



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE UNB DE PLANALTINA

ANÁLISE COMPARATIVA DA VIABILIDADE ECONÔMICA E  
AMBIENTAL DOS MANEJOS DO CAPIM-GORDURA (*Melinis  
minutiflora*) EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

**Natália Lopes Rodvalho**

Brasília

2012

**Natália Lopes Rodvalho**

**ANÁLISE COMPARATIVA DA VIABILIDADE ECONÔMICA E AMBIENTAL  
DOS MANEJOS DO CAPIM-GORDURA (*Melinis minutiflora*) EM UNIDADES DE  
CONSERVAÇÃO**

**Trabalho de Conclusão de curso  
apresentada a Universidade de  
Brasília como requisito parcial para  
obtenção do título de bacharel em  
Gestão Ambiental.**

**Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Gabriela Bielefeld Nardoto**

**Brasília**

**2012**

**NATÁLIA LOPES RODOVALHO**

**ANÁLISE COMPARATIVA DA VIABILIDADE ECONÔMICA E AMBIENTAL  
DOS MANEJOS DO CAPIM-GORDURA (*Melinis minutiflora*) EM UNIDADES DE  
CONSERVAÇÃO**

**Trabalho de Conclusão de curso  
apresentada a Universidade de  
Brasília como requisito parcial para  
obtenção do título de bacharel em  
Gestão Ambiental.**

**Aprovado em 27 de setembro de 2012**

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Profa. Dra. Gabriela Bielefeld Nardoto (UnB) / Orientadora**

---

**Dra. Maria Regina Silveira Sartori Silva (UnB)**

---

**Dr. Alexandre de Siqueira Pinto (UnB)**

**Dedico esse trabalho aos meus pais e  
irmãs pelo apoio e ajuda em todos os  
momentos da minha vida**

**Ao meu querido afilhado Eduardo por  
sua alegria e pela pureza do seu amor**

## **AGRADECIMENTOS**

À professora Gabriela Nardoto, pela orientação regada de paciência, dedicação e compreensão, pela amizade, apoio e confiança, por sempre me apontar um norte e por ser muito mais que orientado muitas das vezes.

À minha família pelo amor, carinho e apoio em todas as vezes que precisei. Principalmente a meus pais, irmãos e sobrinho.

Aos companheiros de jornada Ray e Marcela, pela amizade, apoio e ajuda em todos os momentos.

À professora Mônica pela paciência e carinho.

Ao Giuseppe pela ajuda com o mapa.

Aos membros da banca Dra. Maria Regina Silveira Sartori Silva e Dr. Alexandre de Siqueira Pinto.

A todos os amigos da Gestão Ambiental por tornar esse caminho mais leve e divertido.

A todos que de alguma forma contribuíram para que eu chegasse até aqui.

Meus sinceros agradecimentos!

## ÍNDICE

LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE TABELAS.....	x
RESUMO .....	xi
ABSTRACT.....	xii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	3
2.1 Unidades de Conservação .....	3
2.2 Invasões Biológicas.....	4
2.3 Histórico sobre Espécies Invasoras no Brasil.....	7
2.4 Histórico da Invasão Biológica no Cerrado.....	9
2.5 <i>Melinis Minutiflora</i> P. Beauv. ....	10
2.6 Principais formas de dispersão do capim gordura.....	14
2.7 Manejo e controle de espécies invasoras.....	14
2.8 Controle Químico .....	15
2.9 Controle Biológico .....	16
2.10 Controle Ambiental.....	16
4. OBJETIVOS.....	17
4.1. Objetivo Geral .....	17
4.2. Objetivos Específicos.....	17
5. MATERIAL E MÉTODOS .....	17
5.1 Levantamento de Dados .....	17
5.1.1. Via internet .....	17
5.1.2. Via e-mail .....	18
5.2 Elaboração Planilha de informações básicas.....	19
5.3 Mapa .....	20
5.4 Tabela de orçamentos.....	20

5.5	Descrições dos cálculos realizados no orçamento dos manejos:.....	21
5.5.1.	Manejo Integrado (MI) (fonte: Martins, 2009) .....	21
5.5.2.	Corte Anual com compra de equipamento (CA) (fonte: Aires, 2009) .....	21
5.5.3.	Corte Anual com aluguel de equipamento (CAT) (fonte: Aires, 2009) .....	22
5.5.4.	Corte Raso Aplicado uma vez (CR) (fonte: Barbosa, 2009) .....	22
5.5.5.	Corte Raso Aplicado duas vezes (CRII) (fonte: Barbosa, 2009) .....	23
5.5.6.	Corte Raso e Revolvimento de Solo aplicado uma vez (CRS) (fonte: Barbosa, 2009).....	23
5.5.7.	Corte Raso e Revolvimento de Solo aplicado duas vezes (CRII) (fonte: Barbosa, 2009).....	23
5.5.8.	Abafamento com Lona Escura (ABF) (fonte: Barbosa, 2009) .....	24
5.5.9.	Tratamento de Sombreamento (SOM) (fonte: Barbosa, 2009)....	24
6.	RESULTADOS .....	25
6.1	Relação dos tipos de estudos, separados por categorias, sobre o <i>Melinis minutiflora</i> no Brasil: .....	25
6.2	Relação dos tipos de trabalhos realizados em determinado período de tempo (anterior a década de 80, década de 80, 90 e intervalo entre 2000-2012):	26
6.3	Distribuição dos estudos sobre capim-gordura nos diferentes Estados do Brasil: .....	27
6.4	Estados que apresentaram a maior quantidade de estudos realizados, separados por categorias: .....	27
6.5	Cálculos realizados de acordo com a técnica de manejo proposta na literatura. ....	28
6.5.1	Manejo integrado.....	28
6.5.2	Corte Anual com compra de equipamento .....	28
6.5.3	Corte Anual com aluguel de equipamento.....	29
6.5.4	Corte Raso Aplicado uma vez .....	29

6.5.5	Corte Raso Aplicado duas vezes .....	29
6.5.6	Corte Raso e Revolvimento de Solo aplicado uma vez.....	30
6.5.7	Corte Raso e Revolvimento de Solo aplicado duas vezes .....	30
6.5.8	Abafamento com Lona Escura .....	30
6.5.9	Tratamento de Sombreamento.....	30
6.6	Proposta de manejo .....	34
7.	DISCUSSÃO.....	39
8.	CONCLUSÃO .....	44
9.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	45
10.	Anexo .....	54

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Principais rotas do tráfico negreiro e difusão da gramínea <i>Melinis minutiflora</i> . (capim-gordura) no continente americano (Fonte: Martins, 2006). .....	12
Figura 2. Mapa de dispersão do capim-gordura segundo dados encontrados na literatura .....	25
Figura 3. Tipos de estudos do <i>Melinis minutiflora</i> no Brasil (%) .....	26
Figura 4. Número de trabalhos com capim-gordura por categorias de acordo com as décadas .....	26
Figura 5. Estudos sobre <i>Melinis minutiflora</i> realizados em diferentes Estados brasileiros (%) .....	27
Figura 6. Número de estudos com capim-gordura por categoria das cidades que possuem maior quantidade de trabalhos realizados. ....	27
Figura 7. Análise dos custos dos manejos do capim-gordura .....	31
Figura 8. Diagrama do plano de manejo.....	36
Figura 9. Panorama dos custos do manejo proposto com valores em escala logarítmica no período de quatro anos.....	39

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Principais características da gramínea exótica <i>Melinis minutiflora</i> Beauv. ....	11
Tabela 2. Relação dos custos oriundos de cada técnica de manejo: .....	31
Tabela 3. Orçamento proposto para o primeiro ano de manejo.....	37
Tabela 4. Orçamento proposto para os demais anos de manutenção .....	38

## RESUMO

As espécies invasoras podem oferecer grandes riscos para a biodiversidade e o funcionamento de um ecossistema, pois normalmente são agressivas e melhor competidoras em relação à vegetação natural, podendo levar a uma perda local de biodiversidade e em casos extremos chegar à extinção de determinadas espécies. O capim-gordura, uma das espécies invasoras mais comumente encontrada na região do Cerrado, é presença quase certa nas Unidades de Conservação deste bioma brasileiro. Portanto torna-se fundamental a busca por manejos eficientes que controlem ou amenizem o impacto desta gramínea invasora nestas UC's. Para tanto realizou-se um levantamento na BDTD, Web of Science, Scielo e JStor sobre os trabalhos realizados com capim-gordura, com o objetivo de verificar a dispersão dessa gramínea no Brasil, quais os principais tipos de estudos desenvolvidos no país relacionados com esta gramínea, e a existência de propostas de manejos para o controle dessa invasora. Os Estados que mais apresentaram trabalhos com o capim-gordura foram: Minas Gerais, que aborda principalmente estudos sobre forragem; Distrito Federal, onde predomina o tema invasão biológica e São Paulo, onde ecologia e invasão biológica são as abordagens principais. O período entre 2000 a 2012 apresentou mais trabalhos referentes à invasão biológica e manejo. Foram analisados os custos anuais e a eficiência de manejos já propostos na literatura, sendo eles: manejo integrado, corte anual, corte raso aplicado uma vez, corte raso aplicado duas vezes, corte raso e revolvimento do solo aplicado uma vez, corte raso e revolvimento do solo aplicado duas vezes e abafamento com lona escura. Após análise detalhada desses manejos foi elaborada uma nova proposta com objetivo de ser um manejo viável tanto economicamente como ambientalmente. Esta proposta foi dividida em quatro passos anuais: corte da parte aérea do capim-gordura, queimada controlada, semeadura de sementes de gramíneas nativas e aplicação pontual de herbicida ou catação. Verificou-se que os maiores gastos ocorrerão no primeiro ano, pois há aquisição de materiais e que nos anos de manutenção os gastos são mínimos.

**Palavras-chave:** invasão biológica; capim-gordura; manejo; Unidades de Conservação.

## **ABSTRACT**

The invasive species pose great risk for the biodiversity and functioning of an ecosystem, as they are aggressive and very competitive in comparison with native vegetation. They can lead to losses of biodiversity and in extreme cases to the extinction of some species. In the Cerrado Conservation Units the presence of molasses grass, one of the most widespread invasive grass in this region, is almost certain. Therefore proposals to improve the management of such invasive grass in UC's are fundamental in order to control, and to reduce its impact in natural ecosystems. To explore the number of works as well as the type of work that have been done about molasses grass in Brazil, a survey using the databases BDTD, Web of Science, Scielo and JStor was performed. The period covered by the studies was between 1946 and 2012. The Brazilian states where most researches were conducted about molasses grass were Minas Gerais, with studies about forage, Federal District (Brasília) with studies about biological invasion and the São Paulo state, with works on both ecology and biological invasion. The studies regarding biological invasion and management have been concentrated in the most recent period (2000 to 2012). Regarding the proposal of a reliable management to be used in the UC's to control the molasses grass, the annual costs and the efficiency of the management methods proposed were analyzed comparing the ones available in the literature. They were: integrated management, annual cutting, clear cutting applied once, clear cutting applied twice, clear cutting and revolving the soil once, clear cutting and revolving the soil twice, and suffocating plant species with dark canvas. After detailed analysis of these managements a new proposal was prepared to be economically and environmentally reliable. The proposal was then divided into four annual steps: cutting off the top of the molasses grass, prescribed burning at the end of the dry season, sowing native grass seeds, herbicide application in special cases, and native seedlings growth facilitation. The highest costs will be incurred in the first year, due to the purchasing of materials and that, in the following years the expenses on maintenance were quite inexpensive.

**Key-words:** biological invasion; molasses grass; management; Conservation Units.

## 1. INTRODUÇÃO

As espécies exóticas invasoras são conhecidas atualmente como uma das maiores ameaças biológicas ao meio ambiente, com enormes prejuízos à economia, à biodiversidade, aos ecossistemas naturais e, sobretudo às áreas protegidas (BRASIL, 2000). Essas espécies oferecem grandes riscos para a biodiversidade e funcionamento do ecossistema (VITOUSEK, 1990; BOSSARD *et al.* 2000), como é o caso das gramíneas africanas no bioma Cerrado. Em virtude da agressividade, pressão e possibilidade de excluir as espécies nativas, seja diretamente, seja através da competição por recursos, as espécies invasoras podem, inclusive, transformar a estrutura e o funcionamento dos ecossistemas, homogeneizando os ambientes e destruindo as características peculiares que a biodiversidade local proporciona (MMA, 2008).

Gramíneas de origem africana, dentre elas a *Melinis minutiflora* (capim-gordura), foram introduzidas no Brasil acidentalmente ou para fins comerciais e se espalharam por grandes extensões de ecossistemas naturais deslocando espécies nativas graças a sua agressividade e o grande poder competitivo (EITEN; GOODLAND, 1979; BARUCH *et al.*, 1985; PIVELLO *et al.*, (1999 a, 1999b). No entanto, Morosini e Klink (1997) afirmam que o capim-gordura chegou ao Brasil através de programas agropecuários e de substituição de pastagens. Por fim Filgueiras (1990) defende a teoria que as gramíneas chegaram ao país ainda no período colonial, em decorrência de sua utilização como cama para os escravos.

No Cerrado, o capim-gordura é conhecido como uma das principais espécies invasoras e tem se tornado um grande problema para a preservação da vegetação nativa das unidades de conservação (FILGUEIRAS, 1990; PIVELLO *et al.*, 1999 a; MARTINS *et al.*, 2004). Essa preocupação em relação às unidades de conservação existe, pois, em ambientes invadidos por essa gramínea, a fisionomia da vegetação original é descaracterizada em poucos anos (FILGUEIRAS, 1990).

O capim-gordura é uma gramínea perene, C<sub>4</sub>, reproduz-se tanto por semente como vegetativamente. Possui como característica a adaptação a condição de baixa fertilidade no solo, além de ser sensível ao fogo (MARTINS *et al.*, 2004). Essas características a tornam uma excelente competidora quando comparada às gramíneas nativas.

De acordo com D'Antonio e Vitousek (1992) o *Melinis minutiflora* gera grande quantidade de biomassa combustível, especialmente no período seco, por isso pode alterar o regime de fogo das áreas invadidas, facilitando, assim, a ocorrência de grandes incêndios. A presença de resina inflamável nessa espécie, também contribui pra a ocorrência desses incêndios, implicando temperaturas mais elevadas quando comparadas com a temperatura do ar em queimadas na vegetação nativa.

Praticamente todas as unidades de conservação do Cerrado, hoje, são invadidas por espécies exóticas que lá encontram ambiente propício e ausência de inimigos naturais. *Melinis minnutiflora* invade o Cerrado por meio das bordas, estabelecendo-se primeiramente em locais perturbados, podendo se estabelecer em toda a área (PIVELLO, 2011). Por exemplo, os fragmentos naturais, próximos aos projetos agropecuários podem ser rapidamente afetados pela invasão de espécies biológicas (PIVELLO, 1999).

Segundo Martins (2006), as populações não manejadas dessa gramínea se encontram nas Unidades de Conservação: Parque Nacional de Brasília – DF, Reserva Biológica de Águas Emendadas – DF, Parque Nacional das Emas – GO, Parque Nacional Serra da Canastra – MG, Parque Nacional Serra da Bocaina – RJ, Floresta Nacional de Ipanema – SP, entre outros; porém poucas são as informações sobre o impacto da invasão biológica nessas áreas.

Apesar de representar ameaça para os ecossistemas naturais, o capim *Melinis minutiflora* ainda carece de estudos no Brasil principalmente no que se refere ao controle de dispersão e manejo (FREITAS, 1999). No território brasileiro, as cultivares mais conhecidas dessa gramínea são: Roxo, Cabelo-de-Negro, Branco e Francano (BRASIL, 1953), sendo apenas as duas primeiras encontradas no Distrito Federal (MARTINS, 2009).

Diante deste contexto é de suma importância preservar as características do Cerrado, dessa forma, é extremamente relevante um estudo que mostre os impactos causados pelo capim-gordura nas Unidades de Conservação e que vise formas de manejo e prevenção que são tanto economicamente como ambientalmente viáveis.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Unidades de Conservação**

Em 18 de julho de 2000, após de mais de uma década de discussão, entrou em vigor a Lei Nº 9.985, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC (BRASIL, 2000). Essa lei define os conceitos, critérios e normas tanto para a criação como para a gestão de uma unidade de conservação.

Esse mecanismo possibilitou ampliar a rede de áreas protegidas no Brasil e garantir a proteção de uma parcela importante do território nacional com singular diversidade biológica, além de contribuir para o uso sustentável dos recursos presentes nestas áreas (IBAMA, 2010).

É considerado unidade de conservação o espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (BRASIL, 2000).

O SNUC divide as Unidades de Conservação em dois grupos, os de Proteção Integral e os de Proteção Sustentável. O primeiro possui como objetivo a conservação da natureza e o uso indireto de seus recursos naturais, já o segundo possui como finalidade a conciliação entre conservação da natureza e o uso sustentável de parcelas dos recursos.

Fazem parte das Unidades de Proteção Ecológica: Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento natural e Refúgio silvestre. Enquanto, Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Público, constituem o grupo das Unidades de Uso Sustentável (BRASIL, 2000).

Segundo o SNUC é proibida a introdução de espécies não autóctones, ou seja, exóticas, em Unidades de Conservação (UCs).

## 2.2 Invasões Biológicas

Considera-se invasão biológica o estabelecimento de espécies animais ou vegetais, oriundas de outras regiões, em ecossistemas naturais e seu posterior alastramento, de forma que passam a dominar o ambiente, prejudicando as espécies naturais e o funcionamento do ecossistema (PIVELLO, 2011).

Esse processo de invasão biológica pode ser bastante danoso e isso já tinha sido observado por Darwin no século XIX. No entanto o primeiro cientista a escrever sobre as possíveis consequências da invasão biológica foi Charles Elton em meados da década de 1950 e somente por volta de 1980 é que a comunidade científica realmente percebeu o grande problema que as invasões biológicas representavam (PIVELLO, 2011).

O comportamento (estabelecimento, naturalização e expansão) das espécies invasoras é responsável por grandes mudanças na composição das espécies, estrutura das comunidades e nas principais funções dos ecossistemas naturais (MACDONALD, 1988; VITOUSEK *et al.* 1997; D'ANTONIO; MEYERSON, 2002; MARTINS *et al.*, 2004; PANETTA;TIMMINS, 2004). Esse evento representa uma grande ameaça para a manutenção da diversidade biológica (BOSSARD, *et al.* 2000).

A ação das espécies exóticas podem homogeneizar os ambientes e destruir as características peculiares que a biodiversidade local proporciona (MMA, 2008).

A introdução de espécies pode ser voluntária, quando há alguma intenção de uso da espécie para fins específicos; ou involuntária, quando a introdução ocorre acidentalmente, como no caso de pragas agrícolas e vetores de doenças — vírus e bactérias (CDB COP-6, Decisão VI/23, 2002).

Os efeitos da invasão biológica podem ocorrer em três níveis: 1) indivíduo (ex: redução do crescimento ou reprodução); 2) tamanho da população, estrutura, composição genética (ex: extinção) e 3) composição da comunidade e estrutura, e processos do ecossistema (ex: ciclagem de nutrientes) (BYERS *et al.*, 2001).

Para um processo de invasão biológica ser considerado bem sucedido ele deve seguir as seguintes etapas: 1) a introdução da espécie no novo habitat; 2) a colonização inicial; 3) o estabelecimento e 4) dispersão e disseminação secundária para novos habitats (REJMÁNEK; RICHARDSON, 1996; SAKAI *et al.*, 2001).

O sucesso da invasão pode estar relacionado a fatores ligados as características do ambiente como, suscetibilidade a invasão, resistência ecológica, distúrbios, e/ou as características das espécies e capacidade de invasão (ELTON, 1958; LONDSDALE, 1999). Está baseado na capacidade da espécie invasora de colonizar extensas regiões geográficas, sobreviver em diferentes condições ambientais e formar um componente dominante no ambiente em que ela se encontra em expansão (THOMPSON, 1991).

Os impactos causados pelas espécies invasoras podem ser de forma direta ou indireta. Esses impactos podem ser agrupados em três categorias principais: econômicos, ecológicos e à saúde. Podendo, na maioria das vezes, acontecer de forma múltipla, afetando diferentes setores (SHINE, 2008).

