

**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade do Cerrado e
Caatinga - CECAT
PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA-PIBIC/ICMBio**

**Espécies herbáceo-arbustivas: diversidade de espécies e escassez de
informações**

**Fabiana Silva de Sousa
Alexandre Bonesso Sampaio**

Brasília, Agosto/2016

Resumo

De acordo com o Novo Código Florestal (Lei Nº 12.651/2012), milhões de hectares de áreas desmatadas de forma ilegal deverão ser restauradas no país. O Cerrado ocupa 25% do país e sofreu a maior taxa de desmatamento nas últimas décadas, por isto há necessidade de um levantamento de informações que preencham as lacunas de conhecimento associadas à restauração ecológica neste bioma. O presente trabalho visou obter informações úteis para a restauração de espécies herbáceas e arbustivas de Cerrado. Para a busca foram consultados portais científicos (*Web of Science*, Portal Capes e Google Acadêmico) para localização de artigos científicos, dissertações, teses e resumos de congresso em português, inglês e/ou espanhol. As informações foram sistematizadas em uma tabela contendo dados de 68 espécies. A característica mais frequentemente encontrada foi a de distribuição geográfica (96% das espécies) e há menos informações sobre a dormência das sementes (10%). Apesar de ainda ser grande a carência de informações já existem dados suficientes para possibilitar o uso de mais de 50 espécies entre ervas e arbustos nativos das formações savânicas do Cerrado. Essas informações serão incorporadas ao banco de dados aberto e online Webambiente, gerido pela Embrapa, que congrega informações para subsidiar a restauração do passivo ambiental brasileiro.

Palavras – chave : germinação, fenologia, beneficiamento

Abstract

According to the new Brazilian Forest Code (Law 12.651/2012), a set of environmental laws, millions of hectares of illegally deforested areas must be restored in the country. The Cerrado biome covers 25% of the country's area and has suffered the highest deforestation rates in the last decades. Therefore, there is a need to collect information that fills the lack of knowledge about restoration ecology in this biome. This report aimed to obtain useful information for the restoration of herbaceous and shrub species of Cerrado. Scientific websites such as Web of Science, Portal Capes and Google Scholar were searched for scientific articles, theses, dissertations and congress abstracts in Portuguese and English and/or Spanish. The information were organized in a table with data from 68 species. The most frequently found feature was the geographic distribution (96% of the species). There is less information about seed dormancy (10%). Despite the lack of knowledge, there are enough data to allow the use of more than 50 native herbaceous and shrub species of Brazilian savanna. These information will be incorporated to the online database WebAmbiente, managed by Embrapa, which features information to back up the restoration of Brazil's environmental liability.

Key words: germination, phenology, benefication

Lista de Figuras e Tabelas

Tabela 1: Informações encontradas para 68 espécies herbáceo-arbustivas de Cerrado para as quais existe informações disponíveis na literatura.

Figura 1: Porcentagem de informações encontradas para 68 espécies herbáceo-arbustivas de Cerrado para as quais existe informações disponíveis na literatura.

Sumário	Página
1. Introdução	5
2. Material e Métodos	6
3. Objetivos	6
4. Resultados	7
5. Discussão	14
6. Recomendações para o manejo	16
7. Agradecimentos	17
8. Citações e Referências bibliográficas	17

Introdução

A existência de áreas degradadas, dominadas por espécies exóticas invasoras (EEI) no interior de Unidades de Conservação (UC) ameaça os objetivos de conservação das UC. Estas áreas são fonte de propágulo para a expansão de EEI, que são uma das maiores ameaças à conservação da biodiversidade (Sampaio & Schmidt 2013). A restauração destas áreas com espécies nativas é, portanto, essencial para garantir a conservação da biodiversidade em UCs.

Fora das UCs, estima-se haja um passivo de milhões de hectares que foram ilegalmente desmatados e deverão ser restaurados para cumprir a legislação, especialmente o Novo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) e o Cadastro Ambiental Rural, mecanismo que visa ampliar a aplicação da legislação em propriedades rurais.

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro, tendo ocupado, originalmente 2 milhões km² no Brasil Central. Trata-se de um mosaico de vegetação com formações savânicas, campestres e florestais (Ribeiro & Walter, 1998). As fitofisionomias savânicas são caracterizadas pela coexistência entre gramíneas e árvores, o que faz com que, nestas áreas, a sucessão ocorre de forma muito diferente das florestas, onde há substituição gradativa de espécies pioneiras (tolerantes ao sol) por espécies tardias (tolerantes à sombra). Como nas fitofisionomias savânicas e campestres raramente há a formação de dossel arbóreo contínuo, técnicas de restauração ecológica desenvolvidas em áreas florestais são inadequadas para ambientes savânicos (Veldman, 2015).

Lacunas de conhecimento sobre a dinâmica regeneração natural e sucessão em áreas savânicas e campestres é um grande gargalo para a conservação bem como para a restauração ecológica destes sistemas, que frequentemente são desvalorizados e visto como florestas degradadas (Veldman, 2015).

Entre 60% e 80% das 12.000 espécies do Cerrado são de estrato herbáceo-arbustivo (Martins, *et al.* 2001). Os estudos sobre espécies deste estrato são mais raros, o que dificulta seu uso em esforços de restauração ecológica.

Este projeto está inserido em um projeto de pesquisa em parceria entre UnB, ICMBio e Embrapa que tem por objetivos principais desenvolver técnicas de

restauração ecológica para o Cerrado, que sejam aplicáveis em larga escala. Neste contexto, há um esforço conjunto de realizar experimentos para obtenção de novas informações, e sistematizá-las, juntamente com informações já publicadas sobre a regeneração, estabelecimento e crescimento de espécies nativas do Cerrado de forma a construir um arcabouço de recomendações práticas para restauração do Cerrado.

