



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UnB
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS
(BACHARELADO)

LUCAS DE SOUZA RAMOS

**O processo histórico-ambiental de coleta das espécies exóticas
invasoras de gramíneas no território brasileiro: uma contextualização da
presença da espécie *Melinis minutiflora* P. Beauv. no Distrito Federal**

Brasília-DF

2023

LUCAS DE SOUZA RAMOS

**O processo histórico-ambiental de coleta das espécies exóticas
invasoras de gramíneas no território brasileiro: uma contextualização da
presença da espécie *Melinis minutiflora* P. Beauv. no Distrito Federal**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado à
Universidade de Brasília (UnB), como requisito para o
recebimento do título de Bacharel em Ciências
Ambientais.

Orientador: José Augusto Drummond
Coorientadora: Cristiane Gomes Barreto

**BRASÍLIA – DF
2023**

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu corpo e minha mente por conseguirem enfrentar toda essa saga. Aos queridos professores que marcaram minha graduação, especialmente ao meu orientador José Augusto Leitão Drummond pela disponibilidade, paciência e orientação e coorientadora Cristiane Gomes Barreto por todo o apoio e inspiração desde sempre. Agradeço também a brilhante pesquisadora Marília Teresinha de Sousa Machado por iniciar o presente projeto comigo. Ao meu companheiro Wellyson da Silva Barbosa que me apoiou de maneira crucial em todo o processo. A minha família e minha amada bisavó que se foi durante o processo e minha mãe que permaneceu ao meu lado me incentivando a chegar no fim. Aos colegas que completaram o ciclo anteriormente, mas que continuaram me apoiando: Elayne Lopes e Aline Mercier. A todos aqueles que eu conhecia e que se foram durante os anos turbulentos em que vivemos. A todos que de alguma forma contribuíram para que isso acontecesse.

Resumo

As espécies exóticas invasoras (EEI) são consideradas uma das maiores causas de perda de biodiversidade e representam um enorme desafio aos pesquisadores da área ambiental. No Brasil, espécies de gramíneas exóticas foram introduzidas e dispersadas como forrageiras e muitas se tornaram invasoras ao se estabelecerem em ambientes favoráveis. O presente trabalho pretende relacionar a história ambiental do Brasil e de ocupação do bioma Cerrado com as coletas biológicas de 8 gramíneas exóticas invasoras feitas temporalmente e armazenadas em herbários consultáveis virtualmente. Feito um recorte para o Distrito Federal, identificamos as primeiras e últimas coletas com intuito de pesquisa, sendo e fizemos um panorama da falta de atualização nas coletas para os herbários virtuais das espécies do gênero *Urochloa* (Syn. *Brachiaria*). A espécie em destaque no presente trabalho foi a gramínea africana *Melinis minutiflora* P. Beauv (capim-gordura). É nítida a sua introdução no Brasil a partir do início do século XIX, conforme relatos de literatura e registros de coleta na base de dados *speciesLink*. A dispersão e invasão do capim-gordura em áreas degradadas é preocupante, principalmente em unidades de conservação. Constatamos que a espécie tem coletas recorrentes no Distrito Federal. Entretanto, é visível a necessidade de novas expedições em áreas de Cerrado dos estados do Maranhão e Tocantins, de modo a buscar possíveis novas ocorrências. Sugerimos também o incentivo a expedições de coleta para acompanhamento nas unidades de conservação do Distrito Federal das gramíneas exóticas invasoras e principalmente do capim-gordura, devido à sua alta agressividade.

Palavras-Chave: Espécies Exóticas Invasoras; Gramíneas Invasoras; Cerrado; Distrito Federal; Conservação da natureza

Abstract

Invasive alien species (ISS) are considered the second biggest cause of biodiversity loss and are a huge challenge for researchers in the environmental area. In Brazil, exotic grass species were introduced and dispersed as foragers and many of them became invasive when established in certain environments favorable to invasion. The present work intends to relate Brazil's environmental history and the Cerrado biome's occupation with the biological collections of 8 exotic invasive types of grass made temporally and stored in herbaria that can be consulted virtually. Cutting the Federal District, it was possible to visualize the first and last collections with research intention, being visualized a possible panorama of the lack of updates in the collections for the virtual herbaria of the species of the genus *Urochloa* (Syn. *Brachiaria*). The species highlighted in this work was the African grass *Melinis minutiflora* P. Beauv (molasses grass), whose introduction in Brazil from the beginning of the 19th century was clear, according to literature reports and collection records in the *speciesLink* database. The dispersion and invasion of sweetgrass in degraded areas is extremely worrying, especially in Conservation Units, and it was possible to verify that the species has recurrent collections in the Federal District, however, the need for new expeditions to the Cerrado areas of the states is visible from Maranhão and Tocantins, to look for possible new occurrences. We also suggest that they encourage collection expeditions for follow-up in the Conservation Units of the Federal District for invasive exotic grasses, especially molasses grass, due to its high aggressiveness.

Keywords: Invasive Alien Species; Invasive Grasses; Cerrado; Federal District; Nature conservation

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. METODOLOGIA.....	10
2.1 Área de estudo.....	12
2.2 Espécie selecionada para aprofundamento: <i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.....	15
3. REFERENCIAL TEÓRICO E ANALÍTICO	17
3.1 Definição de espécies exóticas invasoras (EEI)	17
3.2 Patrimônio natural brasileiro	18
3.3 O gado e a introdução de gramíneas africanas.....	19
3.4 Gramíneas exóticas invasoras.....	20
3.4.1 A invasão de gramíneas africanas no Cerrado.....	22
3.5 Gramíneas exóticas invasoras no Distrito Federal (DF)	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
4.1 Coletas efetuadas das espécies de gramíneas consideradas invasoras no Distrito Federal	24
4.2 Resultados do histórico de coleta da espécie <i>Melinis minutiflora</i> (capim-gordura)	32
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	42
REFERÊNCIAS	43

1. INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com a conservação ambiental recebeu um impulso considerável nas últimas décadas, principalmente por causa dos avanços científicos no conhecimento sobre a biodiversidade e sobre os serviços que os ecossistemas prestam à sociedade. Biodiversidade e serviços beneficiam diretamente a vida dos seres humanos e as suas atividades produtivas (ANDRADE e ROMEIRO, 2009).

As pesquisas de história ambiental e biologia da conservação ajudaram a identificar os fatores que alteram ou destroem os ecossistemas e causam a perda da biodiversidade e a supressão dos seus serviços. Entre eles estão a destruição de habitats, a poluição, a exploração excessiva de recursos e a introdução de espécies exóticas invasoras (EEI). As EEI são consideradas, atualmente, uma das maiores ameaças à biodiversidade em escala planetária, atrás apenas da destruição dos habitats (DECHOUM, 2010; FRANCO, 2013).

Atualmente as ciências ambientais adotam abordagens interdisciplinares para investigar as questões ambientais. Esse procedimento deriva de um consenso de que é necessário aliar diferentes conceitos, métodos e abordagens científicas para compreender como podemos progredir enquanto sociedade sem prejudicar a qualidade de vida do planeta, a sua biodiversidade e as perspectivas das futuras gerações.

Para tanto, além de considerar as características estritamente biofísicas, é importante investigar como interagem o processo histórico e o processo ambiental de cada local ou, em outras palavras, como as atividades humanas e o meio natural se influenciam mutuamente. Esse procedimento proporciona uma visão holística mais apurada e capaz de apontar possíveis soluções para a mitigação dos impactos negativos da atividade humana sobre o ambiente natural.

Estudos sistemáticos acerca dos problemas ambientais ocorrem a partir do final do século XVIII no mundo eurocêntrico. Entretanto o entendimento específico do impacto da ação humana sobre o meio natural é mais recente. Ele inclui a inserção da problemática na esfera pública (PÁDUA, 2012, p. 19-20).

Pádua sustenta que a preocupação ambiental não está ligada somente ao processo de urbanização e industrialização dos séculos XIX e XX, mas também aos processos de expansão e dominação europeias que ocorreram ao longo da história

recente em terras e águas de quase todo o planeta. O presente trabalho procura ressaltar a visão histórica das ciências da natureza e a importância que os estudiosos da área ambiental atribuíram a natureza no que toca a eventos históricos para compreender os processos atuais de degradação dos ecossistemas.

O transporte e a introdução de espécies vegetais e animais nativas de alguns locais em outros locais compõem um longo processo que ocorre pelo menos desde a invenção / adoção da agricultura e da pecuária por povos de todo o planeta. Em tempos mais recentes, desde as grandes navegações europeias de descobrimentos até o início do século XX, as espécies exóticas eram vistas com curiosidade e frequentemente como recursos úteis para a vida dos habitantes das próprias metrópoles coloniais e dos colonizadores das terras “novas” (RICHARDSON e PYŠEK 2007; SIMBERLOFF et al., 2013).

A ocupação dos europeus modernos de todos os continentes contrasta com o caminho inverso - outros povos não ocuparam a Europa moderna. A colonização europeia teve com um dos fatores do seu sucesso a introdução de diversas espécies exóticas de animais, plantas e microrganismos. Elas concorreram e até tomaram o lugar das espécies nativas (CROSBY, 2011).

O “imperialismo ecológico” estudado por Crosby (2011) sugere uma dominação, apropriação e transformação das “Neo-Europas”. Essas eram regiões onde os europeus se estabeleceram na América, na Austrália e Nova Zelândia e na África do Sul, em regiões temperadas. Os colonizadores, oriundos de sociedades que dominavam há milênios a agropecuária, trouxeram para as terras novas um contingente de “aliados” (gado bovino, cavalos, porcos, cabras, cana-de-açúcar, café etc.) que lhes garantiam vantagens sobre os diversos povos nativos.

As ervas, de modo geral, não são “boas” ou “más”. Elas tratam de emergências ecológicas ao ocuparem os primeiros espaços liberados após um evento que desestabiliza o solo - avalanches, enchentes, incêndios etc. Elas vicejam na mudança radical do ambiente e não em ambientes estáveis, porém a introdução de uma nova espécie de ervas em um ecossistema “estável” pode alterá-lo fortemente (CROSBY, 2011).

No caso da colonização das terras que hoje fazem parte do território nacional brasileiro, uma vasta literatura mostra que os colonizadores portugueses introduziram numerosas espécies exóticas de plantas e animais oriundas do Velho Mundo (África,

Europa e Ásia). Nesse particular, eles não diferiram de outros colonizadores do continente americano (ingleses, franceses, holandeses e espanhóis) (DEAN, 1996).

A literatura registra também a troca de conhecimentos entre pessoas escravizadas africanas fugidas e nativos no território brasileiro. O intenso e duradouro tráfico de pessoas escravizadas ensejou trocas comerciais de plantas comestíveis, ornamentais e medicinais entre as terras brasileiras e terras africanas, não necessariamente pela via de pessoas escravizadas e da escravidão. Em rituais afro-brasileiros, por exemplo, grande parte das espécies de plantas nativas que as pessoas escravizadas poderiam usar foram substituídas por plantas africanas introduzidas (DEAN, 1996).

