochloa decumbens</i>	174
Melinis minutiflora	113
Outras espécies	246

A análise de Kruskal-Wallis demonstrou que não houve diferenças estatísticas entre os três cavalos ( $P > 0,05$ ), sendo assim o cavalo não exerce influência no resultado final de germinação.

Com relação aos tratamentos a análise de Kruskal-Wallis indicou que houve diferença entre os tratamentos ( $p < 0,005$ ). No tratamento CG houve uma maior taxa de germinação de plantas de Capim gordura (Figura 18) e no tratamento BRAQ a maior taxa de germinação foi de braquiária (Figura 19). No tratamento ST a maior taxa de germinação foi de outras espécies (Figura 20). Os testes de Tukey confirmaram essas diferenças estatísticas.

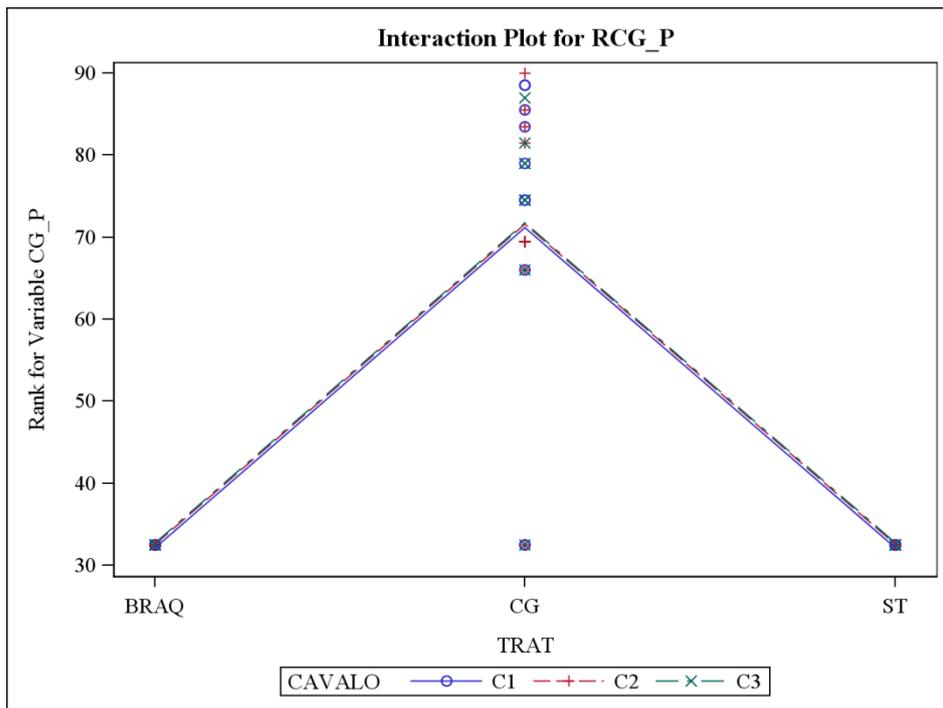


Figura 17 - Gráfico da distribuição da germinação de Capim Gordura (CG) nos tratamentos Braquiária (BRAQ), Capim Gordura (CG) e Sem Tratamento (ST) para os três cavalos