Objetivos

Levantar informações sobre história de vida, fenologia, germinação de sementes, estabelecimento, crescimento, entre outras informações úteis à restauração ecológica do Cerrado relacionadas à espécies herbáceo-arbustivas.

Sistematizar as informações levantadas tornando-as acessíveis ao público geral.

Publicar as informações em sítio da internet, ainda em desenvolvimento, pela Embrapa.

Materiais e Métodos

Foi feito um levantamento de informações acerca da história de vida, técnicas de coleta, beneficiamento e plantio de sementes e desenvolvimento de espécies herbáceo-arbustivas nativas do Cerrado. Para isto, foram consultados portais científicos (*Web of Science*, Portal Periódicos Capes e Google Acadêmico) para localização de artigos científicos, dissertações, teses e resumos de congresso em português, inglês e espanhol.

Para a busca dos trabalhos, foram usadas associações palavras-chave (em português e inglês) como: ‘Cerrado’; ‘Neotropical savanna’, ‘Brazilian savanna’; ‘herb*’, ‘shrub’; ‘restoration’, ‘seed*’, ‘propagule’; ‘propagation’; ‘planting’, ‘fenology’, ‘fruit*’, ‘seed dormancy’; ‘seed germination’. Adicionalmente, foram consideradas referências citadas

nos trabalhos, bem como resultados de experimentos desenvolvidos pelo grupo de pesquisa em que este projeto está inserido.

Para o armazenamento, organização e compartilhamento dos trabalhos encontrados e úteis, foi utilizado o software livre Mendeley®. Todas as informações sobre história de vida, formas de plantio e resultados de restauração encontrados foram sistematizados em uma tabela com uma linha para cada espécie.

Esta tabela foi integrada a outros dados em fase de compilação pelo grupo de pesquisa de forma a permitir a construção de um sítio de internet para divulgação de informações sobre restauração do Cerrado. Este sítio contará com um organograma para facilitar a tomada de decisões sobre que técnicas e espécies utilizar, de acordo com a situação das áreas degradadas que devem ser restauradas.

Resultados

Foram encontradas e sistematizadas informações sobre 68 espécies herbáceas, subarbustivas e arbustivas (Tabela 1). As informações disponíveis para cada espécie são sobre os seguintes temas: distribuição geográfica, floração, frutificação, dispersão, número de sementes por quilograma, técnicas de colheita e beneficiamento, armazenamento das sementes, dormência, fotoblastia, porcentagem e velocidade de germinação.

Tabela 1. Informações encontradas para 68 espécies herbáceo-arbustivas de Cerrado para as quais existe informações disponíveis na literatura.

Espécie	Forma de vida	Distribuição geográfica	Floração	Frutificação	Dispersão	Nº de sementes por Kg	Armazenamento	Colheita e Beneficiamento	Germinação (%)	Velocidade de germinação (dias)	Fotoblastia	Dormência	Referências Bibliográficas
<i>Andropogon bicomis</i>	Erva	AC, AL, AP, AM, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MT, MS, MG, PA, PB, PR, PE, PI, RJ, RS, RO, RR, SC, SP, SE, TO	Dezembro a Maio	Abril a Outubro	Zoocórica	1850000		Máquina trituradora de grama	10 a 19 % (baixa)	17	Positiva		(16) (20) (30) (38) (18) (39) (26)
<i>Achyrocline satureioides</i>	Arbusto	BA, ES, MG, PR, RJ, RS, SC, SP	Março a Junho	Abril a Outubro	Autocórica	2000000							(16)(20) (18)
<i>Andropogon fastigiatus</i>	Erva	BA, CE, DF, MG, MS, GO, MT, PA, PB, PE, PI, RR, TO				909091		Máquina trituradora de grama			Positiva		(16) (18)
<i>Andropogon leucostachyus</i>	Erva	AC, AL, AP, AM, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MT, MS, MG, PA, PB, PR, PE, PI, RJ, RN, RS, RO, RR, SC, SP, SE, TO	Novembro a Abril	Dezembro a Julho	Anemocórica		Sacos permeáveis /Um ano de armazenamento gera redução da germinação		20 a 49% (regular)	14	Neutra		(16) (11) (34) (30) (20) (40)
<i>Andropogon seloanus</i>	Erva	AC, AL, AM, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MT, MS, MG, PA, PB, PR, PE, PI, RJ, RS, RO, RR, SC, SP, SE, TO	Outubro a Maio	Janeiro a Abril	Anemocórica	1990000	Armazenamento a partir de cinco meses diminui a germinação	Desaristadores no beneficiamento	20 a 49% (regular)	17	Neutra		(16) (30) (31) (38) (34) (39)
<i>Aristida setifolia</i>	Erva	BA, CE, MA, MT, MS, MG, PB, PE, PI, RJ, RN, SP, TO	Dezembro a Outubro	Janeiro a Abril		1912500	Sacos permeáveis; Armazenamento de um ano aumenta em 6x a germinação	Desaristadores no beneficiamento	20 a 49% (regular)	20	Positiva		(30) (32) (38) (16) (11) (33) (39)
<i>Aristida gibbosa</i>	Erva	AM, BA, DF, GO, MA, MG, MT, PA, RJ, RR				833333		Máquina trituradora de grama			Negativa		(16) (18)
<i>Aristida recurvata</i>	Erva	BA, DF, GO, MT, MS, MG, PR, PI, RR, SP	Março a Outubro	Abril a Julho		1835000	Sacos permeáveis ;Armazenamento até dois anos não altera germinabilidade	Desaristadores no beneficiamento	20 a 49% (regular)	36	Neutra		(16) (30) (32) (39) (11) (39)
<i>Aristida torta</i>	Erva	AP, AM, BA, DF, GO, MS, PA, PB, RR, TO	Março a Setembro	Março		1630000	Sacos permeáveis; Um ano de armazenamento aumenta a germinação	Desaristadores no beneficiamento	50 a 80 % (boa)	45	Positiva		(16) (32) (30) (38) (11) (39)
<i>Aspilia foliacea</i>	Erva	AP, DF, GO, MG, MT, MS, PR, RR, RS, SP, TO			Anemocórica								(16) (31)
<i>Axonopus barbigerus</i>	Erva		Janeiro a Outubro	Abril a Maio, Setembro a Outubro	Zoocórica	237500		Beneficiamento por ventilação	> 80 % (ótima)	7			(30) (20) (33) (38) (11)