Entre as diversas espécies de plantas exóticas introduzidas em terras brasileiras desde tempos coloniais destacam-se as gramíneas africanas. Segundo Dean (1996), os capins de origem africana começaram a ter a sua presença observada a partir do século XVIII e podem ter sido introduzidos no Brasil a partir de sementes contidas nas camas de palha utilizadas nos navios negreiros. Ainda conforme Dean, essas espécies exóticas continuaram sendo transferidas de modo acidental ou intencional até chegar a um ponto no final do século XX no qual foram identificadas mais de 40 espécies em pastos de diversas partes do Brasil.

Há uma visão equivocada de que a introdução de algumas espécies de gramíneas africanas, como capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq.), capim-gordura (*Melinis minutiflora*) e braquiárias (*Brachiaria decumbens*), teria ajudado a criação de gado - ela trouxe apenas prejuízo a longo prazo¹. Na verdade, as espécies introduzidas se mostraram insuficientemente nutritivas, menos palatáveis e hoje trazem diversos prejuízos para a pecuária (MARCUIZZO, 2007; ZANIN, 2009).

Em relação ao Cerrado, bioma eleito para a nossa pesquisa, o processo de reconhecimento territorial se iniciou entre os séculos XVI e XVII pelos bandeirantes e tropeiros, cujo objetivo primordial era encontrar ouro e pedras preciosas e aprisionar indígenas para trabalho escravo (ROCHA Jr. et al., 2006; ZANIN, 2009).

Por volta do século XVIII o Cerrado começou a ser povoado pelos europeus e neobrasileiros; o Cerrado abrigou várias cidades e frentes de exploração mineral

¹ Não por acaso, todas as espécies e subespécies de gado bovino criadas desde o Brasil colonial eram exóticas e foram intencionalmente introduzidas pelos colonizadores, mesmo porque não havia bovídeos nativos - sequer selvagens - em todo o continente americano. Isso revela que as duas introduções (gramíneas e bovinos) foram fortemente associadas entre si.

(PINTO, 1993, p. 11). No entanto, com a decadência do ciclo do ouro, no século XVIII e início do século XIX as áreas de mineração foram utilizadas principalmente para a atividade pastoril. Isso foi facilitado por que muitas formações do Cerrado têm um estrato permanente de ervas e capins nativos palatáveis para o gado (SILVA, MOURA e CAMPOS, 2016, p. 265).

Existe, portanto, um vínculo crucial entre o início da criação de gado e o alastramento dos capins africanos em território brasileiro. O bioma Cerrado foi e ainda é sujeito aos efeitos da introdução das gramíneas exóticas invasoras de origem africana. Elas são as principais plantas responsáveis pela descaracterização da fisionomia e pela influência direta, por causa da competição por nichos, sobre herbáceas nativas (PIVELLO, 2011).

É importante salientar que este trabalho foi desenvolvido sob uma visão ambiental conservacionista, visto que algumas espécies exóticas invasoras prejudiciais aos ecossistemas podem beneficiar outros setores da sociedade. Simberloff et al. (2013) citam o exemplo das gramíneas invasoras que são prejudiciais quando encaradas sob uma visão ecológica, mas benéficas para o gado e por consequência para os pecuaristas e os consumidores de produtos de origem animal.

Baseado na história ambiental do Brasil e na problemática da introdução das espécies exóticas invasoras (EEI) de gramíneas na ocupação do território brasileiro (principalmente no Cerrado), o desenvolvimento deste trabalho busca fornecer a informação de registro espacial por data e quantidade de coleta observada em herbário virtual de oito (8) espécies de gramíneas exóticas invasoras que causam prejuízo na área do Distrito Federal. Dentre as espécies, foi feito o recorte para identificar as primeiras introduções e os vetores de expansão do capim-gordura (*Melinis minutiflora* P. Beauv) no Brasil, no Cerrado e mais especificamente no Distrito Federal. Esses dados constam na literatura e na base de dados da rede *speciesLink*, o que permite discutir se e como a literatura e a base de dados se relacionam reciprocamente. O trabalho pretende ainda fornecer dados sobre a coleta e a expansão da espécie no bioma Cerrado, examinar as consequências da sua introdução e discutir a frequência de coleta de material vegetal para pesquisa.

2. METODOLOGIA

A pesquisa adotada é qualitativa, com base principal no levantamento e análise de fontes bibliográficas. Conforme Gil (2002), a pesquisa bibliográfica é baseada principalmente em livros e artigos científicos. Analisamos também teses e dissertações que podem complementar os dados para estruturar o trabalho de forma coerente.

Para as informações sobre as espécies de gramíneas citadas, como os nomes populares e a distribuição geográfica (origem), usamos a biblioteca digital “Espécies Invasoras do Compêndio CABI” (<https://www.cabidigitallibrary.org/product/qi>). Além disso, usamos a base de dados da rede *speciesLink* (<https://specieslink.net/>) para a datação das coletas da espécie selecionada na área de estudo. Conforme Machado (2018), a base foi desenvolvida a partir de um projeto chamado “Sistema de Informação Distribuído para Coleções Biológicas: a Integração do Species Analyst e do SinBiota (FAPESP)”. Ela conta com um banco de dados que permite verificar informações históricas acerca da biodiversidade, inclusive a distribuição geográfica das espécies.

Primeiramente, a base *speciesLink* gerou as informações sobre as primeiras coletas com coordenadas geográficas para todas as espécies consideradas invasoras e que causam prejuízo ao Distrito Federal (DF) com base no relatório do I workshop de espécies exóticas invasoras do Distrito Federal (IBRAM, 2018) realizado em julho de 2018 pelo Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal (Ibram) em parceria com o Instituto Chico Medes de Conservação e Biodiversidade (ICMBio). Buscamos encontrar a quantidade de registros de coleta da espécie *Melinis minutiflora* (capim-gordura) no Brasil, anotando a seguir as primeiras coletas que incluem coordenadas geográficas (CG) e/ou exsicatas. Por fim datamos e identificamos as coletas de *M. minutiflora* feitas no bioma Cerrado e no Distrito Federal, a fim de relacioná-los com o processo histórico de ocupação do DF.

Para cada espécie foram utilizados filtros específicos para apresentação dos resultados. Para as sete primeiras espécies usamos o filtro para o Distrito Federal. Para a *Melinis minutiflora* (capim-gordura) usamos os filtros “Brasil”, o “bioma Cerrado”

e por fim para o “Distrito Federal”. Aplicamos os seguintes filtros para buscar as espécies de interesse na base *speciesLink*:

***Arundo donax* L. (cana-do-reino):** (norm_country:Brasil) AND ((genus:Arundo AND species:donax)) AND (norm_stateprovince:(distrito federal));

***Andropogon gayanus* Kunth (capim-gambá):** (norm_country:Brasil) AND ((genus:Andropogon AND species:gayanus)) AND (norm_stateprovince:(distrito federal));

***Megathyrsus maximus* (Jacq.) B.K.Simon & S.W.L.Jacobs (capim colônia):** (norm_country:Brasil) AND ((genus:Megathyrsus AND species:maximus)) AND (norm_stateprovince:(distrito federal));

***Urochloa brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) R.D. Webster (braquiária brizanta):** (norm_country:Brasil) AND ((genus:Urochloa AND species:brizantha)) AND (norm_stateprovince:(distrito federal));

***Urochloa decumbens* (Stapf) R.D.Webster (capim-brachiaria-decumbens):** (norm_country:Brasil) AND ((genus:Urochloa AND species:decumbens)) AND (norm_stateprovince:(distrito federal));

***Urochloa humidicola* (Rendle) Morrone & Zuloaga (capim-agulha):** (norm_country:Brasil) AND ((genus:Urochloa AND species:humidicola)) AND (norm_stateprovince:(distrito federal));

***Urochloa ruziziensis* (R.Germ.& Evrard) Crins (capim-brachiaria-ruziziensis):** (norm_country:Brasil) AND ((genus:Urochloa AND species:ruziziensis)) AND (norm_stateprovince:(distrito federal))

***Melinis minutiflora* P. Beauv. (capim-gordura):** (norm_country:Brasil) AND ((genus:Melinis AND species:minutiflora)); (norm_country:Brasil) AND ((genus:Melinis AND species:minutiflora)) AND map-br-biomas:cerrado; (norm_country:Brasil) AND

((genus:Melinis AND species:minutiflora)) AND (norm_stateprovince:(distrito federal)) AND map-br-ufs:53.

A pesquisa conta com as informações das coleções biológicas virtuais de plantas, chamadas herbários virtuais, acessados pela base de dados *speciesLink*. Essas coleções, físicas ou virtuais, são importantes para trabalhos de pesquisa relacionados à diversidade, à estrutura, à classificação e à distribuição dos organismos vegetais. Quando georreferenciadas, as coletas são essenciais para correlação de dados sobre as diferentes origens e locais de ocorrência das espécies pesquisadas. Com objetivo de facilitar o acesso às informações, os herbários virtuais têm respondido com mais agilidade às perguntas dos cientistas e gestores da área ambiental, uma vez que grande parte dos registros se encontra em países estrangeiros. O acesso virtual permite uma democratização do acesso a essas informações e abre novas possibilidades de pesquisa (PEIXOTO e AMORIM, 2003; PEIXOTO et al., 2013; DIAS et al., 2020).

Conforme Peixoto e Maia (2013), entre as finalidades dos herbários, como a identificação de espécimes de plantas, o inventário da flora de uma determinada área e a avaliação da ação antrópica permite fazer também uma reconstituição histórica dos caminhos feitos pelos coletores.

Machado (2018), em citação a Hyndman et al. (2015), explicita que os dados de coleta de espécies invasoras são escassos no início dos processos de invasão. As pesquisas tipicamente começam quando a espécie já está estabelecida e dispersa no ambiente. Ou seja, não é viável estabelecer com precisão quando a espécie foi introduzida com base somente nos primeiros registros de coleta. Entretanto, é possível aliar a informação da primeira coleta com os registros históricos ao tomar como hipótese geral que ocorre um atraso parcial entre a data de introdução e a data da primeira coleta.

2.1 Área de estudo

O Distrito Federal, conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021), tem uma área de 5.760,784 km², e está completamente inserido no bioma Cerrado. O relevo é caracterizado por planícies, planaltos e várzeas (CODEVASF, 2022).

A região coberta pelo bioma Cerrado apresenta um clima sazonal, com estações chuvosas e secas bem definidas. A vegetação responde a essa sazonalidade, apresentando crescimento da biomassa na estação chuvosa (outubro a abril). Na estação seca (de maio a setembro) a maioria das gramíneas fica inativa e uma grande parte de sua biomassa área seca morre (KLINK e SOLBRIG, 1996; MIRANDA e SATO, 2005).

