

**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DO CERRADO E
DA CAATINGA
PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA-PIBIC/ICMBio**

RELATÓRIO FINAL

**CONTROLE DE GRAMÍNEAS INVASORAS EM UNIDADES DE
CONSERVAÇÃO DO CERRADO**

**Bolsista: Ivo Ian Teixeira Leão
Orientador: Alexandre Bonesso Sampaio**

**Brasília
Agosto de 2013**

Resumo

As espécies invasoras causam impactos negativos para a conservação da biodiversidade, através de alterações na sucessão ecológica e na vegetação nativa, chegando ao ponto de excluí-la do ecossistema. Como em grande parte das Unidades de Conservação brasileiras, na Reserva Biológica da Contagem e no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, a presença de espécies invasoras é notória. O projeto vem contribuir para testar técnicas de controle de gramíneas exóticas, podendo ser utilizadas em larga escala, nestas UCs. As técnicas testadas foram em manejo integrados mistos, combinando controle mecânico (utilização de máquinas para roçagem e aragem da terra) e controle biológico (introdução de espécies nativas competidoras). Foram delimitadas parcelas seguindo um desenho experimental para a aplicação de tratamentos de controle de invasoras (tratamentos: plantio em linha protegida por palhada (SL) e plantio a lanço em terra arada (SA)) e foram plantadas sementes de espécies nativas do Cerrado, e nestas parcelas foram tomadas medidas de cobertura do solo ao final do experimento. As sementes utilizadas no plantio foram submetidas ao teste de germinação em laboratório e a viabilidade delas foi avaliada a partir do teste de tetrazólio. Para testar a efetividade das técnicas de plantio e controle de gramíneas exóticas foi medida a cobertura do solo por espécies nativas e por gramíneas exóticas em parcelas de 1 m² alocadas sistematicamente a cada 10 m na área dos tratamentos e de controle (áreas apenas roçadas). Antes do plantio e imediatamente após a roçagem das gramíneas exóticas, a cobertura do solo por espécies nativas na Reserva Biológica da Contagem foi em média 0,06% (DP = 0,2; N = 34) e a cobertura por gramíneas exóticas foi em média 5,6% (DP = 0,2; N = 34). Seis meses após o plantio, a cobertura do solo por espécies nativas em SL teve média de 2,7% (DP = 2,8; N = 108)

significativamente superior a cobertura de nativas em SA (Média = 2,4%; DP = 4,4; N = 132; $t = -3,1$; $G1 = 231,5$; $P = 0,002$). A cobertura de exóticas em SA (média = 10%; DP = 10,1; N = 132) foi significativamente superior à média de 4% (DP = 5,5; N = 108) em SL. O experimento no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros parece corroborar com o da REBIO Contagem, aonde o tratamento SL é mais eficiente em substituir exóticas por nativas do que o tratamento SA. Este resultado ainda é preliminar e precisa de mais tempo de monitoramento para confirmar os resultados e ainda é necessário levar em conta os custos mais elevados para aplicar a técnica SL. Dos testes em laboratório e do estabelecimento nas áreas de plantio, observou-se que as seguintes espécies são apropriadas para serem utilizadas em experimentos semelhantes: *Vernonia aurea*, *Stylosantes capitata*, *Magonia pubescens*, *Hymenea stilbocarpa* e *Sclerolobium paniculatum*.

Abstract

Invasive species cause negative impacts on biodiversity conservation through interferences on ecological succession and native vegetation, even reaching the exclusion of native species from the ecosystem. As in a large part of the Brazilian protected areas, the Reserva Biológica da Contagem and the Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, the presence of invasive plants is notorious. The project aims to test techniques to control exotic grasses which can be applicable to large scale. The tested techniques was a mixed management combining mechanic control (using tractor to grasses mowing and soil plowing) and biological control (using native species capable of outcompeting invasive grasses). Plots were established following an experimental design to the application of treatments to control the invasive grasses and planting Cerrado native species (planting along lines protected by hay cover (SL) and spreading seeds on plowed soil), in this plots it was taken measurements of soil cover. The seeds used in this experiment were tested in laboratory conditions to evaluate seed germination and viability, using tetrazolium test. . In order to test the effectiveness of planting natives and controlling invasive grasses it was measured the soil cover by native species and exotic grasses in 1 m² plots systematically allocated every ten meters in each treatment and control sites (only mowed). Before planting and right after grass mowing in the Reserva Biológica da Contagem, the soil cover by native species was 0.06% (sd = 0.2; N = 34) and invasive grass cover was 5.6% (sd = 0.2, N = 34). Six months after the planting, the soil cover by native species in the SL treatment was 2.7% (sd = 2.8, N= 108) that was significantly higher than the natives cover in the SA treatment (average = 2.4%, sd = 4.4, N = 132, $t = -3.1$, $gl = 231.5$, $P = 0.002$). The exotic grass cover in SA (average = 10%; sd = 10.1; N = 132) was significantly higher

than in SL (average = 4%, sd = 5.5, N = 108). The experiment carried on the Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros seems to corroborate with the results found in the REBIO Contagem, in which the SL treatment is more efficient to replace invasive grasses by native species than the treatment SA. This is a preliminary result and a longer monitoring time will be necessary to ensure this finding, moreover the higher costs to establish the SL treatment should be taken in consideration. From the laboratory results and the establishment in the field experiments, the following native species seems to be suitable to be used in similar experiments: *Vernonia aurea*, *Stylosantes capitata*, *Magonia pubescens*, *Hymenea stilbocarpa* e *Sclerolobium paniculatum*.

Lista de figuras, Quadros, Tabelas, Abreviaturas e Siglas, Símbolos

Figura 1: Mapas das áreas invadidas por gramíneas exóticas invasoras nas UCs Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros e Reserva Biológica da Contagem. Linha azul representa os limites das UCs, linha amarela representa limite da área dos pastos e a linha vermelha delimita os blocos experimentais de 100 x 100m. Os quadrados laranja representam parcelas de 1m x 1m para o monitoramento do avanço das gramíneas exóticas sobre as áreas adjacentes de cerrado nativo.....	P.12
Figura 2: Desenho experimental para o teste de técnicas de plantio de sementes de espécies nativas no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros e Reserva Biológica da Contagem.....	P.13
Tabela 1: Espécies plantadas no experimento da Unidade de Conservação RNCV com a quantidade de sementes em gramas (g).....	P.14
Tabela 2: Espécies plantadas no experimento da Unidade de Conservação RBC com a quantidade de sementes estimada pelo peso (g).....	P.16
Tabela 3: Porcentagem de germinação das espécies testadas.....	P.20
Figura 3: Taxa de germinação (%) da espécie <i>Magonia pubescens</i>	P.21
Figura 4: Taxa de germinação (%) da espécie <i>Sclerolobium paniculatum</i>	P.21
Figura 5: Taxa de germinação (%) da espécie <i>Aristida</i> sp.1.....	P.22
Figura 6: Taxa de germinação (%) da espécie <i>Eremanthus glomerulatus</i>	P.22
Figura 7: Taxa de germinação (%) da espécie <i>Solanum lycocarpum</i>	P.22
Figura 8: Taxa de germinação (%) da espécie <i>Vernonia aurea</i>	P.23
Figura 9: Taxa de germinação (%) da espécie <i>Trachypogon</i> sp.....	P.23

Figura 10: Taxa de germinação da (%) espécie <i>Hymenaea stigonocarpa</i>	P.23
Figura 11: Taxa de germinação (%) da espécie <i>Aspidosperma tomentosum</i>	P.24
Figura 12: Taxa de germinação (%) da espécie <i>Tibouchina candolleana</i>	P.24
Figura 13: Taxa de germinação da espécie <i>Aspilia sp</i>	P.24
Figura 14: Taxa de germinação (%) da espécie <i>Achyrocline satureoides</i>	P.25
Figura 15: Taxa de germinação (%) da espécie <i>Zeyheria montana</i>	P.25
Figura 16: Taxa de germinação (%) da espécie <i>Mimosa sp</i>	P.25
Figura 17: Taxa de germinação (%) da espécie <i>Machaerium opacum</i>	P.26
Tabela 4: Porcentagem de viabilidade como o Teste de Tetrazólio das espécies da RBC.....	P.27
Tabela 5: Porcentagem de viabilidade como o Teste de Tetrazólio das espécies do PNCV.....	P.27
Tabela 6: Dados da análise da cobertura do solo na REBIO Contagem.....	P.30
Tabela 7: Dados da análise da cobertura do solo no PNCV.....	P.31

4. Sumário

INTRODUÇÃO.....	P.8
MATERIAL E MÉTODOS.....	P.11
RESULTADOS E DISCUSSOES,.....	P.20
CONCLUSÃO.....	P.34
AGRADECIMENTOS.....	P.34
CITAÇÕES E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	P.35

Introdução

A região Central do Brasil, onde o bioma Cerrado está inserido, vem sendo intensamente colonizada como fronteira agrícola, sendo a atividade da pecuária uma das mais importantes da região. Atualmente, as pastagens plantadas representam 26% da área do Cerrado (MMA 2010). Nestes pastos plantados existem diversas espécies de gramíneas exóticas. Espécies exóticas são aquelas que ocorrem numa área fora de seu limite natural historicamente conhecido, como resultado de dispersão acidental ou intencional por atividades humanas (Green 1997).