Os impactos ecológicos podem incluir: predação/herbivoria direta às espécies nativas; competição com espécies nativas para recurso como luz (para plantas), local de reprodução ou alimentação/nutrientes preferidos; alteração de hábitat, como sombreamento de espécies nativas, entupimento de sistemas fluviais, alteração no regime natural de fogo, e alteração permanente nos ciclos de nutrientes e propriedades do solo. Além disso podem ocorrer distúrbios aos processos ecológicos como polinização através, por exemplo, da produção de mais flores atraentes aos polinizadores, ou causando a redução nas populações de polinizadores; transmissão e dispersão de patógenos e parasitas e degradação ambiental que poderia facilitar futuras invasões (SHINE, 2008).

Os impactos ecológicos não são frequentemente vistos como economicamente importantes por causa da dificuldade em acessar valores monetários a extinção de espécies, perda de biodiversidade e perda de serviços do ecossistema. No entanto, ecossistemas estáveis têm uma grande importância em fornecer bens e serviços às pessoas e às indústrias que são necessários tanto para o bem-estar humano quanto para a produtividade econômica (SHINE, 2008).

O impacto econômico pode ocorrer como consequência de perda de produtividade, além dos custos para prevenção e manejo das invasoras (SHINE, 2008). Segundo o estudo realizado por Pimentel (2001) a respeito da avaliação dos custos ambientais e econômicos oriundo das espécies invasoras, estima-se que

seus impactos seriam da ordem de US\$1,4 trilhões por ano, representando aproximadamente 5% do PIB mundial.

Os impactos à saúde podem ocorrer de forma direta ou indireta. De forma direta causando doenças, reações alérgicas respiratórias ou de pele ou devido a ferimentos de picadas ou mordidas. De forma indireta quando uma espécie atua como um vetor da doença introduzida (SHINE, 2008).

No ano de 1992, no Rio de Janeiro, ocorreu a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento. Um dos resultados dessa conferência foi a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), que desde então define importantes marcos legais e políticos para a administração da biodiversidade mundial.

Como consequência da CDB, a temática da invasão biológica começou a ter maior relevância no cenário mundial. A Convenção, no Artigo 8 (h) do capítulo Conservação *in situ*, estabelece que os países, na medida do possível, devem impedir a introdução e promover o controle ou a erradicação de espécies exóticas que ameaçam ecossistemas, habitats e espécies (MMA, 2006). Esse artigo foi transposto para a Lei de Crimes Ambientais (Lei 9.605/98) e é expressa no Artigo 61, que considera crime ambiental a disseminação de doença ou praga ou espécies que possam causar dano à agricultura, à pecuária, à fauna, à flora ou aos ecossistemas (LEÃO *et al.*, 2011).

Como forma de assessoria a CDB, foi instituído o Programa Global de Espécies Invasoras – GISP, para o qual os países signatários vêm aderindo (MARTINS, 2006). O GISP tem como missão conservar a biodiversidade e sustentar o meio de vida humano minimizando a dispersão e impactos de espécies exóticas invasoras (SHINE, 2008).

Fundado em 1997 como um programa de parcerias pequeno e principalmente voluntário, o GISP inicialmente foi formado por três organizações internacionais: A União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN), CAB Internacional (CABI), e o Comitê Científico para Problemas Ambientais (SCOPE). No início de 2005, GISP foi constituído como uma entidade legal com os Membros Formadores IUCN, CAB Internacional, The Nature Conservancy (TNC), e o Instituto Nacional Sul-Africano de Biodiversidade (SANBI) (SHINE, 2008).

### **2.3 Histórico sobre Espécies Invasoras no Brasil**

Até o advento da Rio 92, as temáticas invasão biológica e espécies exóticas invasoras eram pouco trabalhadas no Brasil. Foi a partir dessa Conferência que o país começou a perceber a relevância do assunto e a falta de informações que prevaleciam no âmbito nacional.

Em 2001, o Governo Brasileiro, por meio de parceria entre o Ministério do Meio Ambiente - MMA e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, realizou em Brasília a “Reunião de Trabalho sobre Espécies Exóticas Invasoras”, com o intuito de promover uma discussão sobre o tema. Esse evento contou com a participação dos países da América do Sul e com a colaboração do Governo dos Estados Unidos da América, por meio do Departamento de Estado e da Embaixada dos Estados Unidos da América no Brasil, além de apoio do Programa Global para Espécies Exóticas Invasoras – GISP (MMA, 2006).

Algumas conclusões resultantes desse evento: necessidade de maior atenção para a prevenção e controle dos impactos de espécies exóticas invasoras sobre os ecossistemas naturais e sobre a rica biodiversidade da região; promover maior coordenação e cooperação entre os setores agrícolas, florestais, pesqueiros e ambientais nacionais no tratamento dessa questão, criando comissões nacionais sobre espécies exóticas invasoras e envolvendo os setores da saúde, turismo, transporte e comércio; pouca conscientização pública para a importância desse tema, propiciando a introdução acidental de espécies exóticas invasoras e a efetiva prevenção e controle de espécies exóticas invasoras na América do Sul necessitará de apoio financeiro e técnico adequado (MMA, 2006).

Ainda no ano de 2001, visando à conservação da diversidade biológica brasileira e a geração de subsídios para formulação de políticas públicas relacionadas ao tema, foi lançado um edital (FNMA/Probio 04/2001), com o objetivo de selecionar projetos voltados ao manejo de espécies ameaçadas de extinção e/ou controle de espécies invasoras. Dos projetos selecionados, nove eram ligados a espécies exóticas invasoras. Essa foi uma iniciativa do MMA, por intermédio do Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – Probio, em parceria com o Fundo Nacional do Meio Ambiente – FNMA.

Em 2003 foi elaborado pelo MMA o “Primeiro Informe Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras”, pois foi constatada a precariedade de informações a respeito do tema no Brasil (MMA, 2006). Nesse mesmo período foi estruturado um banco de dados através da rede temática de espécies exóticas invasoras (I3N) da IABIN – Rede Inter Americana de Informação sobre Biodiversidade.

Através dessa iniciativa foi feito o primeiro diagnóstico nacional relacionado à distribuição destas espécies e à capacidade instalada no país para tratar o problema. O Informe Nacional traz informações sobre as invasoras de maior impacto, as áreas geográficas mais ameaçadas e a infraestrutura existente nas instituições responsáveis pela prevenção e controle, suas carências e potencialidades (MMA, 2006).

No ano de 2005, no mês de outubro, foi realizada a validação de resultados, numa reunião com especialistas promovida pelo Ministério do Meio Ambiente. Essa reunião ficou conhecida como o “I Simpósio Brasileiro sobre Espécies Exóticas Invasoras”.

Considerando todos os esforços realizados no Brasil, até então, no dia 30 de agosto de 2006, instituiu, no âmbito do Ministério do Meio Ambiente, a Câmara Técnica Permanente sobre Espécies Exóticas Invasoras, vinculada à Comissão Nacional da Biodiversidade - CONABIO, com a finalidade de integrar os diversos setores público e privado para propor estratégias para a prevenção, controle, monitoramento, e erradicação de espécies exóticas invasoras e a mitigação de seus impactos (CONABIO, 2006).

Como reflexo de toda essa movimentação, no dia 23 de maio de 2009, foi publicada a resolução SMA-033 no estado de São Paulo. Esta resolução segundo seu Artigo 1º institui um grupo de trabalho sob coordenação da Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais - CBRN, com a finalidade de desenvolver as ações relacionadas à elaboração de proposta para “Estratégia Estadual sobre Espécies Exóticas Invasoras”. Nesse mesmo período, vários outros estados começaram a tomar atitudes referentes ao assunto.

Atualmente, no Brasil, já foram registradas 386 espécies exóticas invasoras e 11.263 ocorrências de invasão, de acordo com o banco de dados nacional de espécies exóticas invasoras (LEÃO *et al.*, 2011).

## 2.4 Histórico da Invasão Biológica no Cerrado

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro, perdendo em área somente para a Amazônia, ocupando, originalmente, uma área de dois milhões de km<sup>2</sup>, o que equivale aproximadamente a 22% do território nacional. É a savana tropical mais diversa do mundo e 44% de sua flora é endêmica (KLINK; MACHADO, 2005).

Apesar de toda riqueza e diversidade o cerrado se encontra ameaçado. Depois da Mata Atlântica é o bioma brasileiro que mais perdeu área para as ocupações humanas (MENDONÇA, 2010). MACHADO *et al.* (2004) calculam que pelo menos 50% dos dois milhões de km<sup>2</sup> originais desse bioma brasileiro já foram desflorestados, e que se esse ritmo de destruição persistir em 2030 o bioma desaparecerá.

O Domínio Fitogeográfico do Cerrado (*sensu* AB´SABER 1971), assentado sobre o Planalto Central Brasileiro, está sob a influência de clima tropical úmido e com forte estacionalidade, caracterizando-se como clima savânico (WALTER 1986; CAMARGO 1971). Esse bioma apresenta solos ácidos (quimicamente pobres) e distróficos, contudo apresentam uma boa estrutura física que aliada ao relevo plano ou suavemente ondulado, favorece a pecuária intensiva e a agricultura mecanizada, razões pelas quais o cerrado vem sendo rapidamente substituído por culturas e pastagens (PIVELLO, 2011).

No cerrado, a invasão por plantas está bastante ligada à conversão da paisagem nativa em pastagens a que foi submetido ao longo das últimas décadas. Esse bioma é formado por várias fisionomias abertas, compostas principalmente por gramíneas, cuja vocação utilitária sempre foi voltada à pecuária. Inicialmente, as pastagens eram extensivas e baseadas nas espécies nativas, que ao longo do tempo foram substituídas por espécies exóticas devido a sua maior produtividade (BARBOSA, 2009).

As espécies de gramíneas invadem áreas protegidas do Cerrado pelas bordas, estabelecendo-se primeiramente em locais perturbados e depois se espalhando por toda área (PIVELLO *et al.*, 1999a; 1999b). A presença do *M. minutiflora* na borda da Mata de Galeria pode reduzir a regeneração arbórea e aumentar a frequência e a intensidade das queimadas, em virtude do acúmulo de biomassa combustível (HOFFMAN *et al.*, 2004).

Algumas iniciativas já foram sugeridas para o controle dessa gramínea invasora do cerrado, principalmente nas áreas de Unidades de Conservação, contudo são poucos os estudos referentes a esse assunto. Estudos experimentais estão apenas iniciando (MARTINS, 2006).

A literatura propõe duas formas de manejo para controle das áreas invadidas: com intervenções mecânicas sem utilização de agentes químicos ou utilização de herbicida de baixo índice de contaminação ambiental combinado com controle físico. Esses estudos iniciais mostraram que para tirar melhores conclusões a respeito da eliminação do capim-gordura em uma área é necessário fazer acompanhamento com intervenções num período maior que dois anos. Esse tempo foi ineficiente para tirar conclusões precisas a respeito da eficiência do manejo (MARTINS, 2006; AIRES, 2009; BARBOSA, 2009).

### **2.5 *Melinis Minutiflora* P. Beauv.**

*M. minutiflora* mais conhecido como capim-gordura, pertence à família Poaceae (Gramineae) e é originária do leste da África (BOGDAN, 1977). Também é reconhecido como capim-meloso, capim-catingueiro, capim-melado, capim-gordo, capim-de-frei-luiz (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 1943; OLIVEIRA, 1974; LORENZI, 1991), como podemos ver na tabela 1.

De acordo com o “Sistema Engler”, a espécie *M. minutiflora* é classificada como: Angiosperma (divisão), Monocotyledoneae (classe), Graminales (Poales) (ordem), Gramínea (Poaceae) (família), Panicoideae (subfamília), Melinideae (tribo) e *Melinis* (gênero) (OLIVEIRA, 1974).

A primeira classificação ao nível de espécie, que está gramínea recebeu, foi de Palisot de Beauvois, em 1882, como *M. minutiflora*. Em 1974, Oliveira fez uma revisão e constatou os seguintes sinônimos para a espécie: *Suardia picta* Schrank (1819); *Tristegis glutinosa* Nees (1820); *Panicum minutiflorum* (P. Beauv.) (1825); *Panicum melinis* Trin (1834); *Muelenbergia brasiliensis* Steud (1854). Também foram constatados problemas como a falta de divulgação dos trabalhos realizados na época e à falta de regras uniformes de classificação e nomenclaturas.

Tabela 1. Principais características da gramínea exótica *Melinis minutiflora* Beauv.

Nome científico	Nome popular	Origem	Distribuição nas Americas	Relações Ecológicas	História de vida/ forma de crescimento	Sistema Reprodutivo	Forma de dispersão
<i>Melinis minutiflora</i> Beauv.	capim-gordura, capim-meloso, capim-catingueiro, capim-melado, capim-gordo, capim-freide-luiz	África Ocidental, Tropical, Angola e Camarões	Trópicos das Américas Central e do Sul, Índias Ocidentais (Antilhas), Porto Rico	Moderadamente tolerante à seca. Não tolerante ao pastejo intenso ou fogo freqüente	Perene/ cespitoso (touceiras)	Assexuado	Sementes

(Fonte: Williams & Baruch, 2000; Ministério da Agricultura, 1943; Oliveira, 1974; Lorenzi, 1991).

Existem três teorias a respeito da introdução dessa gramínea no Brasil. Existe a que diz que os capins africanos podem ter sido introduzidos, em algum momento do século XVIII, na região da Mata Atlântica, a partir das camas de palha dos navios que carregavam os escravos (FILGUEIRAS, 1990), figura 1. Já Morosini e Klink (1997) afirmam que o capim-gordura chegou ao Brasil através de programas agropecuários e de substituição de pastagens. Essa teoria é ilustrada na década de 1940, onde dentre as forragens que formavam as pastagens naturais e artificiais da região dos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo e Espírito Santo, inegavelmente, a mais conhecida e utilizada era o capim-gordura (*M. minutiflora*) (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 1943). Existem também, os que acreditam que essa gramínea foi introduzida no Brasil acidentalmente ou para fins comerciais (EITEN; GOODLAND, 1979; BARUCH *et al.*, 1985; PIVELLO *et al.*, 1999a, 1999b). Por outro lado, Parsons (1972), afirma que sua introdução é desconhecida fato este que ocorreu há muito tempo atrás.

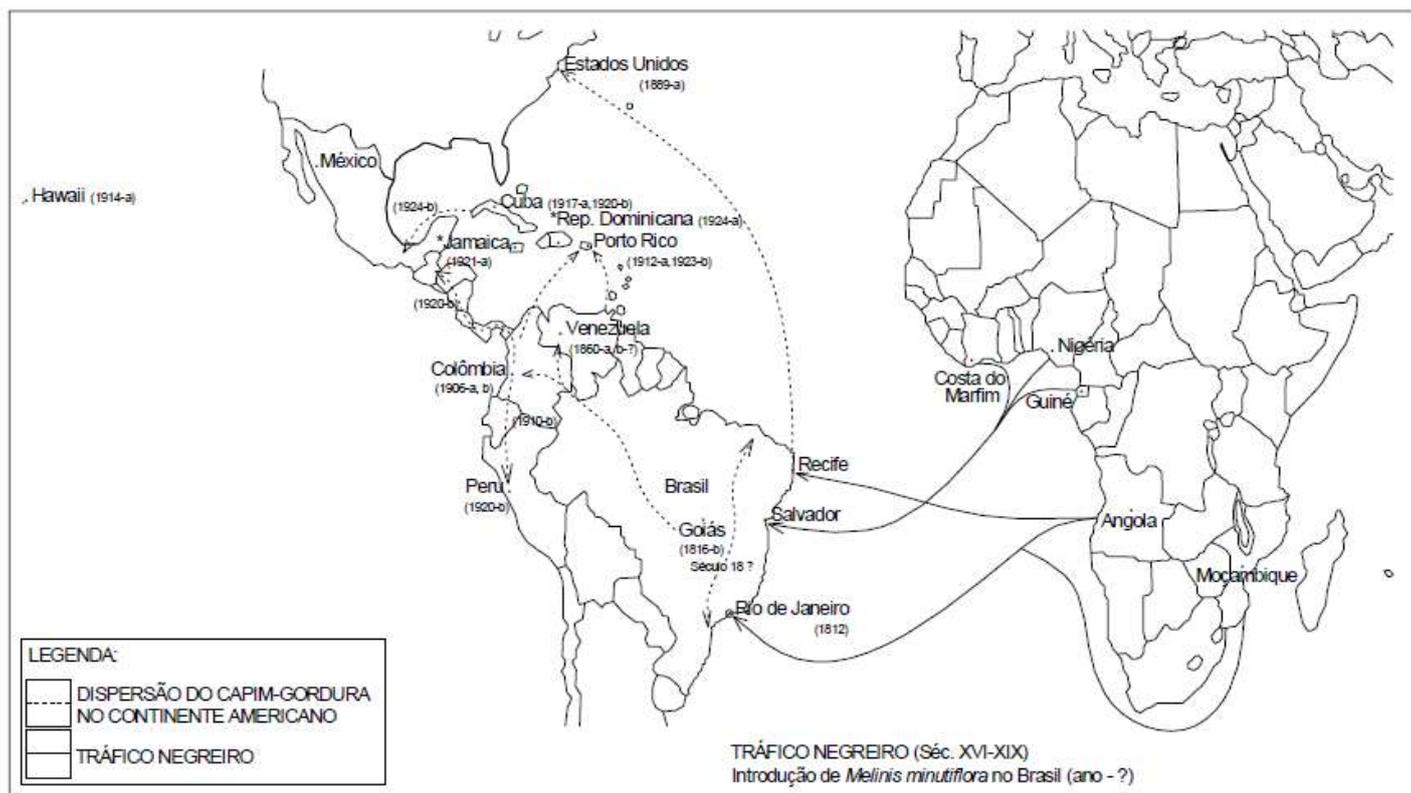


Figura 1. Principais rotas do tráfico negreiro e difusão da gramínea *Melinis minutiflora*. (capim-gordura) no continente americano (Fonte: Martins, 2006).

O gênero *Melinis* contém cerca de 15 a 20 espécies (BOGDAN, 1977), sendo que somente *M. minutiflora* ocorre no território brasileiro (MARTINS, 2006).

Segundo o Ministério da Agricultura (1943), Bogdan (1977) e Aronovich e Rocha (1985), existem diversas cultivares do capim-gordura no território brasileiro e as mais conhecidas são:

- Capim-gordura “roxo” – pela grande capacidade de adaptação aos mais diversos tipos de solo, aliada à abundante produção de sementes férteis, esta variedade foi a mais difundida e cultivada no país. Tem porte decumbente, os colmos são finos e longos, geniculados, emitindo raízes na região dos nós em contato com o solo. Forma densa touceiras que atingem cerca de 80 cm de altura. A inflorescência é uma panícula de cor roxa, composta de espiguetas que possuem aristas alongadas;
- Capim-gordura “cabelo-de-negro” – foi bastante usado para formar pastagens. Tem menor porte, folhas enormes e encrespadas e entrenós mais curtos. É mais viscoso do que as outras variedades e mais resistente ao pisoteio;
- Capim-gordura “branco” – de folhagem verde-clara, tem inflorescência mais pálidas e pelos curtos na região do colmo. As folhas largas são de qualidade inferior.

É menos viscoso que as outras variedades e mais sensível ao frio. Não resiste ao pisoteio;

- Capim-gordura “francano” – essa variedade, sendo muito semelhante ao capim-gordura roxo, apresenta maior vigor e desenvolvimento. As inflorescências são panículas grandes, arroxeadas, cujas espiguetas são providas de longas aristas. É originário da região de Franca, estado de São Paulo.

Segundo Martins (2006), apesar de ser mencionada, na literatura brasileira, essa diversidade de variedades do capim-gordura no território brasileiro, oficialmente não foram descritas segundo o código de nomenclatura botânica.

De acordo com revisões conduzidas por Bogdan (1977); Midityeri, (1983); Skermane Rivers (1992), o capim-gordura apresenta as seguintes características gerais e adaptações ambientais: planta perene, herbácea, C4, apresenta altura média entre 0,40 e 0,60 m, podendo chegar até a 1,6 m ou mais. Os pelos glandulares da folhagem liberam um óleo de cheiro característico. Essa gramínea apresenta inflorescência do tipo panícula terminal (estreita) de 10 a 30 cm de comprimento, arroxeadas, ramificações curtas. Sua floração ocorre entre 166 a 202 dias depois de semeadura, dependendo da variedade. Possuem sementes com alto poder de germinação e quase nenhuma dormência. São sementes muito pequenas, variando de 1,5 a 2,5 mm de comprimento e são produzidas em grande quantidade (200-280 kg/ha). As sementes apresentam cor arroxeadas.