As gramíneas exóticas invasoras contribuem para o aumento da biomassa. Conseqüentemente, incentivam uma maior incidência do fogo. Elas se alastram rapidamente pelas áreas degradadas em detrimento das nativas, ou seja, após alterarem o regime de fogo, as gramíneas invasoras saem com vantagem para ocupar as áreas perturbadas pelo fogo. O processo tem o nome de “ciclo gramíneas-fogo” (D’ANTONIO e VITOUSEK 1992; MARTINS; LEITE; HARIDASAN, 2004; SAMPAIO e SCHMIDT, 2013).

Pinto (1993) discorre sobre como o bioma estava, em comparação as outras áreas mais populosas e economicamente ativas do Brasil, de certa forma isolado até a década de 1950 (principalmente pela inexistência de vias de transporte) e como ele foi ocupado intensivamente a partir da construção de Brasília em abril de 1960. Ao longo do processo de ocupação não houve uma preocupação com a coleta de material biológico nativo que pudesse servir para montar um banco genético.

Para Alho (2005), a falta de geração de conhecimento durante a ocupação original do Cerrado está sendo compensada pelos avanços recentes nas pesquisas a respeito do bioma. Estudos recentes mostram que há uma correlação do valor do bioma com o uso sustentável de recursos, o potencial turístico, a importância antropológica e cultural, e os serviços ecossistêmicos. Levar em conta esses aspectos mostra como a conservação do Cerrado pode ser benéfica para toda a sociedade brasileira.

O Cerrado abriga um número considerável de espécies endêmicas, ou seja, de ocorrência geograficamente restrita e por isso mais vulneráveis à extinção por causa de impactos ambientais. Ele é também um bioma que recentemente tem sido sujeito a mudanças e a perdas de habitats - apenas 20% da área de domínio do bioma mantêm a sua cobertura florística original. Por causa da combinação desses dois aspectos, o Cerrado foi classificado pelo ecólogo Norman Myers como um dos “hotspots” globais da biodiversidade, por ser simultaneamente um bioma rico em

biodiversidade endêmica e por estar sofrendo transformações extensas e profundas (ALHO, 2005).

Citando Mittermeier et al. (1999), Rodrigues (2005, p. 237) informa que, desconsiderando os fatores de taxonomia das espécies, os conceitos de base a respeito do que é considerado como parte do bioma Cerrado e a qualidade da amostragem, a biota do bioma pode ser assim caracterizada:

[...] cerca de 10.000 espécies de plantas lenhosas (4.400 ou 44% endêmicas); 837 espécies de aves (29 ou 3,4% endêmicas); 161 de mamíferos (19 ou 11% endêmicas); 120 de répteis (24 ou 20% endêmicas) e 150 espécies de anfíbios (45 delas ou 30% endêmicas).

Apesar de o bioma ser conhecido pelo seu potencial de diversidade biológica e de surgirem cada vez mais estudos a respeito dele, Rodrigues afirma que o Cerrado ainda carece de estudos focados no inventário da biodiversidade de muitas de suas áreas.

2.2 Espécie selecionada para aprofundamento: *Melinis minutiflora* P. Beauv

O presente estudo procura estabelecer e analisar a datação e a contextualização histórica da espécie *Melinis minutiflora* (popularmente conhecida como capim-gordura, capim-meloso, capim-gordo, capim-catingueiro) no Bioma Cerrado. Ela é nativa da África tropical (MARTINS, 2006) e foi introduzida no Brasil juntamente com outras espécies de gramíneas exóticas forrageiras, como a *Cynodon nlemfuensis* (grama-bermuda) e *Pennisetum purpureum* (capim-elefante).

A literatura informa que o primeiro registro científico do capim-gordura no Brasil foi feito a partir de uma coleta no Rio de Janeiro, em 1812 (PARSONS, 1972; MARTINS, 2006). Entretanto, a classificação em nível de espécie ocorreu somente em 1882, por Palisot de Beauvois, como *Melinis minutiflora* (MARTINS, 2006). Vários trabalhos citam a espécie como uma gramínea africana introduzida nos países como forrageira, entre os quais o texto de Martins, Leite e Haridasan (2004).

De acordo com o Sistema Engler, a descrição da espécie *Melinis minutiflora* P. Beauv em divisão, classe, ordem, família, sub-família, tribo e gênero, respectivamente, é a seguinte: Angiosperma, Monocotyledoneae, Graminales (Poales), Gramínea (Poaceae), Panicoideae, Melinideae, *Melinis* (OLIVEIRA, 1974; MARTINS, 2006).

Martins (2006) afirma que é uma planta perene, herbácea, de metabolismo C₄, sementes pequenas e alto poder de germinação. Ela pode atingir mais de 1,6 m de altura, mas a sua altura média fica entre 0,40 e 0,60 m. É importante citar que é uma espécie muito sensível ao fogo (é incendiada com facilidade) e fortemente adaptada a solos de baixa fertilidade (MARTINS, LEITE e HARIDASAN, 2004).

Uma planta de via fotossintética C₄, ao capturar o CO₂ pelo estômato forma um estoque de carbono. A enzima PEP carboxilase incorpora o CO₂ a compostos com 4 carbonos (malato ou aspartato) e pode fechar o estômato sem perder água desnecessariamente. Sendo assim, plantas desse tipo são eficientes na produção de matéria orgânica, evitam a fotorrespiração (processo que implica alto gasto energético) e são menos dependentes da água. Ou seja, essas plantas apresentam forte performance em biomas quentes e com alta luminosidade. (ZHOU et al., 2018; TAIZ et al., 2017).

Melinis minutiflora é descrita como uma espécie muito agressiva no ambiente em que se desenvolve. Compete agressivamente com espécies nativas dos ecossistemas nos quais é introduzida e pode descaracterizar rapidamente a fisionomia da vegetação nativa (FILGUEIRAS, 1990; CARMONA e MARTINS, 2010).

As cultivares (variedades originadas do melhoramento vegetal por pesquisa) mais conhecidas de capim-gordura em território brasileiro são: (i) capim-gordura “roxo” (Figura 2) (a mais distribuída no Brasil), (ii) capim-gordura “negro” (mais viscoso e mais resistente ao pisoteio), (iii) capim-gordura “branco” (menos resistente ao pisoteio e mais sensível ao frio) e (iv) capim-gordura “francano” (semelhante ao roxo, porém com desenvolvimento melhor) (MARTINS, 2006).

Figura 2 – Exemplar de capim-gordura “roxo” (*M. minutiflora*) registrado na Área de Proteção Ambiental (APA) do Lago Paranoá (Distrito Federal) em parcela de 50x50cm.



Fonte: Acervo fotográfico do autor, 2017

3. REFERENCIAL TEÓRICO E ANALÍTICO

3.1 Definição de espécies exóticas invasoras (EEI)

Conforme Simberloff (2000), as espécies invasoras causam mais danos ao meio ambiente do que alguns poluentes fabricados pelas sociedades humanas. Ficam apenas atrás da destruição de habitats na lista das maiores ameaças a biodiversidade. Ainda para Simberloff (2000), se não houver políticas e medidas globais contra as espécies invasoras, o planeta corre o risco de ter uma inundação dessas espécies e sofrer uma homogeneização biótica em escala global.

Apesar de até hoje algumas espécies introduzidas serem vistas como recurso econômico, os biólogos reuniram evidências da ameaça que algumas introduções de espécies podem oferecer aos ecossistemas e até ao bem-estar humano, uma vez que as introduções intencionais e não intencionais se intensificaram ao longo do século XX (Simberloff et al. 2013).

3.2 Patrimônio natural brasileiro

Dentro do contexto histórico-ambiental no Brasil, Pádua (2012, p. 22) cita José Bonifácio de Andrada e Silva como um dos primeiros intelectuais de grande importância que deu início à discussão sobre as perturbações humanas no meio natural. Em Portugal, em 1815, ele relacionava processos de desertificação em algumas regiões do Oriente Médio com a perturbação humana. Retomou essa visão na sua crítica aos modelos de produção adotados no Brasil pós-independência.

Administradores coloniais e estudiosos formados na Europa, influenciados principalmente pelo movimento intelectual iluminista, acreditavam no valor político e instrumental do patrimônio natural para o crescimento material do país. Além disso, grande parte deles criticava o predatório padrão triplo de exploração das terras brasileiras – o latifúndio, a monocultura e o trabalho escravo (FRANCO e DRUMMOND, 2012, p. 335).

As províncias do Rio de Janeiro e São Paulo foram pioneiras em tomar medidas para a conservação do patrimônio natural e para incentivar a pesquisa científica.

Destacam-se no Rio de Janeiro a recuperação e proteção da Floresta da Tijuca em conjunto com a proibição de mais desmatamentos das serras da Carioca e da Tijuca entre 1861 e 1889. Em São Paulo foi instalada a Seção Botânica na serra da Cantareira em 1896, o Horto Botânico da Cantareira; houve a fundação do Instituto Butantã em 1892; o Museu Paulista foi fundado em 1895 por Hermann Friedrich Albrecht von Ihering, que publicou diversas contribuições para o conhecimento da natureza do Brasil (FRANCO e DRUMMOND, 2012, p. 335-338).

Os estudiosos da história ambiental do Brasil têm feito um considerável esforço para compreender a importância da natureza na história econômica e social do país e para inserir essa preocupação em decisões na esfera política. A ideia de conservação do meio ambiente foi sendo lapidada ao longo das décadas, conforme surgiam os problemas gerados pela exploração e destruição dos recursos naturais. Até hoje é um desafio e uma fonte de conflitos aliar o crescimento econômico desenfreado com medidas para mitigar os efeitos negativos que ele causa no ambiente natural.

Entre diversos autores que colaboraram para os estudos acerca do cuidado com a natureza no Brasil, Alberto Torres, cujas principais obras foram publicadas na década de 1910, salientou o processo acelerado da destruição dos recursos naturais

brasileiros. Sustentava que o Brasil não deveria acompanhar o ritmo de industrialização dos outros países, visto que o território seria vantajoso para a atividade agrícola administrada por pequenos proprietários de terra que garantiriam a conservação dos recursos naturais (FRANCO e DRUMMOND, 2012, p. 339-342).

A linha de pensamento de Torres e dos pensadores da Primeira República serviu de impulso para estudiosos e defensores da natureza que os seguiram (FRANCO e DRUMMOND, 2012, p. 339-342). Vale ressaltar que esses primeiros autores, estudiosos, pensadores e cientistas foram de extrema importância para introduzir e desenvolver posteriormente o pensamento crítico acerca dos problemas ambientais causados pela ação humana no Brasil.

Mesmo com alguns estudiosos atentos para a problemática da degradação ambiental, um dos impactos ambientais que não ganhou relevância no Brasil foi o da invasão biológica de espécies exóticas (CORRÊA, 2012).

3.3 O gado e a introdução de gramíneas africanas

Entre os animais domesticados introduzidos para suprir as necessidades dos residentes do Brasil colônia se destacaram os suínos e os bovinos. Introduzido por volta de 1532, o gado bovino se aclimatou bem; não havia herbívoros em número e porte suficientes para competir com ele. Inicialmente não ocorre nenhuma relação intraespecífica desarmônica (casos em que a espécie é prejudicada por outra) consideravelmente o bastante para frear a sua multiplicação (DEAN, 1996).