As gramíneas exóticas apresentam capacidade competitiva em relação às espécies nativas do Cerrado. Por terem uma elevada capacidade reprodutiva, as gramíneas exóticas rapidamente colonizam áreas recém-queimadas antes que as espécies nativas se restabeleçam no local. Por estas características, as espécies de gramíneas exóticas são consideradas invasoras a vegetação nativa do bioma Cerrado. Dentre as espécies mais cultivadas na região estão *Andropogon gayanus* (capim andropogon) e espécies do gênero *Urochloa* spp. (ex. *Brachiaria* spp. – capim braquiária).

Espécies invasoras são uma ameaça à conservação da biodiversidade em unidades de conservação (Pivello 2011). Plantas invasoras podem produzir alterações em propriedades ecológicas essenciais tais como ciclagem de nutrientes e produtividade vegetal, cadeias tróficas, estrutura, dominância, distribuição e funções de espécies num dado ecossistema, distribuição de biomassa, densidade de espécies, porte da vegetação, índice de área foliar, queda de serrapilheira (que faz aumentar o risco de incêndios), taxas de decomposição, processos evolutivos e relações entre polinizadores e plantas

(Versfeld e van Wilgen 1986; Rapoport, 1991; D'Antonio e Vitousek 1992; Westbrooks 1998; Ledgard e Langer 1999; Richardson 2006; Higgins et al. 1999; Mack et al. 2000).

A presença de espécies exóticas invasoras em unidades de conservação brasileiras é notória. Grande parte dos estudos para subsidiar planos de manejo de unidades de conservação federal indicam a presença de espécies exóticas e os planos incluem ações de pesquisa, prevenção e controle destas espécies (Pivello et al. 1999). Estas áreas invadidas por espécies exóticas em UC são prováveis áreas antigas de pastagem, agricultura ou cascalheiras. Controlar espécies invasoras nestas áreas contribui para a proteção de habitats nativos, porque as gramíneas invasoras impedem a sucessão natural e expandem sua dominância para áreas de vegetação nativa, por conta da elevada capacidade reprodutiva, competitiva e por aumentar o risco de incêndios.

O controle de espécies invasoras em áreas dominadas por gramíneas exóticas e a restauração da vegetação nativa são atividades que necessitam desenvolver técnicas eficientes para que possam ser aplicadas em larga escala para atender às demandas de manejo e conservação das UC. As gramíneas exóticas podem ser controladas de várias maneiras, pelo controle mecânico, pelo controle químico, pelo controle biológico, ou até mesmo pela combinação destas técnicas. Áreas com domínio de gramíneas exóticas, roçagem e a aragem do solo épocas certas, podem reduzir significativamente a cobertura destas invasoras.

O plantio de sementes de espécies nativas pode servir como controle biológico de gramíneas invasoras, associado ao controle mecânico (Silva et al. 2012). Espécies arbustivas e arbóreas nativas de crescimento rápido podem ser utilizadas para a formação do dossel e sombrear o solo, excluindo as gramíneas exóticas. O retorno das condições do ecossistema não perturbado anteriormente, é a medida mais eficiente a

longo prazo, favorecendo a recolonização por espécies nativas. Caso o nicho ocupado pelas invasoras, seja ocupado por espécies nativas, o ecossistema possivelmente se tornará menos susceptível a novas invasões (Drenovsky et al. 2012). Sendo assim, o plantio de espécies nativas com a inclusão de diversas de formas de vida e espécies de rápido crescimento e reprodução, e com alta capacidade de cobrir o solo, podem em poucos anos controlar a ocorrência das gramíneas exóticas e recuperando de maneira gradual recuperando a formação nativa anterior.

O objetivo deste projeto foi identificar espécies e formas de plantio que aumentem a cobertura de plantas nativas nas áreas degradadas por espécies exóticas, reduzindo a cobertura vegetal de gramíneas invasoras.

Material e Métodos

O projeto encontra-se em áreas dominadas por gramíneas exóticas invasoras na Reserva Biológica da Contagem (RBC) e no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV). Há cerca de 90 ha dominados por gramíneas exóticas invasoras na RBC e 130 ha no PNCV, ambas dominadas por *Andropogon gayanus* (capim andropogon) e *Urochloa decumbens* (capim braquiária). Existem indícios de que originalmente estas áreas eram fitofisionomias savânicas do Cerrado (campo sujo ou cerrado sentido restrito). Em cada Unidade de Conservação, as parcelas amostrais foram selecionadas em três blocos de 1 ha separados por pelo menos 200 m. A localização dos blocos visou maximizar a proximidade de vegetação nativa e facilitar a realização de aceiros negros que foram e serão feitos para reduzir o risco de incêndios.

Foram instalados dois experimentos um na RBC e outro no PNCV, como pode ser observado nas figuras 1 e 2. (a) Na RBC, foram implantadas nove parcelas com plantio em linha, repetido em 3 blocos. Cada parcela foi composta por cinco linhas, 2 metros de largura de 30 metros de comprimento, separadas por 2 metros. Para o plantio em terra arada foram instaladas 5 parcelas (60 m x 10 m), repetidas em 3 blocos. (b) No PNCV, foram implantadas 5 linhas, 2 metros de largura e 100 m de comprimento, e 5 parcelas (10m x 100m) de plantio em terra arada, repetidos em três blocos. A área plantada totalizou 1,17 hectares na RBC e 1,8 hectares no PNCV.

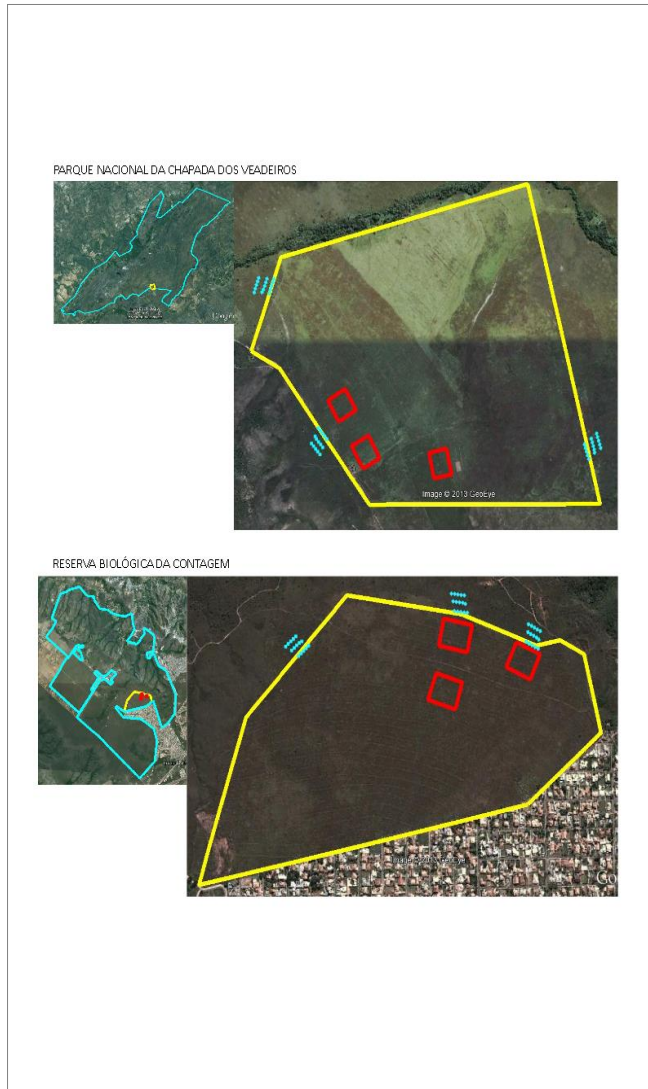


Figura 1: Mapas das áreas invadidas por gramíneas exóticas invasoras nas UCs Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros e Reserva Biológica da Contagem. Linha azul representa os limites das UCs, linha amarela representa limite da área dos pastos e a linha vermelha delimita os blocos experimentais de 100 x 100m. Os quadrados laranja representam parcelas de 1m x 1m para o monitoramento do avanço das gramíneas exóticas sobre as áreas adjacentes de cerrado nativo.