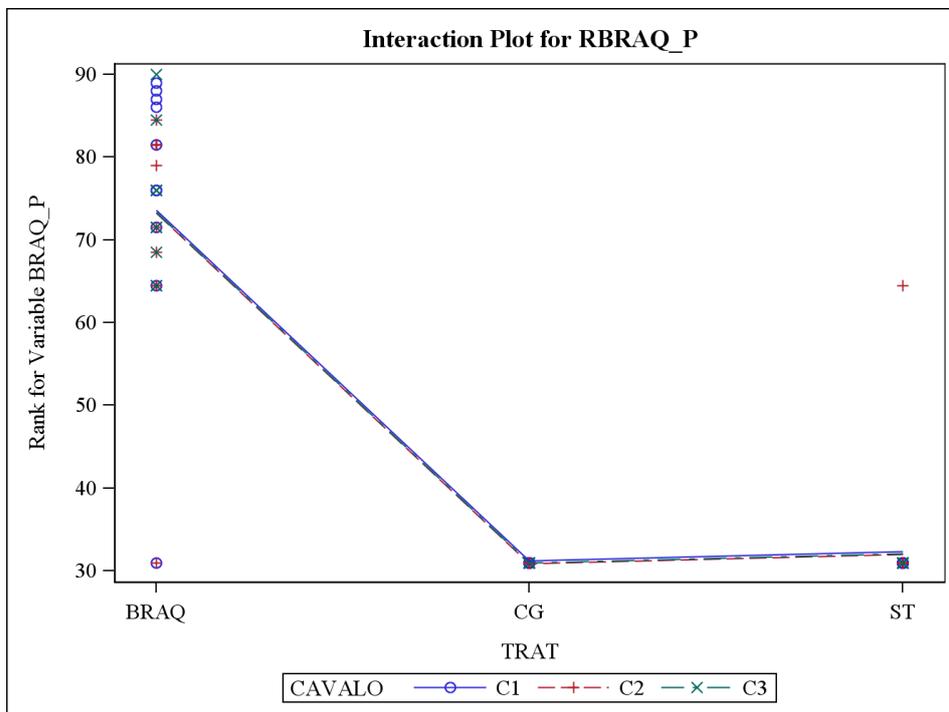


Figura 18 - Gráfico da taxa de germinação de Braquiária (BRAQ) nos tratamentos braquiária (BRAQ), Capim Gordura (CG) e Sem Tratamento (ST) para os três cavalos.