É uma planta amplamente distribuída nas fisionomias de cerrado, além de estar presente em campos rupestres, campos úmidos e locais sombreados (INSTITUTO HÓRUS, 2012).

No âmbito mundial pode-se dizer que *M. minutiflora*, apresenta uma vasta distribuição geográfica, podendo ser encontrada tanto em regiões tropical como em subtropicais. Esta gramínea também está presente em países da África, das Américas, Ásia e da Oceania (MARTINS, 2006).

O capim-gordura é mais limitado pelas baixas temperaturas do que pela qualidade do solo. Desenvolvendo-se melhor em altitudes entre 200 e 2.300 m, com temperaturas entre 18° e 27°C. É pouco exigente em fertilidade, vegetando bem em solos ácidos, mas não se adapta bem solos pesados e muito argilosos (OLIVEIRA, 1974; CURADO; COSTA, 1980; TEIXEIRA, 1984). Segundo Costa (2007), a

distribuição desta gramínea predomina em áreas de solos bem drenados (latossolos) enquanto em áreas mais úmidas (gleisolos) a ocorrência deste tende a ser menos expressiva.

## **2.6 Principais formas de dispersão do capim gordura**

A propagação do capim-gordura pode ser feita tanto vegetativamente, através de estolões, como por meio de sementes, sendo que este último a forma mais comum de dispersão.

O processo de dispersão das sementes do capim-gordura tem início de 30 a 40 dias após a emissão das inflorescências (MARTINS, 2006). De acordo com Andrade (1983) e Garcia *et al.* (1989), o estágio que as panículas adquirem a tonalidade marrom-café evidencia a maturidade das sementes do capim-gordura.

Essa gramínea possui sementes muito pequenas (1,5 a 2,5 mm), bastante leves e que possuem apêndices (aristas) o que facilita sua dispersão através pelos dos animais e dos ventos (ARONIVICH; ROCHA, 1985; SKERMAN; RIVERS, 1992). Segundo Lloret *et al.* (2004), as espécies que possuem estruturas que favorecem a dispersão pelo vento e animais apresentam um maior sucesso no processo de colonização tanto local como regional.

## **2.7 Manejo e controle de espécies invasoras**

Existem diversas abordagens para o manejo de plantas consideradas pragas, contudo, de uma forma geral é muito difícil à erradicação em áreas naturais, devido à estreita relação e proximidade das plantas nativas (WITTENBERG; COCK, 2001).

Os métodos de controle de espécies exóticas invasoras são agrupados em quatro categorias principais: mecânico, químico, biológico e ambiental (INSTITUTO HÓRUS, 2012).

### **2.8 Controle Mecânico**

Esse método refere-se ao uso de ferramentas mecânicas para o corte e remoção de plantas invasoras (INSTITUTO HÓRUS, 2012), como queimadas, corte, quebra, pisoteamento, soterramento de bancos de sementes, sombreamento e abafamento (COUTINHO, 1982; FREITAS, 1999; D'ANTONIO; MEYERSON, 2002). Os métodos incluem: corte com machado, foice ou motosserra, anelamento e

arranquio manual ou com enxadão (INSTITUTO HÓRUS,2012) além daqueles mais utilizados como: a aração, a gradagem, a roçagem e o fogo (COUTINHO, 1982; FREITAS, 1999; D'ANTONIO; MEYERSON, 2002).

Um método bastante utilizado é a roçada, especialmente antes da floração da planta. Esse método (manual ou mecanizado) simula a herbivoria, diminuindo as taxas de sobrevivência e fecundidade da população (HANSON, 1996).

Os cortes realizados durante a floração, antes da formação das sementes, também podem apresentar resultados positivos, pois causaria maior prejuízo à planta sendo que a energia produzida pela gramínea é alocada principalmente para a produção de sementes e, portanto, possui menos energia dedicada aos rizomas, raízes e folhas (REEDER; HACKER, 2004). O corte nesse período também evita novas chuvas de sementes na área e o carregamento do banco de sementes do solo.

Esse método não é eficiente para plantas com capacidade de rebrota após o corte. O uso de métodos mecânicos em plantas com rebrotamento é inadequado e tende a aumentar o grau de dificuldade do controle no futuro, já que o número de troncos pode aumentar em mais de dez vezes. Essas espécies requerem, portanto, o uso de controle mecânico combinado com outros métodos, sendo em geral associados ao controle químico (INSTITUTO HÓRUS, 2012).

## **2.9 Controle Químico**

Pressupõem o uso de substâncias químicas para o controle de espécies invasoras. Essas substâncias químicas também são popularmente conhecidas como: agrotóxicos, herbicidas, veneno e graminicidas.

O uso dessas substâncias químicas em Áreas de Preservação é feito de maneira muito distinta do uso agrícola. A aplicação deve ser feita apenas em caso especiais (aplicação tópica) para um maior controle sobre os possíveis impactos nos solos e lençóis freáticos. Experiências de controle de espécies exóticas invasoras que fazem uso de controle químico demonstram que seu uso traz melhores resultados do que a insistência em usar métodos mecânicos que não são eficientes para espécies que rebrotam. Quanto maior a eficiência do controle, mais rapidamente é viável que o ambiente seja restaurado e menor a interferência humana no local ao longo do tempo (INSTITUTO HÓRUS, 2012).

O controle químico deve ser realizado sempre com uso de corante para marcar os locais de aplicação. Esse procedimento leva à economia do produto e ajuda a evitar acidentes, pois se houver vazamento ou contato com os aplicadores é fácil visualizar as áreas atingidas (INSTITUTO HÓRUS, 2012).

### **2.10 Controle Biológico**

O controle biológico consiste em promover a competição interespecífica. Esta competição é provocada ao se inserir no ambiente, espécies que competem por recursos (água, luz, nutrientes e espaço) (ODUM, 1969; RADOSEVICH *et al.*, 1996).

O controle de pragas pela inserção no ambiente de outra espécie potencial competidora é obtido por plantas conhecidas como “coberturas vivas”, utilizadas nas práticas agrícolas de rotação de culturas. Em geral, essas plantas não apresentam comportamento invasor e podem ser retiradas facilmente do ambiente através da roçagem, por exemplo (ALCÂNTARA, 2000).

Existe um receio em relação ao uso de controle biológico em função de experiências mal conduzidas e, portanto, mal sucedidas, contudo, esse método é crucial para a solução de problemas de invasão em larga escala e pode ajudar a compatibilizar sistemas produtivos com a conservação da biodiversidade. É fundamental que os testes de especificidade sejam bem realizados anteriormente e que os agentes de controle a serem introduzidos passem por tempo de observação para garantir que o processo seja conduzido de forma segura (INSTITUTO HÓRUS, 2012).

O controle biológico não leva à erradicação da espécie exótica invasora, mas serve para manter a população em um nível controlado (INSTITUTO HÓRUS, 2012).

### **2.11 Controle Ambiental**

Refere-se à restauração das condições ambientais do meio para dar-lhe maior resistência a processos de invasão. Quando a invasão exerce sobre o ambiente uma pressão de dominância grande é comum que processos de restauração sejam necessários, envolvendo o replantio de espécies nativas, descompactação de solos, semeadura de espécies nativas para cobertura de solo e outras técnicas (INSTITUTO HÓRUS, 2012).

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. Objetivo Geral**

O presente trabalho teve como objetivo avaliar, através de dados já encontrados na literatura, o uso de diferentes técnicas de manejo da gramínea exótica, *M. minutiflora*, como instrumento para seu controle em Unidades de Conservação localizadas no Bioma Cerrado.

### **4.2. Objetivos Específicos**

-Fazer uma comparação das técnicas de manejos já utilizadas para o controle do capim-gordura, até os dias atuais, e verificar qual apresenta a melhor viabilidade tanto do ponto de vista econômico como ambiental;

-- Distribuição temporal do tipo de estudo realizado no Brasil sobre o capim gordura (entre 1946 e 2012)

- Distribuição espacial de registro de ocorrência de capim gordura no território brasileiro

## **5. MATERIAL E MÉTODOS**

### **5.1 Levantamento de Dados**

Para a primeira etapa do trabalho foi realizado um levantamento na literatura dos trabalhos sobre capim-gordura no âmbito nacional para montar um banco de dados com o registro das áreas de alcance do capim-gordura no território nacional, os principais estudos sobre as características do capim-gordura assim como para identificar as diferentes técnicas de manejo para o controle desta gramínea propostas até o momento.

As buscas foram sistematizadas da seguinte forma:

#### **5.1.1. Via internet**

Foram levantados artigos científicos nas bases de dados Scielo, Web of Science e JStor, assim como no acervo da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. A base bibliográfica integrou estudos entre 1965 e 2012. A partir deste levantamento, foram usadas referências neles citadas para a procura de outros

trabalhos. A redundância das referências foi a indicação para a finalização das buscas.

As palavras chaves utilizadas nas buscas foram (em inglês e português): capim-gordura, capim-gordura e cerrado, gramíneas exóticas, gramíneas africanas, capim-gordura e Unidades de Conservação, *Melinis minutiflora*, invasão e gramíneas africanas, invasão biológica e capim-gordura, invasão biológica e cerrado, African Grass, (savanna, gallery forest), molasses grass e alien grass.

### **5.1.2. Via e-mail**

Pedidos de dados que originaram as figuras de artigos ou teses: Algumas vezes os dados encontrados nos artigos estavam em gráficos ou achou-se necessário a complementação dos dados por meio de buscas nas teses ou dissertações;

Pedidos de artigos e/ou teses na íntegra (em arquivo pdf)

Para tanto buscamos o e-mail dos autores na plataforma Lattes/CNPq e enviamos um e-mail padrão:

“Prezado *nome do aluno ou orientador*,

Estamos organizando um banco de dados sobre capim-gordura para um projeto de iniciação científica, utilizando para tanto, dados já publicados em revistas nacionais e internacionais assim em teses e dissertações defendidas que constam na lista da CAPES. Todas as informações do banco de dados estão diretamente ligadas à referência bibliográfica a partir do qual o dado foi obtido. Diante disso, estamos entrando em contato diretamente com os autores dos trabalhos para obter ajuda. Se for possível, por favor, nos retorne este email com uma cópia do seu trabalho em PDF.

Desde já contamos com a sua colaboração,

Atenciosamente,

*Nome do remetente*

## 5.2 Elaboração Planilha de informações básicas

Para a segunda etapa do trabalho foi elaborada uma planilha matriz em EXCEL com informações básicas dos sítios de estudo onde foram encontradas informações sobre capim gordura. A planilha contém as seguintes informações: autor e ano de publicação, banco de dados onde foi encontrado o trabalho, categorias (tipo de abordagem), local de realização do estudo, cidade/Estado do local de pesquisa e coordenadas geográficas.

Para os trabalhos que não continham as coordenadas geográficas, foi realizada uma busca no “Google Earth” dos pontos centrais do município onde ocorreram os estudos.

Os trabalhos foram divididos em categorias (biologia da espécie, ecologia, forragem, manejo, invasão biológica e outros) de acordo com o tipo de estudo realizado com o capim-gordura. Cada categoria foi classificada de acordo com o assunto que abrange. São esses:

- **Biologia da espécie:** anatomia do perfilho, alelopatia, pigmentação, viabilidade e dormência das sementes, anatomia da raiz, óleos essenciais, reprodução, hormônios, antocianinas (antioxidantes) e morfogenética.
- **Ecologia:** estabelecimento de plântulas e germinação, associação com fungos micorrízicos, associação com bactérias fixadoras de N, competição, nutrição mineral, relação inseto-planta, relação variáveis ambientais e crescimento, bioindicador de poluição, efeito de borda, zonação (gradiente vegetação), biomassa aérea com fertilização, grupos funcionais, efeito do fogo na germinação, banco de sementes, seleção de ninhos e análise fitossociológica.
- **Forragem:** pastagens, exigências nutricionais da espécie para cobertura de pastagens, digestibilidade, ganho de peso do rebanho, ganho de matéria seca/colheita e relação com biomassa/nutrientes.
- **Manejo:** controle de fogo, recuperação de áreas degradadas (substituição de pastagens com capim-gordura para restauração da área ou para nova pastagem com braquiária), recuperação de pastagem com agrosilvopastoris, manejo para

retirada do capim-gordura em Unidades de Conservação e comparação métodos de controle do capim-gordura.

- **Invasão Biológica:** estabelecimento e dispersão do capim-gordura em áreas nativas, observação de campo, relatos e históricos.
- **Outros:** planta medicinal.

O mesmo trabalho pode ocupar mais de uma categoria.

### 5.3 Mapa

Para ilustrar no mapa do Brasil os locais de alcance do capim gordura foi elaborado um mapa através do software Argis, versão 9.3.

Para a elaboração do mapa foi utilizada as informações de coordenadas geográficas contidas nos artigos do banco de dados

### 5.4 Tabela de orçamentos

Após as buscas e a montagem do banco de dados foram encontrados os trabalhos que continham propostas de planos de manejo para o capim-gordura (*M. minutiflora*) em Unidades de Conservação.

Foi analisado, minuciosamente, cada plano de manejo, especialmente a parte de material e métodos de cada trabalho, para que dessa forma encontrássemos todas as informações necessárias para o cálculo do custo de cada proposta.

Os quesitos analisados foram: material utilizado, mão-de-obra e equipamentos. O cálculo foi realizado para o manejo de uma área contendo 1 hectare.

Para os manejos que não apresentavam os custos dos materiais utilizados na execução do plano foi realizada uma pesquisa em busca dos valores de cada objeto utilizado.

Através do Microsoft Excel (versão 2010), foi elaborada uma planilha contendo todos os dados existentes, o que possibilitou a análise da viabilidade econômica de cada proposta.

O cálculo foi efetuado através de uma somatória entre: material utilizado (MAT.), mão-de-obra humana (MOH.) e equipamentos (EQP.):

## **ORÇAMENTO = MAT.+MOH+EQP.**

As técnicas efetuadas estão descritas abaixo de cada manejo. O valor do material utilizado foi multiplicado de acordo com a quantidade necessária para um hectare, assim como a mão-de-obra humana e equipamentos. Foi estipulado que para trabalhar em um hectare, sem ajuda de micro tratores, são necessários 3 funcionários.

### **5.5 Descrições dos cálculos realizados no orçamento dos manejos:**

Para cada técnica de manejo encontrada na literatura foi realizado uma série de cálculos para análise dos custos de cada técnica individualmente. A descrição dos cálculos seguem abaixo:.

#### **5.5.1. Manejo Integrado (MI) (fonte: Martins, 2009)**

Nesse manejo utilizaram-se duas queimadas por ano, antes e depois da floração. Para cada queimada foi necessário um litro de gasolina (R\$2,85) e três trabalhadores (R\$50,00 cada).

Foram feitas duas aplicações pontuais de herbicida (ROUNDUP da marca Monsanto). Para cada aplicação foi necessário: três trabalhadores (R\$50,00 cada), três equipamentos pulverizador jacto costal modelo PJH-20L (R\$225,00 cada), três EPIs contendo: conjunto com boné árabe, avental costal em PVC, blusão e calça (R\$54,13 unid.), óculos (R\$4,0 unid.), bota de PVC (R\$25,0 par), respirador PFF2 com válvula descartável (R\$1,45) e luva nitríca (R\$6,0 par) por fim o herbicida ROUNDUP, onde 5L custa R\$50,39, no entanto só utilizaram 3L(de acordo com o sugerido pela bula) por hectare (R\$30,24).

Os EPIs e os pulverizadores serão contabilizados somente uma vez, pois são bens duráveis.

O respirador foi contabilizado duas vezes, pois é um produto descartável.

Para o arranquio manual das plântulas foram utilizados três trabalhadores (R\$50,0 cada) por hectare.

#### **5.5.2. Corte Anual com compra de equipamento (CA) (fonte: Aires, 2009)**

Foi realizado o corte da parte aérea da gramínea invasora duas vezes ao ano. Nessa etapa foi necessário somente um trabalhador (R\$50,0), pois foi usado o micro trator Tobata (R\$10.000,00). O Tobata utiliza dois litros de diesel (R\$2,03) por hora e tem um rendimento igual a 2500m<sup>2</sup>/hora, dessa forma ele cobre a área de um hectare em quatro horas utilizando um total de oito litros de combustível.

O trabalhador e o combustível foram contados duas vezes, pois essa atividade ocorre em dois períodos do ano.

A coleta de sementes acontece uma vez por ano e necessita de três trabalhadores (R\$50,0 cada) e de sacos de papel Kraft A4 (R\$15,75).

Foi contabilizada a embalagem de papel Kraft que tem 500 unid. , pois nessa etapa não foi estipulada uma quantidade exata de sacos utilizados.

Na semeadura foram utilizados três trabalhadores (R\$50,0 cada)

#### **5.5.3. Corte Anual com aluguel de equipamento (CAT) (fonte: Aires, 2009)**

Foi realizado o corte da parte aérea da gramínea invasora duas vezes ao ano. Nessa etapa foi necessário somente um trabalhador (R\$ 50,0), pois foi usado o micro trator Tobata (R\$100/dia). O Tobata utiliza dois litros de diesel (R\$2,03) por hora e tem um rendimento igual a 2500m<sup>2</sup>/hora, dessa forma ele cobre a área de um hectare em quatro horas utilizando um total de oito litros de combustível.

O aluguel do Tobata, o trabalhador e o combustível foram contabilizados duas vezes, pois essa atividade ocorre em dois períodos do ano.

A coleta de sementes acontece uma vez por ano e necessita de três trabalhadores (R\$50,0 cada) e de sacos de papel Kraft A4 (R\$15,75).

Foi contabilizada a embalagem de papel Kraft que tem 500 unid. , pois nessa etapa não foi estipulada uma quantidade exata de sacos utilizados.

Na semeadura foram utilizados três trabalhadores (R\$50,0 cada).

#### **5.5.4. Corte Raso Aplicado uma vez (CR) (fonte: Barbosa, 2009)**

Nesse manejo foi realizado o corte da biomassa aérea três vezes por ano. Necessita-se de três trabalhadores (R\$50,0 cada) por período de corte. Os

equipamentos utilizados foram: tesoura de grama (R\$30,0), tesoura de poda (R\$ 49,90), lima (R\$3,0) e luva (R\$4,90).

Os equipamentos foram contabilizados somente uma vez por serem bens duráveis, no entanto foi considerado um conjunto de equipamento para cada funcionário.

#### **5.5.5. Corte Raso Aplicado duas vezes (CRII) (fonte: Barbosa, 2009)**

Nesse manejo foi realizado o corte da biomassa aérea quatro vezes por ano. Necessita-se de três trabalhadores (R\$50,0 cada) por período de corte. Os equipamentos utilizados foram: tesoura de grama (R\$30,0), tesoura de poda (R\$ 49,90), lima (R\$3,0) e luva (R\$4,90).

Os equipamentos foram contabilizados somente uma vez por serem bens duráveis, no entanto foi considerado um conjunto de equipamento para cada funcionário.

#### **5.5.6. Corte Raso e Revolvimento de Solo aplicado uma vez (CRS) (fonte: Barbosa, 2009)**

São realizados corte da biomassa aérea e revolvimento do solo três vezes por ano. São necessários três trabalhadores (R\$50,0 cada) por vez. São utilizados: tesoura de grama (R\$30,0 unid.), tesoura de poda (R\$49,90 unid.), lima (R\$3,0 unid.) e luva (R\$4,90 par) e rastelo (R\$15,0 unid.).

Os equipamentos foram contabilizados somente uma vez por serem bens duráveis, no entanto foi considerado um conjunto de equipamento para cada funcionário.

#### **5.5.7. Corte Raso e Revolvimento de Solo aplicado duas vezes (CRII) (fonte: Barbosa, 2009)**

São realizados corte da biomassa aérea e revolvimento do solo quatro vezes por ano. São necessários três trabalhadores (R\$50,0 cada) por vez. São utilizados: tesoura de grama (R\$30,0 unid.), tesoura de poda (R\$49,90 unid.), lima (R\$3,0 unid.) e luva (R\$4,90 par) e rastelo (R\$15,0 unid.).