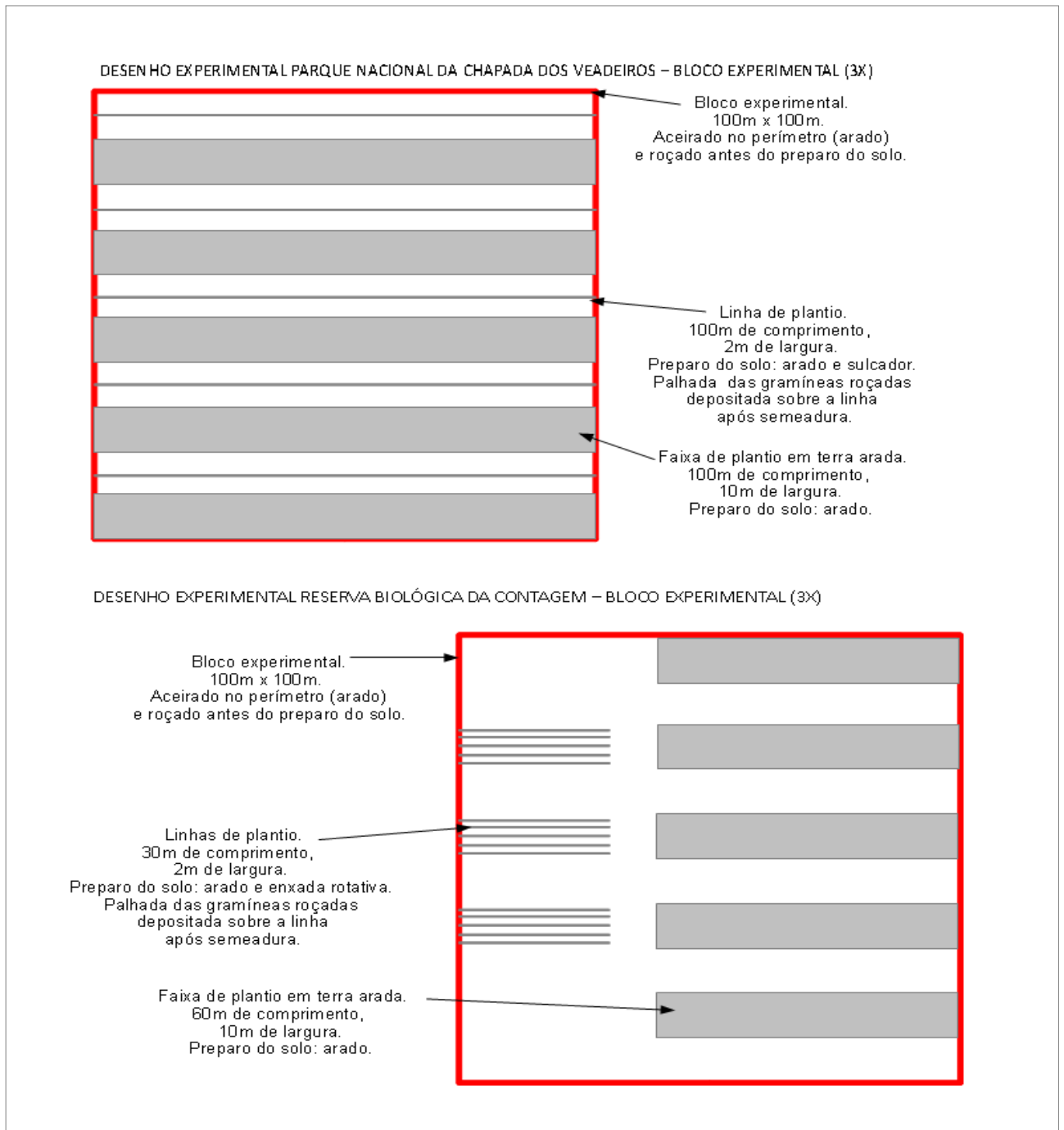


Figura 2: Desenho experimental para o teste de técnicas de plantio de sementes de espécies nativas no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros e Reserva Biológica da

Contagem

As sementes utilizadas no plantio foram coletadas dentro ou no entorno das UC, Foram coletadas espécies de gramíneas, sub-arbustos, arbustos e árvores. As espécies foram selecionadas considerando a disponibilidade, longevidade e germinação das sementes, crescimento das plântulas composição florística das áreas experimentais e fitofisionomias semelhantes em cada UC. As espécies selecionadas para o plantio foram listadas na tabela 1 e 2, pelo peso das sementes plantadas foi estimada a quantidade de sementes utilizadas em cada linha para o plantio (somente para as espécies plantadas na RBC).

Tabela 1: Espécies plantadas no experimento da Unidade de Conservação PNCV com a quantidade de sementes em gramas (g).

Nome Científico	Família	Nome comum	Gramas de sementes/faixa	gramas de sementes/linha
<i>Magonia pubescens</i>	Sapindaceae	tingui	1250	342
<i>Terminalia sp.</i>	Combretaceae	capitão	1010	337
<i>Syagrus rhomanzofianum</i>	Arecaceae	gueroba	5000	1700
<i>Dipteryx alata</i>	Fabaceae	baru	9000	3750
<i>Eremanthus glomerulatus</i>	Asteraceae	candieiro	1250	417
<i>Vernonia sp.</i>	Asteraceae	amargoso	900	300
<i>Mikania sp.</i>	Asteraceae	assa peixe	225	75
<i>Axonopus aureus</i>	Poaceae	pé de galinha	80	27
<i>Plathymenia reticulata</i>	Fabaceae	vinhatico	125	42
<i>Echinolaena inflexa</i>	Poaceae	capim flexa	100	33

<i>Myracrodruon urundeuva</i>	Anacardiaceae	aroeira	340	113
<i>Stylosanthes capitata</i>	Fabaceae	estilosantes	60	0
<i>Jacaranda sp.</i>	Bignoniaceae	caroba	90	30
<i>Solanum lycocarpum</i>	Solanaceae	lobeira	75	25
<i>Enterolobium</i>	Fabaceae			
<i>contortisiliquum</i>		tamboril	1225	410
<i>Buchenavia capitata</i>	Combretaceae	mirindiba	300	100
<i>Hymenaea stagnocarpa</i>	Fabaceae	jatoba	500	160
<i>Aristida sp.</i>	Poaceae	aristida média	100	33
	Poaceae	Capim brinco		
<i>Loudetiopsis chrysothrix</i>		princesa	325	108
<i>Aristida sp.</i>	Poaceae	capim grande	173	60
<i>Andropogon bicornis</i>	Poaceae	capim vassoura	5	2
<i>Trachypogon sp.</i>	Poaceae	capim fiapo	875	292
<i>Sclerolobium paniculatum</i>	Fabaceae	carvoeiro	6100	2070

Tabela 2:Espécies plantadas no experimento da Unidade de Conservação RBC com a quantidade de sementes estimada pelo peso (g).