Muito consumido na dieta neo-européia e neo-brasileira, fator que aumentou o seu preço, a preferência pela carne bovina incentivou os lavradores que antes se dedicavam à agricultura de subsistência a adotar a criação de gado. No Cerrado, o gado era criado em pastagem natural, composta por capins nativos. Entretanto, o sobrepastoreio de capins palatáveis deixava as áreas de criação dominadas por plantas pouco palatáveis ou pouco nutritivas. Os fazendeiros usavam o fogo como ferramenta para eliminar as plantas indesejáveis, mas acabaram favorecendo ainda mais o desequilíbrio dos campos para fins de criação de bovinos (DEAN, 1996).

A partir do século XVIII, quando os capins africanos foram primeiramente avistados, começou um processo de alastramento desenfreado dessas espécies exóticas, visto que se aclimataram bem e eram dispersados pelo próprio gado (DEAN, 1996).

Os fazendeiros que começaram a criar o gado bovino não tinham a seu dispor relatos a respeito dos efeitos negativos dos capins exóticos introduzidos. Portanto, eles foram entendidos de maneira imediatista como uma vantagem para a subsistência e para a geração de renda. Dean menciona que além de não fornecerem um regime nutritivo balanceado para o gado, alguns capins africanos invadiam áreas de gramíneas nativas.

A introdução de gramíneas africanas, proposital ou por dispersão, é parte do que Corrêa (2012) denomina “africanização” da paisagem brasileira. O olhar a respeito dessa questão não se limita aos africanos que vieram ao Brasil colônia e os seus descendentes, mas engloba a introdução das diversas bioses vindas da África, como plantas e animais.

Muitas espécies exóticas introduzidas no Brasil são africanas e a degradação dos biomas desde o período colonial permitiu que diversas dessas espécies se tornassem invasoras (CORRÊA, 2012).

Mais de 100 anos depois de serem introduzidas para formar pastagens, ou seja, principalmente como forrageiras, algumas dessas espécies gramíneas foram cientificamente identificadas ou classificadas como invasoras de biomas brasileiros. Dois exemplos são o capim-annoni (*Eragrostis plana* N.), que atinge o sul do Brasil no bioma Pampa, e o capim-gordura (*Melinis minutiflora*) introduzido principalmente no bioma Cerrado (CORRÊA, 2012).

3.4 Gramíneas exóticas invasoras

Segundo Pivello (2011), as invasões biológicas ocorrem há muito tempo. Durante muito tempo isso ocorreu de maneiras “naturais”, com espécies diversas migrando ao atravessar ligações terrestres (hoje submersas pelo mar) entre ilhas e continentes, ao atravessar mares com ajuda de correntes marítimas e aéreas etc. As invasões contemporâneas, ao contrário, acontecem cada vez mais pela ação humana, intencional ou acidental: transferências de seres domesticados e selvagens, fugas de espécimes exóticos de laboratórios, estações experimentais, jardins botânicos e zoológicos, despejos de águas de lastro de navios e assim por diante.

As invasões foram reconhecidas globalmente como uma grave ameaça à biodiversidade apenas em 1992, conforme registrado nos textos que levaram à Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB, 1992).

O tema de invasões biológicas foi abordado cientificamente como fenômeno ecológico relevante apenas em 1958, no livro *The Ecology of Invasions by Animals and Plants*, de autoria do ecólogo inglês Charles Elton (DECHOUM, 2010), mas apenas em 1980 os impactos das invasões começaram a ganhar mais visibilidade entre os cientistas (PIVELLO, 2011).

Em 1992, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a CDB, no item h do artigo 8, estabeleceu que se deve “impedir que se introduzam, controlar ou erradicar espécies exóticas que ameacem os ecossistemas, habitats ou espécies”.

É importante ressaltar que uma espécie exótica se torna invasora apenas ao passar pelas etapas de introdução, fixação, expansão e equilíbrio no meio em que foi inserida (WILLIAMSON 1996; PIVELLO, 2011). O objetivo 15 (Vida Terrestre) dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), definiu na meta 15.8 a implementação de medidas para evitar e mitigar os efeitos das espécies exóticas invasoras em ambientes aquáticos e terrestres. Em dezembro de 2022 durante a Conferência de Biodiversidade da ONU (COP15), que aconteceu em Montreal, no Canadá, foram estabelecidos quatro objetivos e 23 metas a serem alcançadas até 2030. A meta número 6 estabelece:

Eliminar, minimizar, reduzir e/ou mitigar os impactos de espécies exóticas invasoras na biodiversidade e nos serviços ecossistêmicos, identificando e gerenciando as vias de introdução de espécies exóticas, evitando a introdução e estabelecimento de espécies exóticas invasoras prioritárias, reduzindo as taxas de introdução e estabelecimento de outras espécies exóticas invasoras conhecidas ou potenciais em pelo menos 50 por cento, até 2030, erradicando ou controlando espécies exóticas invasoras, especialmente em locais prioritários, como ilhas.

Conforme Corrêa (2012, p.36) as espécies exóticas invasoras podem causar diversas alterações nos ecossistemas:

[...] a invasão biológica de espécies exóticas tende a produzir alterações nas cadeias tróficas, bem como na reprodução ecológica da flora nativa e no desempenho de funções de espécies num dado ecossistema. A densidade de espécies, o acúmulo ou distribuição de biomassa, o porte da vegetação, as taxas de decomposição, os processos evolutivos e as relações entre polinizadores e plantas num ecossistema podem ser alterados pela invasão biológica.

Entre as características que Pivello (2011) identifica nessas espécies e que prejudicam a manutenção dos ecossistemas estão: eficiência na competição por recursos, alta capacidade reprodutiva e alta velocidade de dispersão. Como uma das maiores ameaças à biodiversidade, as espécies exóticas invasoras podem ser beneficiadas pela degradação dos ecossistemas e biomas nativos provocadas pela ação humana. Ou seja, ecossistemas degradados podem favorecer as espécies exóticas a se tornarem invasoras, configurando um favoritismo delas em relação às espécies nativas. Isso é especialmente verdadeiro quando as exóticas têm comportamentos “agressivos” nos seus habitats de origem (CORRÊA, 2012).

A visão de Corrêa e outros é um alerta para que se encare a problemática das espécies exóticas com mais afinco, a fim de mitigar a perturbação dos ecossistemas e a consequente perda de biodiversidade. Além de exóticas (plantas remanejadas para fora de sua área de distribuição de origem), essas espécies podem se estabelecer nos novos locais e se tornar invasoras, com maiores prejuízos para a biodiversidade nativa.

Sampaio e Schmidt (2013) informam que, além das características da própria espécie exótica, a situação do ambiente em que elas se inserem contribui de forma decisiva para dar início ao processo que a levam a se tornar a invasora.

Para Corrêa (2012), ambientes agredidos pelo preparo da terra para agropecuária, por meio de desmatamentos e queimadas, são fragilizados pela redução da biodiversidade. Conseqüentemente, as espécies exóticas ganham mais espaço para a sua introdução e o seu eventual domínio, tornando-se assim invasoras. Isso ocorre principalmente se estiverem em locais com condições similares ao seu local de origem, o que lhes oferece uma vantagem adaptativa.

3.4.1 A invasão de gramíneas africanas no Cerrado

As gramíneas africanas introduzidas no Brasil se adaptam bem às condições climáticas dos cerrados brasileiros, que guardam similaridade com os habitats africanos das quais elas foram transplantadas. Elas apresentam (i) uma alta eficiência fotossintética, (ii) um bom aproveitamento dos nutrientes do solo e (iii) um ciclo reprodutivo muito rápido. Dessa forma, conseguem colonizar de forma abrupta as áreas em que aparecem, competindo com ou “derrotando” as espécies nativas (PIVELLO, 2011).

Pivello et al. (1999a) sustentam que a fragmentação dos ambientes de cerrados provocada pela criação de gado e pela expansão agrícola facilita a disseminação das EEI de gramíneas. As particularidades do sucesso desses capins invasores incluem o fato de que elas (i) são plantas com fotossíntese do tipo C₄ (que implica grande eficiência no aproveitamento de água e redução de efeitos prejudiciais do declínio de CO₂), (ii) são heliófilas e (iii) sobrevivem em solos de baixa fertilidade natural (PIVELLO, 2011).

3.5 Gramíneas exóticas invasoras no Distrito Federal (DF)

Com base nos critérios de crescimento populacional, dispersão e capacidade de excluir competitivamente espécies nativas ou alterar ecossistemas, em 2018 foi realizado o primeiro Workshop de Espécies Exóticas Invasoras do Distrito Federal (DF), pelo Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal/Ibram em colaboração com o Instituto Chico Mendes de Conservação e Biodiversidade/ICMBio. O evento contou com diversos profissionais para elaborar uma lista de espécies consideradas invasoras, que já causam danos ao DF ou potencialmente invasoras, quando foram registradas dentro do DF ou no entorno, porém exigem apenas atenção por parte dos pesquisadores, uma vez que não causam danos significativos.

Conforme o quadro 1, é possível verificar que oito das gramíneas foram consideradas invasoras e que de fato são prejudiciais ao Distrito Federal e seis representam potencial risco de invasão.

Quadro 1 – Lista de gramíneas consideradas invasoras ou com potencial de invasão

Gramíneas listadas no workshop como exóticas invasoras ou com potencial de invasão e origem geográfica		
Nome científico e popular da espécie	Conclusão	Origem
<i>Arundo donax</i> L. (cana-do-reino)	Espécie exótica invasora	Sul da Ásia
<i>Andropogon gayanus</i> Kunth (capim-gambá)	Espécie exótica invasora	África tropical
<i>Bambusa vulgaris</i> Schrad. ex J.C.Wendl. (bambu)	Espécie exótica com potencial de invasão	Ásia tropical
<i>Cenchrus ciliaris</i> L. (capim búfalo)	Espécie exótica com potencial de invasão	Sul da Ásia e África
<i>Cenchrus setaceus</i> (Forssk.) Morrone (capim-chorão)	Espécie exótica com potencial de invasão	África

<i>Hyparrhenia rufa</i> (Nees) Stapf (capim jaraquá)	Espécie exótica com potencial de invasão	África tropical e austral
<i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B.K.Simon & S.W.L.Jacobs (capim colônia)	Espécie exótica invasora	África
<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv. (capim gordura)	Espécie exótica invasora	África tropical
<i>Melinis repens</i> (Wild.) Zizka (capim bandeira)	Espécie exótica com potencial de invasão	África do Sul
<i>Phyllostachys bambusoides</i> Siebold & Zucc (mata-brasil)	Espécie exótica com potencial de invasão	China
<i>Urochloa brizantha</i> (Hochst. ex A. Rich.) R.D. Webster (braquiária brizanta)	Espécie exótica invasora	África tropical e do Sul
<i>Urochloa decumbens</i> (Stapf) R.D.Webster (capim-brachiaria-decumbens)	Espécie exótica invasora	África tropical oriental
<i>Urochloa humidicola</i> (Rendle) Morrone & Zuloaga (capim-agulha)	Espécie exótica invasora	Leste e sudeste da África
<i>Urochloa ruziziensis</i> (R.Germ.& Evrard) Crins (capim-brachiaria-ruziziensis)	Espécie exótica invasora	África (Congo e Burundi)

Quadro 1. Lista das gramíneas invasoras e potencialmente invasoras no Distrito Federal com base no workshop realizado pelo IBRAM (2018) e suas origens geográficas e nomes populares verificados no compêndio digital acessado em 15-Jan-2023, www.cabidigitallibrary.org

A partir do workshop, foi possível verificar a contribuição para a publicação da Instrução Normativa (IN) 409/2018 – IBRAM/PRESI, em que foram elaborados Planos de Prevenção, Erradicação, Controle e Monitoramento. Além disso, foram apresentadas duas listas de espécies exóticas invasoras (EEI): de fauna e outra de flora. Na lista de espécies invasoras estabelecida pela Instrução Normativa está também o *Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone (capim elefante), porém não foi adicionado na análise geral, uma vez que não houve um claro consenso durante as discussões do workshop sobre sua influência no Distrito Federal.