Os equipamentos foram contabilizados somente uma vez por serem bens duráveis, no entanto foi considerado um conjunto de equipamento para cada funcionário.

#### **5.5.8. Abafamento com Lona Escura (ABF) (fonte: Barbosa, 2009)**

Primeiramente é realizado um corte para retirada da biomassa verde do local. Para isso são necessários três trabalhadores (R\$50,0 cada). Os equipamentos utilizados foram: tesoura de grama (R\$30,0 unid.), tesoura de poda (R\$49,90 unid.), lima (R\$3,0 unid.) e luva (R\$4,90 par). Logo após essa retirada inicial é feito o abafamento com lona escura. Esse abafamento é realizado três vezes ao ano. Os materiais utilizados são: lona escura (R\$0,49/m<sup>2</sup>) e gancho (R\$1,20 unid.).

Estima-se que foram utilizados quatro ganchos a cada 10m<sup>2</sup> (4000 para 1/ha) e o valor da lona para essa mesma metragem corresponde a R\$4,90. Logo o preço da lona para um hectare corresponde a R\$4900,0.

Os equipamentos foram contabilizados somente uma vez por serem bens duráveis, no entanto foi considerado um conjunto de equipamento para cada funcionário.

#### **5.5.9. Tratamento de Sombreamento (SOM) (fonte: Barbosa, 2009)**

Primeiramente é realizado um corte para retirada da biomassa verde do local, para isso são necessários três trabalhadores (R\$50,0 cada). Os equipamentos utilizados foram: tesoura de grama (R\$30,0 unid.), tesoura de poda (R\$49,90 unid.), lima (R\$3,0 unid.) e luva (R\$4,90 par). Logo após essa etapa inicial é feito um bloqueio da passagem de luz três vezes ao ano. Para isso são necessários: tela de nylon 50% (R\$2,52 m<sup>2</sup>), arame (R\$7,30 rolo 1Kg) e fio de nylon (R\$40,0 rolo).

Os cálculos foram realizados levando em consideração que a cada 10m<sup>2</sup> de terra utiliza-se 50m<sup>2</sup> de tela de nylon, logo são utilizados 50000m<sup>2</sup> por hectare. Cada rolo de fio de nylon tem 110 metros, para um hectare são necessários 909 rolos. A cada 10m<sup>2</sup> foi utilizado 1 kg de arame, utilizando ao todo 1000 kg.

Os equipamentos foram contabilizados somente uma vez por serem bens duráveis, no entanto foi considerado um conjunto de equipamento para cada funcionário.

As técnicas de manejo juntamente com suas siglas de identificação e as suas referências, estão presentes na tabela 2.

## 6. RESULTADOS

Foram encontrados 127 trabalhos, através da busca realizada, que retratavam de alguma forma o capim-gordura no Brasil. Os trabalhos tinham as seguintes quantidades quando separados por assuntos: 16 sobre manejo, 25 de biologia, 36 de ecologia, 48 de invasão biológica, 44 de forragem e 1 relacionado a outro tema (planta medicinal) (figura 2 ).

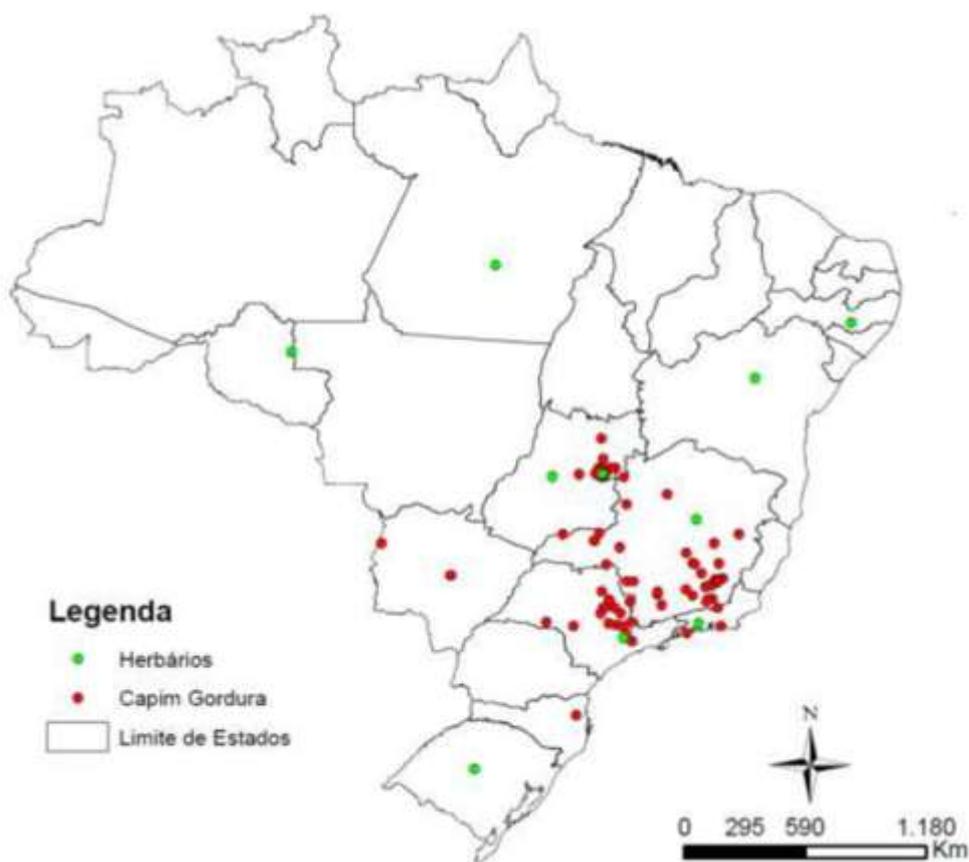


Figura 2. Mapa de dispersão do capim-gordura segundo dados encontrados

Seguem, abaixo, os gráficos que ilustram as informações tiradas dos trabalhos encontrados:

### 6.1 Relação dos tipos de estudos, separados por categorias, sobre o *Melinis minutiflora* no Brasil:

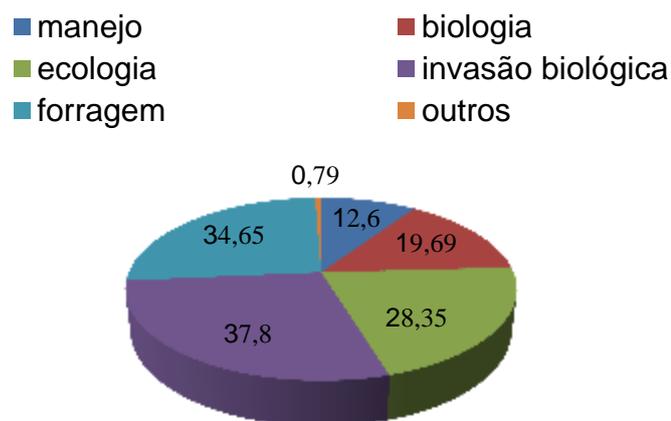


Figura 3. Tipos de estudos do *Melinis minutiflora* no Brasil (%)

### 6.2 Relação dos tipos de trabalhos realizados em determinado período de tempo (anterior a década de 80, década de 80, 90 e intervalo entre 2000-2012):

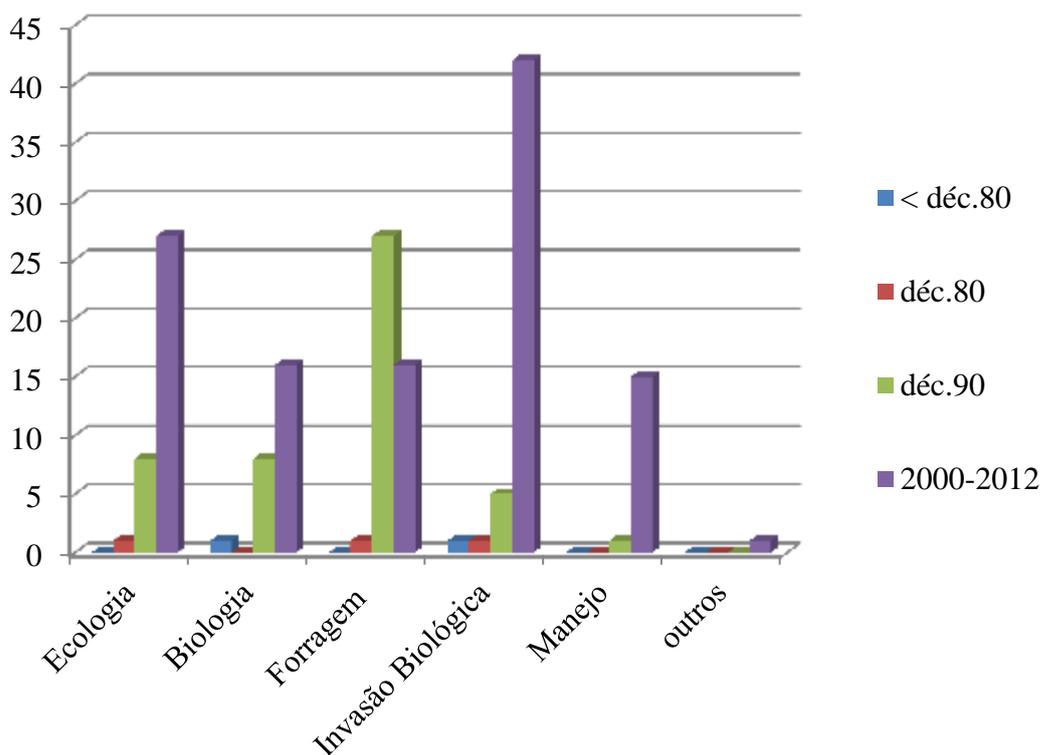


Figura 4. Número de trabalhos com capim-gordura por categorias de acordo com as décadas

A década de 90 e o período de 2000-2012 foram os intervalos de tempo que mais obtiveram estudos com o *Melinis minutiflora*. Na década de 90, 65,85% dos trabalhos realizados falavam a respeito de forragem, 19,51% sobre biologia, 19,51% de ecologia, 12,2% de invasão biológica e 2,44% de manejo. Já entre os anos 2000-

2012, 51,22% tratavam sobre invasão biológica, 32,93% de Ecologia, 19,51% de Biologia, 19,51% de Forragem, 18,29% de manejo e 1,22% a respeito de outros assuntos, vide figura 4.

### 6.3 Distribuição dos estudos sobre capim-gordura nos diferentes Estados do Brasil:

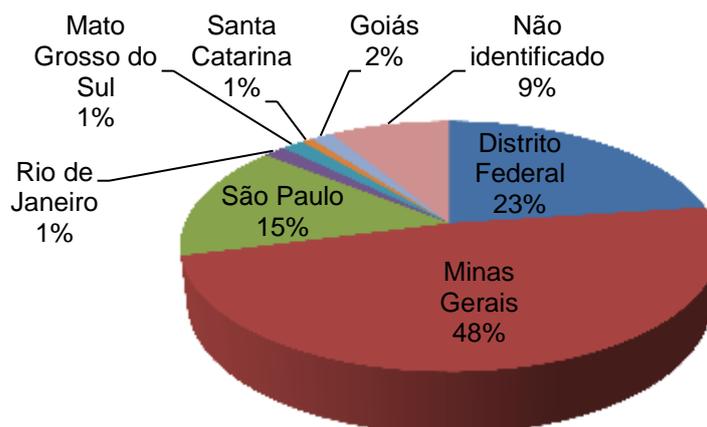


Figura 5. Estudos sobre Melinis minutiflora realizados em diferentes Estados brasileiros (%)

### 6.4 Estados que apresentaram a maior quantidade de estudos realizados, separados por categorias:

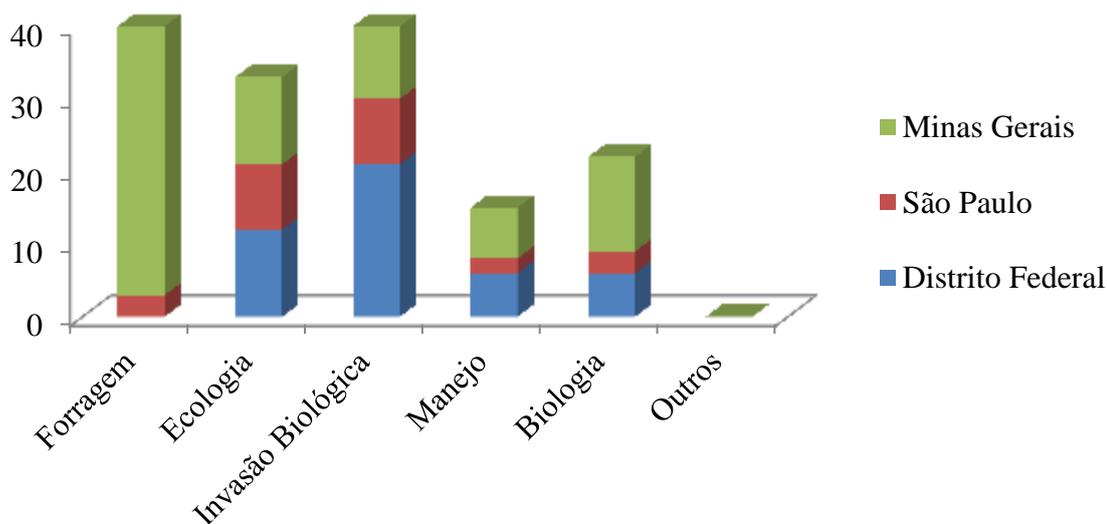


Figura 6. Número de estudos com capim-gordura por categoria das cidades que possuem maior quantidade de trabalhos realizados.

O Orçamento realizado a respeito das técnicas de manejo do capim-gordura (*Melinis minutiflora*) em Unidades de Conservação, foi realizado para a extensão de 1 hectare e no período de um ano. Abaixo seguem os cálculos e uma tabela ilustrativa de cada técnica avaliada. Na figura 12 é possível ver a relação dos custos das técnicas expostas na tabela 3 abaixo .

### **6.5 Cálculos realizados de acordo com a técnica de manejo proposta na literatura.**

Abaixo seguem os cálculos efetuados para verificar o gasto de cada técnica de manejo existente na literatura. O cálculo realizado tem como princípio verificar os custos e analisar a viabilidade econômica de cada proposta.

#### **6.5.1 Manejo integrado**

$$\text{I. QUEIMADA} = 2*(R\$2,85)+2*(R\$150,0)$$

$$\text{QUEIMADA} = R\$5,7+R\$300$$

$$\text{QUEIMADA} = R\$305,7$$

$$\text{II. HERBICIDA} = 2*(R\$150,0)+3*(R\$225,0)+3*(R\$92,03)+2*(R\$30,24)$$

$$\text{HERBICIDA} = R\$300+R\$675+R\$276,09+R\$60,48$$

$$\text{HERBICIDA} = R\$1311,57$$

$$\text{III. ARRANQUIO} = 3*(R\$50,0)$$

$$\text{ARRANQUIO} = R\$150,0$$

$$\text{IV. TOTAL} = \text{QUEIMADA}+\text{HERBICIDA}+\text{ARRANQUIO}$$

$$\text{TOTAL} = R\$305,7+R\$1311,57+R\$150,0$$

$$\text{TOTAL} = \mathbf{R\$1767,27}$$

#### **6.5.2 Corte Anual com compra de equipamento**

$$\text{I. CORTE} = 2*R\$50,0+R\$10.000,0+2*(8*R\$2,03)$$

$$\text{CORTE} = R\$10.132,48$$

$$\text{II. SEMENTES} = 3*(R\$50,0)+ R\$15,75$$

$$\text{SEMENTES} = R\$150,0 + R\$15,75$$

SEMENTES = R\$165,75

III. SEMEADURA = 3\*R\$50,0

SEMEADURA = R\$150,0

IV. TOTAL = CORTE+SEMENTES+SEMEADURA

TOTAL = R\$10.132,48+R\$165,75+R\$150,0

**TOTAL= 10.448,23**

### **6.5.3 Corte Anual com aluguel de equipamento**

I. CORTE = 2\*R\$50,0+2\*R\$100+2\*(8\*R\$2,03)

CORTE = R\$332,48

II. SEMENTES = 3\*(R\$50,0)+ R\$15,75

SEMENTES = R\$150,0 + R\$15,75

SEMENTES = R\$165,75

III. SEMEADURA = 3\*R\$50,0

SEMEADURA = R\$150,0

IV. TOTAL = CORTE+SEMENTES+SEMEADURA

TOTAL = R\$332,48+R\$165,75+R\$150,0

**TOTAL= 648,23**

### **6.5.4 Corte Raso Aplicado uma vez**

I. CORTE RASO = 3\*(3\*R\$50,0)+3\*(R\$30,0+R\$49,90+R\$3,0+R\$4,90)

CORTE RASO = R\$450+R\$263,4

**II. TOTAL CORTE RASO = R\$713,4**

### **6.5.5 Corte Raso Aplicado duas vezes**

I. CORTE RASO = 4\*(3\*R\$50,0)+3\*(R\$30,0+R\$49,90+R\$3,0+R\$4,90)

CORTE RASO = R\$600+R\$263,4

**II. TOTAL CORTE RASO = R\$863,4**

### **6.5.6 Corte Raso e Revolvimento de Solo aplicado uma vez**

$$\text{I. CORTE} = 3 \cdot (3 \cdot \text{R\$}50,0) + 3 \cdot (\text{R\$}30,0 + \text{R\$}49,90 + \text{R\$}3,0 + \text{R\$}4,90 + \text{R\$}15,0)$$

$$\text{CORTE} = \text{R\$}450,0 + \text{R\$}308,4$$

$$\text{II. TOTAL CORTE} = \text{R\$}758,4$$

### **6.5.7 Corte Raso e Revolvimento de Solo aplicado duas vezes**

$$\text{I. CORTE} = 4 \cdot (3 \cdot \text{R\$}50,0) + 3 \cdot (\text{R\$}30,0 + \text{R\$}49,90 + \text{R\$}3,0 + \text{R\$}4,90 + \text{R\$}15,0)$$

$$\text{CORTE} = \text{R\$}600,0 + \text{R\$}308,4$$

$$\text{II. TOTAL CORTE} = \text{R\$}908,4$$

### **6.5.8 Abafamento com Lona Escura**

$$\text{I. ABAFAMENTO} = 3 \cdot (\text{R\$}150,0) + 3 \cdot (\text{R\$}30,0 + \text{R\$}49,90 + \text{R\$}3,0 + \text{R\$}4,90)$$

$$+ \text{R\$}4900,0 + \text{R\$}4800,0$$

$$\text{ABAFAMENTO} = \text{R\$}450,0 + \text{R\$}263,4 + \text{R\$}4900,0 + \text{R\$}4800,0$$

$$\text{II. TOTAL ABAFAMENTO} = \text{R\$}10413,4$$

### **6.5.9 Tratamento de Sombreamento**

$$\text{I. SOMBREAMENTO} =$$

$$3 \cdot (\text{R\$}150,0) + 3 \cdot (\text{R\$}30,0 + \text{R\$}49,90 + \text{R\$}3,0 + \text{R\$}4,90) +$$

$$50000 \cdot (\text{R\$}2,52) + 909 \cdot (\text{R\$}40,0) + 1000 \cdot (\text{R\$}7,30)$$

$$\text{SOMBREAMENTO} = \text{R\$}450,0 + \text{R\$}263,4 + \text{R\$}126000 + \text{R\$}36360 + \text{R\$}7300$$

$$\text{II. TOTAL SOMBREAMENTO} = \text{R\$}170373,4$$

É importante realizar uma comparação dos custos entre as técnicas para analisar com maior segurança os custos benefícios de cada uma separadamente. É possível ver essa comparação na figura 7.