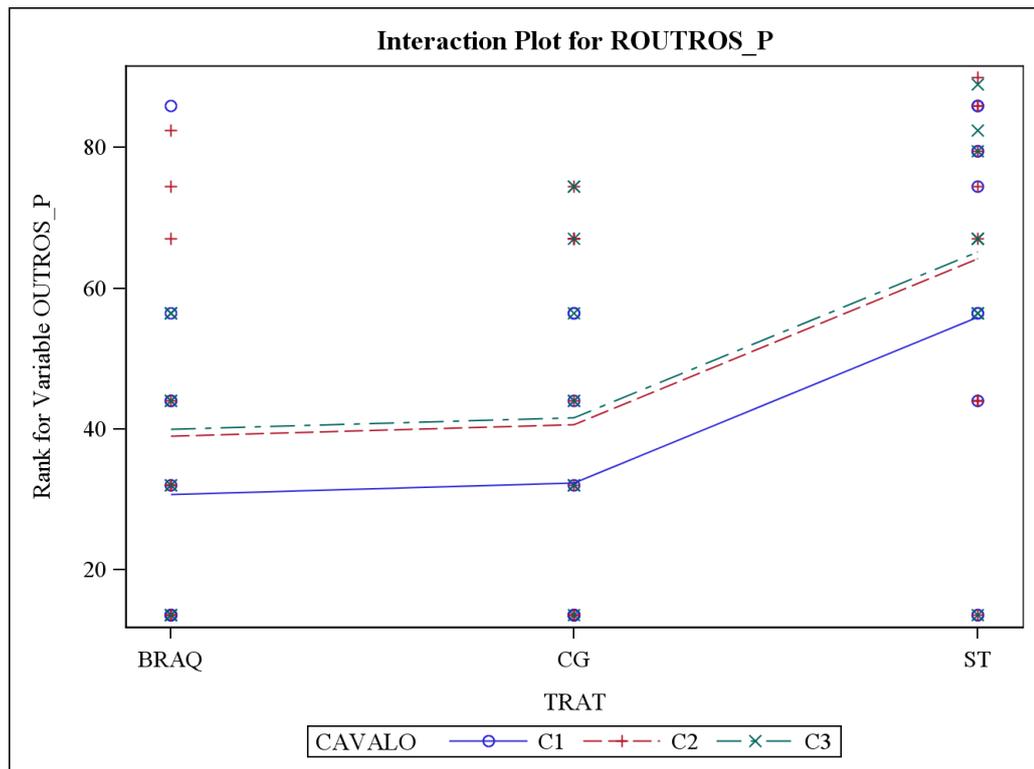


Figura 19 - Gráfico da distribuição da germinação de outras espécies (OUTROS) nos tratamento braquiária (BRAQ), Capim Gordura (CG) e Sem Tratamento (ST) para os três cavalos.

Como esperado houve maior taxa de germinação de capim gordura no tratamento CG e de braquiária no tratamento BRAQ uma vez que foi oferecida grande quantidade de sementes destas duas espécies aos cavalos como forma de garantir que as fezes tivessem sementes suficientes para a instalação do experimento. Como a densidade de sementes nas fezes era muito alta, comparativamente a taxa de germinação de outras espécies foi bem menor.

Outro fator relevante é a competitividade dessas espécies. A *Urochloa decumbens* é extremamente agressiva em fragmentos de cerrado do estado de São Paulo, e a *Melinis minutiflora* em ambientes quentes e abertos pode se tornar uma ameaça para as espécies locais (PIVELLO; SHIDA; MEIRELLES, 1999).

De acordo com um estudo realizado por Angsong e Pickering (2013) uma ampla variedade de espécies podem germinar a partir das fezes de cavalos, nativas ou invasoras. Pode-se observar no estudo de Wells e Lauenroth (2007) que a maior parte das sementes que germinaram possuem sementes pequenas, em sua maioria

gramíneas herbáceas, pois sementes grandes são mais suscetíveis a danos causados pela mastigação (SIMÃO NETO, JONES; RATCLIFF, 1987). Todas as espécies que germinaram neste estudo eram gramíneas ou herbáceas (tabela 6).

Tabela 7 - Número de sementes germinadas por espécie

<b>espécie</b>	<b>nº</b>
<i>Urochloa decumbens</i>	174
<i>Melinis minutiflora</i>	113
<i>Alternanthera tenella</i>	171
<i>Urochloa mutica</i>	16
<i>Cynodon dactylon</i>	20
<i>Digitaria sanguinalis</i>	25
<i>Eragrostis plana</i>	14

A maioria das espécies que germinaram neste experimento são de origem africana com exceção da espécie *Alternanthera tenella* (*Apaga fogo*), originária do Rio Grande do Sul, considerada invasora para culturas agrícola e da *Poacea Digitaria sanguinalis* (Capim colchão) que foi trazida de Portugal.

Apesar de alguns estudos apontarem que algumas espécies que germinaram a partir das fezes de animais, algumas não conseguiram atingir a maturidade (CAMPBELL; GIBSON 2001; Gower, 2008). As espécies deste estudo apresentaram essa característica indicando que é possível que essas espécies possam ser introduzidas a partir das fezes de animais de montaria.

Porém, de acordo com Mouissie et al. (2005) algumas espécies podem não conseguir se estabelecer se as características locais, como a fertilidade do solo, não atenderem as necessidades das espécies. Os resultados da pesquisa de Andrade (2009) com teste de germinação a partir das fezes de cavalos no Parque Nacional da Serra do Cipó teve 0% de germinação em condições de campo e a provável causa foram as condições de seca severa que atingiu a área durante o período que o experimento foi montado no campo.

Um estudo de Jaroszewicz, Pirożnikow, e Sagehorn (2011) demonstrou que as taxas de germinação de sementes em fezes do Bisonte-europeu foram maiores em casa de vegetação e em florestas de coníferas e menores em florestas decíduas. Como esse

experimento foi realizado em condições controladas não é possível afirmar sobre a possibilidade dessas espécies se estabelecerem *in situ*.