Nome Científico	Família	Nome comum	Peso por faixa (g)	Peso 1 semente	Semente/ faixa	Semente/ m
<i>Eugenia dysenterica</i>	Myrtaceae	Cagaita	113	0.4430	256	0.2
<i>Solanum lycocarpum</i>	Solanaceae	lLobeira	23	0.0310	735	1.2
<i>Magonia pubescens</i>	Sapindaceae	Tingui	720	1.8400	391	0.7
<i>Trachypogon sp.</i>	Poaceae	Capim Fiapo	147	0.0020	62458	104.1
<i>Tibouchina candolleana</i>	Melastomataceae	Quaresmeira	33	0.0003	107591	179.3
<i>Vernonia sp.</i>	Asteraceae	Amargoso	91	0.0010	93887	156.5
	Bignoniaceae	Bolsa de 3		0.0667	52	
<i>Zeyheria montana</i>		Pastor				0.1
	Asteraceae	Candeia-	9	0.069	1240	
<i>Eremanthus glomerulatus</i>		mole				2.2
<i>Davilla eliptica</i>	Dilleniaceae	Lixeirinha	12	0.0320	363	0.6
<i>Aspillia sp.</i>	Asteraceae		75	0.0065	11501	19.2
<i>Achyrocline satureioides</i>	Asteraceae	Macela	11	0.0079	1341	2.2
<i>Stylosanthes capitata</i>	Fabaceae	Estilosantes	45	0.0028	16117	26.9
<i>Mimosa sp.</i>	Fabaceae		111	0.0092	12038	20.1
	Chrysobalanaceae	Fruta-da-	397	2.0600	193	
<i>Parinari obtusifolia</i>		ema				0.3
<i>Hymenaea stignocarpa</i>	Fabaceae	Jatobá	588	5.2500	112	0.2

<i>Aristida sp.2</i>	Poaceae	Aristida	15	0.0013	11905	19.8
<i>Aspidosperma</i>	Apocynaceae		132	0.9000	147	
<i>tomentosum</i>		Peroba				0.2
<i>Machaerium opacum</i>	Fabaceae	Jacarandá	347	1.0600	327	0.5
<i>Sclerolobium paniculatum</i>	Fabaceae	carvoeiro	2757	0.3000	9190	15.3

A germinação das sementes foi testada a campo nas linhas de plantio (experimento da RBC) e foi testada em câmara de germinação no Departamento de Botânica da Universidade de Brasília. Os testes de germinação são os meios mais utilizados para avaliar a qualidade das sementes.

As espécies plantadas na Rebio Contagem tiveram amostras separadas para testes de germinação em câmara germinadora. Os testes foram conduzidos em germinadores tipo BOD regulados para os regimes de temperaturas constantes de 25 °C, utilizando-se lâmpadas fluorescentes tipo luz do dia (4 x 20 W). As sementes com dormência, *Sclerolobium paniculatum* e *Hymenaea stilbocarpa*, foram submetidas à escarificação mecânica com lixa. Todas as sementes foram desinfestadas com hipoclorito de sódio 10% durante 10 minutos e, em seguida, lavada 5 vezes com água corrente e uma vez com água destilada. Para sementes de menor tamanho (abaixo de 0,5 cm), a semeadura foi feita sobre papel filtro, umedecidos com água destilada e distribuídos em caixas transparentes ou placas petri, com tampa. Para sementes de maior tamanho (acima de 0,5 cm), a semeadura foi feita entre o papel filtro, umedecidos com água destilada e distribuídos em sacos plásticos. As sementes foram submetidas aos

ensaios de germinação utilizando 4 repetições de 25 sementes distribuídas nos recipientes de teste, exceto o teste da espécie Tingui, foram feitas 10 repetições com 9 sementes e 1 repetição com 10 sementes. O número de sementes germinadas foi avaliado diariamente, adotando-se o critério de emergência da radícula. Os testes de germinação foram avaliados por 30 dias.

Lotes de sementes utilizadas no plantio foram destinadas para realização do teste de tetrazolio. Este teste é um teste bioquímico rápido, capaz de detectar a viabilidade da semente baseado em sua respiração. Pode ainda ser usado para detectar danos mecânicos (imediatos e latentes), deterioração por umidade, deterioração por ataque de percevejos, causas de anormalidades ou de baixa germinação, e vigor de lotes de sementes. Para realização do teste tetrazolio será necessário a preparação da solução estoque (10 g do sal tetrazolio em 1 litro de água destilada). Quando for utilizar para o início do teste, prepara-se a solução de trabalho (75 ml solução estoque + 925 ml de H₂O). Para as sementes, é necessário embalar em papel de germinação umedecidos por 16 horas, na temperatura de 25°C. Na etapa de coloração, as sementes são alocadas em frascos, totalmente submersas na solução de trabalho tetrazolio (0,075%), numa temperatura de 35°C a 40°C por aproximadamente 150 a 180 minutos. Depois são lavadas e utilizadas para leitura do teste (França Neto, 1998).

Para avaliar o sucesso do plantio em substituir a cobertura de gramíneas exóticas por plantas nativas foram realizadas medidas de cobertura do solo antes do plantio e seis meses depois ¹. As medidas de cobertura do solo foram realizadas por meio de fotografias tomadas a aproximadamente 1,8 m do solo a cada 10 m ao longo de todo o

1 Estava previsto no projeto a avaliação das parcelas de expansão da área invadida por gramíneas exóticas. Estes dados não são apresentados neste relatório pois esta análise foi substituída pela análise da cobertura do solo nos experimentos.

comprimento dos experimentos. Cada foto recobriu 1 metro quadrado medido no solo por uma moldura de PVC de 1 m x 1 m. Para a análise feita do experimento na REBIO Contagem, as fotos não foram tomadas perpendicularmente ao solo, tornando as fotos distorcidas com lados do quadrado de 1 metro aparecendo nas fotos desproporcionais em relação as medidas do solo. Para correta medição da cobertura do solo pelas fotos é necessário que os lados do quadrado de 1 metro sejam retratados com o mesmo tamanho nas fotos. Assim antes de analisadas, todas as fotos foram corrigidas utilizando-se um programa de geoprocessamento (Quantum GIS <http://www.qgis.org/>), no qual cada foto foi retificada (georreferenciada) para que todos os lados da foto tivessem medidas iguais, para tal foram utilizados como referência os cantos da moldura de 1 metro quadrado retratada nas fotos. As fotos corrigidas foram analisadas para medir a cobertura do solo utilizando-se o programa SamplePoint (www.samplepoint.org/). Este programa posiciona regularmente 100 pontos equidistantes na área das fotos e o usuário classifica manualmente em qual tipo de cobertura cada ponto foi posicionado. Para classificar as fotos foram considerados três tipos de cobertura do solo: (1) plantas nativas, (2) gramíneas exóticas e (3) outros (solo exposto e serrapilheira).

Para a análise feita no experimento do PNCV, as fotos foram classificadas pela presença e a ausência de espécies nativas e/ou espécies exóticas, para as áreas faixa de plantio, linhas de plantio e entre linhas (área roçada que não houve plantio).

Resultados e Discussões

Nos testes de germinação realizados em laboratório para as espécies plantadas na REBIO, observou-se espécies com altas taxas de germinação em porcentagem e espécies que não apresentaram germinação até o último dia de coleta de dados. As espécies com maiores taxas de germinação foram: *Magonia pubescens*, *Hymenaea stigonocarpa*, *Sclerolobium paniculatum* e *Tibouchina candolleana*. As espécies *Eugenia dysenterica*, *Davilla elliptica*, *Parinari obtusifolium* não apresentaram germinação até o último dia observado.

Tabela 3: Porcentagem de germinação das espécies testadas.

Nome Científico	Germinação (%)
<i>Aristida sp.1</i>	35
<i>Eugenia dysenterica</i>	0
<i>Solanum lycocarpum</i>	6
<i>Magonia pubescens</i>	76
<i>Tibouchina candolleana</i>	60
<i>Trachypogon sp.</i>	3
<i>Zeyheria Montana</i>	7
<i>Vernonia aurea</i>	11
<i>Davilla elliptica</i>	0
<i>Aspilia sp.</i>	17
<i>Achyrocline satureoides</i>	11
<i>Eremanthus glomerulatus</i>	12
<i>Mimosa sp.</i>	33
<i>Parinari obtusifolium</i>	0
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	48

<i>Sclerolobium paniculatum</i>	56
<i>Aspidosperma tomentosum</i>	2
<i>Machaerium opacum</i>	20

As figuras 3 a 13 apresentam a taxa de germinação, em porcentagem, ao longo do tempo das espécies testadas em relação aos dias observados. As espécies *Magonia pubescens* e *Sclerolobium paniculatum* tiveram as maiores velocidades de germinação dentre as espécies utilizadas para o plantio.