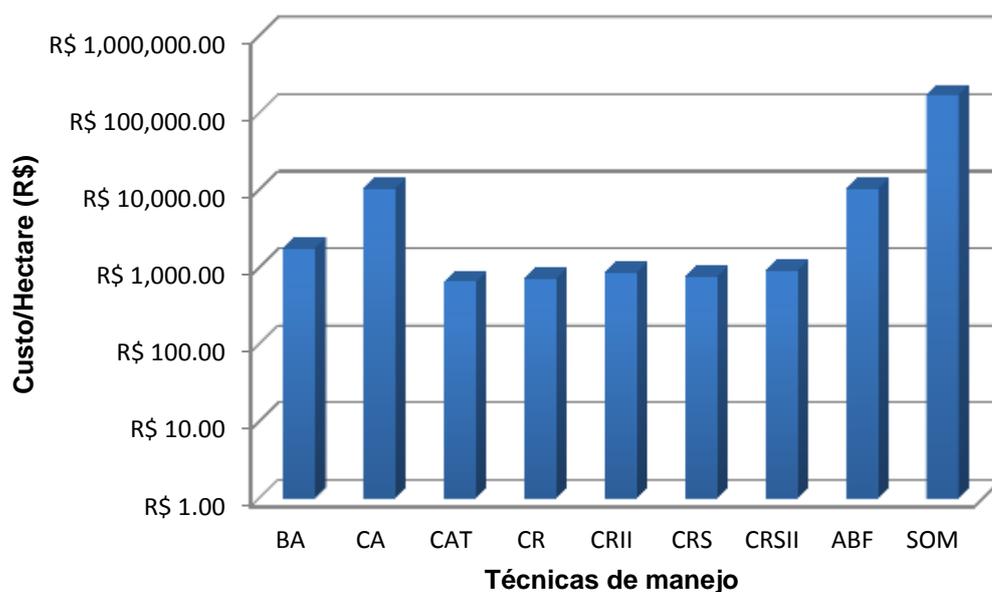


Figura 7. Análise dos custos dos manejos do capim-gordura

Tabela 2. Relação dos custos oriundos de cada técnica de manejo:

Manejo anual para 1 hectare	Material utilizado	Mão -de - obra humana	Equipamentos	TOTAL (R\$)
<b>Manejo integrado</b>				<b>1767,27</b>
Queimadas 2 vezes/ano	1 litro de gasolina	3 homens	-	
Aplicações pontuais de herbicidas 2 vezes/ano	Roundup NA 5 litros	3 homens	Pulverizador Jacto Costal modelo PJH-20l EPI individual	
Arranquio manual das plântulas	-	3 homens	-	
<b>Corte anual</b>				<b>10448,23</b>
Corte da parte aérea 2 vezes/ano	-	1 homem	Micro trator TOBATA 2 litros de diesel	

			Rendimento Tobata 1 hectare em 4 horas	
Coleta de sementes	saco de papel Kraft A4	3 homens	-	
Semeadura		3 homens	-	
<b>Corte anual com aluguel de micro trator</b>				
Corte da parte aérea 2 vezes/ano	-	1 homem	Micro trator TOBATA Aluguel/dia 2 litros de diesel/hora	<b>648,23</b>
Coleta de sementes	saco de papel Kraft A4	3 homens	-	
Semeadura		3 homens	-	
<b>Corte raso aplicado uma vez</b>				
Corte da biomassa aérea 3 vezes/ano	-	3 homens	Tesoura de grama Tesoura de poda Lima Luva	<b>713,40</b>
<b>Corte raso aplicado duas vezes</b>				<b>863,40</b>
Corte da biomassa	-	3 homens	Tesoura de	

aérea 4 vezes/ano			grama	
			Tesoura de poda	
			Lima	
			Luva	
<b>Corte raso e revolvimento de solo aplicado uma vez</b>				
Corte da biomassa aérea 3 vezes/ano	-	3 homens	Tesoura de grama	<b>758,40</b>
			Tesoura de poda	
			Lima	
Revolvimento do solo			Luva	
			Rastelo	
<b>Corte raso e revolvimento de solo aplicado duas vezes</b>				
Corte da biomassa aérea 4 vezes/ano	-	3 homens	Tesoura de grama	<b>908,40</b>
			Tesoura de poda	
			Lima	
Revolvimento do solo			Luva	
			Rastelo	
<b>Abafamento com lona escura</b>				
Corte e retirada da biomassa verde tratamento inicial	-	3 homens	Tesoura de grama	<b>10413,40</b>
			Tesoura de	

			poda	
			Lima	
Cobrir com lona plástica escura 3 vezes/ano			Luva	
			Lona escura	
			Gancho	
<b>Tratamento de sombreamento</b>				<b>170373,40</b>
Corte e retirada da biomassa verde tratamento inicial	-	3 homens	Tesoura de grama	
			Tesoura de poda	
			Lima	
Luva				
Bloqueio da passagem de luz 3 vezes/ano			Tela de nylon 50%	
			Arame R\$7,30 rolo 1kg	
			Fio de nylon	

## 6.6 Proposta de manejo

Segue abaixo os passos do manejo proposto após avaliação das técnicas existentes na literatura. Essa proposta visa preservar e proteger a vegetação nativa das Unidades de Conservação. O manejo está ilustrado na figura 8.

### 1ºPasso: Corte raso com revolvimento de solo.

Essa etapa será realizada na primeira quinzena do mês de maio dando início aos procedimentos do manejo. Essa data foi escolhida por coincidir com o período reprodutivo do capim-gordura.

O corte será realizado a 7 cm do solo através do micro trator acoplado do implemento agrícola roçadeira, afim de atingir o meristema, causar estresse a gramínea e prejudicar seu crescimento em diversas etapas de vida. O revolvimento

estimula novos fluxos de emergência de plântulas que será realizado através da enxada rotativa tracionada do micro trator.

Devido à época do ano escolhida para realizar esse tratamento será evitado o carregamento do banco de sementes da gramínea invasora no solo.

### **2ºPasso: Queimada controlada**

Esse procedimento deve ser realizado no início do mês de setembro, coincidindo com o final do período reprodutivo de *Melinis minutiflora* e com o início do período chuvoso.

A queimada tem o objetivo de prejudicar as sementes de capim-gordura presentes no banco de sementes do solo, pois essas são mais sensíveis ao fogo quando comparada com as sementes das espécies nativas.

Esse tratamento visa favorecer a quebra da dormência das espécies nativas e prejudicar o desenvolvimento da espécie invasora.

### **3ºPasso: Semeadura de sementes de gramíneas nativas**

Semear as sementes após o estabelecimento da estação chuvosa, no mês de novembro, a fim de evitar o estresse hídrico e a seca, o que pode prejudicar o desenvolvimento das gramíneas.

A semeadura será realizada através de lançamentos aleatórios dentro da área de interesse, visando o incremento de sementes de gramíneas nativas no banco de sementes e o aumento na quantidade de plântulas das espécies nativas.

### **4ºPasso: Aplicação pontual de herbicida**

Esse tratamento deve ocorrer de forma pontual, visando somente eliminar as rebrotas de capim-gordura.

Esse procedimento deve ser realizado no mês de janeiro e é recomendado somente para terrenos planos. Para terrenos íngremes o sugerido é fazer uma catação manual das rebrotas.

### **Coleta das sementes:**

A coleta de sementes deve ocorrer de acordo com a época de floração e disponibilidade das espécies.

As sementes das espécies nativas serão recolhidas em uma profundidade de 2 cm, pois 70% dessas se localizam nos primeiros 0,5 cm e 90% no primeiro centímetro.

As sementes serão coletadas aleatoriamente de indivíduos que já estão em fase de dispersão para evitar a coleta de embriões imaturos.

As sementes serão retiradas da inflorescência manualmente e armazenadas em sacos de papel permeável até sua utilização. Elas serão separadas, com auxílio de um soprador, em cheias e vazias. Somente as cheias serão semeadas, isso no caso de sementes não palhentas. Para a formação do coquetel de sementes dar destaque para *Echinolaena inflexa* e *Gymnopogon spicatus*. *Echinolaena inflexa* (capim-flexinha) foi incluído por ser citado na literatura com uma correlação positiva com o capim-gordura (PIVELLO *et al.*, 1999b) e formar um banco de sementes permanente.

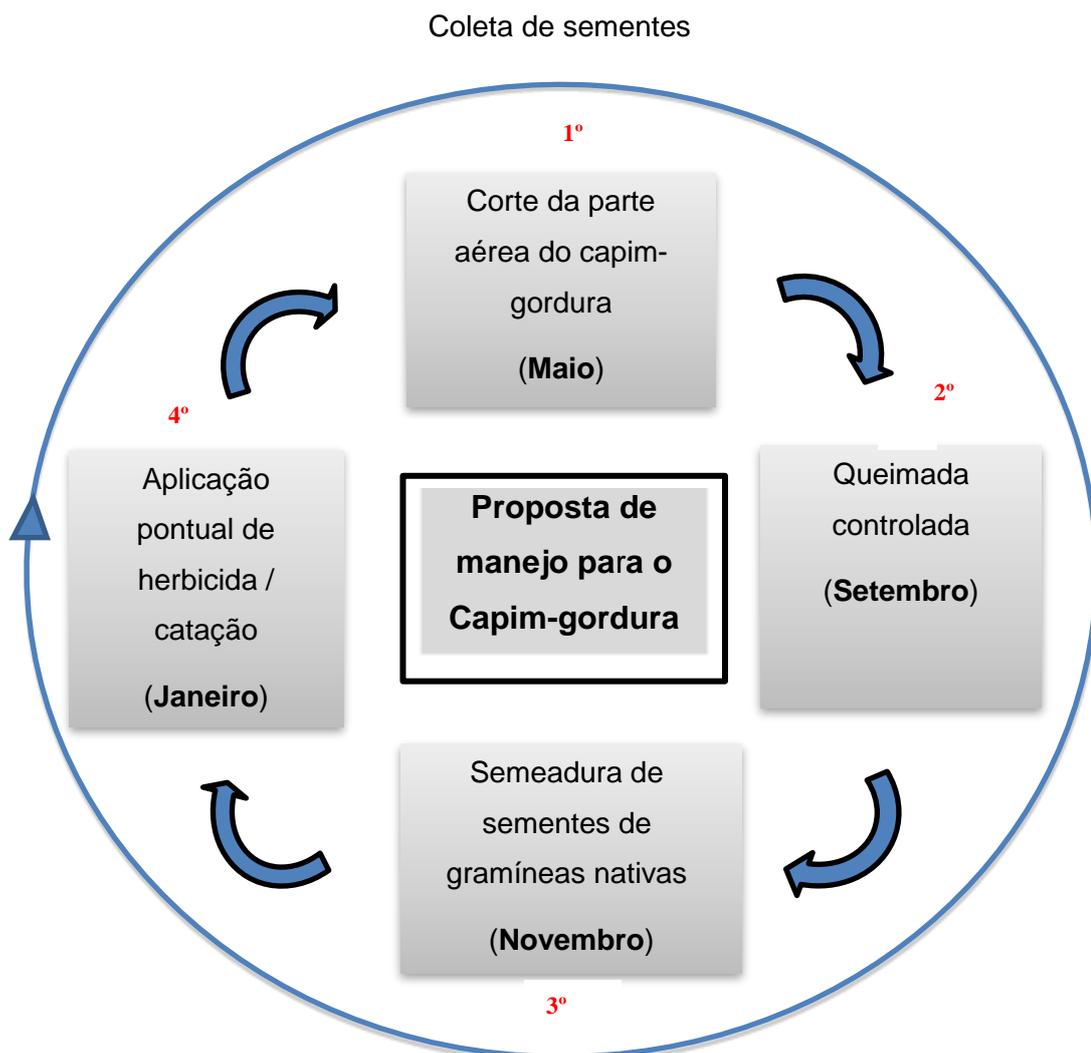


Figura 8. Diagrama do plano de manejo

Juntamente ao processo de execução do manejo para controle do capim-gordura, que está resumido na figura 13, é interessante que seja realizado um trabalho de conscientização da importância de se evitar o trânsito de animais domésticos entre fazendas e a Reserva que está sendo trabalhada, ajudando assim a eliminar a dispersão das sementes através das fezes e dos pelos desses animais.

As tabelas 3 e 4 abaixo ilustram os gastos e as técnicas utilizadas no manejo proposto e nos anos de manutenção.

**Tabela 3. Orçamento proposto para o primeiro ano de manejo**

	Técnicas	Material utilizado	Mão -de - obra humana	Equipamentos	TOTAL (R\$)
<b>Manejo para 1 Hectare</b>	Corte da parte aérea com revolvimento do solo	-----	1 homem (R\$50,0)	Micro trator TOBATA (aluguel R\$100,0/dia)	R\$ 152,03
				2 litros de diesel/hora (R\$2,03)	
	Queimada controlada	1 litro de gasolina (R\$2,85)	3 homens (R\$150,0)	-----	R\$ 152,85
	Coleta de sementes de espécies nativas	Saco de papel Kraft A4 (R\$15,75)	3 homens (R\$150,0)	-----	R\$ 165,75

	Semeadura de sementes de espécies nativas	-----	3 homens (R\$150,0)	-----	R\$ 150,00
	Aplicação pontual de herbicida	Roundup NA 5 litros (R\$30,24)	3 homens (R\$150,0)	Pulverizador Jacto Costal modelo PJH-20I (R\$675,0)	R\$ 1.126,98
				EPI individual (R\$271,74))	
					<b>R\$ 1.747,61</b>

**Tabela 4. Orçamento proposto para os demais anos de manutenção**

	Técnicas	Material utilizado	Mão –de – obra humana	Equipamentos	TOTAL (R\$)
<b>Manejo para 1 Hectare</b>	Corte da parte aérea com revolvimento do solo	-----	1 homem (R\$50,0)	Micro trator TOBATA (aluguel R\$100,0/dia)	R\$ 152,03
				2 litros de diesel/hora (R\$2,03)	
	Queimada controlada	1 litro de gasolina (R\$2,85)	3 homens (R\$150,0)	-----	R\$ 152,85
	Coleta de sementes de espécies nativas	Saco de papel Kraft A4 (R\$15,75)	3 homens (R\$150,0)	-----	R\$ 165,75

Semeadura de sementes de espécies nativas	-----	3 homens (R\$150,0)	-----	R\$ 150,00
Aplicação pontual de herbicida	Roundup NA 5 litros (R\$30,24)	3 homens (R\$150,0)	-----	R\$ 180,24
				<b>R\$ 800,87</b>

A figura 9 mostra um panorama dos custos do manejo de forma integral, ou seja, no período de quatro anos.

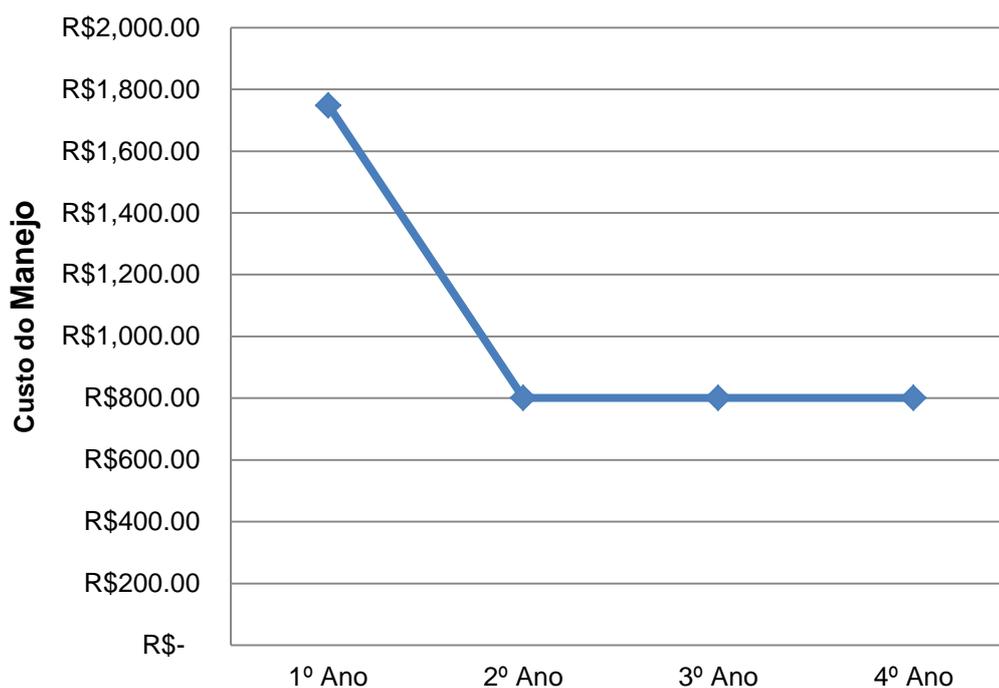


Figura 9. Panorama dos custos do manejo proposto com valores em escala logarítmica no período de quatro anos

## 7. DISCUSSÃO

A invasão biológica teve um crescente reconhecimento na década de 90 (Martins, 2006), período o qual aconteceu a Convenção sobre a Diversidade

Biológica - CDB – que pode ser considerada o marco inicial referente à preocupação com os efeitos das espécies exóticas. No Brasil, entretanto, esse problema só começou a ser trabalhado em 2001, onde o MMA, por intermédio da Secretaria de Biodiversidade e Florestas, coordenou uma série de estudos e eventos sobre o tema (MMA, 2006).

De forma geral, no Brasil, o estudo em relação ao capim-gordura se intensificou após os anos 2000, coincidindo com os trabalhos iniciais do MMA. Nesse período os trabalhos abordavam invasão biológica e ecologia como assuntos primordiais. Diferentemente da década de 90, onde muitos trabalhos relatavam o desempenho do capim-gordura como forrageira, pois desde a década de 70 vinha ocorrendo a substituição dessa gramínea por exemplares mais resistentes, como por exemplo, as espécies do gênero *Brachiaria* (*B.decumbens*, *B.humidicola*, *B.brizantha*) (MARTINS, 2006).

As pesquisas realizadas com o capim-gordura acontecem de acordo com o perfil do lugar que o estuda, muitas das vezes não tendo relação com manejo ou controle de dispersão, como o caso de Minas Gerais, estado que possui mais trabalhos realizados com essa gramínea, contudo a grande maioria aborda forragem como assunto principal.

Invasão biológica e manejo, temas relevantes para o controle da invasora *Melinis minutiflora*, são tratados com maior veemência no Distrito Federal, devido aos estudos realizados, principalmente no Parque Nacional de Brasília, na Reserva Ecológica do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística e na Fazenda Água Limpa (MARTINS *et al.*, 2004; HOFFMAN *et al.*, 2004; MARTINS, 2006; SILVA; HARIDASAN, 2007; AGUILAR *et al.*, 2008; AMARAL, 2008; AIRES, 2009; MARTINS *et al.*, 2009; ZANIN, 2009; GIOTTO, 2010; MARTINS *et al.*, 2011; RODRIGUES, 2011). Grande parte desses estudos foi realizado após os anos 2000, ou seja, são trabalhos mais recentes e envolvidos com temáticas e necessidades mais atuais. Já em São Paulo, terceiro Estado em quantidade de trabalhos, os temas mais abordados são: ecologia, invasão biológica e forragem (BARBOSA *et al.*, 2008; BATALHA, 1997; BATALHA; MANTOVANI, 2001; DODONOV, 2011; FRANZOLIN *et al.*, 1995; JÚNIOR, 1995; LOFEGO *et al.*, 2009; LOURENÇÃO *et al.*, 1986; PIVELLO *et al.*, 1999; TEDESCHI *et al.*, 2002).

A muito tempo o capim-gordura ocupa o Cerrado brasileiro, região com maior atividade agropecuária no país, porém por apresentar fácil dispersão, hoje já temos registro dessa gramínea em outros biomas, como mostra a figura 2.

Hoje o *Melinis minutiflora* não tem uma representatividade significativa nos pastos do país, contudo observa-se sua presença em diversos Estados brasileiros e sua intensa penetração nas Unidades de Conservação. Sua presença nesses lugares pode desencadear uma ação devastadora, podendo em longo prazo, extinguir as gramíneas nativas e descaracterizar a vegetação do meio. O manejo do capim-gordura em Unidades de Conservação é de suma importância. Tentar erradicar essa gramínea das reservas brasileiras significa preservar a vegetação na sua forma natural.