Silveira e Weiss (2014) coletaram as fezes de 1014 peixes, sendo que destas fezes nasceram 11 plantulas das espécies *Banara arguta* (durão), *Steinchisma laxa* (capim-mimoso), *Hymenachne amplexicaulis* (canarana) e *Luziola sp.* Os peixes que produziram sementes viáveis foram *Astyanax asuncionensis* (lambari), *Metynnis mola* (pacu-peva), *Plesiolebias glaucopterus* (peixe anual) e *Acestrorhynchus pantaneiro* (Dourado-cachorro ou peixe-cachorro)

Em uma pesquisa foram examinadas a dormência e germinação de sementes consumidas por marsupiais do gênero *Didelphis* (gambá), para a maioria das espécies encontradas a taxa de germinação foi similar as sementes controle, com exceção da *Rubus rosifolius* que teve uma germinação menor no tratamento controle (CÁCERES; MONTEIRO-FILHO, 2007).

Além das características dos locais interferirem na capacidade de uma espécie se estabelecer, um estudo realizado por Nakao et al (2010) demonstrou que as fezes bovinas não são um substrato favorável ao crescimento inicial das plantas, *Leucaena leucocephala* (leucina), *Cajanus cajan* (Feijão Guandú) e *Calopogonium mucunoides* (Falso-oró). As fezes podem ser tóxicas para as plântulas, pois com as atividades microbianas ocorrem mudanças de PH e nos compostos nitrogenados (Braz et al. 2002). Porém alguns fatores como pisoteio, chuva e a ação de besouros coprófagos podem ajudar a criar um ambiente mais favorável para as plântulas.

Já um estudo de Zalba et al (2014) mostrou que a porcentagem de espécies exóticas foi maior em áreas próximas a fezes de cavalos selvagens nos pampas argentinos e a riqueza de espécies também era maior nas áreas próximas as fezes. Segundo o autor essas mudanças na paisagem podem estar relacionadas ao gradiente de concentração de nutrientes liberados perto pelas fezes e pelo comportamento de pastejo desses animais, eles evitam pastar perto dos locais onde defecam.

Cosyns et al (2005) realizou um experimento com fezes de cavalos recolhidas em parques nos Estados Unidos da América, 32 plantas germinaram sendo que 24 eram espécies exóticas.

### 3.4 Conclusão

Para que essas espécies sejam introduzidas e formem uma população viável é necessário que haja um ambiente favorável, porém uma vez no local elas podem alterar as características originais da vegetação. Apesar do cavalo diminuir a taxa de germinação dessas sementes, a partir desses dados podemos observar que, se estiverem presentes nas fezes, sementes viáveis de *Urochloa decumbens* e de *Melinis minutiflora* possuem a capacidade germinar, crescer, florescer e frutificar (não se refuta a hipótese  $H_{0b}$ ).

Caso essas sementes encontrem um ambiente favorável e se estabeleçam elas podem representar uma séria ameaça à biodiversidade local, uma vez que estas vão competir com espécies locais, podendo conseqüentemente afetar a fauna local. Sendo assim estudos relacionados à capacidade de estabelecimento dessas espécies *in situ* são necessários além do estabelecimento de normas para alimentação dos animais no caso de seu uso no interior de unidades de conservação.

### 3.5 Referências

ANDRADE, F.S.A. **Contaminação biológica e o uso de animais de montaria no Parque Nacional da Serra do Cipó–MG**. 2009. 130 p. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

ANSONG, M.; PICKERING, C.M. A global review of weeds that can germinate from horse dung. **Ecological Management & Restoration**, Lyneham, v. 14, n. 3, p. 216-223, 2013.

AUSTRHEIM, G.; ERIKSSON, O. Recruitment and life-history traits of sparse plant species in subalpine grasslands. **Canadian Journal of Botany**, Ottawa, v. 81, n. 2, p. 171-182, 2003.