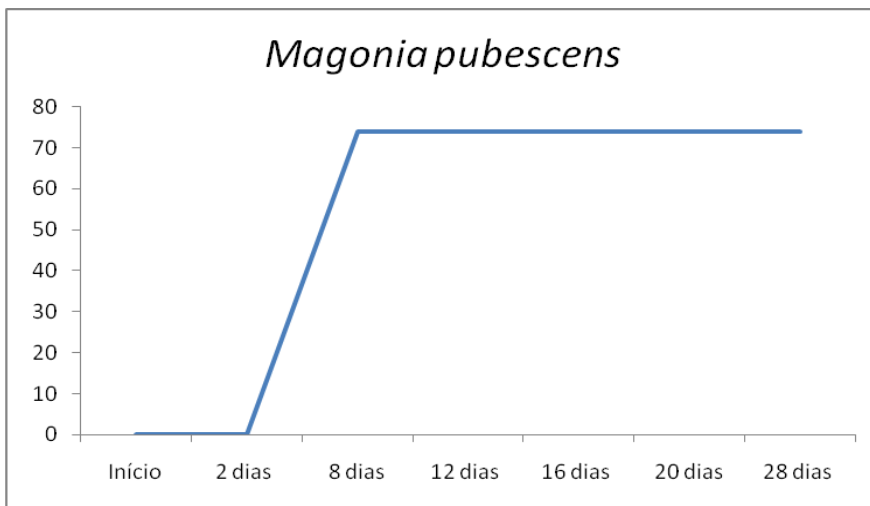


Figura 3: Taxa de germinação (%) da espécie *Magonia pubescens*

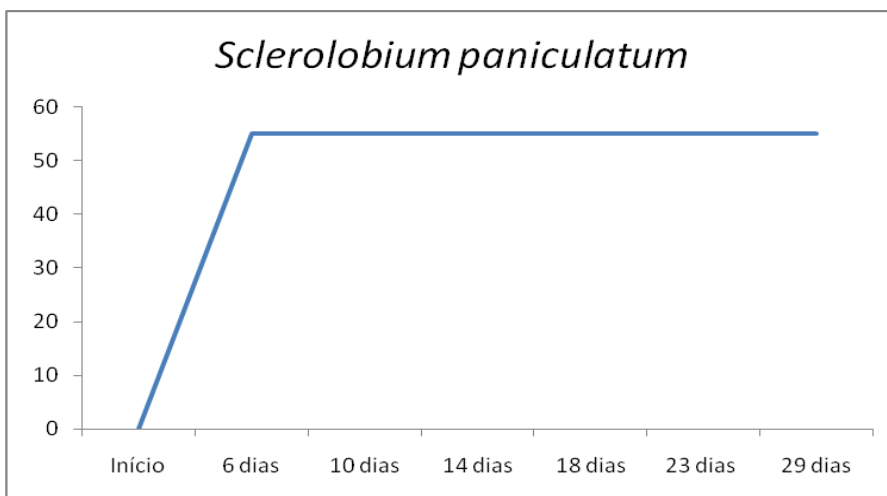


Figura 4: Taxa de germinação (%) da espécie *Sclerolobium paniculatum*

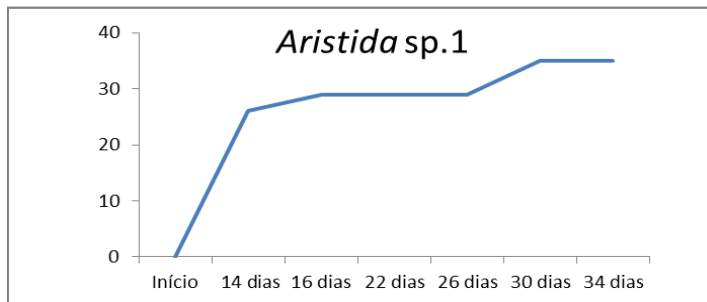


Figura 5: Taxa de germinação (%) da espécie *Aristida* sp.1

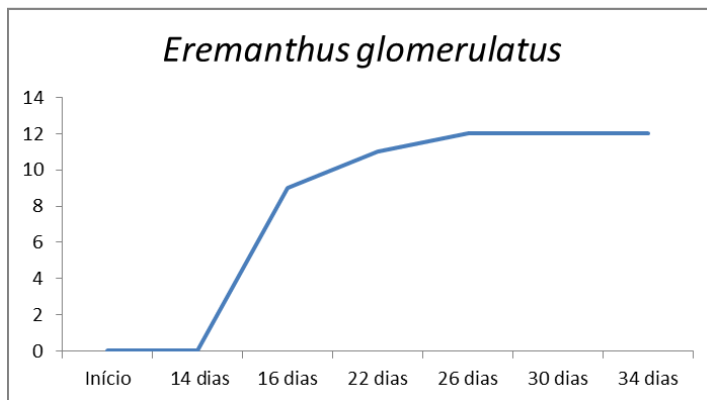


Figura 6: Taxa de germinação (%) da espécie *Eremanthus glomerulatus*

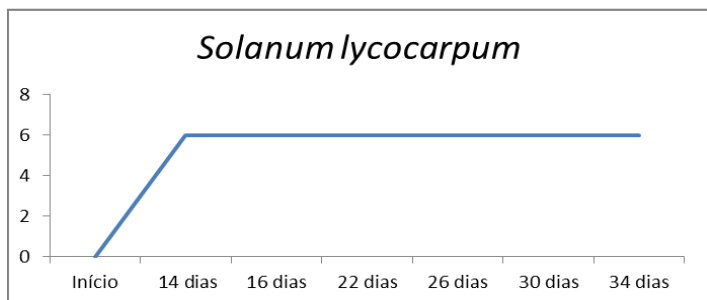


Figura 7: Taxa de germinação (%) da espécie *Solanum lycocarpum*

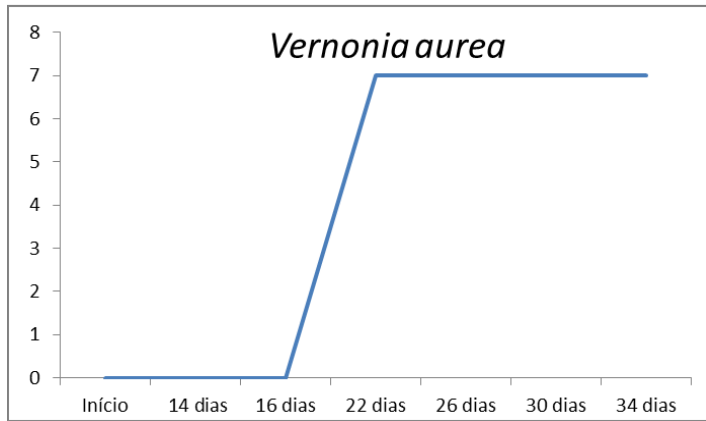


Figura 8: Taxa de germinação (%) da espécie *Vernonia áurea*

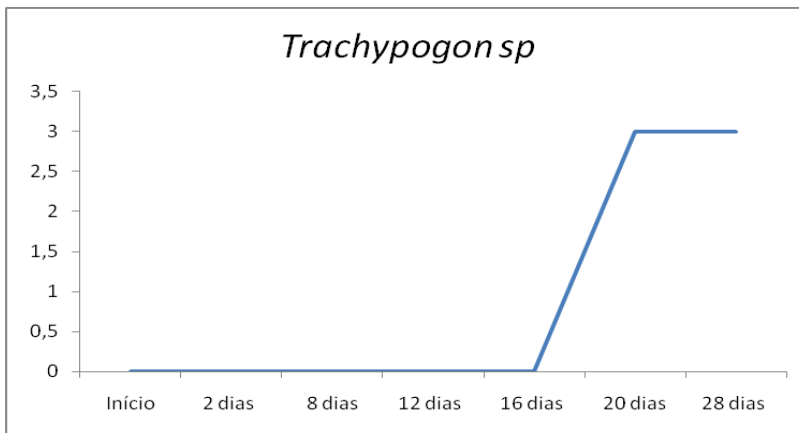


Figura 9: Taxa de germinação (%) da espécie *Trachypogon sp.*

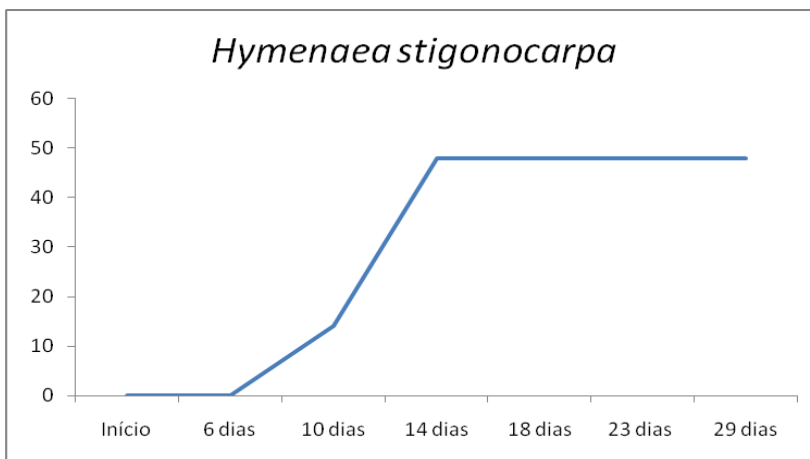


Figura 10: Taxa de germinação da (%) espécie *Hymenaea stigonocarpa*

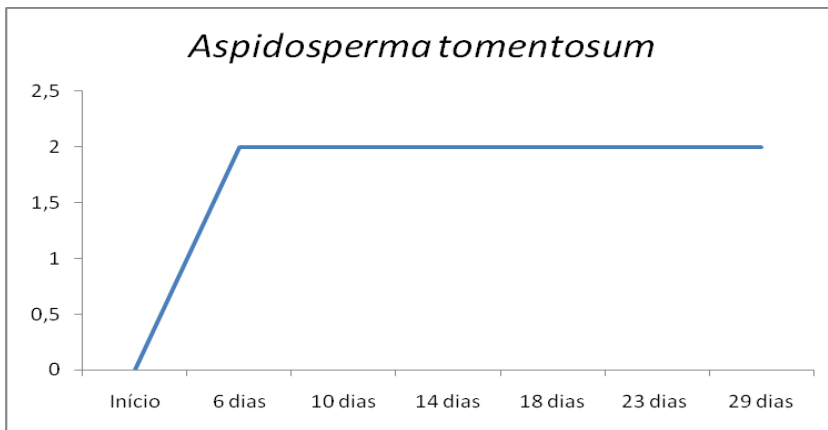


Figura 11: Taxa de germinação (%) da espécie *Aspidosperma tomentosum*

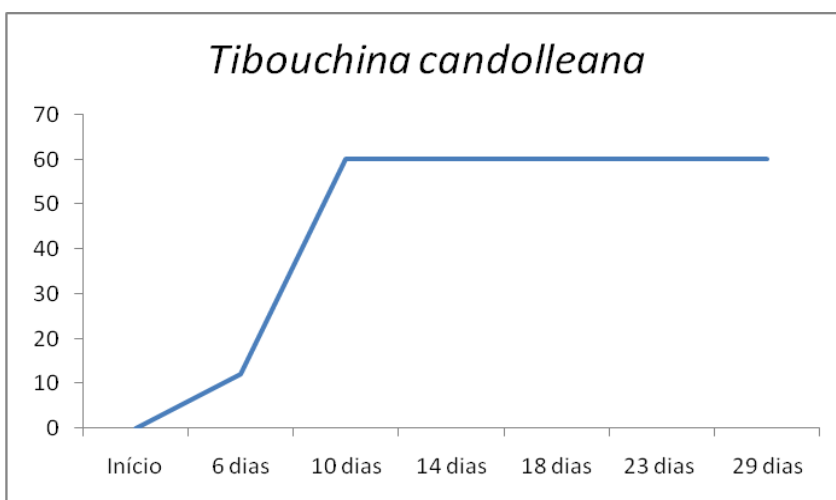


Figura 12: Taxa de germinação (%) da espécie *Tibouchina candolleana*

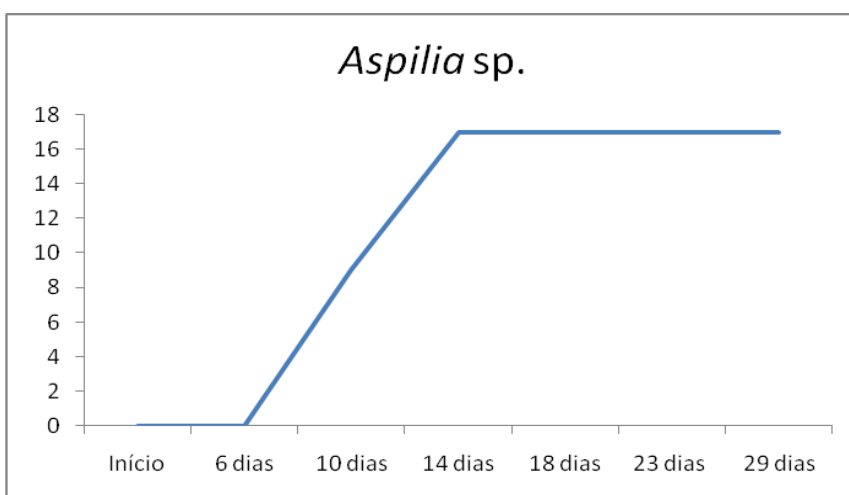


Figura 13: Taxa de germinação da espécie *Aspilium sp.*

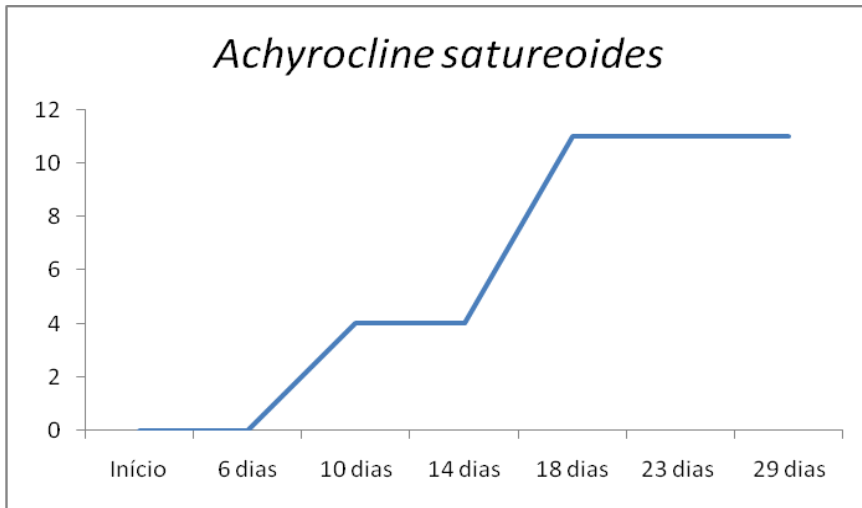


Figura 14: Taxa de germinação (%) da espécie *Achyrocline satureoides*

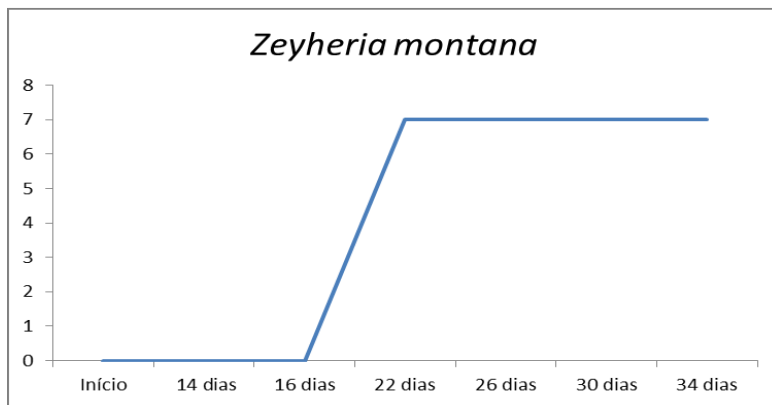


Figura 15: Taxa de germinação (%) da espécie *Zeyheria montana*

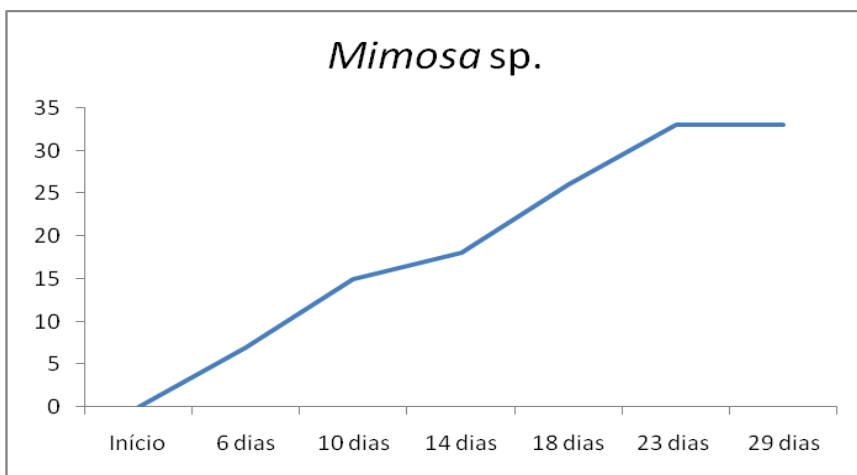


Figura 16: Taxa de germinação (%) da espécie *Mimosa sp.*

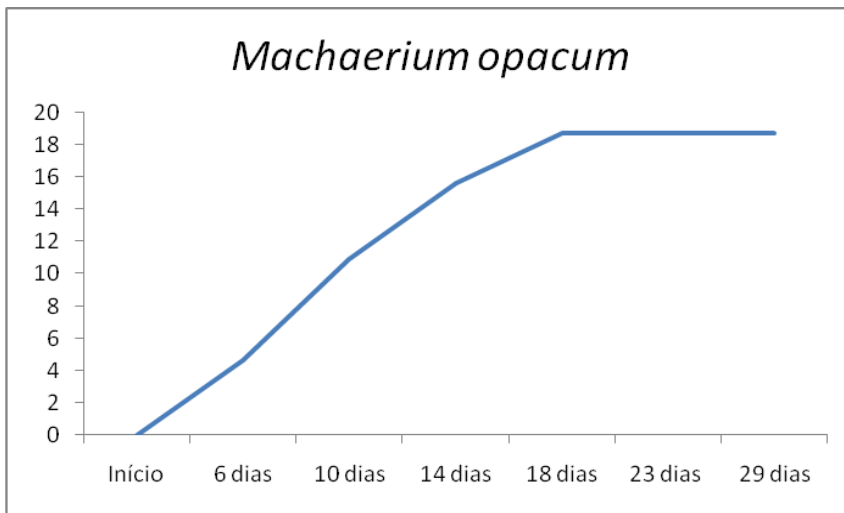


Figura 17: Taxa de germinação (%) da espécie *Machaerium opacum*

O teste de viabilidade das sementes realizados com tetrazólio para os lotes de sementes plantados na REBIO e no PNCV apresentaram 5 (cinco) espécies que obtiveram 0% de viabilidade, como pode-se observar nas tabelas 4 e 5. A espécie *Hymenaea stigonocarpa* teve 100% de viabilidade no lote de sementes da REBIO e a espécie *Magonia pubescens* teve 100% de viabilidade no lote de sementes do PNCV.

Tabela 4: Porcentagem de viabilidade como o Teste de Tetrazólio das espécies da RBC.

Espécies	Porcentagem de viáveis
<i>Aspidosperma tomentosum</i>	0%
<i>Solanum lycocarpum</i>	80%
<i>Trachypogon sp.</i>	0%
<i>Aristida sp.2</i>	60%
<i>Eremanthus glomerulatus</i>	0%
<i>Aristida sp.1</i>	50%
<i>Mimosa sp.</i>	80%
<i>Vernonia aurea</i>	30%
<i>Davilla eliptica</i>	0%
<i>Eugenia dysenterica</i>	0%
<i>Parinari obtusifolia</i>	80%