A literatura mostra o quão antiga foi a introdução da espécie *Melinis minutiflora* em território brasileiro, entretanto também revela o quão tardia foi iniciada a tomada de atitudes para seu manejo. Atualmente, existem somente algumas propostas elaboradas para a erradicação dessa gramínea das Unidades de Conservação (MARTINS, 2006; AIRES, 2009; BARBOSA, 2009), pelo fato de ser uma gramínea de difícil controle e pela rigidez das leis das Unidades de Conservação no que se refere a autorização para realizar experimentos. Foi através de uma avaliação minuciosa das técnicas existentes na literatura que foi elaborada uma nova forma de manejo.

O manejo proposto nesse trabalho foi dividido em quatro intervenções por ano, de acordo com o período apropriado para cada ação e uma intervenção que ocorrerá ao longo de todo ano (coleta de sementes), conforme pode ser visto na figura 13.

Foi sugerido um período de quatro anos para o monitoramento das áreas manejadas, pois segundo D'Antonio *et al.* (2000) projetos de recuperação devem ser monitorados por vários anos para garantir que os resultados esperados sejam alcançados, ou para verificar a necessidade de novas intervenções, além de que os trabalhos já realizados indiquem que um ou dois anos não são o suficientes para gerar uma ação conclusiva na erradicação do capim-gordura das Unidades de Conservação.

O corte com revolvimento do solo é a primeira ação do plano de manejo. O corte foi escolhido por ser uma estratégia bastante utilizada no controle de espécies invasoras. Segundo Gomide (1988) ele causa uma desfolhação intensa na planta, caracterizando um estresse causado pela supressão da capacidade de realizar fotossíntese, pela queda nos teores de reservas de carboidratos, pela diminuição de atividade respiratória, paralisação do crescimento radicular e absorção de nutrientes. Segundo Martins (2006) depois de cortado, o *Melinis minutiflora* não apresenta boa brotação. O corte realizado na época do ano sugerida (maio) também pode prevenir a produção de sementes da gramínea, pois antecede a floração do capim-gordura, evitando assim o carregamento do banco de sementes, dando vantagens competitivas às espécies nativas. Já o revolvimento tem como objetivo estimular a germinação das sementes presentes no solo, seja de espécie nativa, seja de espécie invasora.

A queimada controlada auxilia o primeiro passo do manejo. O fogo é um instrumento utilizado para controlar invasoras em diversos ecossistemas do mundo (MILBERG; LAMONT, 1995; D'ANTONIO, 2000; PAYNTER *et al.*, 2000; D'ANTONIO *et al.*, 2001; WILSON, 2002; KEELEY, 2004). Segundo COLLINS *et al.* (1995), ele possui um efeito de poda sobre as plantas, o que estimula uma rápida formação de brotos verdes, independentemente das chuvas, isso em decorrência das reservas acumuladas no sistema radicular das plantas (COUTINHO, 1976). Quando utilizado na época da seca, como sugerido no manejo, o fogo remove a camada de serapilheira, permitindo maior incidência da luz, o que estimula a produtividade da camada herbácea, aumentando a mineralização de nutrientes (HOFFMANN, 1996; MARTINS, 2006; NARDOTO; BUSTAMANTE, 2003).

Uma queimada controlada acarreta na diminuição da biomassa seca combustível do capim-gordura, o que é de suma importância para uma Unidade de Conservação, pois evita grandes incêndios que são característicos de áreas com *Melinis minutiflora*, pois essa gramínea possui uma resina combustível em sua composição que aumenta a intensidade do fogo. Segundo estudo realizado por Aires *et al.* (2005) o calor liberado por metro quadrado em uma área de queimada ocupada por capim-gordura é três vezes maior que o valor calculado para queimadas de campo sujo.

No terceiro passo do manejo foi sugerido que a semeadura das sementes coletadas na área ocorra em novembro. A semeadura de um coquetel de sementes de gramíneas nativas tem como objetivo garantir que a área invadida possa ser recolonizada a partir de novos indivíduos, podendo haver um incremento da riqueza de espécies (AIRES, 2009). O período para essa ação foi escolhido de forma a evitar a mortalidade das plântulas por estresse hídrico devido à falta de chuva ou períodos de veranico, ou pelo oposto, pelo excesso de chuva, que pode causar erosões expondo as raízes (FRASIER *et al.*, 1984, SILVA; CASTRO 1989, VEENENDAL, 1996a,b).

O quarto passo é a aplicação de herbicida (glifosato) ou catação, dependendo da área de manejo, nas rebrotas de capim-gordura. Caso a área seja íngreme sugere-se utilizar a catação como forma de prevenção da chegada do glifosato em corpos d'água, pois a taxa de degradação desse herbicida em água é menor que no solo, pelo fato de existir menos microrganismos nesse ambiente.

Em áreas planas sugere-se utilizar o glifosato, pois esse herbicida é eficiente na erradicação do capim-gordura e tem grande capacidade de ser adsorvido pelas partículas de solo e permanecer inativo até sua completa degradação (GALLI; MONTEZUMA, 2005). O glifosato possui uma degradação muito rápida no solo que é realizada por grande variedade de microrganismos que usam o produto como fonte de energia e fósforo (DICK; QUINN, 1995). Os microrganismos utilizam também o material vegetal em decomposição.

Segundo estudo realizado por Martins (2006), em área sem ocorrência de queimadas e em área com ocorrência de queimada, o valor residual do glifosato encontrado no solo, em ambos os casos, foi mínimo e rapidamente degradado. Os resultados encontrados por Martins concordam com Newton *et al.* (1984) e também com os resultados obtidos por Araújo *et al.* (2003), Prata *et al.* (2000, 2003) e Prata (2002), cujos valores de meia vida do glifosato foram de 8 a 12 dias nos solos brasileiros e de até 32 dias em outros países. Os valores residuais encontrados nesses estudos foram extremamente baixos, ficando próximo do limite máximo de resíduos, estabelecidos pela ANVISA (Portaria nº10), para os produtos agrícolas destinados ao consumo humano (MARTINS, 2006). Segundo Araújo *et al.* (2003) a persistência do glifosato nas condições de solos tropicais geralmente é muito curta.

Esse herbicida apresenta alta taxa de redenção nos solos brasileiros, isso porque sua molécula apresenta vários mecanismos de ligação aos solos tropicais, podendo tanto ligar-se à fração oxídica do solo como ser adsorvida eletrostaticamente aos minerais de argila e à matéria orgânica, ou mesmo pela formação de pontes de hidrogênio com a própria matéria orgânica do solo (PRATA; LAVORENTI, 2002). Giesy *et al.* (2000) concluíram que o glifosato utilizado nas doses recomendadas não causa danos sobre a microbiologia do solo.

O único passo que ocorre durante todo o ano é a coleta de sementes, pois essa deve ocorrer de acordo com a floração e a disponibilidade de cada espécie.

O manejo foi proposto de forma a ser mais viável tanto economicamente como ambientalmente. Ele apresenta um custo maior no primeiro ano de aplicação, pois nesse período é necessário fazer algumas aquisições de materiais, o que aumenta o custo. Os materiais adquiridos no primeiro ano são duráveis, dessa forma não é necessário aquisição nos anos seguintes, baixando o custo do manejo nos anos de manutenção.

A literatura possuía outras técnicas que se mostraram eficientes para a diminuição da biomassa de capim-gordura (BARBOSA, 2009), como o abafamento e o sombreamento, contudo não eram práticas e nem viáveis economicamente para áreas com grandes extensões. A combinação de técnicas se mostrou mais eficiente para o controle em grandes áreas do que a utilização de uma técnica isolada observa-se isso no trabalho realizado por Martins (2006).

## **8. CONCLUSÃO**

A temática invasão biológica começou a ser trabalhada no Brasil recentemente, contudo o invasor *Melinis minutiflora* vem atuando em solos brasileiros desde o período colonial, segundo a literatura. Atualmente é possível ver essa gramínea em grande parte das Unidades de Conservação localizadas na parte central do Brasil.

As ações do capim-gordura são observadas ao longo do tempo. Essa gramínea é altamente agressiva e possui alta capacidade de invasão. Quando comparado com as gramíneas brasileiras possui enormes vantagens competitivas

podendo leva-las à extinção. Se nada for feito para barrar suas ações, ele consegue descaracterizar facilmente a área invadida.

As gramíneas nativas são um componente importante para a biodiversidade de um ecossistema e atualmente existem poucos trabalhos que visem a sua conservação através do manejo de espécies invasoras.

As Unidades de Conservação devem preservar a vegetação em sua forma real e natural, por esse motivo é fundamental um programa de monitoramento, controle e erradicação dessa espécie que contamina o ambiente. O manejo proposto visa interromper uma etapa de vida do *Melinis minutiflora*, no caso o carregamento do banco de sementes do solo, visando prejudicar o recrutamento de novos indivíduos. Para ser viável, o manejo deve ser prático, eficiente e não possuir um custo exorbitante.

Para ter um resultado eficaz contra as ações do capim-gordura, segundo a literatura, deve-se monitorar a área por um longo período de tempo, para verificar se as intervenções estão sendo eficientes e para evitar uma nova invasão.

O controle do capim-gordura é extremamente relevante e tem um custo barato quando comparado com os danos ambientais consequentes do manejo e da ação da invasora no ecossistema e na biodiversidade.

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ab'Saber N.A. A organização natural das paisagens inter e subtropicais brasileiras. *In*: Ferri MG (coord.) *III Simpósio sobre o cerrado*. **Edgard Blucher /EDUSP**. São Paulo. p.1-14.1971.

AGUILAR, T.M.; DIAS, R.I.; OLIVEIRA, A.I.; MACEDO, R.H. Nest site selection by Blue-black grassquits in a neotropical savanna: do choices influence nest success?. **J.Field Ornithol.** 79 (1). p.24-31.2008

AIRES, F.S.; BARROS, T.G.B.; SILVA, S.B.; SÁ, A.C.G.; SATO, M.N.; ANDRADE, S.M.A.; MIRANDA, H.S. Queimada em área de Cerrado invadido por capim-gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.) no Parque Nacional de Brasília, Brasília,DF. **Anais do VII Congresso de Ecologia do Brasil**. Caxambu. MG, 20 a 25 de novembro. meio digital. 2005.

AIRES, F.S. Desenvolvimento de técnica de manejo sem o uso de agentes químicos, no controle da espécie invasora *Melinis minutiflora* Beauv.(capim-gordura) para aplicação em áreas de campo sujo. Dissertação de Mestrado. Departamento de Ecologia. Universidade de Brasília.2009.

ALCÂNTARA, A.F.; NETO, A.E.F.; PAULA, M.B.; MESQUITA, H.A; MUNIZ, J.A. Adução verde na recuperao da fertilidade de um latossolo vermelho – escuro degradado. **Pesquisa agropecuária brasileira**. Brasília.v.35.n.2.p.277-288.200.

AMARAL, A.G. Mudanças estruturais e florísticas do estrato herbáceo-arbustivo em campo sujo e campo limpo úmido na Fazenda Água Limpa – DF após um período de sete anos. Dissertação de Mestrado. Departamento de Botânica. Universidade de Brasília. 2008.

ANDRADE, R.V. Épocas de colheita, produção e qualidades de sementes de capim-gordura. **Revista Brasileira de Sementes**. Brasília. 5 (2). p. 9-22, 1983.

ARAÚJO, A.S.F.; MONTERO, R.T.R.; ABARKELI, R.B. Effects of glyphosate on the microbial activity of two Brazilian soils. **Chemosphere**. 52: p. 799-804. 2003.

ARONOVICH, S.; ROCHA, G. L. Gramíneas e leguminosas forrageiras de importância no Brasil Central Pecuário. **Informe Agropecuário**. v.11, n.132, p.3-13. 1985.

BARBOSA, E.G.; PIVELLO, V.R.; MEIRELLES, S.T. Allelopathic Evidence in *Brachiaria decumbens* and its Potential to Invade the Brazilian Cerrados. **Brazilian Archives of Biology and Technology**.v.51. n.4. p.825-831. 2008.

BARBOSA, E.G. **Eficiência do manejo no controle de duas espécies de gramíneas invasoras em Cerrados Paulistas**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de ecologia. 83p. 2009

BARUCH, Z.; LUDLOW, M.M.; DAVIS, R. Photosynthetic responses of native and introduced C4 grasses from Venezuelan savannas. **Oecologia** .67: p. 388-393, 1985.

BATALHA, M.A. **Análise da vegetação da AIRE Cerrado Pé-de-Gigante (Santa Rita do Passo Quatro, SP)**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo.1997.

BATALHA, M.A.; MANTOVANI, W. Reproductive phenological patterns of Cerrado plant species at the Pé-de-Gigante reserve (Santa Rita do Passa Quatro, SP, Brazil): A comparison between the herbaceous and woody floras. **Ver. Brasil. Biol.** 60(1). p. 129-145.2000.

BOGDAN, A.V. Tropical pasture and folder plants. **Longman**, New York. 475p, 1977.

BOSSARD, C.C.; RANDALL, J.M.; HOSHOVSKY, M., C. (eds). Invasive plants of California's wildlands. **University of California Press**. Berkeley. Caifornia. USA. 360p, 2000.

BRASIL - Ministério da Agricultura. Seção de Agrostologia e Alimentação dos Animais. **O capim-gordura**. Rio de Janeiro: 1953. 25p. (Publicação, 6).

BRASIL. Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB). Decreto Legislativo nº 2, de 3 de fevereiro de 1994. Lex: **Convenção sobre Diversidade Biológica – CDB: Cópia do Decreto Legislativo no. 2, de 5 de junho de 1992**. Brasília: MMA. 2000

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF. 2000.

BYERS, J.E.; REICHARD, S.; RANDALL, J.M.; PARKERS, I.M.; SMITH, C.S.; LONSDALE, W.M.; ATKINSON, I.A.E.; SEASATEDT, T.R.; WILLIAMSON, M.; CHORNESKY, E.; HAYES, D. **Directing research to reduce the impacts of nonindigenous species**. *Conservation Biology* 16 (3):p. 630-640, June 2001.

Carmargo A.P. **Clima do Cerrado**. In: Ferri MG (coord.) *Simpósio sobre o Cerrado*. São Paulo, Edgard Blucher /EDUSP. pp: 75-95.1971.

COLLINS, S.L.; GLENN, S.M.; GIBSON, D.J. Experimental analysis of intermediate disturbance and initial floristic composition: decoupling cause and effect. **Ecology**. 76, p. 486-495, 1995.

CONABIO. **Deliberação CONABIO nº 49 de 30 de agosto de 2006**. Dispõe sobre a criação da Câmara Técnica Permanente sobre Espécies Exóticas Invasoras. Ministério do Meio Ambiente. CONABIO. 2006.

COSTA, A.F. Zonação no gradiente vegetacional Cerrado Típico – Campo Sujo-Vereda, na Estação Ecológica de Águas Emendadas, Brasília – DF. Dissertação de Mestrado. Departamento de Ecologia. Universidade de Brasília. 85p. 2007.

COUTINHO, L.M. **Contribuição ao conhecimento do papel ecológico das queimadas na floração de espécies do Cerrado**. 1976. Tese (Livre Docência) – Departamento de Botânica. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1976.

COUTINHO, L.M. Aspectos ecológicos da saúvano cerrado – os murundus de terra, as características psamofíticas das espécies de sua vegetação e a sua invasão pelo capim-gordura. **Rev. Brasil. Botânica**. São Paulo. v.2.p.147-153. 1982.

CURADO, T.F.C.; COSTA, N.M.S. Gramíneas para pastagens cultivadas em Minas Gerais. **Inf. Agropec**. Belo Horizonte, 6 (71): novembro 1980.

D'ANTONIO, C.M.; VITOUK, P.M. Biological invasions by exotics grasses, the grass/fire, and goal change. **Annu. Rev. Ecol. Syst.** 23: 63-87, 1992.

D'ANTONIO, C.M.; TUNISON, J.T.; LOH, R.K. Variation in the impact of exotic grasses on native plant composition in relation to fire across an elevation gradient in Hawaii. **Austral Ecology**. 25: p. 507-522, 2000.

D'ANTONIO, C.M.; HUGHES, R.F.; VITOUSEK, P.M. Factors influencing dynamics of two invasive C4 grasses in seasonally dry Hawaiian Woodlands. **Ecology**. 82 (1): p. 89-104, 2001.

D'ANTONIO, C.M.; MEYERSON, L.A. Exotic plant species as problems and solutions in ecological restoration: a synthesis. **Restoration Ecology**, 10 (4): p. 703-713, December 2002.

DODONOV, P. **Influência de borda sobre vegetação e microclima no cerrado paulista**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos. 2011.

EITEN, J.; GOODLAND, R. Ecology and management of semi-arid ecosystems in Brazil. **Reprinted from Management of semi-arid Ecosystems**, B.H. Walker (ed.), Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam – Printed in The Netherlands, 1979.

ELTON, C.S. The ecology of invasion by animals and plants. **Methuen**. London, 1958.

FILGUEIRAS, T.S. **Africanas no Brasil. Gramíneas introduzidas da África**. Cadernos de Geociências 5: p. 57-63, 1990.

FRANZOLIN, R.; HERLING, V.R.; FILHO, J.C.M.N. Degradabilidade *in situ* de gramíneas e leguminosas em búfalos sob pastejo. **Rev. Soc. Bras. Zootecnia**. v.24. n.1. 1995.

FRASIER, G. W. Characterization of seed germination and seedling survival during the initial wet-dry periods following planting. **Journal of Range Management**. 42:299-304. 1989.

FREITAS, G. K. Invasão biológica do capim-gordura (*Melinis minutiflora* Beauv) em um fragmento de cerrado (A.R.I.E Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro). Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. 1999.

GALLI, A.J.; MONTEZUMA, M.C. **Alguns aspectos da utilização do herbicida glifosato na agricultura**. 66p. Editora ACADCOM Gráfica e Editora Ltda. 2005.

GARCIA, R.; SILVA, S.; OBEID, J.A.; SILVA, R.F. Influência da época de cortes e de colheita na produção de sementes do capim-gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.). **Rev. Soc. Bras. Zoot.** 18 (6): p. 463-4687, 1989.

GHASSEMI, M.; FARGO, 1.; PAINTER, P.; QUINLIVAN, S.; SCOFIELD, R.; TAKATA, A. Environmental fates and impacts of major forest use pesticides. **Office of Pesticides and Toxic Substances**. p. A-149-68. Washington: US. EPA. 1981.

GIOTTO, A.C. Avaliação do desenvolvimento dos componentes arbóreos e herbáceos na recuperação de áreas degradadas na bacia do Ribeirão do Gama, Distrito Federal. Dissertação de Mestrado em Engenharia Florestal. Departamento de Engenharia Florestal. Universidade de Brasília. Brasília, DF. 2010.

GOMIDE, J.A. Fisiologia das plantas forrageiras e manejo das pastagens. **Informativo Agropecuário 88** (153/154). p.11-18. 1988.

GIESY, J.P.; DOBSON, S.; SOLOMON, K.R. Ecotoxicological Risk Assessment for Roundup Herbicide. **Rev. Environ. Contam. Toxicol.** New York. 167: p. 35-120. 2000.

HANSON, B. Tools & Techniques: Chemical Free Controls. In: J.M. Randall & J. Marinelli (eds.). **Invasive Plants: Weeds of the Global Garden.** Brooklyn Botanic Garden Inc.

HOFFMAN, M. L., WESTON, L. A., SNYDER, J. C. AND REGNIER, E. E. Allelopathic influence of germinating seeds and seedlings of cover crops on weed species. **Weed Sci.** 44. p.579-584. 1996.

HOFFMANN, W.A.; LUCATELLI, V.M.P.; SILVA, F.J.; AZEVEDO, I.N.C.; MARINHO, M.S.; ALBUQUERQUE, A.M.S.; LOPES, A.O; MOREIRA, S.P. Impact of the invasive alien grass *Melinis minutiflora* at the savanna-forest ecotone in the Brazilian Cerrado. **Diversity and Distribution.** 10: p. 99-103. 2004.

IBAMA. Instrução Normativa nº15 de 22 de dezembro de 2010. **Diário oficial da União.** 2010.

INSTITUTO HÓRUS. **Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental.** 2008. Disponível em: <http://www.institutohorus.org.br/>. Acesso em: 07/05/2012.

INSTITUTO HÓRUS. **Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental.** 2012. Disponível em: <http://www.institutohorus.org.br/>. Acesso em: 15/05/2012.