BRAZ, S.P.; NASCIMENTO JR, D. D.; CANTARUTTI, R. B.; REGAZZI, A. J.; MARTINS, C. E.; FONSECA, D. D.; BARBOSA, R. A. Aspectos quantitativos do processo de reciclagem de nutrientes pelas fezes de bovinos sob pastejo em pastagem de *Urochloa decumbens* na Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 858-865, 2002.

CAMPBELL, J.E.; GIBSON, D.J. The effect of seeds of exotic species transported via horse dung on vegetation along trail corridors. **Plant Ecology**, Oxfordshire, v. 157, n. 1, p. 23-35, 2001.

CÁCERES, N.C.; MONTEIRO-FILHO, E.L.A. Germination in seed species ingested by opossums: implications for seed dispersal and forest conservation. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 50, n. 6, p. 921-928, 2007.

COSYNS, E.; DELPORTE, A.; LENS, L.; HOFFMANN, M. Germination success of temperate grassland species after passage through ungulate and rabbit guts. **Journal of Ecology**, Oxford, v. 93, n. 2, p. 353-361, Mar. 2005.

COUVREUR, M.; COSYNS, E.; HERMY, M.; HOFFMANN, M. Complementarity of epi- and endozoochory of plant seeds by free ranging donkeys. **Ecography**, Lund, v. 28, n. 1, p. 37-48, 2005.

DANSEREAU, P.; LEMS, K. The grading of dispersal types in plant communities and their ecological significance. **Contributions de L'Institute Botanique de L'Universite de Montreal**, Quebec, n. 71, 52 p, 1957

GOKBULAK, F.; CALL, C.A. Grass seedling recruitment in cattle dungpats. **Rangeland Ecology & Management**, Vernon, v. 57, n. 6, p. 649-655, 2004.

GOWER, S.T. Are horses responsible for introducing non-native plants along forest trails in the eastern United States? **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 256, n. 5, p. 997-1003, 2008.

HARMON, G.W.; KEIM, F.D. percentage and viability of weed seeds recovered in the feces of farm animals and their longevity when buried in manure. **Journal of the American Society of Agronomy**, Madison, v. 26, n. 762, p. 762-767, 1934.

JAROSZEWICZ, B.; PIROŹNIKOW, E.; SAGEHORN, R. Endozoochory by European bison (*Bison bonasus*) in Białowieża primeval forest across a management gradient. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 258, n. 1, p. 11-17, 2009.

JANZEN, D.H. Differential seed survival and passage rates in cows and horses, surrogate Pleistocene dispersal agents. **Oikos**, Copenhagen, v. 38, n. 2, pp. 150-156, 1982.

\_\_\_\_\_. Dispersal of small seeds by big herbivores: foliage is the fruit. **American Naturalist**, Chicago, v. 123, n. 3, p. 338-353, 1984.

JENSEN, K.; GUTEKUNST, K. Effects of litter on establishment of grassland plant species: the role of seed size and successional status. **Basic and Applied Ecology**, Göttingen, v. 4, n. 6, p. 579-587, 2003.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas**: plantio direto e convencional. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1994. v. 4, 299 p.

MAGRO, T.C.; ANDRADE, F.S.A. de. Horseriding in protected areas: and the dung? In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON MONITORING AND MANAGEMENT OF VISITORS IN RECREATIONAL AND PROTECTED AREAS OUTDOOR RECREATION IN CHANGE, 6., 2012, Estocolmo. **Current knowledge and future challenges**. Estocolmo: Friluftsliv i förändring, Rapport nr 19, 2012. v. 1, p. 46-47.

MALO, J.E.; SUAREZ, F. Establishment of pasture species on cattle dung: the role of endozoochorous seeds. **Journal of Vegetation Science**, Edinburgh, v. 6, n. 2, p. 169-174, Apr. 1995.