<i>Magonia pubescens</i>	90%
<i>Hymenaea stignocarpa</i>	100%
<i>Sclerolobium paniculatum</i>	80%
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	50%

Tabela 5: Porcentagem de viabilidade como o Teste de Tetrazólio das espécies do PNCV.

Espécies	Viabilidade
<i>Aristida sp.1</i>	40%
<i>Eugenia dysenterica</i>	40%
<i>Eremanthus glomerulatus</i>	10%
<i>Magonia pubescens</i>	100%
<i>Loudetiopsis chrysothrix</i>	40%
<i>Trachypogon sp.</i>	30%
<i>Andropogon bicornis</i>	60%
<i>Sclerolobium paniculatum</i>	90%
<i>Vernonia aurea</i>	30%
<i>Mikania sp.</i>	70%
<i>Aristida sp.2</i>	60%
<i>Aristida sp.</i>	50%
<i>Echinolaena inflexa</i>	70%

<i>Solanum lycocarpum</i>	90%
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	80%
<i>Axonopus aureus</i>	60%
<i>Terminalia sp.</i>	70%
<i>Plathymenia reticulata</i>	60%

Com base na porcentagem de germinação das espécies no plantio, pode-se estimar que as taxas de emergência das espécies plantadas no campo mostraram-se muito baixas, visando a comparação com os testes realizados no laboratório com sementes de mesmo lote. O censo para avaliar o estabelecimento das espécies plantadas foi realizado pela Embrapa Cenargen (Embrapa Cernagen, dados não publicados). Foi levantado a densidade de indivíduos plantados por metro quadrado em dois períodos, 1 mês após o plantio e 4 meses após o plantio. Para o censo foram instaladas 9 parcelas de 1m x 1m por faixa arada (SA), onde foram contadas todas as plantas presentes.

Algumas espécies como a *Eugenia dysenterica* apresentou 0% de germinação no laboratório e foi identificada a média de 1,00 indivíduo/ m² estabelecidos na área de plantio. Segundo Duarte (2006), acredita-se que a retirada da testa coriácea e grossa das sementes de cagaita aceleram a germinação, que ocorrem por volta de 32 a 64 dias de teste sem técnicas de aceleração. Assim, o teste de laboratório para as sementes não tratadas de *Eugenia dysenterica* pode não ter levado tempo suficiente para caracterizar seu poder germinativo, pois os testes conduzidos no laboratório foram realizados, para todas as espécies, com duração de 30 dias. Já para a espécie *Davilla eliptica* e *Parinari obtusifolium*, as quais apresentou 0% de germinação em laboratório, foi observada a presença de sementes com má formação e no decorrer do teste, as sementes fungaram.

As espécies arbóreas com maiores taxas de germinação no laboratório foram *Magonia pubescens* (média = 74,14%; DP = 20,91), *Hymenaea stignocarpa* (média =