JÚNIOR, M.J.P. Índice climático de crescimento para gramíneas forrageiras no Estado de São Paulo. *Bragantia.* 54(2). p. 427-435. Campinas, SP. 1995.

KEELEY, J.E. Invasive plants and fire management in California Mediterranean-climate ecosystems. **Proceedings 10 th MEDECOS Conference,** April 25 – May 1. Rhodes, Greece, Arianoutsou & Papanastasis. 2204 Milpress, Rotterdam, ISBN, ISBN 90 5966 0161, 2004.

KLINK, C.A.; MACHADO, R.B. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade.** 1 (1): p. 147-155. 2005.

LEÃO, T. C. C.; ALMEIDA, W. R.; DECHOUM, M.; ZILLER, S. R. Espécies Exóticas Invasoras no Nordeste do Brasil: Contextualização, Manejo e Políticas Públicas / Tarciso C. C. Leão, Walkíria Regina Almeida, Michele Dechoum, Sílvia Renate Ziller – **Recife: Cepan.** 2011.

LOFEGO, A.C.; DEMITE, P. R.; KISHIMOTO, R.G.; MORAES, G.J. Fitoseídeos sobre gramíneas no Brasil ( Acari: Phytoseiidae). **Zootaxa.** ed.2240. p.41-59. 2009.

LONSDALE, W.M. Global patterns of plant invasions and the concept of invasibility. **Ecology.** 80. p.1522-1536, 1999.

LLORET, F.; MÉDAIL, F.; BRUNDU, G.; HULME, P.E. Local and regional abundance of exotic plant species on Mediterranean islands: are species traits important?. **Global Ecology and Biogeography**, (Global Ecol. Biogeogr.) 13: p. 37-45, 2004.

LORENZI, H. Plantas Daninhas do Brasil. **Nova Odessa**. Ed. Plantarum, 2<sup>o</sup> edição. 440 p.1991.

LOURENÇÃO, A.L.; ROSSETTO, C.J.; GODOY, I.J. *Eucalyptra Punctulata* Schaus (Lepidoptera: Noctuidae) em pastagem no município de Monte Alegre do Sul, Estado de São Paulo. **Bragantia**. 45(1). p.179-182. Campinas, SP. 1986.

MACDONALD, I.A.W. The Invasion of introduced species into nature reserves in tropical savanas and dry woodlands. **Biological Conservation**. 44: p. 67-93, 1988.

MACHADO, R.B.; RAMOS NETO, M.B.; PEREIRA, P.; CALDAS, E.; GONÇALVES, D.; SANTOS, N.; TABOR, K. & STEININGER, M. Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. **Coservation International do Brasil**. Brasília. 2004.

MARTINS, C.R.; LEITE, L.L.; HARIDSAN, M. Capim-gordura (*Melinis minutiflora* P.Beauv.), uma gramínea exótica que compromete a recuperação de áreas degradadas em unidades de conservação. **R. Árvore**. Viçosa, MG. 5: p. 739-747, 2004.

MARTINS, C.R.; Caracterização e manejo da gramínea *Melinis minutiflora* P.Beauv.(Capim-gordura): Uma espécie invasora do Cerrado. Tese de Doutorado. Universidade de Brasília, DF, 2006.

MARTINS, C.R.; HAY, J.D.V.; CARMONA, R. Potencial invasor de duas cultivares de *Melinis minutiflora* no Cerrado brasileiro – Características de sementes e estabelecimento de plântulas. **R.Árvore**. Viçosa, MG, v.33, n.4, p.713-722, 2009

MARTINS, C.R.; HAY, J.D.V.; WALTER, B.M.T.; PROENÇA, C.E.B.; VIVALDI, L.J. Impacto da invasão e do manejo do capim-gordura (*Melinis minutiflora*) sobre a riqueza e biomassa da flora nativa do Cerrado sentido restrito. **R. Brasil. Bot.** v.34. n.1. p.73-90. jan.-mar. 2011.

MENDONÇA, A.H.; Avaliação do efeito de borda sobre a vegetação de Cerrado sensu stricto inserido em matriz de pastagem. Dissertação de mestrado. Universidade de São Carlos. São Paulo. 2010.

MILBERG, P.; LAMONT, B.B. Fire enhances weed invasion of roadside vegetation in Southwestern Australia. **Biological Conservation**. 73: p. 45-49, 1995.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Seção de Agrostologia e Alimentação dos Animais. **O capim-gordura**. Rio de Janeiro, 25 p. (Publicação 6), 1943.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS: SITUAÇÃO BRASILEIRA. **Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas**. Brasília. MMA. 24 p. 2006.

MITIDIERI, J. Manual de gramíneas e leguminosas para pastos tropicais. **São Paulo: Nobel**. Universidade de São Paulo, 1983. MOROSINI, I.B.; KLINK, C. A. **Interferência do capim-gordura (*Melinis minutiflora* Beauv) no desenvolvimento de plântulas de embaúba (*Cecropia pachystachya* Trécul)**. In: Leite, L.L.; Saito, C.H. (eds) Contribuição ao conhecimento ecológico do Cerrado. Brasília: Universidade de Brasília, Dep. de Ecologia, p. 82-86, 1997.

NARDOTO, G.B.; BUSTAMANTE, M.M.C. Effects of fire on soil nitrogen dynamics and microbial biomass in savannas of Central Brazil. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**. Brasília. 38, n. 8, p. 955-962. 2003.

NEWTON, M.; HOWARD, K. M.; KELPSAS, B. R.; DANHAUS, R.; LOTTMAN, C. M.; DUBELMAN, S. Fate of glyphosate in an Oregon forest ecosystem. **Agric. Food Chem**. Washington. 32: p. 1144-1151. 1984.

ODUM, E.P. **Ecologia**. São Paulo: Livraria Pioneira. Editora da USP. São Paulo. p.136-144.1969.

OLIVEIRA, E.M.P. **Distribuição geográfica e taxonomia do capim-gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.)**. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo, 1974.

PANETTA, F.D.; TIMMINS, S.M. Evaluating the feasibility of eradication for terrestrial weed incursions. **Plant Protection Quarterly**. 19 (1): p. 5-11, 2004.

PARSONS, J.J. Spread of African pasture grasses to the America Tropics. **J. Range Manage**. 25: p. 12-17, 1972.

PAYNTER, Q.; FLANAGAN, G.J.; LONSDALE, W.M.; SCHATZ, T.; STEINBAUER, M.J. **Ecological studies to optimize the integrated management of the wetland weed, *Mimosa pigra***. Proceedings of the X International Symposium on Biological Control of weeds 4 – 14. July 1999, Montana State University, Bozeman, Montana, USA Neal R. Spencer (ed.). p. 389-395, 2000.

PIMENTEL, D., MCNAIR, S., JANECKA, J., WIGHTMAN, J., SIMMONDS, C., O'CONNELL, C., WONG, E., RUSSEL, L., ZERN, J., AQUINO, T. AND TSOMONDO, T. PIMENTEL, D. Economic and environmental threats of alien plant, animal, and microbe invasions. **Agriculture, Ecosystems and Environment**. 84: 1–20. 2001.

PIMENTEL, D., R. ZUNIGA AND D., MORRISON. Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. **Ecological Economics**, 52: 273-288. 2005

PIVELLO, V.R.; CARVALHO, V.M.C.; LOPES, P.F.; PECCININI, A.A.; ROSO, S. Abundance and distribution of native and alien grasses in a “cerrado” (Brazilian savanna) biological reserve. **Biotropica**. 31 (1): p. 71-82, 1999a.

PIVELLO, V.R.; SHIDA, C.N.; MEIRELLES, S.T. Alien grasses in Brazilian savannas: a treat to the biodiversity. **Biodiversity and Conservation**. 8, (9): p. 1281-1294. 1999b.

PIVELLO, V.R. Invasões Biológicas no Cerrado Brasileiro: Efeitos da Introdução de Espécies Exóticas sobre a Biodiversidade. **ECOLOGIA. INFO** 33. 2011. **Disponível em: [http:// www.ecologia.info/cerrado.htm](http://www.ecologia.info/cerrado.htm). Acesso 07/04/2012.**

PRATA, F.; LAVOTENTI, A.; REGITANO, J.B.;TORNISIELO, V.L. Influencia da matéria orgânica na sorção e dessorção do glifosato em solos com diferentes atributos mineralógicos. **Rev.Bras. Ciênc. Solo**. Viçosa. 24: p. 947-951. 2000.

PRATA, F. **Comportamento do glifosato no solo e deslocamento miscível de atrazina**. Tese de doutorado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo. Piracicaba. 2002.

PRATA, F.; LA VORENTI, A. Retenção e mobilidade de defensivos agrícolas no solo. *In*: Alleoni, L. R. F.; Regitano, J. B. (Ed.). **Apostila do simpósio sobre dinâmica de defensivos agrícolas no solo: aspectos práticos e ambientais**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo, p. 57-69. 2002.

PRATA, F.; CARDINALI, V. C. B.; LA VORENTIL, A.; TORNISIELO, V. L.; REGITANO, J. B. Glyphosate sorption and desorption in soils with different phosphorous levels. **Sci. Agríc**. Piracicaba. 60 (1): p. 175-80. 2003.

RANDOSEVICK, S.; HOLT, J.; GHERSA, C. Physiological aspects of competition. **Weed ecology implications for managements**. New York: John Willey and sons. p.217-301. 1996.

REEDER, T.G.; HACKER, S.D. Factors contributing to the removal of a marine grass invader (*Spartina anglica*) and subsequent potential for habitat restoration. **Estuaries**. 27.2.p.244-252.2004.

REJMA´NEK, M., AND D. M. RICHARDSON. What attributes make some plant species more invasive? **Ecology** 77. p.1655–1661. 1996.

RODRIGUES, C.S.; JÚNIOR, D.N.; SILVA, S.C.; SILVEIRA, M.C.T.; SOUSA, B.M.L.; DETMANN, E. Characterization of tropical forage grass development pattern through the morphogenetic an structural characteristics. **R. Bras. Zootecnia**. v.40. n.3. p.527-534.2011.

Sakai A.K.;Allendorf F.W.; Holt J.S.; Lodge D.M.; Molofsky J.; With K.A.; Baughman S.; Cabin R.J.; Cohen J.E.; Ellstrand N.C.; McCauley D.E.; O'Neil P.; Parker I.M.; Thompson J.N.; Weller S.G.; The population biology of invasive species. **Ann. Rev. Ecol. Syst.** 32. p. 305-332. 2001.

SILVA, J. F. & CASTRO, F. Fire, growth and survivorship in a neotropical savanna grass *Andropogon semiberbis* in Venezuela. **Journal of Tropical Ecology**. 5:387-400. 1989.

SILVA, J.S.O; HARIDASAN,M. Acúmulo de biomassa aérea e concentração de nutrientes em *Melinis minutiflora* P.Beauv. e gramíneas nativas do Cerrado. **R. Brasil. Bot.**v.30. n.2. p.337-344. abr-jun. 2007.

SHINE, C. A toolkit for developing legal and institutional frameworks for invasive alien species. **Global Invasive Species Programme**. Nairobi. 2008.

SKERMAN, P. J. RIVERS, F. R. Gramineas tropicales. **Colección FAO: Producción y Protección Vegetal**, 23. Roma: FAO, 849p.1992.

TEDESCHI, L.O.; FOX, D.G.;PELL, A.N.; LANNA, D.P.D.; BOIN, C. Development and evaluation of a tropical feed library for the cornell net carbohydrate and protein system model. **Scientia Agricola**. v.59. n.1. p.1-18. 2002.

THOMPSON, J.D. The biology of an invasive plant. What makes *Spartina anglica* so successful ?. **Bioscience**. 41 (6): p. 393-401, June 1991.

VEENENDAAL, E. N., ERNST, W. H. O., MODISE, G. S. Effect of seasonal rainfall pattern on seedling emergence and establishment of grasses in a savanna in south-eastern Bostwana. **Journal of Arid Environments**. 32:305-317. 1996a.

VEENENDAAL, E. N., ERNST, W. H. O., MODISE, G. S. Reproductive effort and phenology of seed production of savanna grasses with different growth form and life history. **Vegetatio**. 123:91-100.1996b.

**VITOUSEK**, P. M.. Biological invasions and ecosystem processes: towards an integration of population biology and ecosystem studies. - **Oikos** 57: 7-13, **1990**

VITOUSEK, P. M., J. D. ABER, R. W. HOWARTH, G. E. LIKENS, P. A. MATSON, D. W. SCHINDLER, W. H. SCHLESINGER, AND D. G. TILMAN. **Human alteration of the global nitrogen cycle: sources and consequences. Ecological Applications**. V.7. p.737-750. 1997.

WALTER,H. Vegetação e zonas climáticas. **Tratado de ecologia global**. 5. ed. EPU – Editora Pedagógica e Universitária Ltda., São Paulo, 325p.1986

WILLIAMS, D.G.; BARUCH, Z. African grass invasion in the Americas: ecosystem consequences and the role of ecophysiology. **Biological Invasions**. 2: 123-140, 2000.

WILSON, S.D. PRAIRIES. *In*: Davy, A. J & M.R. Perrow, **Handbook of ecological restoration**. Cambridge University Press, Cambridge, 2002.

WITTENBERG, R.; COCK, M.J.W. Invasive alien species: A toolkit of best prevention and management practices. **Wallingford: CAB International**. 2001.

ZANIN, R. Aspectos da introdução das espécies exóticas: o capim-gordura e a braquiária no Parque Nacional de Brasília. Dissertação de Mestrado. Centro de Desenvolvimento Sustentável. Universidade de Brasília.2009.

## 10. Anexo

Banco de dados elaborado através dos dados encontrados na literatura.

Referência bibliográfica	Banco de Dados	Categorias - Tipo de Estudo	Local	Cidade/Estado	Coodernadas
<b>AIRES, 2009</b>	<b>BDTD</b>	manejo	Reserva Ecológica do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (RECOR)	Brasília/Distrito Federal	15°56'41"S e 47°53'07"W
<b>AIRES, 2007</b>	<b>BDTD</b>	biologia	Parque Nacional de Brasília e Reserva Ecológica do IBGE	Brasília/Distrito Federal	15°44'S e 47°57'W; 15°56'S e 47°53'W
<b>AGUILAR, et al., 2008</b>	<b>WEB OF SCIENCE</b>	ecologia/invasão biológica	Campus Universidade de Brasília e Fazenda Água Limpa	Brasília/Distrito Federal	15°46'S e 47°52'W; 15°57'S e 47°56'W
<b>AGUIAR, 1984</b>	<b>BDTD</b>	ferragem	Sete lagoas	Sete Lagoas/MG	19°28'S e 44°14'W
<b>ALHO et al., 2002</b>	<b>SCIELO</b>	invasão biológica	Parque Estadual de Ilha Grande	Rio de Janeiro	23°09'S e 44°13'W
<b>ALHO et al., 2011</b>	<b>SCIELO</b>	invasão biológica	-----	-----	-----
<b>AMARAL, 2008</b>	<b>BDTD</b>	invasão biológica	Fazenda Água Limpa (UnB)	Brasília/Distrito Federal	15°55'S e 47°54'W
<b>ANDRADE et al., 2003</b>	<b>SCIELO</b>	ferragem	Fazenda Riacho	Paracatu / MG	17°13'S e 46°52'W
<b>ANDRADE, 2009</b>	<b>BDTD</b>	invasão biológica	Parque Nacional da Serra do Cipó	Minas Gerais	19°20'S e 43°37'W
<b>ARTIOLI, 2010</b>	<b>BDTD</b>	invasão biológica/manejo	Mata de Galeria do Córrego Cabeça de Veado	Brasília/Distrito Federal	15°52'S e 47°50'W
<b>ASSUNÇÃO et al., 2011</b>	<b>SCIELO</b>	invasão biológica	Reserva Particular do Patrimônio Nacional da Universidade federal de Mato Grosso do Sul (RPPN/UFMS)	Campo Grande /MS	20°30'S e 54°36'W
<b>BARBOSA et al., 2008</b>	<b>SCIELO</b>	invasão biológica	Reserva Cerrado Pé de Gigante	Santa Rita do Passo	21°37'30"S e

		/ ecologia		Quatro / SP	47°37'30"W
<b>BARBOSA, 2009</b>	<b>BDTD</b>	manejo	Reserva Cerrado Pé de Gigante e Estação Ecológica de Itirapina	Santa Rita do Passo Quatro e Itirapina e Brotas/ SP	21°37'30"S e 47°37'30"W; 20°00'S e 47°45'W; 22°15"S e 48°00'W
<b>BARROS E EVANS, 1991</b>	<b>SCIELO</b>	biologia	Unidade de Apoio ao Programa Nacional de Pesquisa de Saúde Animal (UAPNPSA/EMBRAPA)	Rio de Janeiro / RJ	22°49'S e 42°43'W
<b>BARTH <i>et al.</i>, 1976</b>	<b>SCIELO</b>	biologia	-----	-----	-----
<b>BATALHA, 1997</b>	<b>BDTD</b>	ecologia/invasão biológica	Cerrado Pé-de-Gigante	Santa Rita do Passo Quatro / SP	21°37'30"S e 47°37'30"W
<b>BATALHA E MANTOVANI, 2001</b>	<b>SCIELO</b>	invasão biológica	Santa Rita do Passo Quatro	Santa Rita do Passo Quatro / SP	21°37'30"S e 47°37'30"W
<b>BAUER <i>et al.</i>, 1998</b>	<b>SCIELO</b>	forragem	Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa	Viçosa / MG	20°45'S e 42°54'W
<b>BAUER <i>et al.</i>, 2005</b>	<b>SCIELO</b>	biologia / forragem	Campo Agrostológico do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa	Viçosa / MG	20°45'S e 42°54'W
<b>BAUER <i>et al.</i>, 2008</b>	<b>SCIELO</b>	biologia / forragem	Campo Agrostológico do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa	Viçosa / MG	20°45'S e 42°54'W
<b>BONFIM, 2007</b>	<b>BDTD</b>	biologia	Reserva do campus da Universidade Federal de São Carlos	São Carlos / SP	21°58' e 22°00' S e 42°51' e 47°52'W
<b>BOTREL <i>et al.</i>, 1994</b>	<b>SCIELO</b>	forragem	Ibertioga e São João Del Rei (Campos das Vertentes)	Ibertioga e São João Del Rei / MG	21°25'S e 43°57'W; 21°08'S e 44°15'W
<b>BRANDÃO <i>et al.</i>, 1989</b>	<b>BDTD</b>	invasão biológica	Distrito de Macuco	São Domingos do Prata / MG	19°58'S e 42°48'W

<b>BUSTAMANTE <i>et al.</i>, 2012</b>	<b>WEB OF SCIENCE</b>	ecologia	Reserva Ecológica do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE)	Brasília/Distrito Federal	15°56'S e 47°53'W
<b>CARMO <i>et al.</i>, 2011</b>	<b>SCIELO</b>	invasão biológica / ecologia	Município de Uberlândia e Município de Uberaba	Minas Gerais	18°54'40.70"S e 48°15'43.89"W
<b>CARMONA E MARTINS, 2009</b>	<b>SCIELO</b>	biologia	Parque Nacional de Brasília, Reserva Ecológica do IBGE e Estação Ecológica de Águas Emendadas	Brasília/Distrito Federal	15°44'S e 47°57'W; 15°56'S e 47°53'W e 15°32'S e 47°33'W
<b>CARMONA E MARTINS (a), 2010</b>	<b>SCIELO</b>	biologia	Parque Nacional de Brasília, Reserva Ecológica do IBGE e Estação Ecológica de Águas Emendadas	Brasília/Distrito Federal	15°44'S e 47°57'W; 15°56'S e 47°53'W e 15°32'S e 47°33'W
<b>CARMONA E MARTINS (b), 2010</b>	<b>SCIELO</b>	biologia	Parque Nacional de Brasília	Brasília/Distrito Federal	15°44'S e 47°57'W
<b>CARMONA <i>et al.</i>, 1998</b>	<b>SCIELO</b>	biologia	Parque Nacional de Brasília	Brasília/Distrito Federal	15°44'22"S e 47°57'08"W
<b>CARNEIRO <i>et al.</i>, 1998</b>	<b>SCIELO</b>	biologia / ecologia	Departamento de Ciências do Solo da Universidade Federal de Lavras	Lavras / MG	21°14'31.10"S e 45°03'57.61"W
<b>CORREA, 2007</b>	<b>BDTD</b>	invasão biológica/ecologia	-----	-----	-----
<b>CARVALHO <i>et al.</i>, 2000</b>	<b>SCIELO</b>	invasão biológica / ecologia	Campo Experimental de Coronel Pacheco, da Embrapa Gado de Leite	Coronel Pacheco / MG	21°33'22"S e 43°06'15"W
<b>CARVALHO <i>et al.</i>, 1992</b>	<b>SCIELO</b>	ferragem	EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite	Coronel Pacheco / MG	21°33'22"S e 43°06'15"W
<b>CARVALHO <i>et al.</i>, 1997</b>	<b>SCIELO</b>	ferragem	EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite	Coronel Pacheco / MG	21°33'22"S e 43°06'15"W
<b>CASTRO <i>et al.</i>, 1993</b>	<b>SCIELO</b>	ferragem	-----	-----	-----