As duas espécies de gramíneas mais citadas durante a discussão foram *Arundo donax* (cana-do-reino) e *Melinis minutiflora* (capim-gordura), sendo a segunda a espécie de foco do trabalho feito.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Coletas efetuadas das espécies de gramíneas consideradas invasoras no Distrito Federal

O recorte feito para distinguir o Distrito Federal gerou as informações sobre as coletas das gramíneas exóticas invasoras de acordo com o *speciesLink*. É importante

ressaltar que não é possível afirmar que as primeiras datas de coleta representam a data de introdução das espécies, mas apenas as primeiras coletas com intuito de pesquisa. Na relação a seguir, abordamos sete coletas de gramíneas invasoras do DF de forma geral; abordamos mais detalhadamente a gramínea em destaque no presente trabalho no próximo subtópico. Seguem as informações de coleta das seis gramíneas invasoras selecionadas no Distrito Federal:

- *Arundo donax* L. (cana-do-reino): Há 17 registros de coleta. A primeira foi de 1969, feita pelo engenheiro agrônomo e ambientalista Ezechias Paulo Heringer. Ela tem coordenadas geográficas “lat: -15.7797002792358 long: -47.9296989440918 err: ±70570 WGS84”. Lauro Morhy, biólogo, fez a primeira coleta com exsicata em abril de 1970 na seguinte localização: “Posto Esso, Eixo rodoviário Sul-Oeste., Distrito Federal” (Figura 3). A coleta mais recente ocorreu em 24 de abril de 2015, na localização “Entrada da Ponte JK”, com as coordenadas geográficas “lat: -15.7666667 long: -47.9333334 WGS84”. Não há exsicata. Está registrada no Herbário da Universidade de Brasília.

Figura 3 – Imagem do primeiro exemplar *Arundo donax* L. (cana-do-reino) contendo exsicata coletado no Distrito Federal, mas sem coordenadas geográficas.



Fonte: Herbário da Universidade de Brasília, UB. [speciesLink network](https://specieslink.net/search), acessado em 16-Jan-2023 23:58, specieslink.net/search

- *Andropogon gayanus* Kunth (capim-gambá): Há 36 registros de coleta. A primeira foi feita em 25 de abril de 1978 pelo engenheiro agrônomo Lídio Coradin e tem localização exata, com nome (Planaltina, BAg - Forrageira - Embrapa Cerrados, BRASILIA, DF, Brasil) e coordenadas geográficas [lat: -15.7797002792358 long: -47.9296989440918 err: ±70570 WGS84]. A coleta conta também com ilustração da exsicata (Figura 4). A coleta mais recente é de 3 de novembro de 2022, no Campus Universitário Darcy Ribeiro, atrás do CDT, Brasília, DF. Tem as coordenadas geográficas “lat: -15.7725 long: -47.8694445 WGS84”, não tem exsicata virtual e está registrada no Herbário da Universidade de Brasília.

Figura 4 – Imagem do primeiro exemplar *Andropogon gayanus* Kunth (capim-gambá) coletado no Distrito Federal, contendo exsicata e coordenadas geográficas.



Fonte: CEN - Herbário da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, *speciesLink* network, acessado em 17-Jan-2023 03:30, specieslink.net/Search

- *Megathyrsus maximus* (Jacq.) B.K.Simon & S.W.L.Jacobs (capim colonião): Há 24 registros de coleta. A primeira foi do botânico Howard Samuel Irwin Jr. (1928-2019) e de Reis dos Santos, em 9 de setembro

de 1965. Consta apenas que ela foi coletada na região administrativa de Taguatinga, nas margens de cerrado. A primeira coleta com coordenada geográfica, [lat: -15.75 long: -47.75 WGS84] foi de 28 de outubro de 1965 e a primeira com exsicata de 16 de outubro de 1965, ambas por H. S. Irwin (Figura 5). As coletas mais recentes são de 8 de maio de 2021, pela engenheira florestal Bianca Schindler, no Parque Ecológico Burle Marx; tem as coordenadas geográficas “lat: -15.74 long: -47.905555 WGS84” e conta com exsicatas m dos dois exemplares. Estão registrados no Herbário da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (CEN).

Figura 5 – Imagem do primeiro exemplar *Megathyrus maximus* (Jacq.) B.K.Simon & S.W.L.Jacobs (capim colonião) coletado no Distrito Federal, com exsicata e sem coordenadas geográficas.

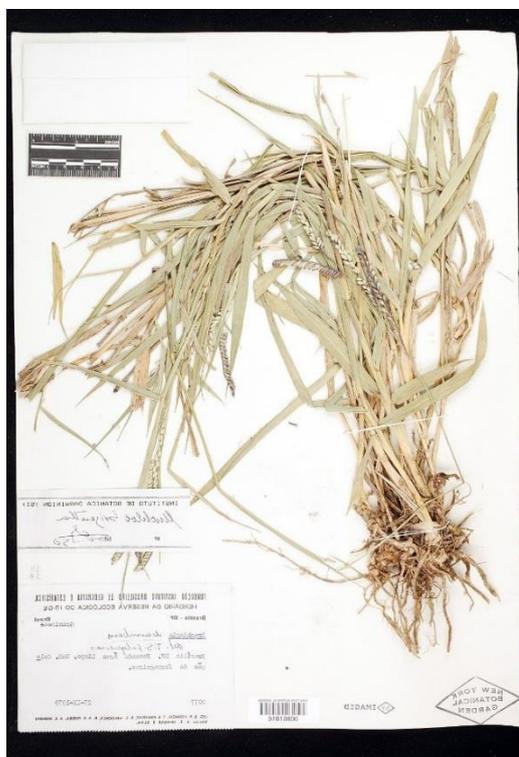


Fonte: Herbário da Universidade de Brasília, UB. *speciesLink* network, acessado em 18-Jan-2023 01:32, specieslink.net/Search

- *Urochloa brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) R.D. Webster (braquiária brizanta): Há 294 registros de coleta. A primeira ocorreu em 12 de maio

de 1971 por Ornellas, SA s.n e tem apenas as coordenadas geográficas [lat: -15.7797002792358 long: -47.9296989440918 err: ±70570 WGS84]. A coleta com exsicata e coordenadas geográficas é nde Ezechias Paulo Heringer, em 27 de setembro de 1979, na Fazenda Água Limpa, UnB, Distrito Federal. As coordenadas geográficas “lat: -15.7797 long: -47.9294 WGS84” (Figura 6). O que chama atenção nessa espécie, é a grande quantidade de coletas no ano de 1987 (270 coletas). A coleta mais recente aconteceu no dia 7 de março de 2020, pelo “Projeto Barcode Cerrado”, em área antropizada na “borda do IBGE”. As coordenadas geográficas são “lat: -15.9511111 long: -47.8577778 WGS84”, conta com exsicata e está no Herbário da Universidade de Brasília.

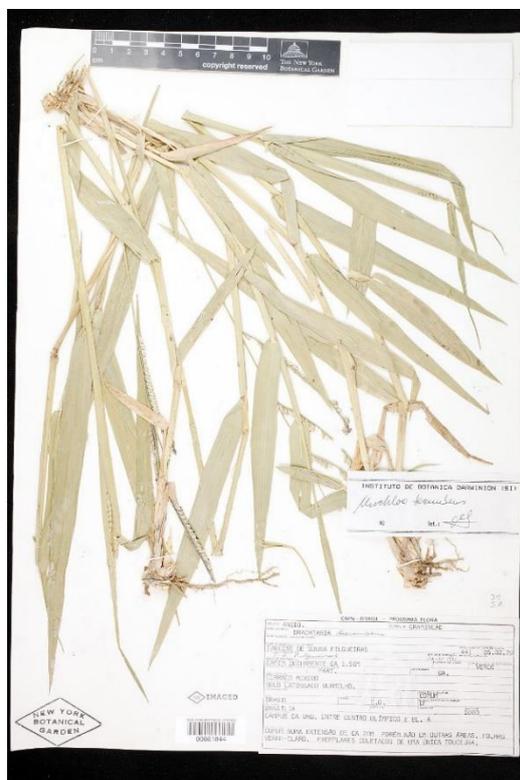
Figura 6 – Imagem do primeiro exemplar *Urochloa brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) R.D. Webster (braquiária brizanta) coletado no Distrito Federal, contendo exsicata e coordenadas geográficas.



Fonte: NY - The New York Botanical Garden - South America records. *speciesLink* network, acessado em 18-Jan-2023 02:03, specieslink.net/Search

- *Urochloa decumbens* (Stapf) R.D.Webster (capim-brachiaria-decumbens): Há 78 registros. A primeira foi do engenheiro agrônomo T. de S. Filgueiras, em 5 de fevereiro de 1979. A coleta ocorreu no campus da UnB, próximo ao Centro Olímpico (CO). Tem coordenadas geográficas [lat: -15.7797 long: -47.9294 WGS84] e exsicata (Figura 7). Assim como a *Urochloa brizantha*, a espécie tem mais coletas no ano de 1987 (55). A coleta mais recente foi feita pelo pesquisador Carlos Romero Martins em 6 de março de 2022, em área de Cerrado queimado. As coordenadas geográficas são “lat: -15.729444 long: -47.922222 WGS84”; tem exsicata e está no Herbário da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (CEN).