<i>Axonopus brasiliensis</i>	Erva	AM,BA,DF,GO,MT,MS, MG,PR,SC,SP	Outubro a Fevereiro; Maio	Janeiro a Junho	Anemocórica		Sacos permeáveis / Um ano de armazenamento aumenta em 10x a germinação.		< 10 % (ruim)	36			(16) (31) (30) (34) (11)
<i>Axonopus capillaris</i>	Erva	AP,AM,BA,CE,DF, GO,MA, MG,PA, PR,PE, RN,RS, SP, TO							< 10 % (ruim)				(16) (33)
<i>Axonopus marginatus</i>	Erva	BA,DF,GO,MT,MS,MG, PR,PE,SP,TO	Fevereiro a Julho	Abril a Maio	Anemocórica								(16) (31) (20)
<i>Axonopus pellitus</i>	Erva	BA,DF,ES,GO,MA,MG, MS,MT,PA,PR,RN,SC, SP,TO	Janeiro	Fevereiro			Armazenamento até 12 meses não prejudica a germinação		< 10 % (ruim)	15			(16) (29)
<i>Axonopus pressus</i>	Erva	DF,ES,GO,MA,MG,MS, BA,PA,PR,RN,RS, SP, TO	Fevereiro	Junho			Armazenamento até 3 meses não prejudica a germinação		< 10 % (ruim)	5	Neutro		(16) (11) (40) (29)
<i>Axonopus siccus</i>	Erva	AP,CE,DF,ES,GO,MA, PR,RJ,SC,SP,TO	Dezembro a Julho	Junho a Fevereiro	Anemocórica				> 80 % (ótima)	7			(16) (31) (32) (11)
<i>Axonopus siccus</i>	Erva	AP,CE,DF,ES,GO,MA, PR,RJ,SC,SP,TO	Dezembro a Julho	Junho a Fevereiro	Anemocórica				> 80 % (ótima)	7			(16) (31) (32) (11)
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	Arbusto		Novembro a Abril	Janeiro a Julho	Anemocórica				50 a 80 % (boa)				(20) (21)
<i>Baccharis humilis</i>	Subarbusto	ES, MA,MG,MS,MT,SP	Setembro a Abril	Novembro a Junho	Anemocórica								(16) (20) (45)
<i>Bidens gardneri</i>	Subarbusto	AL,AP,AM,CE,DF,ES, MA,MS,MG,PR,PI,RJ,SE	Ao longo do ano		Zoocórica		Armazenamento de até dez anos não prejudica a germinação		20 a 49% (regular)	30	Neutra		(16) (41) (40) (34) (20)
<i>Byrsonima intermedia</i>	Arbusto	BA,DF,GO,MG,MS,MT, PA,PI,SP,TO	Setembro a Maio	Outubro a Junho	Zoocórica				20 a 49% (regular)				(16) (20) (23)
<i>Calea gardneriana</i>	Subarbusto	BA,GO,MT,TO			Anemocórica								(16) (31)
<i>Campomanesia adamantium</i>	Arbusto	MT,MS,PR,SC,SP							> 80 % (ótima)				(16) (22)
<i>Cenchrus brownii</i>	Erva	AC,AM,DF,GO,MG,PI, MT,MS,RR							20 a 49% (regular)				(16) (33)
<i>Chamaecrista flexuosa</i>	Arbusto	AC, AL,AP,AM,BA,CE,DF, ES,GO,MA,MT,MS,MG, PA,PB,PR,PE,PI,RJ, RN,RS,RO,RR,SC,SP,SE,TO	Setembro a Abril	Novembro a Setembro	Zoocórica	34.850				24		Dormência tegumentar	(16) (34) (20) (35)