<b>CASTRO <i>et al.</i>, 1999</b>	<b>SCIELO</b>	biologia/forragem	Estação Experimental da EMBRAPA Gado de Leite	Coronel Pacheco / MG	21°33'22"S e 43°06'15"W
<b>CASTRO <i>et al.</i>, 2001</b>	<b>SCIELO</b>	ecologia	Campo Experimental de Coronel Pacheco, da Embrapa Gado de Leite	Coronel Pacheco / MG	21°33'22"S e 43°06'15"W
<b>CÓSER <i>et al.</i>, 1991</b>	<b>SCIELO</b>	forragem	Universidade Federal de Viçosa	Viçosa / MG	20°45'S e 42°52'W
<b>COSTA, 2007</b>	<b>BDTD</b>	invasão biológica/ecologia	Estação Ecológica de Águas Emendadas (EEAE)	Brasília/Distrito Federal	15°32'S e 47°33'W
<b>COSTA E GOMIDE, 1991</b>	<b>WEB OF SCIENCE</b>	forragem	-----	-----	-----
<b>DAYRELL <i>et al.</i>, 1993</b>	<b>SCIELO</b>	forragem	Alto do Rio Doce, Dolores do Turvo, Senador Firmino	Minas Gerais	21°01'S e 43°24'W; 20°57'S e 43°11'W; 20°56'S e 43°04'W
<b>DIOGO <i>et al.</i>, 1995</b>	<b>SCIELO</b>	forragem	Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa	Viçosa / MG	20°45'S e 42°54'W
<b>DODONOV, 2011</b>	<b>BDTD</b>	invasão biológica/ecologia	Estação Ecológica de Assis; Estação Ecológica de Itirapina; Estação Ecológica de Jataí; Estação Ecológica de Santa Bárbara, Parque Estadual de Vassununga; Jardim Botânico Municipal de Bauru, Embrapa Pecuária Sudeste de São Carlos e campus Universidade Federal de São Carlos	Assis, Itirapina, Jataí, Santa Bárbara, Santa Rita do Passo Quatro, Bauru e São Carlos / São Paulo	22°36,18'S e 50°22,55'W; 22°12,76'S e 47°55,59'W; 21°35,61'S e 47°46,42'W; 22°49,79'S e 49°11,88'W; 21°38,38'S e 47°36,83'W; 22°20,20'S e 49°00,38'W; 21°55,87'S e 47°49,22'W

<b>FRANZOLIN <i>et al.</i>, 1995</b>	<b>SCIELO</b>	forragem	Campus de Pirassununga da Universidade de São Paulo	Pirassununga / SP	21°59'S e 47°25'W
<b>FURLONG, 1998</b>	<b>SCIELO</b>	ecologia	Embrapa Gado de Leite	Coronel Pacheco / MG	21°35'S e 40°15'W
<b>GARCIA <i>et al.</i>, 1991 (a)</b>	<b>SCIELO</b>	forragem	Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa	Viçosa / MG	20°45'S e 42°54'W
<b>GARCIA <i>et al.</i>, 1991 (b)</b>	<b>SCIELO</b>	forragem	Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa	Viçosa / MG	20°45'S e 42°54'W
<b>GARCIA <i>et al.</i>, 1991 (c)</b>	<b>SCIELO</b>	forragem	Laboratório de Animais do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa	Viçosa / MG	20°45'S e 42°54'W
<b>GARCIA <i>et al.</i>, 1991 (d)</b>	<b>SCIELO</b>	forragem	Laboratório de Animais do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa	Viçosa / MG	20°45'S e 42°54'W
<b>GARCIA <i>et al.</i>, 2006</b>	<b>SCIELO</b>	forragem	Vale do Rio Doce: Haras do Encanto e Fazenda Acesita; Sul de Minas: Haras Porteira de Tábua e Haras Monjolinho	Mathias Lobato, Três Pontas e Santana da Vargem / MG	18°35'S e 41°55'W; 21°22'S e 45°30'W; 21°15'S e 45°29'
<b>GIARETTA <i>et al.</i>, 2008</b>	<b>SCIELO</b>	invasão biológica	Uberlândia, Perdizes e Araguari	Triângulo Mineiro / MG	18°55'S e 48°17'W; 19°12'S e 47°10'W e 18°33'S e 48°03'W
<b>GIOTTO, 2010</b>	<b>BDTD</b>	invasão biológica/manejo	Núcleo Hortícola de Vargem Bonita, Fazenda Água Limpa e Área de monitoramento da CAESB (Ribeirão do Gama)	Park Way/Distrito Federal	15°54'S e 47°55'W; 15°56'S e 47°56'W; 15°57'S e 47°58'W e
<b>GOES <i>et al.</i>, 2003</b>	<b>SCIELO</b>	forragem	Fazenda do Braga	Araponga (Zona da Mata) / MG	20°38'S e 42°38'W
<b>GOMES, 2007</b>	<b>BDTD</b>	invasão biológica	Estação Ecológica de Águas	Planaltina/Distrito	15°32'S e 47°33'W

			Emendadas	Federal	
<b>GONÇALVES <i>et al.</i>, 1991 (a)</b>	<b>SCIELO</b>	forragem	Laboratório de Animais do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa	Viçosa / MG	20°45'S e 42°54'W
<b>GONÇALVES <i>et al.</i>, 1991 (b)</b>	<b>SCIELO</b>	forragem	Laboratório de Animais do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa	Viçosa / MG	20°45'S e 42°54'W
<b>GONÇALVES <i>et al.</i>, 1991 (c)</b>	<b>SCIELO</b>	forragem	Laboratório de Animais do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa	Viçosa / MG	20°45'S e 42°54'W
<b>GONÇALVES <i>et al.</i>, 1991 (d)</b>	<b>SCIELO</b>	forragem	Laboratório de Animais do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa	Viçosa / MG	20°45'S e 42°54'W
<b>GONÇALVES, 2007</b>	<b>BDTD</b>	ecologia/invasão biológica	Floresta Nacional de Brasília	Brasília/Distrito Federal	15°47'S e 48°14'W
<b>HERNÁNDEZ <i>et al.</i>, 2002</b>	<b>SCIELO</b>	forragem	-----	-----	-----
<b>HOFFMANN <i>et al.</i>, 2004</b>	<b>WEB OF SCIENCE</b>	invasão biológica/ecologia	Fazenda Água Limpa (UnB) e adjacências da Reserva Ecológica do IBGE	Brasília/Distrito Federal	15°46'S e 47°57'W
<b>HOFFMANN E HARIDASAN, 2008</b>	<b>WEB OF SCIENCE</b>	forragem	Fazenda Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG)	Cambuquira / MG	21°52'S e 45°19'W
<b>HOFFMANN E HARIDASAN, 2008</b>	<b>SCIELO</b>	invasão biológica/ecologia	Reserva Ecológica do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (RECOR) e Fazenda Água Limpa	Brasília/Distrito Federal	15°6'41"S e 47°53'07"W e 15°57'S e 47°56'W
<b>IKEDA <i>et al.</i>, 2008</b>	<b>SCIELO</b>	invasão biológica	Embrapa Cerrados	Planaltina / DF	15°39'84"S e 47°44'41"W
<b>JÚNIOR, 1995</b>	<b>SCIELO</b>	ecologia / forragem	Município de Nova Odessa	São Paulo	22°46'39"S e 47°17'45"W

<b>KLINK, 1994</b>	<b>SCIELO</b>	ecologia/invasão biológica	Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (EMBRAPA)	Brasília/Distrito Federal	15°39'84"S e 47°44'41"W
<b>KLEIN, 2009</b>	<b>BDTD</b>	invasão biológica	Bairro de Ponta Aguda	Blumenau / SC	26°55'08"S e 49°03'57"W
<b>LIMA <i>et al.</i>, 1998</b>	<b>SCIELO</b>	forragem	Zona da Mata	Minas Gerais / MG	20°45'20"S e 42°51'40"W
<b>LOFEGO E MORAES, 2003</b>	<b>WEB OF SCIENCE</b>	ecologia	São Paulo	São Paulo / SP	23°32'S e 46°38'W
<b>LOFEGO <i>et al.</i>, 2009</b>	<b>WEB OF SCIENCE</b>	ecologia	São Paulo	São Paulo / SP	23°32'S e 46°38'W
<b>LOURENÇÃO <i>et al.</i>, 1986</b>	<b>SCIELO</b>	ecologia	Município Monte Alegre do Sul	São Paulo/ SP	22°40'S e 46°40'W
<b>MARTINS <i>et al.</i>, 2002</b>	<b>SCIELO</b>	ecologia/manejo	Campus Universidade Federal de Viçosa	Viçosa/MG	20°45'S e 42°51'W
<b>MARTINS <i>et al.</i>, 2004</b>	<b>SCIELO</b>	manejo	Parque Nacional de Brasília	Brasília/Distrito Federal	15°34'S e 48°05'W
<b>MARTINS <i>et al.</i>, 2009</b>	<b>SCIELO</b>	ecologia / invasão biológica	Parque Nacional de Brasília	Brasília/Distrito Federal	15°34' e 48°05'W
<b>MARTINS <i>et al.</i>, 2011</b>	<b>SCIELO</b>	invasão biológica/manejo	Parque Nacional de Brasília	Brasília/Distrito Federal	15°34'S e 48°05'W
<b>MATOS E PIVELLO, 2009</b>	<b>SCIELO</b>	invasão biológica	-----	-----	-----
<b>MELLONI <i>et al.</i>, 2002</b>	<b>SCIELO</b>	manejo	Alcoa Alumínio S/A	Poços de Caldas / MG	21°42'S e 46°43'W
<b>MELLONI <i>et al.</i>, 2004</b>	<b>SCIELO</b>	ecologia/manejo	Empresa de mineração Alcoa Alumínio S/A	Poços de Caldas / MG	21°42'S e 46°43'W
<b>MISTRY E BERARDI, 2005</b>	<b>WEB OF SCIENCE</b>	invasão biológica	Reserva Ecológica do Roncador (RECOR)	Brasília/Distrito Federal	15° 56' 50,9112" S e 47° 52' 40,3283" W
<b>MODNA, 2007</b>	<b>BDTD</b>	invasão biológica	Floresta Estadual e Estação Ecológica de Assis	Assis/São Paulo	22°39'S e 50°24'W
<b>MOREIRA <i>et al.</i>, 2005</b>	<b>SCIELO</b>	forragem	Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa	Viçosa / MG	20°45'S e 42°51'W

<b>MOURA, 2008</b>	<b>BDTD</b>	manejo	Núcleo Hortícola de Vargem Bonita, Fazenda Água Limpa e Área de monitoramento da CAESB (Ribeirão do Gama)	Park Way/Distrito Federal	15°54'S e 47°55'W; 15°56'S e 47°56'W; 15°57'S e 47°58'W e
<b>NARA et al., 1995</b>	<b>SCIELO</b>	forragem	Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa e Central de Experimentação Pesquisa e Extensão do Triângulo Mineiro (CEPET)	Viçosa e Capinópolis / MG	18°35'S e 49°39'W; 20°42'S e 42°57'W
<b>NASCIMENTO et al., 2006</b>	<b>SCIELO</b>	invasão biológica	Viçosa, Teixeira e São Miguel do Anta	Minas Gerais	20°39'41"S e 42°49'58"W
<b>NETO et al., 2010</b>	<b>SCIELO</b>	manejo	Estação de Pesquisa e Educação Ambiental Mata do Paraíso	Viçosa / MG	20°48'07"S e 42°51'31"W
<b>NEVES, 2009</b>	<b>BDTD</b>	manejo	Mineração Corumbaense Reunida S/A (MCR)	Mato Grosso do Sul	19°00'S e 57°39'W
<b>OLIVA E FIGUEIREDO, 2005</b>	<b>SCIELO</b>	ecologia	-----	Viçosa / MG	20°42'S e 42°57'W
<b>OLIVEIRA, 2011</b>	<b>BDTD</b>	biologia	Viçosa	Viçosa / MG	20°42'S e 42°57'W
<b>PACIULLO et al., (a)2001</b>	<b>SCIELO</b>	biologia / forragem	Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa	Viçosa / MG	20°45'S e 42°54'W
<b>PACIULLO et al., (b)2001</b>	<b>SCIELO</b>	biologia / forragem	Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa	Viçosa / MG	20°45'S e 42°54'W
<b>PACIULLO et al., (a)2002</b>	<b>SCIELO</b>	biologia / forragem	Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa	Viçosa / MG	20°45'S e 42°54'W
<b>PACIULLO et al., (b)2002</b>	<b>SCIELO</b>	biologia / forragem	Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa	Viçosa / MG	20°45'S e 42°54'W
<b>PAULO et al., 1997</b>	<b>SCIELO</b>	manejo	Estação Experimental de Jundiá do Instituto Agrônomo	Jundiá/SP	23°11'S e 46°53'W
<b>PEDRALLI et al., 1997</b>	<b>SCIELO</b>	invasão biológica	Estação Ecológica do Tripuí	Ouro Preto / MG	20°23'45"S e 43°34'33"W

<b>PIVELLO <i>et al.</i>, 1999</b>	<b>WEB OF SCIENCE</b>	ecologia/invasão biológica	Reserva Biológica do Cerrado de Emas	Pirassununga / SP	21°58'S e 47°23'W
<b>PIVELLO <i>et al.</i>, 1999</b>	<b>WEB OF SCIENCE</b>	invasão biológica	Reserva Cerrado Pé-de-Gigante	Santa Rita do Passo Quatro / SP	21°37'30"S e 47°37'30"W
<b>PIRES <i>et al.</i>, 2000</b>	<b>SCIELO</b>	invasão biológica / ecologia	Brasília	Brasília/Distrito Federal	15°31'S e 47°21'W
<b>PRATES <i>et al.</i>, 1993</b>	<b>SCIELO</b>	biologia	Viveiro de mudas do Instituto Estadual de Florestas	Belo Horizonte / MG	19°55'S e 43°56'W
<b>PRATES, 1998</b>	<b>SCIELO</b>	ecologia / biologia	Viveiro de mudas do Instituto Estadual de Florestas	Belo Horizonte / MG	19°55'S e 43°56'W
<b>REIS <i>et al.</i>, 1991</b>	<b>SCIELO</b>	ferragem	Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa	Viçosa / MG	20°45'S e 42°54'W
<b>REZENDE, 2010</b>	<b>BDTD</b>	invasão biológica / ecologia	Mina de Capão Xavier (CPX) - VALE	Nova Lima / MG	19°59'S e 43°51'W
<b>ROCHA, 1998</b>	<b>SCIELO</b>	ferragem	Revisão bibliográfica	-----	-----
<b>RODRIGUES, 2008</b>	<b>BDTD</b>	biologia/ecologia	Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa	Viçosa / MG	20°45'S e 42°51'W
<b>RODRIGUES <i>et al.</i>, 2011</b>	<b>SCIELO</b>	ferragem	Universidade Federal de Viçosa	Viçosa / MG	20°45'S e 42°51'W
<b>RODRIGUES, 2011</b>	<b>BDTD</b>	invasão biológica/ecologia	Parque Nacional de Brasília	Brasília/Distrito Federal	15°35'S e 47°55'W
<b>SANCHEZ <i>et al.</i>, 1993</b>	<b>SCIELO</b>	ferragem	Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa	Viçosa / MG	20°45'S e 42°54'W
<b>SANTOS <i>et al.</i>, 1998</b>	<b>SCIELO</b>	ferragem	Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa	Viçosa / MG	20°45'S e 42°54'W
<b>SANTOS, 2009</b>	<b>BDTD</b>	manejo	Pasto pertencente ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa	Viçosa / MG	20°45'S e 46°51'W
<b>SANTOS, 2008</b>	<b>BDTD</b>	ecologia/invasão biológica	Estação Ecológica de Águas Emendadas	Planaltina/Distrito Federal	15°31'S e 47°31'W

<b>SANTOS <i>et al.</i>, 2006</b>	<b>SCIELO</b>	forragem	Viçosa	Viçosa / MG	20°45'S e 42°54'W
<b>SARAIVA <i>et al.</i>, 1993</b>	<b>WEB OF SCIENCE</b>	ecologia/forragem	Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite (CNPGL)	Coronel Pacheco / MG	21°38'S e 43°19'W
<b>SILVA, 2009</b>	<b>BDTD</b>	invasão biológica/ecologia	ARIE do Cerradão	Brasília/Distrito Federal	15°51'S e 47°49'W
<b>SILVA E HARIDASAN, 2007</b>	<b>SCIELO</b>	invasão biológica/biologia	Parque Nacional de Brasília	Brasília/Distrito Federal	15°43'40"S e 47°55'41"W; 15°45'29"S e 47°58'50"W; 15°44'17"S e 48°00'42"W e 15°44'15"S e 48°00'45"W
<b>SILVEIRA E MORAES, 1996</b>	<b>SCIELO</b>	biologia	Viçosa	Viçosa / MG	20°45'S e 42°54'W
<b>STRINGHETA, 1991</b>	<b>BDTD</b>	biologia	Distrito de Barão Geraldo	Campinas / SP	22°49'S e 47°03'W
<b>SOARES, 2009</b>	<b>BDTD</b>	invasão biológica/manejo	Reserva Biológica Municipal Santa Cândida	Juiz de Fora / MG	21°41'20"S e 43°20'40"W
<b>SOUZA E FELFILI, 2006</b>	<b>BDTD</b>	invasão biológica / outros	Alto Paraíso de Goiás	Alto Paraíso de Goiás / GO	14°10'S e 47°58'W
<b>SOUZA <i>et al.</i>, 2010</b>	<b>SCIELO</b>	invasão biológica / biologia	Reserva Biológica de Mogi-Guaçu	Mogi-Guaçu / SP	22°15'S e 47°08'W
<b>SOUZA <i>et al.</i>, 2004</b>	<b>SCIELO</b>	invasão biológica / biologia	-----	-----	-----
<b>STARR, 2009</b>	<b>BDTD</b>	invasão biológica	AIRIE Santuário de Vida Silvestre do Riacho Fundo	Riacho Fundo/Distrito Federal	15°52'S e 47°57'W
<b>TEDESCHI <i>et al.</i>, 2002</b>	<b>SCIELO</b>	forragem	Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" / ESALQ / USP	Piracicaba / SP	22°42'S e 47°38'W
<b>VELOSO, 1947</b>	<b>SCIELO</b>	invasão biológica	Município de Passos	Passos / MG	20°45'S e 46°35'W

<b>VENTUROLI, 2008</b>	<b>BDTD</b>	invasão biológica	Pirenópolis	Pirenópolis/Goiás	15°51'S e 48°57'W
<b>VITOR <i>et al.</i>, 2008</b>	<b>SCIELO</b>	manejo / forragem	Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa	Viçosa / MG	20°45'S e 42°51'W
<b>VITORIO <i>et al.</i>, 2011</b>	<b>WEB OF SCIENCE</b>	ecologia	-----	-----	-----
<b>WILLIAMS E BARUCH, 2000</b>	<b>SCIELO</b>	ecologia	-----	-----	-----
<b>XAVIER, 2010</b>	<b>BDTD</b>	ecologia/invasão biológica	Universidade Federal de São Carlos	São Carlos / SP	21°58' e 22°00'S e 47°51' e 47°52' W
<b>ZANIN, 2009</b>	<b>BDTD</b>	invasão biológica	Parque Nacional de Brasília	Brasília/Distrito Federal	15°44'S e 47°57'W