48,00%; DP = 6,53) e *Sclerolobium paniculatum* (média = 55,00%; DP = 13,61). Ao comparar com resultado o censo do estabelecimento das espécies plantadas observa-se que estas espécies também tiveram as maiores taxas de estabelecimento no campo. Estas espécies apresentaram uma velocidade média de germinação satisfatória no campo e no laboratório, característica interessante para a recomposição da cobertura do solo por espécies nativas combatendo a invasão de espécies exóticas, já que a velocidade de germinação é alta e com o desenvolver da espécie, aumenta-se a área de cobertura do solo e sombreia o solo, dificultando a germinação das gramíneas exóticas. As gramíneas exóticas são fotoblásticas positivas, isto é, a germinação é beneficiada pela luz (Brasil, 2009). Nota-se também, as espécies com estabelecimento maior no campo são arbóreas de sementes maiores e de modo geral, observa-se que as espécies que possuem sementes maiores tendem a ter maior sucesso em campo, como em outros estudos de semeadura direta (Ferreira et al., , 2009).

As gramíneas nativas não foram contabilizadas pelo censo realizado pela Embrapa, por conta da dificuldade de identificação num período curto (4 meses após o plantio). Estas gramíneas são essenciais para o combate com gramíneas exóticas, pelas características similares, como a velocidade de colonização, a competição, a capacidade de produção de biomassa, a germinação e o hábito de vida na vegetação.

Cobertura do plantio

A primeira medição de cobertura do solo na REBIO Contagem realizada antes do plantio, indicou uma cobertura do solo por espécies nativas de 0,06% em média (DP = 0,2; N = 34) e a cobertura do solo por gramíneas exóticas foi em média 5,6% (DP = 0,2; N = 34) para a área que foi roçada, pois a área que foi arada, como pode ser observado na tabela 6, apresentou uma média de 100% de solo exposto (ou palhada). Seis meses após o plantio na REBIO Contagem, a cobertura do solo por espécies nativas em semeadura em linha coberta com palhada apresentou média de 2,65% (DP = 2,8; N = 108) significativamente superior a cobertura de nativas em semeadura a lanço em terra arada (Média = 2,4%; DP = 4,4; N = 132; $t = -3,1$; $G1 = 231,5$; $P = 0,002$). A cobertura do solo por gramíneas exóticas na área semeada a lanço em terra arada (média = 10%; DP = 10,1; N = 132) foi significativamente superior à média de 4% (DP = 5,5; N = 108) para a área de semeadura em linha.