<i>Ctenium chapadense</i>	Erva	BA,DF,MT,MG	Fevereiro a Agosto	Março a Maio			Sacos permeáveis/ Um ano de armazenamento aumenta em 4x a germinação. Dois anos de armazenamento aumentam em 3x a germinação		20 a 49% (regular)	17			(16) (11) (27) (32)
<i>Echinolaena inflexa</i>	Erva	AC, AP, AM, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MT, MS, MG, PA, PB, PR, PE, PI, RJ, RO, RR, SP, SE, TO	Novembro a Outubro	Janeiro a Novembro	Zoocórica		Sacos permeáveis; Um ano de armazenamento aumenta em 2x a germinação		20 a 49% (regular)	8		Altos índices de dormência	(16) (20) (11) (25) (26)
<i>Eragrostis maypurensis</i>	Erva	AP, AM, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MT, MS, MG, PA, PB, PE, PI, RJ, RN, RO, RR, SP, TO	Abril	Abril	Zoocórica				50 a 80 % (boa)	9			(16) (33) (20)
<i>Eragrostis rufescens</i>	Erva	AL, AP, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MT, MS, MG, PA, PB, PE, PI, RJ, RN, RO, RR, SP, SE, TO	Agosto a Maio	Agosto a Maio					> 80 % (ótima)	8			(16) (33) (32)
<i>Gymnopogon spicatus</i>	Erva	BA, DF, MT, MS, MG, PA, PR, RJ, RN, RS, RR, SC, SP	Março a Maio	Março a Maio			Sacos permeáveis/ Armazenamento de 1 a 2 anos aumenta em 3x a germinação		20 a 49% (regular)	12			(16) (11) (32)
<i>Heteropterys pteropetala</i>	Arbusto	BA, DF, GO, MG, MS, MT, SP		Junho a Setembro	Anemocórica								(16) (24)
<i>Hypogynium virgatum</i>	Erva	CE, MS, MG, PR, RS, RR	Fevereiro a Novembro	Agosto a Março	Autocórica	2585000		Desaristadores no beneficiamento	50 a 80 % (boa)	20		Positiva	(34) (30) (31) (38) (39) (11)
<i>Jacaranda ulei</i>	Arbusto	BA, DF, GO, MG, MT				37.037.037		Peneira				Positiva	(16) (18)
<i>Lavoisiera cordata</i>	Arbusto	MG							50 a 80 % (boa)				(16) (37)
<i>Lepidaploa aurea</i>	Arbusto[76]	BA, DF, GO, MG, MT, PA, PI, RJ, SC				1250000		Máquina trituradora de grama				Positiva	(16) (18)
<i>Loudetiopsis chrysothrix</i>	Erva	BA, DF, ES, MT, MS, MG, PA, PB, PR, PI, RJ, RN, RS, RO, RR, SC, SP, SE, TO	Fevereiro a Março	Abril a Novembro									(16) (20)
<i>Marcetia taxifolia</i>	Arbusto	AL, BA, CE, DF, ES, MG, PB, PR, PE, RJ, RR, SP, SE	Setembro	Novembro					20 a 49% (regular)	6 a 13			(16)(36)
<i>Mesosetum loliiforme</i>	Erva	AC, AP, AM, BA, CE, DF, GO, MA, MT, MS, MG, PA, PB, PE, RN, RO, RR, SE, TO	Novembro a Abril	Novembro a Abril	Anemocórica				50 a 80 % (boa)				(32) (33) (31) (16)
<i>Mimosa clausenii</i>	Arbusto	DF, GO, MG, TO				31645		Máquina trituradora de grama				Negativa	(16) (18)
<i>Panicum cyanescens</i>	Erva	AP, AM, BA, DF, GO, MT, MS, MG, PA, PR, PE, RJ, RN, RS, RO, RR, SC, SP, SE, TO	Fevereiro		Autocórica		Armazenamento até onze meses não prejudica a germinação		< 10 % (ruim)	12			(16) (29) (31)

<i>Parinari obtusifolia</i>	Arbusto	DF,GO,MT,MS,MG				485,43		Beneficiamento com despoldadeira			Positiva		(16) (18)
<i>Paspalum carinatum</i>	Erva	AM,BA,DF,GO,MA,MT,MS,MG,PR,PI,RO,RR,SC,SP,TO	Fevereiro a Agosto	Janeiro			Sacos permeáveis /Armazenamento de um ano aumenta em 2x a germinação		20 a 49% (regular)	17			(16) (11) (30) (29)
<i>Paspalum convexum</i>	Erva	AC,BA,CE,DF,GO,MA,MG,PB,PE							< 10 % (ruim)				(16) (33)
<i>Paspalum erianthum</i>	Erva	CE,DF,GO,MG,MS,MT,PR,RJ,SP,TO	Novembro a Janeiro						50 a 80 % (boa)	15			(16) (27) (20) (28)
<i>Paspalum gardnerianum</i>	Erva	AP,AM,BA,CE,MA,PA,PB,PE,PI,RN,RR,SE,TO	Ao longo do ano	Dezembro a Abril	Zoocórica	235000	Sacos permeáveis; Armazenamento de um ano aumenta em 6x a germinação	Beneficiamento por ventilação	20 a 49% (regular)	7	Neutra		(16) (27) (34) (30) (38) (39)
<i>Paspalum reduncum</i>	Erva	DF	Fevereiro a Setembro			20000	Sacos permeáveis; uma ano de armazenamento resulta aumenta em 2x a germinação	Beneficiamento por ventilação	50 a 80 % (boa)	8	Neutra		(16) (30) (38) (11) (39)
<i>Paspalum stellatum</i>	Erva	AM,DF,GO,MA,MT,MS,MG,PR,RN,RR,SP,TO	Março a Setembro	Abril e Maio		490000	Sacos permeáveis; Até dois anos de armazenamento não altera a germinação	Desaristadores no beneficiamento	50 a 80 % (boa)	10	Neutra		(16) (30) (32) (38) (11) (39)
<i>Paspalum trachycoleum</i>	Erva								> 80 % (ótima)				11
<i>Riencourtia oblongifolia</i>	Subarbusto	DF,GO,MT,MS,MG,TO	Janeiro a Abril	Novembro a Junho	Anemocórica								(16) (45) (31)
<i>Saccharum asperum</i>	Erva	GO,MG,RS,SC,SP		Março					> 80 % (ótima)	10			(16) (33)
<i>Schizachyrium microstachyum</i>	Erva	AM,BA,DF,GO,MA,MT,MS,MG,PB,PR,RJ,RS,SC,SP	Fevereiro a Setembro	Julho a Maio		1440000	Sacos permeáveis	Desaristadores no beneficiamento	> 80 % (ótima)	9			(16) (30) (32) (38) (11)
<i>Schizachyrium sanguineum</i>	Erva	AP,AM,BA,DF,ES,GO,MA,MT,MS,MG,PA,PR,PE,RJ,RS, SPTO	Abril a Maio	Abril a Maio			Sacos permeáveis ;Armazenamento de até 2 anos não altera a germinação						(16) (11) (20)
<i>Schizachyrium tenerum</i>	Erva	BA,DF,GO,MG,MT,MS,PR,RJ,RR,RS,SP	Fevereiro a Agosto	Fevereiro a Maio			Armazenamento de dois anos aumenta a germinação					Dormência até o terceiro mês de armazenamento	(16) (28) (20) (29) (30)
<i>Senna alata</i>	Arbusto	AC,AL,AP,AM,BA,CE,DF,ES,GO,MA,MT,MS,MG,PA,PB,PR,PE,PI,RJ,RO,RR,RS,SC,SP,TO				181812		Peneira			Positiva		(16) (18)
<i>Setaria geniculata</i>	Erva	AC,AL,AP,AM,BA,DF,ES,GO,MA,MT,MS,MG,PA,PB,PR,PI,RJ,RN,RS,RO,RR,SC,SP,SE,TO		Maio	Zoocórica				20 a 49% (regular)				(16) (20) (26)

<i>Setaria parviflora</i>	Erva	AC, AL, AP, AM, BA, DF, ES, GO, MA, MT, MS, MG, PA, PB, PR, PE, PI, RJ, RN, RS, RR, SC, SP, SE, TO	Fevereiro a Maio	Fevereiro a Maio					20 a 49% (regular)				(16) (26) (32)
<i>Setaria poiretiana</i>	Erva	AL, BA, DF, ES, MG, MS, MT, PA, PB, PE, RJ, SC, RS, SP							< 10 % (ruim)				(16) (33)
<i>Stylosanthes capitata</i>	Subarbusto	AC, AP, AM, ES, PR, RJ, RS, RO, SC, TO				370370					Positiva		(16) (18)
<i>Syngonanthus nitens</i>	Erva	AM, BA, DF, GO, MG, MT, PI, PR, RO, RR, SE, SP, TO		Agosto a Novembro	Anemocórica		Sacos de papel		> 80 % (ótima)	13	Positiva		(16) (31) (42)
<i>Thrasya glaziovii</i>	Erva		Abril a Junho			250000		Beneficiamento por ventilação	20 a 49% (regular)	12	Neutra		(30) (38) (11) (39)
<i>Tibouchina gracilis</i>	Subarbusto	DF, GO, MT, MS, MG, PR, RJ, RS, SC, SP, TO	Outubro a Julho	Fevereiro a Julho	Anemocórica				> 80 % (ótima)				(16) (28) (20)
<i>Tristachya leiostachya</i>	Erva	BA, DF, GO, MG	Novembro a Junho	Dezembro a Julho			Sacos permeáveis; Armazenamento de dois anos diminui a germinação		10 a 19 % (baixa)	25			(16) (11) (20) (32)
<i>Vellozia epidendroides</i>	Subarbusto	MG			Zoocórica				> 80 % (ótima)	9		Fotodormência	(16) (6)
<i>Vellozia leptopetala</i>	Subarbusto	MG	Início do verão		Zoocórica				> 80 % (ótima)	10		Fotodormência	(16) (6)
<i>Xyris longiscapa</i>	Erva	MG							> 80 % (ótima)	9	Positiva		(16) (43)
<i>Xyris platystachia</i>									> 80 % (ótima)	6	Positiva		43
<i>Xyris trachyphylla</i>	Erva	BA, MG, RJ, SP	Julho						20 a 49% (regular)	9	Positiva		(16) (43) (44)
<i>Zeyheria montana</i>	Arbusto	BA, DF, GO, MA, MT, MS, MS, MG, PA, PR, SP, TO	Ao longo do ano	Ao longo do ano	Anemocórica	14992		Peneira	> 80 % (ótima)			Dormência tegumentar	(16) (17) (18) (19)

As características mais frequentemente encontradas foram as de distribuição geográfica (96% das espécies), seguida da porcentagem de germinação (72%) e informações sobre fenologia - floração (65%) e frutificação (60%) (Figura 1). Há informações disponíveis sobre velocidade de germinação para 53% das espécies, para 43% das espécies a síndrome de dispersão de sementes foi identificada e para 37% das espécies há dados publicados sobre fotoblastia das sementes. No que diz respeito ao conhecimento sobre número de sementes por quilograma e ao armazenamento, informações foram encontradas para cerca de 34% e 32% das espécies, respectivamente. Há menos informações sobre formas de colheita e beneficiamento e dormência (disponíveis para 29% e 10% das espécies).