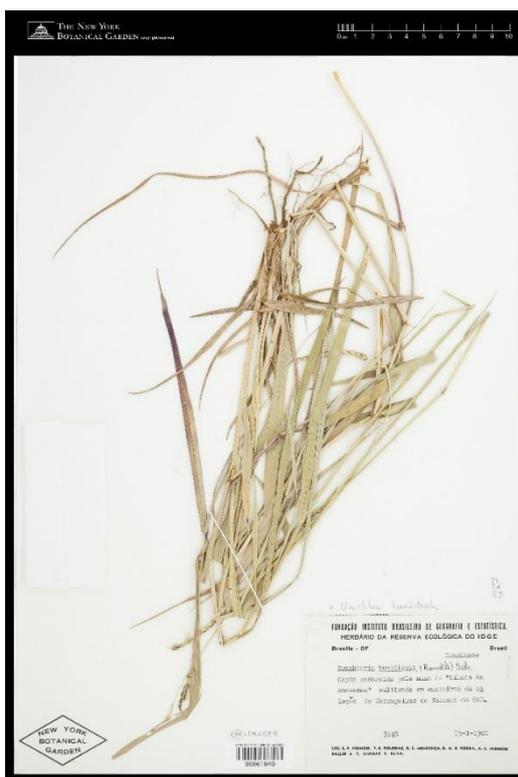
Figura 7 – Imagem do primeiro exemplar *Urochloa decumbens* (Stapf) R.D.Webster (capim-brachiaria-decumbens) coletado no Distrito Federal, contendo exsicata e coordenadas geográficas.



Fonte: NY - The New York Botanical Garden - South America records. *speciesLink* network, acessado em 18-Jan-2023 00:05, specieslink.net/Search

- *Urochloa humidicola* (Rendle) Morrone & Zuloaga (capim-agulha): Há 54 registros. A primeira coleta, de 15 de janeiro de 1980, ocorreu na Fazenda Água Limpa? da Universidade de Brasília. Conta com coordenadas geográficas “lat: -15.7797 long: -47.9294 WGS84” e com exsicata (Figura 8). A coleta foi feita por Ezechias Paulo Heringer. A maioria dos registros foi feita também em 1987 (52 registros), que correspondem aos registros mais recentes de coleta feitos no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados – CPAC pela botânica Tatiana Sendulsky. Está guardado no Herbário do Instituto de Botânica (SP).

Figura 8 – Imagem do primeiro exemplar *Urochloa humidicola* (Rendle) Morrone & Zuloaga (capim-agulha) coletado no Distrito Federal, contendo exsicata e coordenadas geográficas.



Fonte: NY - The New York Botanical Garden - South America records. *speciesLink* network, acessado em 19-Jan-2023 01:10, specieslink.net/Search

- *Urochloa ruzizensis* (R.Germ.& Evrard) Crins (capim-brachiaria-ruzizensis): Há 15 registros. As primeiras coletas ocorreram em 1 de maio de 1987, pela botânica Tatiana Sendulsky, na Área Experimental

do CPAC/EMBRAPA. Planaltina – DF. Constan as coordenadas geográficas “lat: -15.7797002792358 long: -47.9296989440918 err: ± 70570 WGS84” e exsicatas Apenas uma foi utilizada para ilustração (Figura 9). Das 15 coletas, 14 ocorreram no mesmo dia pela botânica T. Sendulsky e a outra no dia 26 de abril de 2015, por Carlos Romero Martins no Parque Nacional de Brasília, com as coordenadas geográficas “lat: -15.734722 long: -47.9325 WGS84”. Tem exsicata e está no Herbário da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (CEN).

Figura 9 – Imagem de um dos primeiros exemplares de *Urochloa ruzizensis* (R.Germ.& Evrard) Crins (capim-brachiaria-ruzizensis) coletado no Distrito Federal, contendo exsicata e coordenadas geográficas.



Fonte: CEN - Herbário da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, *speciesLink* network, acessado em 19-Jan-2023 01:30, specieslink.net/Search

A maioria das espécies de gramíneas exóticas invasoras no Distrito Federal é de origem africana. Todas as espécies tiveram os seus primeiros registros a partir da década de 1960, informação que pode se relacionar com a construção de Brasília e dos polos de pesquisa, como a Universidade de Brasília em 1962 e a Embrapa em 1973.

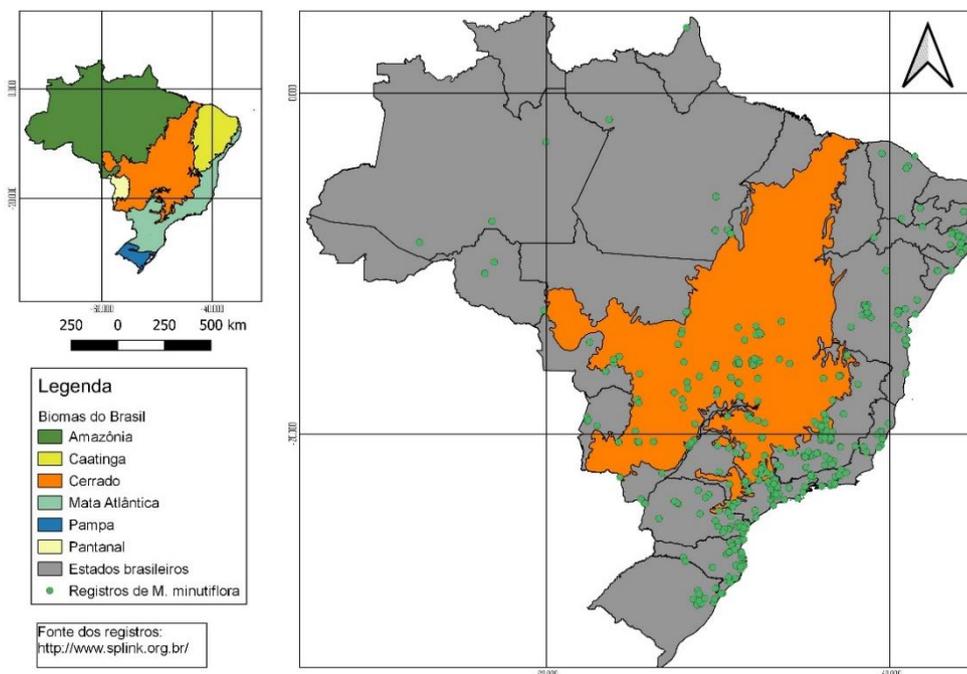
É interessante apontar ainda que (i) as primeiras coletas foram feitas, em sua grande maioria, por pesquisadores estrangeiros e (ii) que as coletas mais recentes são de pesquisadores brasileiros. Essa segunda tendência facilita o acesso à informação acerca dos registros feitos localmente pelas instituições de pesquisa nacionais e indica o crescimento da pesquisa científica no Brasil.

Quanto às espécies do gênero *Urochloa* (Syn. *Brachiaria*), em 1987 ocorreu um grande volume de coletas. Coerentemente, nesse mesmo ano aconteceu o primeiro encontro sobre os capins do gênero *Brachiaria*, que pôde ser visualizada a citação do encontro em diversos trabalhos, como “Aspectos gerais das Braquiárias e suas características na sub-região da Nhecolândia, Pantanal, MS” (CRISPIM e BRANCO, 2002) e “Características e potencialidades de pastagens de braquiárias para produção de leite” (XAVIER et al., 2002), ambos desenvolvidos em 2002 pela Embrapa.

4.2 Resultados do histórico de coleta da espécie *Melinis minutiflora* (capim-gordura)

A base de dados *speciesLink* contém 969 registros de *Melinis minutiflora* no Brasil: 167 não têm coordenadas, 328 eram duplicados, seis foram registrados no oceano, ou seja, desconsideramos 501 registros da base e usamos apenas 468 para gerar o mapa (Figura 10).

Figura 10 – Mapeamento dos registros de capim-gordura (*Melinis minutiflora*) que contêm coordenadas geográficas, com destaque para o Bioma Cerrado.



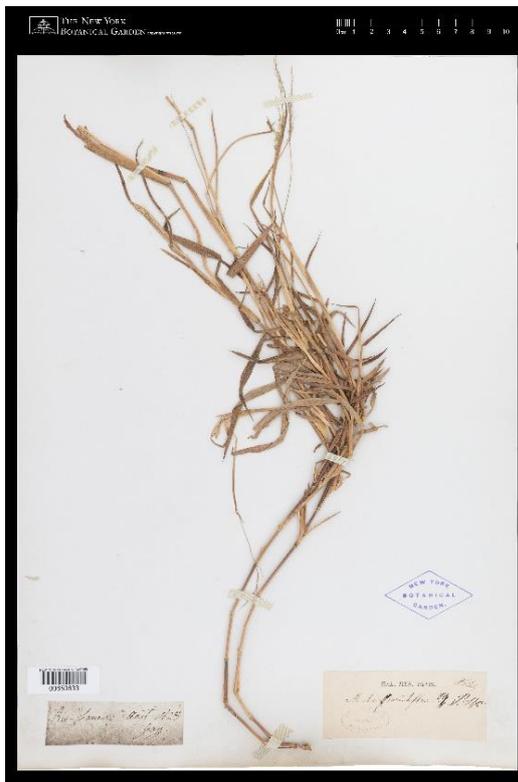
Fonte: speciesLink network, acessado em 12-Dez-2022 00:46, specieslink.net/search

O primeiro exemplar catalogado do capim gordura ocorreu no estado da Bahia em 1827, sem exsicata e sem coordenadas. O alemão Philipp Salzman fez a coleta.

O mapa mostra que o capim-gordura ocorre nos seis biomas terrestres brasileiros. A maior quantidade de registros ocorre nos biomas Cerrado e Mata Atlântica, corroborando a literatura que aponta os locais de introdução e de uso intensivo da gramínea para o estabelecimento da pecuária como atividade de ocupação territorial.

Em outubro de 1828 o botânico Claude Gay Mouret fez a coleta mais antiga com exsicata, no estado do Rio de Janeiro. Ela está registrada no herbário do New York Botanical Garden (Figura 11).

Figura 11 - Imagem do primeiro exemplar de *Melinis minutiflora* (capim-gordura) coletado no Brasil contendo exsicata, mas sem coordenadas geográficas.



Fonte: The New York Botanical Garden - South America records. *speciesLink* network, acessado em 02-Jan-2023 02:30, specieslink.net/search

Só em 19 de julho de 1889 o botânico sueco Johan Albert Constantin Löfgren coletou em área de Mata Atlântica um exemplar com coordenadas registradas, acompanhado de exsicata. Isso ocorreu em Mogi Guaçu, estado de São Paulo. As suas coordenadas são “lat: -22.372200012207 long: -46.9421997070312 err: ±39309 WGS84” (Figura 12).

Figura 12 – Primeiro exemplar com exsicata e com coordenada geográfica de *Melinis minutiflora* (capim-gordura) no Brasil.



Fonte: Herbário do Estado Maria Eneyda P. Kaufmann Fidalgo - Coleção de Fanerógamas. speciesLink network, 03-Jan-2023 10:23, specieslink.net/search. Herbário do Instituto de Botânica, São Paulo, Brasil.

305 registros ocorrem no Cerrado. O primeiro ocorreu em 21 de maio de 1956, feito pelo botânico Elmer Yale Dawson, que participou da chamada “Machris Brazilian Expedition”, que percorreu o sul da Serra Dourada, em Goiás. As coordenadas do registro são “lat: -13.75 long: -48.83 WGS84”, mas não há imagem no acervo da base de dados.