Tabela 6: Dados da análise da cobertura do solo na REBIO Contagem

Época	Classificação	Dados	Valores
Antes	Faixa de Plantio	Média - %Nativa	0
		DesvPad - %Nativa	0
		Média - %Exótica	0
		DesvPad - %Exótica	0
		Média - %Solo	100
		DesvPad - %Solo	0
		Cont.Núm - Classificação	38
	Linha de plantio	Média - %Nativa	0,058
		DesvPad - %Nativa	0,238
		Média - %Exótica	5,558
		DesvPad - %Exótica	5,141
		Média - %Solo	76,735
		DesvPad - %Solo	36,328
		Cont.Núm - Classificação	34
Depois	Faixa de plantio	Média - %Nativa	2,416
		DesvPad - %Nativa	4,380
		Média - %Exótica	10,015
		DesvPad - %Exótica	10,094
		Média - %Solo	86,878
		DesvPad - %Solo	11,890
		Cont.Núm - Classificação	132
	Linha de plantio	Média - %Nativa	2,648
		DesvPad - %Nativa	2,745
		Média - %Exótica	4,018
		DesvPad - %Exótica	5,539
		Média - %Solo	92,750

No PNCV, foi observada a presença e a ausência de plantas nativas e gramíneas exóticas das três áreas (faixa de plantio, plantio em linha e entre linha) em dois períodos (antes do plantio e 6 meses após plantio). Na primeira medida, tanto as áreas de faixa e linha de plantio apresentaram a maior porcentagem de solo exposto ou coberto por serrapilheira, como é possível ver na tabela 7. As áreas em entre linhas tiveram maior cobertura do solo por gramíneas exóticas, mas também houve uma considerável cobertura do solo por espécies nativas (Tabela 7).

Para a análise após 6 meses do plantio, foi observado aumento de cobertura do solo por exótica na entre linha do plantio. Tanto para área de SA e SL, observou-se um aumento significativo da cobertura do solo por nativa, mas o aumento na área SL foi superior ao da área SA. A incidência de exótica foi menor na área SL, próximo ao observado no experimento da REBIO Contagem.

Tabela 7: Dados da análise da cobertura do solo no PNCV

DEPOIS		%	ANTES		%
Entre					
Linha	AP	80,8	Arada	AA	82,5
	PP	19,2		AP	16,2
Faixa (arada)					
	AA	0,6		PA	1,3
Entre					
	AP	36,9	linha	AA	3,4
	PA	1,3		AP	59,1
	PP	61,1		PP	37,6
Linha					
	AA	3,4	Linha	AA	93,8
	AP	32,2		AP	6,3
	PA	17,8			
	PP	46,6			

AP - Nativa ausente e Exótica presente

AA – Nativa ausente e Exótica presente
PP – Ambas presente
PA – Nativa presente e Exótica ausente

Comunidade de espécies e sucessão ecológica representam as bases da restauração de ecossistemas, para induzir estes processos é essencial a nucleação. Nucleação é capacidade de uma espécie propiciar melhorias ambientais que permitam o estabelecimento de outra(s) espécie(s) em um *habitat* (Reis, 2003). Semeadura direta é uma técnica de nucleação muito utilizada pelo seu baixo custo e pelos resultados obtidos nos estudos feitos com espécies nativas do Cerrado. Com a análise feita da cobertura do solo para semeadura direta a lanço em terra arada e semeadura direta em linha de plantio testadas no experimento da REBIO Contagem e PNCV, apresentaram resultados semelhantes, mesmo com a diferença de métodos para analisá-la a cobertura do solo.

Na REBIO, a semeadura em linha de plantio apresentou 2,64% de cobertura de solo com espécies nativas, bem próxima a média da semeadura a lanço em terra arada que foi de 2,41%. Mas o que difere os dois métodos foi a cobertura de solo por espécies exóticas. Na área de plantio SA, a média foi de 10,01%, bem superior a do plantio em SL que foi de 4,01%. No PNCV, as espécies exóticas no plantio SA esteve presente em 97% das parcelas amostradas, já no plantio SL, encontrou-se a presença em 78,8% das áreas amostradas. Acredita-se que a palhada deixada na área roçada do plantio em linha, tenha beneficiado o combate a germinação das gramíneas exóticas, abafando o solo e impedindo a entrada de luz para a germinação destas espécies fotoblásticas positivas. E essa cobertura de palhada não intefериu com tanta intensidade a germinação das espécies nativas, ponto chave para o experimento.

Os dados são muito recentes e devem ser analisados com o andar do experimento, não é possível analisar o efeito de borda nos plantios e variáveis de estabelecimento das espécies no campo.

8. Conclusão

As espécies indicadas a partir dos resultados são *Vernonia aurea*, *Stylosantes capitata*, *Magonia pubescens*, *Hymenea stilbocarpa* e *Sclerolobium paniculatum*. Como esperado SL foi mais eficiente que SA no controle das gramíneas e o sucesso de estabelecimento das espécies semeadas foi também maior em SL. Apesar desta diferença, o acompanhamento por apenas seis meses não permite definir seguramente o sucesso das técnicas estudadas.

9. Agradecimentos

Agradecimento ao programa CNPq/ICMBio/PIBIC, toda a equipe do CECAT/ICMBio, a Prof^ª Sarah Caldas (UnB), a Prof^ª Isabel Schmidt, e a todos que auxiliaram nos trabalhos de campo para a coleta e plantio de sementes.

Citações e Referências Bibliográficas

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Regras para Análise de Sementes.** MAPA/ACS, Brasília, 2009. 399p.

CARMONA, R.; MARTINS, C. R.; FAVERO, A. P. **Fatores que afetam a germinação de gramíneas nativas do cerrado.** Revista Brasileira de Sementes, v. 20, n. 1, p.16-22. 1998.

DOUSSEAU, S. et al. **Superação de dormência em sementes de *Zeyheria montana* Mart.** Ciênc. agrotec., Lavras, v. 31, n. 6, p. 1744-1748, nov./dez., 2007

DRENOVSKY, R. E. et al. **A functional trait perspective on plant invasion.** Annals of Botany, v.110, p.141-153. 2012.

DUARTE, E.F.; NAVES, R.V.; BORGES, J.D.; GUIMARAES, N.N.R. **Germinação e vigor de sementes de cagaita (*Eugenia dysenterica* MART ex DC.) em função de seu tamanho e tipo de coleta** Revista UFG, Pesquisa Agropecuaria Tropical, v.36: p-173-179 . 2006

FERREIRA, R. A.; SANTOS, P. L.; ARAGÃO, A. G.; SANTOS, T. I. S. S. **Semeadura direta com espécies florestais na implantação de mata ciliar no Baixo São Francisco em Sergipe.** 2009. Sciencia Florestalis, Piracicaba, v.37: p.37 - 46.

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; COSTA, N .P. **O teste de**

tetrazólio em sementes de soja. EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 116. Maio, 1998.

GREEN R. F. **The influence of numbers released on the outcome of attempts to introduce exotic bird species.** New Zealand. Journal of Animal Ecology 66:25–35.

IKUTA, A. R. Y. e BARROS, I. B. I. **Influência da temperatura e da luz sobre a germinação de marcela (*Achyrocline satureioides*).** Pesq. Agropec. Bras., Brasília, v.31, n.12, p.859-862, dez. 1996

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Plano de ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas no Cerrado.** PPCerrado, 2010.

PIVELLO, V. R. **Invasões Biológicas no Cerrado Brasileiro: Efeitos da Introdução de Espécies Exóticas sobre a Biodiversidade.** Ecologia, info 33. 2011.

PIVELLO, V. R.; SHIDA, C, N; et al. **Alien grasses in Brazilian savannas: a threat to the biodiversity.** Biodiversity and Conservation 8:1281-1294. 1999

RAMOS, A. et al. **Substratos e temperaturas para a germinação de sementes de peroba (*Aspidosperma polyneuron*).**

REDE DE SEMENTES DO CERRADO. **Germinação de Sementes e Produção de Mudanças de Plantas do Cerrado.** v.1, p.24-69.2003

REIS A, BECHERA F.C, ESPÍNDOLA M.B, VIEIRA N.K, SOUZA LL. **Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais.** *Natureza & Conservação*. 2003;1(1):28-36.

SILVA, R. R. P.;ROCHA, G. P. E.; VIEIRA, D. L. M. **Restauração do cerrado por semeadura direta - estabelecimento e crescimento inicial de 16 espécies de árvores.** In: IX Simpósio Nacional sobre Recuperação de Áreas Degradadas, 2012, Rio de Janeiro. *Trabalhos Voluntários*, 2012.