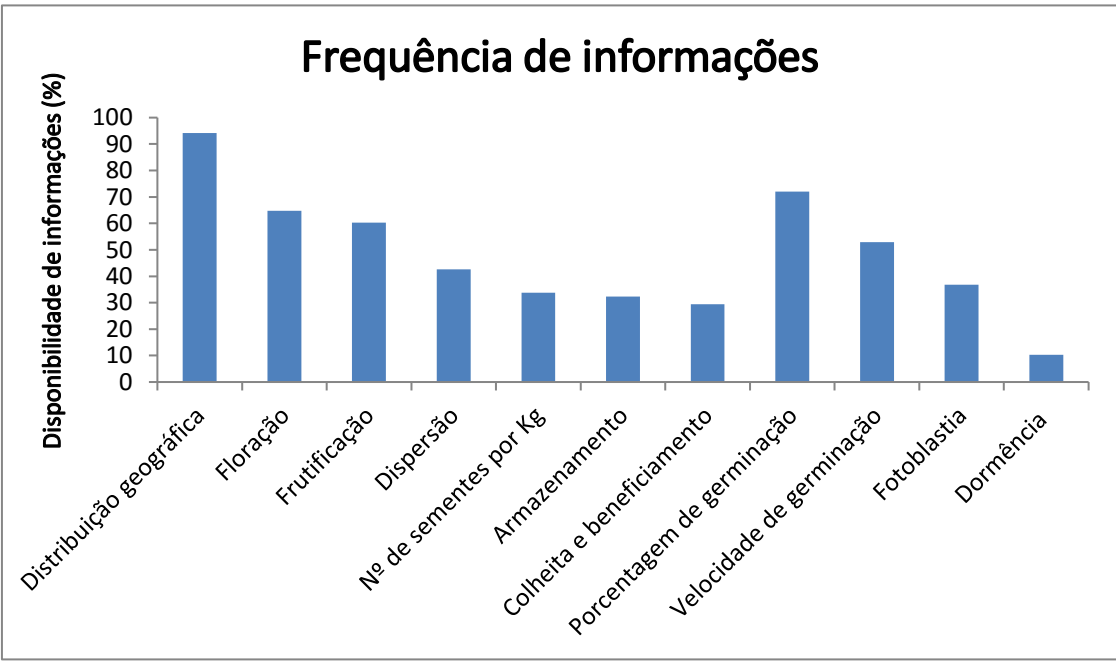


Figura 1. Porcentagem de informações encontradas para 68 espécies herbáceo-arbustivas de Cerrado para as quais existe informações disponíveis na literatura.

Discussão

A característica mais frequentemente encontrada foi a de distribuição geográfica (96%), o que é importante para indicar as regiões em que cada espécie poderá ser coletada e utilizadas em projetos de restauração.

Há informações disponíveis sobre porcentagem e velocidade de germinação para 72% e 53% das espécies, respectivamente, sendo a maioria destes estudos feitos em laboratório. Apesar de haver informações disponíveis sobre a porcentagem de germinação para a maior parte das 68 espécies, há uma lacuna de conhecimento sobre esta característica em sementes de espécies herbáceas de Cerrado e poucas pesquisas focam-se na germinação de espécies sob condições naturais (Zaidan & Carreira, 2008). Sendo assim, é importante atentar à possibilidade dos resultados de germinação em laboratório não se repetirem em campo, já que neste último ambiente a semente encontra-se exposta a inúmeras variáveis que certamente influenciarão seu desenvolvimento. As respostas germinativas às condições ambientais são componentes essenciais do sucesso reprodutivo das espécies (Garcia et al, 2007)

Ainda relacionadas á germinação de sementes, foram encontradas informações sobre fotoblastia para 37% das espécies. A luz é um dos principais fatores que influenciam a germinação, podendo estimulá-la, inibi-la ou lhe ser indiferente (Baskin & Baskin, 1971). Conhecer efeito da luz sobre as espécies é necessário para entender a forma correta de semeá-las em campo.

Foram encontradas informações sobre floração para 65% das espécies e sobre frutificação para 60% delas. Embora sejam ainda escassas as publicações que abordam a fenologia de espécies herbáceo-arbustivas do Cerrado (Munhoz & Felfili, 2005), essa característica é de extrema importância para o desenvolvimento de projetos de restauração, pois é a partir dela que se sabe o período correto de colheita. Assim, evita-se a colheita prematura, que impede a reprodução e a colheita tardia, após a dispersão da maior parte das sementes (Sampaio et al, 2015).

Informações sobre técnicas de colheita e beneficiamento de sementes foram encontradas para cerca de 29% das espécies. A respeito da coleta, é importante atentar-se às estruturas que de fato devem ser coletadas para evitar prejuízo às plantas e, conseqüentemente, às futuras colheitas de sementes (Sampaio et al, 2015). A etapa do beneficiamento é essencial para a produção de sementes de qualidade, além facilitar o armazenamento e permitir uma semeadura eficiente, na qual as sementes sejam bem distribuídas na área de plantio (Buitrago et al, 1991; Sampaio et al 2015).

Há informações sobre forma e período de armazenamento para cerca de 32% das espécies. Tais informações são essenciais para preservar a qualidade das sementes até seu uso (Sampaio et al, 2015) e, no caso de muitas espécies, aumentar sua taxa de germinação (Aires (2013) e Ramos (2015)).

Foram encontradas informações sobre o tipo de dispersão para cerca de 43% das espécies. Considerando que a restauração é mais do que uma simples revegetação, a escolha de espécies utilizadas deve contribuir para um ambiente mais resiliente (Reis et al, 1999). A utilização de espécies zoocóricas, que naturalmente atrairão animais para as áreas restauradas no futuro, contribui para uma restauração efetiva, no qual a sucessão de todos os elementos (microbiota, solo, fauna, flora, etc) de fato ocorra (Reis et al, 1999).

Há informações sobre a quantidade de sementes por quilograma para 34% das espécies. O monitoramento da altura, quantidade e diversidade de espécies na área plantada é um indicador da escolha de um método adequado e de sua boa execução para a recuperação de uma área (Sampaio et al, 2015). Assim, ter informações sobre o número de sementes por quilograma é essencial para a execução dos monitoramentos, já que indica quantos indivíduos em potencial foram inicialmente introduzidos nas áreas a serem restauradas.

Finalmente, há menos informações sobre o tipo e a forma de quebra da dormência das espécies (10%). São os mecanismos de dormência que previnem a germinação em momentos não favoráveis, sendo importantes para o sucesso do estabelecimento das plântulas (Rathcke & Lacey, 1985). Conhecer os processos de quebra de dormência pode

potencializar a utilização de espécies herbáceas arbustivas (Bechara et al, 2007), as quais ficariam excluídas de plantios por conta de sua germinação não imediata.

Conhecer as características das espécies a serem introduzidas em campo é importante para tornar o processo de restauração de áreas degradadas de Cerrado mais efetivo. Tendo isso em vista, entende-se a necessidade de realização de mais estudos que preencham as lacunas de conhecimento existentes, em especial sobre a dormência das espécies. Apesar de ainda ser grande a carência de informações já existem dados suficientes para possibilitar o uso de mais de 50 espécies entre ervas e arbustos nativos das formações savânicas do Cerrado.

Os próximos passos serão consultas à especialistas, para agregação de conhecimentos ainda não publicados, e a disponibilização destas informações em um *web site*, ainda em construção, desenvolvido pela Embrapa, que conterà informações úteis e acessíveis sobre restauração ecológica.

Recomendações para o manejo

É necessário que haja sistematização e transformação de dados científicos produzidos em conteúdo acessível ao público geral. Feito isto, é preciso que se saiba combinar corretamente as informações disponíveis para tomar decisões sobre quais espécies deverão ser plantadas, a quantidade, a preparação do local, entre outros fatores. Desta forma, torna-se possível a recuperação de um sistema que não seja estático, mas sim diverso e resistente a futuros distúrbios.

Agradecimentos

Ao meu orientador Alexandre Bonesso Sampaio

A Equipe do Laboratório de Ecologia Vegetal do Instituto de Biologia da UnB especialmente a Professora Isabel Belloni Schmidt

A Equipe da Embrapa Cerrados, em especial ao Doutor José Felipe Ribeiro

Citações e Referências Bibliográficas

1. SAMPAIO, Alexandre Bonesso; SCHMIDT, Isabel Belloni. Espécies exóticas invasoras em unidades de conservação federais do Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, n. 2, p. 32-49, 2014.
2. RIBEIRO, José Felipe et al. Fitofisionomias do bioma Cerrado. **Cerrado: ambiente e flora**, 1998.
3. VELDMAN, Joseph W. et al. Tyranny of trees in grassy biomes. **Science**, v. 347, n. 6221, p. 484-485, 2015.
4. MARTINS, Carlos Romero; LEITE, L. L.; HARIDASAN, M. Recuperação de uma área degradada pela mineração de cascalho com uso de gramíneas nativas. **Revista Árvore**, v. 25, n. 2, p. 157-166, 2001.
5. ZAIDAN, Lilian BP; CARREIRA, Rosana C. Seed germination in Cerrado species. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 20, n. 3, p. 167-181, 2008.
6. GARCIA, Queila de Souza; JACOBI, Claudia Maria; RIBEIRO, Beatriz de Aquino. Germination response of two species of Vellozia (Velloziaceae) from the " campos rupestres" of Minas Gerais, Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 21, n. 2, p. 451-456, 2007

7. BASKIN, Jerry M.; BASKIN, Carol C. The possible ecological significance of the light requirement for germination in *Cyperus inflexus*. **Bulletin of the Torrey Botanical Club**, p. 25-33, 1971
8. MUNHOZ, Cássia Beatriz Rodrigues; FELFILI, Jeanine Maria. Fenologia do estrato herbáceo-subarbustivo de uma comunidade de campo sujo na Fazenda Água Limpa no Distrito Federal, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, n. 4, p. 979-988, 2005.
9. SAMPAIO, Alexandre Bonesso et al. Guia de restauração do Cerrado Volume 1- Semeadura direta. Rede de sementes do Cerrado, 2015.
10. BUITRAGO, Ismael Camargo et al. PERDAS E QUALIDADE DE SEMENTES DE FEUÃO BENEFICIADAS EM MÁQUINA DE VENTILADORES E PENEIRAS E MESA DE GRAVIDADE. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 13, n. 2, p. 99-104, 1991.
11. AIRES, Stefano Salvo. Seleção de gramíneas nativas do Cerrado para uso no manejo de *Melinis minutiflora*: competição entre *Melinis minutiflora* e *Paspalum stellatum*. 2013.
12. RAMOS, Desirée Marques. Ecologia e funções adaptativas da dormência em sementes de gramíneas campestres brasileiras. 2015.
13. REIS, A.; ZANBONIN, M. N.; NAKAZONO, E. M. Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações animal-planta. 1999.
14. RATHCKE, Beverly; LACEY, Elizabeth P. Phenological patterns of terrestrial plants. **Annual Review of Ecology and Systematics**, p. 179-214, 1985.
15. BECHARA, Fernando Campanhã; FERNANDES, Gelson Dias; SILVEIRA, Raquel Lima. Quebra de dormência de sementes de *Chamaecrista flexuosa* (L.) Greene visando a restauração ecológica do Cerrado. **Revista de Biologia Neotropical**, v. 4, n. 1, p. 6, 2008.
16. **Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >.
17. BECHARA, Fernando Campanhã; FERNANDES, Gelson Dias; SILVEIRA, Raquel Lima. Quebra de dormência de sementes de *Chamaecrista flexuosa* (L.) Greene visando a restauração ecológica do Cerrado. **Revista de Biologia Neotropical**, v. 4, n. 1, p. 6, 2008.