Em 30 de junho de 1956, o naturalista e botânico Amaro Macedo coletou um exemplar com exsicata na Fazenda Santa Terezinha em Ituiutaba, Minas Gerais. As coordenadas são “lat: -18.968900680542 long: -49.4650001525879 err: ±50022 WGS84” (Figura 13).

Figura 13 – Imagem do primeiro exemplar de *Melinis minutiflora* (capim-gordura) coletado com exsicata e coordenadas no Cerrado.



Fonte: Herbário do Estado Maria Eneyda P. Kaufmann Fidalgo - Coleção de Fanerógamas. *speciesLink* network, acessado em 02-Jan-2023 09:50, specieslink.net/search. Herbário do Instituto de Botânica, São Paulo, Brasil.

Para além de registros de coletas individuais, é pertinente ressaltar que o histórico das coletas efetuadas no bioma Cerrado gera uma lista de 49 herbários que constam na base de dados *speciesLink*, inclusive em outros países como mostra o Quadro 2.

Registros de *Melinis minutiflora* P. Beauv. no bioma Cerrado por herbário

nome completo do herbário	total de exemplares
1. Brazilian Laboratory of Agrostology	1
2. Coleção de lâminas de grãos de pólen	2
3. Fototeca Mauricio Mercadante	1
4. Herbário Jataiense	2
5. Herbário da Universidade Estadual de Feira de Santana	2
6. Herbarium Uberlandense	14
7. Herbário Amapaense	2
8. Herbário Barbosa Rodrigues	1
9. Herbário CPAP da Embrapa Pantanal	2

10. Herbário Dom Bento José Pickel	1
11. Herbário ESAL	3
12. Herbário Ezechias Paulo Heringer	5
13. Herbário Graziela Barroso	1
14. Herbário INPA	4
15. Herbário Irina Delanova Gemtchújnicov	8
16. Herbário Leopoldo Krieger	5
17. Herbário Norte Mineiro	1
18. Herbário Prof ^a . Dr ^a . Marlene Freitas da Silva	1
19. Herbário Universidade Federal de Mato Grosso	5
20. Herbário da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia	15
21. Herbário da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz	3
22. Herbário da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul	22
23. Herbário da Pontifícia Universidade Católica do Paraná	1
24. Herbário da Universidade Federal de Minas Gerais - Fanerógamas, Algas e Fungos	9
25. Herbário da Universidade Estadual de Campinas	5
26. Herbário da Universidade Estadual de Goiás	9
27. Herbário da Universidade Estadual do Tocantins	1
28. Herbário da Universidade Federal de Goiás	21
29. Herbário da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus Pantanal	4
30. Herbário da Universidade Federal de Viçosa	1
31. Herbário da Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Campo Mourão	1
32. Herbário da Universidade de Brasília	67
33. Herbário da Universidade de Caxias do Sul	1
34. Herbário da Universidade de São Paulo	9
35. Herbário de Ilha Solteira	9
36. Herbário de Rio Verde	1
37. Herbário de São José do Rio Preto	1
38. Herbário do Estado Maria Eneyda P. Kaufmann Fidalgo - Coleção de Fanerógamas	12
39. Herbário do Instituto Agronômico de Campinas	1
40. Herbário do Instituto de Ciências Naturais	5
41. Herbário do Jardim Botânico Plantarum	1
42. Herbário do Jardim Botânico da Fundação de Parques Municipais e Zoobotânica	2
43. Herbário do Maranhão	1
44. Herbário do Museu Botânico Municipal	6
45. Missouri Botanical Garden	3
46. Naturalis Biodiversity Center (NL) - Botany	2
47. Sistema de Informação do Programa Biota/Fapesp	3
48. Smithsonian Department of Botany - South American records	7

49. The New York Botanical Garden - South America records	21
---	----

Quadro 2. Lista dos herbários que têm base de dados contendo exemplares coletados de capim-gordura no Cerrado. Fonte: *speciesLink* network, 09-Jan-2023 00:01, specieslink.net/search

Constatamos que existe uma pequena contradição de informações entre a literatura de história ambiental analisada e as informações que constam na pesquisa efetuada na base de dados. Enquanto a literatura sugere o estado do Rio de Janeiro como o local de introdução do capim-gordura, em 1812, a base de dados aponta para o estado da Bahia com a primeira coleta (em 1827). Mas, o registro das coletas indica apenas o interesse de pesquisa das espécies e não a sua introdução de fato no local registrado. De modo geral, concordamos que a introdução se deu a partir do início do século XIX e que o interesse de pesquisa nos primeiros anos depois da introdução.

Vale acrescentar que na Figura 10 não constam registros de exemplares coletados de *Melinis minutiflora* na região centro-norte do bioma Cerrado. Tocantins e Maranhão são cobertos em sua maior parte por vegetação de Cerrado, o que sugere que novas expedições de coleta poderão encontrar ocorrências de capim-gordura que ajudariam a completar o mapeamento da espécie invasora no Bioma Cerrado.

No Distrito Federal, foram listados 66 registros de coleta de *Melinis minutiflora*, distribuídos por 16 herbários, conforme se vê no Quadro 3 - apenas uma coleta não tem a data.

Registros de *Melinis minutiflora* P. Beauv. no Distrito Federal por herbário

nome completo do herbário	total de exemplares
1. Brazilian Laboratory of Agrostology	1
2. Coleção de lâminas de grãos de pólen	2
3. Herbario da Universidade Estadual de Feira de Santana	1
4. Herbário CPAP da Embrapa Pantanal	1
5. Herbário Ezechias Paulo Heringer	4
6. Herbário Graziela Barroso	1
7. Herbário INPA	3
8. Herbário da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia	8
9. Herbário da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz	1
10. Herbário da Universidade Estadual de Campinas	2
11. Herbário da Universidade Estadual de Goiás	2

12. Herbário da Universidade Estadual do Tocantins	1
13. Herbário da Universidade Federal de Goiás	1
14. Herbário da Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Campo Mourão	1
15. Herbário da Universidade de Brasília	32
16. The New York Botanical Garden - South America records	5

Quadro 3. Lista dos herbários que possuem base de dados acerca das coletas realizadas do capim-gordura no Distrito Federal. Fonte: *speciesLink* network, 21-Jan-2023 00:01, specieslink.net/search

Ezechias Paulo Heringer fez a primeira coleta ,em 23 de maio de 1961, no Parque Zoobotânico, porém não consta exsicata para ilustração. As coordenadas são “lat: -15.7797223 long: -47.9297223 WGS84”. Howard Samuel Irwin Jr. fez a primeira coleta com exsicata em 17 de agosto de 1964 (Figura 14), na atual região administrativa Fercal (Chapada da Contagem). As coordenadas geográficas da primeira coleta com exsicata são “lat: -15.58 long: -47.88 WGS84”.

Figura 14 – Imagem do primeiro exemplar de *Melinis minutiflora* (capim-gordura) coletado com exsicata e coordenadas no Distrito Federal.



Fonte: NY - The New York Botanical Garden - South America records. *speciesLink* network, acessado em 21-Jan-2023 09:12, specieslink.net/Search

O primeiro registro de coleta no Distrito Federal pode estar relacionada com a transferência da capital do Brasil para a região Centro-Oeste. As políticas direcionadas à ocupação do Brasil Central promoveram um aumento contingencial na população humana. Na mesma época, meados do século XX, começam a ser notados os efeitos devastadores das gramíneas exóticas invasoras (BERTRAN, 1994; ZANIN, 2009).

Com o recorte para o Distrito Federal, é nítido que, segundo a base de dados utilizada, a *Melinis minutiflora* continuou a ser coletada e pesquisada com constância temporal desde 1961 até 2021 (Tabela 1).

Tabela 1. Quantidade de coletas da espécie *Melinis minutiflora* (capim-gordura) no Distrito Federal, por ano, 1961-2021.

Ano de coleta	Número de coletas
1961	2
1964	2
1965	2
1972	1
1975	1
1976	5
1979	4
1980	6
1983	1
1984	1
1985	2
1990	2
1995	1
1996	2
1999	7
2005	3
2006	3
2008	2
2011	1
2012	4
2013	6
2014	2
2017	1
2018	3
2021	1
Total	65

Os dados de coleta mais recentes têm uma riqueza de detalhes maior que os mais antigos. A última coleta, registrada em 22 de maio de 2021, pela engenheira florestal Bianca Schindler, conta com (i) a localização, no Parque Ecológico Burle Marx, Brasília, DF, (ii) as coordenadas geográficas (lat: -15.738055 long: -47.906944 WGS84), (iii) o número de indivíduos (2), (iv) notas dos detalhes do exemplar e (v) excisada para ilustração (Figura 15).

Figura 15 – Imagem do mais recente exemplar de *Melinis minutiflora* (capim-gordura) coletado no Distrito Federal, com excisada e coordenadas.



Fonte: CEN - Herbário da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, *speciesLink* network, acessado em 23-Jan-2023 03:05, specieslink.net/Search.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A comparação entre a base de dados *speciesLink* e a literatura permite reafirmar que de fato a maioria das espécies de gramíneas exóticas invasoras que ocupam o bioma Cerrado são de origem africana e foram introduzidas a partir do início do século XIX em território brasileiro com vínculo explícito com a criação de gado. Os dados geográficos de localização de coleta revelam os primeiros interesses de pesquisa, embora as espécies invasoras podem ter sido introduzidas antes, mas não depois do primeiro registro de coleta.

Este trabalho contribui com a informação sobre a distribuição geográfica das espécies invasoras de gramíneas que causam prejuízo ao cerrado nativo do Distrito Federal, sobre as primeiras atividades de pesquisa e sobre o andamento das últimas coletas efetuadas com interesse científico.

Não encontramos informações que permitam afirmar que a introdução da espécie *Melinis minutiflora* está abordada de maneira equivocada na literatura. Entretanto, determinamos os pontos de coleta e interesse de pesquisa de forma cronológica a partir de meados de 1800 no bioma Cerrado e especificamente no Distrito Federal. Com as ferramentas adequadas, como boletins agrônômicos históricos, relatórios de campo e novas expedições de coleta, é imaginável traçar uma linha do tempo para acompanhar o processo de ocupação das espécies invasoras de gramíneas em diversos biomas além do Cerrado. Com o apontamento cronológico, por meio das bases de dados virtuais baseadas em trabalho de campo, como *speciesLink*, é interessante direcionar estudos de caso para verificar as alterações de nutrientes e microbiológicas dos solos dos locais onde as espécies foram registradas, por data.

A partir dos resultados encontrados, é possível supor que as novas expedições de coleta poderão gerar maiores riquezas de detalhes para os herbários nacionais. Além disso, é necessário incentivo a expedições de coleta das gramíneas exóticas invasoras em todas as unidades de conservação do Distrito Federal e que as ocorrências sejam devidamente registradas também nos herbários virtuais para propiciar o uso mais democrático das informações.