MOUISSIE, A.M.; VOS, P.; VERHAGEN; H. M. C.; BAKKER, J. P. Endozoochory by free-ranging, large herbivores: ecological correlates and perspectives for restoration. **Basic and Applied Ecology**, Göttingen, v. 6, n. 6, p. 547-558, 2005.

NAKAO, E.A.; CARDOSO, V.J.M. Recuperação e resposta germinativa de sementes de leguminosas passadas pelo trato digestório bovino. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 10, n. 3, p. 189-195, 2010.

LIVEIRA, A.K.M.; LEME, F.T.F. Didelphis albiventris as germination inductors of *Rapanea ferruginea* (Myrcinaceae) in Cerrado area in Mato Grosso do Sul, Brazil. **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 103, n. 4, p. 361-366, dez. 2013

PIVELLO, V.R.; SHIDA, C.; MEIRELLES, S.T. Alien grasses in Brazilian savannas: a threat to the biodiversity. **Biodiversity & Conservation**, Amsterdam, v. 8, n. 9, p. 1281-1294, 1999.

SILVEIRA, R.M.L.; WEISS, B. Evidence for herbaceous seed dispersal by small-bodied fishes in a Pantanal seasonal wetland. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 74, n. 3, p. 588-596, 2014.

SIMAO NETO, M; JONES, R.M.; RATCLIFF, D. Recovery of pasture seed ingested by ruminants. 1. Seed of six tropical pasture species fed to cattle, sheep and goats. **Animal Production Science**, Clayton South, v. 27, n. 2, p. 239-246, 1987..

VALENTIM, J. F.; ANDRADE, C. M. S.; FEITOZA, J. E.; SALES, M. G.; VAZ, F. A. Métodos de introdução do amendoim forrageiro em pastagens já estabelecidas no Acre. Rio Branco: Embrapa Acre, 6 p, 2002b.

VELLEND, M.; MYERS, J. A.; GARDESCU, S.; MARKS .Dispersal of *Trillium* seeds by deer: implications for long-distance migration of forest herbs. **Ecology**, Göttingen, v. 84, n. 4, p. 1067-1072, April 2003.

WELCH, D. Studies in the grazing of heather moorland in north-east Scotland. IV. Seed dispersal and plant establishment in dung. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 22, n. 2, p. 461-472, 1985.

WELLS, F.H.; LAUENROTH, W.K. The potential for horses to disperse alien plants along recreational trails. **Rangeland Ecology & Management**, Vernon, v. 60, n. 6, p. 574-577, 2007.

ZALBA, S.M.; LOYDI, A. The influence of feral horses dung piles on surrounding vegetation. **Plant ecology**, Dordrecht, v. 5, n. 1, p. 73-79, 2014.



#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo procurou analisar o potencial de germinação de sementes de *Urochloa Urochloa* e de *Melinis minutiflora* em fezes de cavalo. Pelos resultados podemos observar que as sementes dessas espécies possuem a capacidade, ainda que muitas não sobrevivam no processo, de germinar, crescer e frutificar em um ambiente controlado. Porém não se pode afirmar que estas possuam a capacidade de se estabelecer *in situ*.

Sendo assim para realmente descobrir se os cavalos são os responsáveis por disseminar uma espécie em uma determinada área o protocolo proposto é:

- 1) Fazer um levantamento das espécies invasoras locais do local.
- 2) Oferecer sementes dessas espécies aos cavalos.
- 3) Coletar as fezes.
- 4) Montar testes de germinação com as fezes *in natura* no local do estudo e em casa de vegetação.
- 5) Fazer testes de germinação com as sementes retiradas das fezes, comparando com sementes normais.

Os resultados obtidos nesses experimentos poderão ser utilizados como subsídios para a tomada de decisões sobre o uso de animais de montaria em Unidades de Conservação, pois saberemos ao certo se as sementes contidas nas fezes desses animais realmente possuem a capacidade de se estabelecer no local formando uma população capaz de colonizar novas áreas e não apenas uma espécie causal.