18. dados do grupo
19. DOUSSEAU, Sara et al. Superação de dormência em sementes de *Zeyheria montana* Mart. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 6, p. 1744-1748, 2007.
20. BATALHA, M. A. L. **Análise da vegetação da ARIE Cerrado Pé-de-Gigante (Santa Rita do Passa Quatro, SP). São Paulo, 1997, 185p.** Tese de Doutorado. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo.
21. GOMES, Vania; FERNANDES, G. Wilson. Germination of *Baccharis dracunculifolia* DC (Asteraceae) achene. **Acta Botanica Brasilica**, v. 16, n. 4, p. 421-427, 2002.
22. MELCHIOR, Saulo José et al. Colheita e armazenamento de sementes de gabioba (*Campomanesia adamantium* Camb.-Myrtaceae) e implicações na germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 3, p. 141-150, 2006.
23. SILVA, Luciano Coutinho et al. Decontaminant solution on in vitro growth of *Byrsonima intermedia* seedlings. **Ciência Rural**, v. 45, n. 4, p. 674-679, 2015.
24. Efeitos da época de queima sobre a reprodução sexuada e estrutura populacional de *Heteropterys pteropetala* (Adr. Juss.), Malpighiaceae, em áreas de Cerrado sensu stricto submetidas a queimas bienais.
25. ZUPO, Talita Marques. **Invasão, competição e uso de recursos por uma gramínea nativa e uma gramínea invasora do cerrado.** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
26. FIGUEIREDO, Maurílio Assis; BAÊTA, Hudson Eustáquio; KOZOVITS, Alessandra Rodrigues. Germination of native grasses with potential application in the recovery of degraded areas in Quadrilátero Ferrífero, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 12, n. 3, p. 118-123, 2012.
27. ALMEIDA, SP de. Grupos fenológicos da comunidade de gramíneas perenes de um campo cerrado do Distrito Federal, Brasil. 1995.
28. SILVA, J. C. S.; ROCHA FILHO, GA da. **Germinação de gramíneas dos cerrados: *Echinolaena inflexa* e *Paspalum erianthum*.** EMBRAPA-CNPQ, 1988.
29. RAMOS, Desirée Marques. Comportamento fenológico de gramíneas em um campo sujo de Cerrado: da indução de floração à emergência de plântulas. 2011.

30. MARTINS, C. R.; LEITE, L. L. Fenologia reprodutiva de gramíneas colonizadoras de áreas degradadas no Parque Nacional de Brasília. **Simpósio Nacional Recuperação de Áreas Degradadas**, v. 3, p. 317-323, 1997.
31. MUNHOZ, Cássia Beatriz Rodrigues; FELFILI, Jeanine Maria. Reproductive phenology of an herbaceous-subshrub layer of a Savannah (Campo Sujo) in the Cerrado Biosphere Reserve I, Brazil. **brasilian Journal of biology**, v. 67, n. 2, p. 299-307, 2007.
32. REIS, Priscila Alves dos. Poaceae das formações florestais e do cerrado sentido restrito do Parque Nacional de Brasília-DF, Brasil. 2014.
33. GIOTTO, Ani Cátia. Avaliação do desenvolvimento dos componentes arbóreos e herbáceos na recuperação de áreas degradadas na Bacia do Ribeirão do Gama, Distrito Federal. 2011.
34. TANNUS, João LS; ASSIS, Marco A.; MORELLATO, L. Patrícia C. Fenologia reprodutiva em campo sujo e campo úmido numa área de cerrado no sudeste do Brasil, Itirapina-SP. **Biota Neotropica**, v. 6, n. 3, p. 1-27, 2006.
35. BECHARA, Fernando Campanhã; FERNANDES, Gelson Dias; SILVEIRA, Raquel Lima. Quebra de dormência de sementes de *Chamaecrista flexuosa* (L.) Greene visando a restauração ecológica do Cerrado. **Revista de Biologia Neotropical**, v. 4, n. 1, p. 6, 2008.
36. SILVEIRA, Fernando AO; NEGREIROS, Daniel; FERNANDES, G. Wilson. Influência da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Marcetia taxifolia* (A. St.-Hil.) DC.(Melastomataceae). **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 4, p. 847-851, 2004.
37. RANIERI, Bernardo D. et al. Germinação de sementes de *Lavoisiera cordata* Cogn. e *Lavoisiera francavillana* Cogn.(Melastomataceae), espécies simpátricas da Serra do Cipó, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 17, n. 4, p. 523-530, 2003.
38. CARMONA, Ricardo; MARTINS, Carlos Romero; FÁVERO, Alessandra Pereira. Características de sementes de gramíneas nativas do cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 6, p. 1067-1074, 1999.
39. CARMONA, RICARDO; MARTINS, CARLOS ROMERO; FÁVERO, ALESSANDRA PEREIRA. Fatores que afetam a germinação de sementes de gramíneas nativas do cerrado. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 20, n. 1, p. 16-22, 1998.
40. LIMA, Yuri Bertelli Correia; DURIGAN, Giselda; SOUZA, Flaviana Maluf. Germinação de 15 espécies vegetais do cerrado sob diferentes condições de luz=

Germination of 15 cerrado plant species under different light conditions. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 6, 2014.

41. SASSAKI, R. M. et al. Germination of seeds from herbaceous plants artificially stored in cerrado soil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59, n. 2, p. 271-279, 1999.

42. SCHMIDT, Isabel Belloni et al. Production and germination of "capim dourado" seeds, *Syngonanthus nitens* (Bong.) Ruhland (Eriocaulaceae): implications for management. **Acta botanica brasílica**, v. 22, n. 1, p. 37-42, 2008.

43. ABREU, Maria Elizabeth Pereira; GARCIA, Queila Souza. Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de quatro espécies de *Xyris* L. (Xyridaceae) ocorrentes na Serra do Cipó, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, v. 19, n. 1, p. 149-154, 2005.

44. WANDERLEY, Maria das Graças Lapa et al. Flora de Grão-Mogol, Minas Gerais: Xyridaceae. **Boletim de Botânica**, v. 27, n. 1, p. 137-147, 2009.

45. MUNHOZ, Cássia Beatriz Rodrigues; FELFILI, Jeanine Maria. Fenologia do estrato herbáceo-subarbustivo de uma comunidade de campo sujo na Fazenda Água Limpa no Distrito Federal, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, v. 19, n. 4, p. 979-988, 2005.