REFERÊNCIAS

- ALHO, C. J. R. **Desafios para a conservação do Cerrado, em face das atuais tendências de uso e ocupação.** In: SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. (Orgs) **CERRADO: Ecologia, Biodiversidade e Conservação.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005, 369-361 p.
- ANDRADE, D.C e ROMEIRO, A.R. **Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e o bem-estar humano.** IE/UNICAMP n. 155, fev. 2009.
- BERTRAN, P. **História da terra e do homem no Planalto Central: eco-história do Distrito Federal do indígena ao colonizador.** Brasília: Solo, 1994.
- CABI **COMPENDIUM** (cabidigitalibrary.org): *Melinis minutiflora* (molasses grass), 2014; *Arundo donax* (giant reed), 2014; *Andropogon gayanus*, 2019; *Megathyrsus maximus* (Guinea grass), 2013; *Urochloa brizantha* (palisadegrass), 2019; *Urochloa decumbens* (signal grass), 2015; *Urochloa humidicola* (koronivia grass), 2019; acessado em cabidigitalibrary.org, janeiro de 2023.
- CARMONA, Ricardo; MARTINS, Carlos Romero. **Dormência e armazenabilidade de sementes de capim-gordura.** Rev. bras. sementes, Londrina, v. 32, n. 4, p. 71-79, 2010. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31222010000400008&lng=en&nrm=iso>. access on 01 Mar. 2021. <https://doi.org/10.1590/S0101-31222010000400008>.
- CORREA, S. M. de S. Africanizando a paisagem sulina: a invasão de uma gramínea exótica. In: CORREA, S. M. S. **Bioses africanas no Brasil: notas de história ambiental.** Itajaí: NEAB; Casa Aberta Editora, 2012.
- CRISPIM, S.M.A.; BRANCO, O.D. **Aspectos gerais das Braquiárias e suas características na sub-região da Nhecolândia, Pantanal, MS** / Sandra Mara Araújo Crispim, Oslain Domingos Branco – Corumbá: Embrapa Pantanal, 2002. 25p. – (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 33).
- CROSBY, W. A. **Imperialismo Ecológico,** São Paulo: Companhia das Letras, 2011
- DEAN, W. A. **Ferro e Fogo: A História e a Devastação da Mata Atlântica Brasileira.** São Paulo, Companhia das Letras, 1996, 484 p.
- DIAS, K. N. L.; SILVA, A. N. F.; GUTERRES, A. V. F.; LACERDA, D. M. A.; ALMEIDA JR., E. B. de. A importância dos Herbários na construção de conhecimentos sobre a diversidade vegetal. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, [S. l.], v. 11, n. 1, 2020. Disponível em: <http://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/ccaatropica/article/view/11161>. Acesso em: 21 jan. 2023.
- FRANCO, J.L.A; DRUMMOND, J.A. **História das preocupações com o mundo natural no Brasil: da proteção à natureza à conservação da biodiversidade.** In: FRANCO, J.L.A.; SILVA, S.D.; DRUMMOND, J.A.; TAVARES, G.G. (Orgs.). **História**

Ambiental – fronteiras, recursos naturais e conservação da natureza. Rio de Janeiro, Garamond, 2012, 392 p.

FRANCO, J.L.A. **O conceito de biodiversidade e a história da biologia da conservação: da preservação da wilderness à conservação da biodiversidade.** História (São Paulo), Franca, 2013

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HERBÁRIO DA EMBRAPA RECURSOS GENÉTICOS E BIOTECNOLOGIA, *speciesLink* network, acessado em specieslink.net/Search

HERBÁRIO DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, UB. *speciesLink* network, acessado em specieslink.net/Search

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Mapa - Bioma Cerrado.** 20 de março de 2021. II. Disponível em: https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/biomas/bioma_cerrado/mapa_bioma_cerrado/. Acesso em: 20 de março de 2021.

INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS DO DISTRITO FEDERAL - BRASÍLIA AMBIENTAL (IBRAM) - **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 409, DE 22 DE OUTUBRO DE 2018** Reconhece a Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras do Distrito Federal e dá outras providências. Disponível em http://sophia.ibram.df.gov.br/sophia_web/. Acesso em 01 de fevereiro de 2023.

INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS DO DISTRITO FEDERAL- BRASÍLIA AMBIENTAL (IBRAM) - **Workshop de Espécies Exóticas Invasoras do Distrito Federal (DF)** – Disponível em <https://www.ibram.df.gov.br/especies-exoticas-invasoras-do-df/>. Acesso em 31 de janeiro de 2023.

KLINK, C. A., MACHADO, R. B. 2005. A conservação do Cerrado brasileiro. In: **Megadiversidade. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade no Brasil.** Vol 1, 1: 147-155. Belo Horizonte: Conservação Internacional.

MACHADO, M. T. S. **A espécie *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. no Parque Nacional de Brasília, DF: implicações ambientais de uma espécie exótica invasora.** 2018. 200 f. Tese de Doutorado - Universidade de Brasília, Brasília.

MARCUZZO, S. F. **Ilustre Desconhecido.** Reportagem de 16/07/2007. Disponível em: http://www.oeco.com.br/reportagens/37-reportagens/2015-oeco_23154. Acessado em: 30/11/2022

MARTINS, C. R., LEITE, L. L., HARIDASAN, M. 2004. **Capim-gordura (*Melinis minutiflora* P. Beauv.), uma gramínea exótica que compromete a recuperação de áreas degradadas em unidades de conservação.** Revista Árvore, v. 28, p. 739-747.

MARTINS, C.R. 2006. **Caracterização e manejo da gramínea *Melinis minutiflora* P. Beauv. (capimgordura): uma espécie invasora do cerrado.** Tese (Doutorado em Ecologia). Universidade de Brasília.145p.

MENDES, S. ***Melinis Minutiflora* Beauv: a introdução de espécies africanas no Brasil.** In: CORREA, S. M. S. (org). **Bioses africanas no Brasil: notas de história ambiental.** Itajaí. NEAB; Casa Aberta Editora, 2012, 81-96 p.

MIRANDA, H. S. & SATO, M. N. 2005. **Efeitos do fogo na vegetação lenhosa do Cerrado.** In: **Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação** (A. Scariot; J. C. Sousa-Silva; J. M. Felfili, orgs.). Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005, 95-105 p.

PÁDUA, José Augusto. **As bases teóricas da história ambiental.** In: FRANCO, J.L.A.; SILVA, S.D.; DRUMMOND, J.A.; TAVARES, G.G. (Orgs.). **História Ambiental – fronteiras, recursos naturais e conservação da natureza.** Rio de Janeiro, Garamond, 2012, 392 p.

PEIXOTO, A.L., BARBOSA, M.R.D.V.; MENEZES, M.; MAIA, L.C.; VAZOLELER, R.F.; MARINONI, L.; CANHOS, D.A.L. Diretrizes e estratégias para a modernização de coleções biológicas brasileiras e a consolidação de sistemas integrados de informação sobre biodiversidade. **Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos: Ministério da Ciência e Tecnologia**, 2006

PEIXOTO, A.L.; MORIM, M.P. Coleções Botânicas: documentação da biodiversidade brasileira. **Ciência e Cultura**, v. 5, n. 3, p. 21–24, 2003

PINTO, Maria (org). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas.** 2. ed. Brasília: Editora UnB, 1994, 681 p.

PIVELLO VR, Shida CN, Meirelles ST (1999a). **Alien grasses in Brazilian savannas: a threat to biodiversity.** *Biodiversity & Conservation* 8:1281-1294

PIVELLO VR, Carvalho VMC, Lopes PF, Peccinini AA, Rosso S (1999b). **Abundance and distribution of native and invasive alien grasses in a “cerrado” (Brazilian savanna) biological reserve.** *Biotropica* 31: 71-82.

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

PIVELLO, Vânia Regina e FREITAS, Glauco. **O desafio da conservação dos recursos naturais na região - A Ameaça das Gramíneas Exóticas à Biodiversidade.** In: PIVELLO, Vânia Regina e VARANDA, Elenice (orgs). **O cerrado Pé-de-Gigante: ecologia e conservação – Parque Estadual de Vassununga.** São Paulo: SMA, 2005, p. 234.

PIVELLO, V. R. **Manejo de fragmentos de Cerrado: princípios para a conservação da biodiversidade.** In: SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. (Orgs) **CERRADO: Ecologia, Biodiversidade e Conservação.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005, 403-413 p.

PYŠEK, PETR & RICHARDSON, DAVID. **Traits Associated with Invasiveness in Alien Plants: Where Do We Stand?.** 2007.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. **Fitofitofisionomia do Bioma Cerrado**. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Eds.) **Cerrado: ambiente e flora**. Brasília: Embrapa, 1998. p.89-166.

RODRIGUES, M. T. **A biodiversidade dos cerrados: conhecimento atual e perspectivas, com uma hipótese sobre o papel das matas de galeria na troca faunística durante o ciclo climático**. In: SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. (Orgs.) **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. p.237-246.

SAMPAIO, A. B.; SCHMIDT, I. B. **Espécies exóticas invasoras em unidades de conservação federais do Brasil**. Biodiversidade Brasileira, v. 2, p. 32-49, 2013.

SCARIOT, Alcidir; Sousa-Silva, José Carlos, Felfili, Jeanine M. (orgs). **CERRADO: Ecologia, Biodiversidade e Conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005, 439 p.

SILVA, S. D. e; MOURA, T. T. R. L. de; CAMPOS, F. I. **A fronteira do gado e a história do oeste brasileiro: coronelismo, violência e dominação fundiária em Goiás**. In: FRANCO, José Luiz de Andrade et al. (Org.). **História Ambiental: territórios, fronteiras e biodiversidade**. Rio de Janeiro: Garamond, 2016. p. 259-286.

SIMBERLOFF D, MARTIN JL, GENOVESI P, MARIS V, WARDLE DA, ARONSON JA, COURCHAMP F, GALIL B, GARCÍA-BERTHOU E, PASCAL M, PYŠEK P, SOUSA R, TABACCHI E, VILÀ M (2013) **Impacts of biological invasions - what's what and the way forward**. *Trends in Ecology and Evolution* 28: 58-66. Doi 10.1016/j.tree.2012.07.013

SIMBERLOFF D. **Introduced Species: The Threat to Biodiversity & What Can Be Done**. DEC. 2000.

SPECIESLINK - Sistema de Informação Distribuído para Coleções Biológicas: a Integração do Species Analyst e do SinBiota. **FAPESP**. Disponível em: <https://specieslink.net/search/>. Acesso de novembro de 2022 a janeiro de 2023.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. MØLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. Artmed. 6ª Ed., p 203-243. 2017.

THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN - SOUTH AMERICA RECORDS. *speciesLink* network, acessado em specieslink.net/Search

XAVIER, D. F.; CARVALHO, M. M.; BOTREL, M. de A.; VILELA, D. **Características e potencialidades de pastagens de braquiárias para produção de leite**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2002. 31 p. (Série Documentos, 87).

ZANIN, Roberto. **Aspectos da introdução das espécies exóticas: o capim-gordura e a braquiária no Parque Nacional de Brasília**. 2009. 107 f. Dissertação de Mestrado. Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília.