



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**GERMINAÇÃO DO BANCO DE SEMENTE DE UMA ÁREA DE VEREDA NO
DISTRITO FEDERAL**

LETÍCIA COSTA GERALDO

ORIENTADORA:

Dra. Cristiane Silva Ferreira

Brasília, DF
Novembro/2021



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**GERMINAÇÃO DO BANCO DE SEMENTE DE UMA ÁREA DE VEREDA NO
DISTRITO FEDERAL**

Estudante: Letícia Costa Geraldo – 17/0060578

Orientadora: Dra. Cristiane Silva Ferreira

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, como parte das exigências para a obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Brasília, DF
Novembro/2021

FICHA CATALOGRÁFICA

Geraldo, Letícia Costa

Germinação do banco de semente de uma área de vereda no Distrito Federal/
Letícia Costa Geraldo. Brasília, DF – 2021

Monografia de Graduação – UnB Darcy Ribeiro, Universidade de Brasília.
Curso de Agronomia
Orientadora: Dra. Cristiane Silva Ferreira

Cessão de direitos

Nome do Autor: LETÍCIA COSTA GERALDO

Título da Monografia de Conclusão de Curso: GERMINAÇÃO DO BANCO DE SEMENTE
DE UMA ÁREA DE VEREDA NO DISTRITO FEDERAL

Ano: 2021.

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia de graduação e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia de graduação pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

LETÍCIA COSTA GERALDO

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

GERMINAÇÃO DO BANCO DE SEMENTE DE UMA ÁREA DE VEREDA NO
DISTRITO FEDERAL

LETÍCIA COSTA GERALDO

Matrícula 17/0060578

Monografia da graduação apresentada à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Brasília/ DF, 05 de novembro de 2021

Banca examinadora:

Profa. Dra. Cristiane da Silva Ferreira
(Orientadora),

Instituição: IB/UnB

Julgamento:_____

Assinatura:_____

Dra. Christina Cleo Vinson Williams

Instituição: FAV/UnB

Julgamento:_____

Assinatura:_____

Dra. Risolandia Bezerra de Melo

Instituição: IB/UnB

Julgamento:_____

Assinatura:_____

AGRADECIMENTOS

Agradeço de forma especial à minha querida orientadora Dra. Cristiane da Silva Ferreira, pela pessoa incrível e imenso apoio e incentivo desde o primeiro momento, quando apareci em sua sala no Departamento de Botânica em busca de estágio e a partir de então permaneci atuando no laboratório.

À Fundação de Apoio à Pesquisa no Distrito Federal (FAPDF) pelo apoio financeiro, por meio do Edital de Demanda Espontânea, que possibilitou o desenvolvimento do trabalho.

Agradeço imensamente à toda equipe da botânica, principalmente da Fisiologia Vegetal pelo auxílio ao longo de todo o período que atuei nos Laboratórios, em especial ao Dr. Augusto César Franco, ao técnico Fábio, à minha dupla na graduação Ingrid Beatriz Silva e ao Mendes.

A minha amada família que sempre incentivou meus estudos e escolhas, principalmente a minha mãe por todos os “colos” e “cafés”. Agradeço à minha irmã e prima Thayane Costa e Tássia Saraiva que me fizeram tomar conhecimento da minha aprovação no vestibular meses após o resultado, sem vocês não estaria aqui.

Ao meu querido tio Roger, pela orientação, atenção de leitura e paciência na revisão e formatação dos meus textos.

Aos meus queridos amigos sempre me incentivam a crescer.

Sumário

Lista de Figuras	7
Lista de Tabelas	7
RESUMO	8
ABSTRACT	9
Introdução	10
Revisão da literatura	12
Cerrado e as áreas úmidas	12
Veredas	14
Banco de sementes	16
Metodologia de estudo dos bancos de sementes	18
Germinação e Dormência	18
Clima e questões hídricas	19
Objetivos	20
Objetivo geral	20
Objetivos Específicos	20
Material e Métodos	20
Área de estudo	20
Obtenção das amostras de solo e condução dos experimentos	22
Resultados	25
Discussão	29
Conclusão	31
Considerações finais	32

Lista de Figuras

Figura 1 : Paisagem de uma vereda no bioma Cerrado.....	14
Figura 2: Perfil e cobertura do solo de uma área de veredas (.....	15
Figura 3: Região (A) do fundo e (B) borda de uma fitofisionomia de vereda (.....	16
Figura 4: Reserva Ecológica do IBGE (RECOR)	21
Figura 5: imagem da área de estudo na vereda: (A) área com vegetação preservada e (B) área com vegetação perturbada em função da abertura de uma estrada de terra (.....	21
Figura 6: Coletas de amostras de solo que ocorreram ao longo dos transectos localizados nas áreas de estudo.	22
Figura 7: Esquema de condução dos experimentos de germinação das sementes, realizados em laboratório, a partir do solo coletado em áreas de vereda.	23
Figura 8: Emergência de plântulas (germinação) em solo coletado nas áreas de estudo, uma vereda no Distrito Federal (.....	24
Figura 9: Plântulas oriundas do banco de sementes do solo das veredas (.....	24
Figura 10: Curvas da germinação das sementes do banco de sementes no (A) transecto 1 e (B) transecto 2, ao longo dos 10 meses do período experimental.	27
Figura 11: Curva do número total de sementes germinadas do banco de sementes na vereda do IBGE, ao longo dos 10 meses do período experimental	28
Figura 12: Distribuição de sementes viáveis ao longo de dois transectos em uma área de vereda no Distrito Federal. Cada área de coleta das amostras (1 a 5), estava localizada 50m de distância entre si, em um gradiente topográfico que partia do fundo (1) em direção à borda da vereda (5).....	29

Lista de Tabelas

Tabela 1: Porcentagem de sementes germinadas nos cinco pontos amostrados ao longo do Transecto 1, os pontos foram denominados de áreas de um a cinco e representados por A1, A2, A5, A4 e A5.	25
Tabela 2: Porcentagem de sementes germinadas nos cinco pontos amostrados ao longo do Transecto 2, os pontos foram denominados de áreas de um a cinco e representados por A1, A2, A5, A4 e A5.	26

GERMINAÇÃO DO BANCO DE SEMENTE DE UMA ÁREA DE VEREDA NO DISTRITO FEDERAL

RESUMO

As sementes viáveis presentes no solo de determinada fitofisionomia são responsáveis por regenerar a vegetação e garantir a manutenção da biodiversidade local. Essas sementes formam o banco de sementes, cujo sucesso depende da densidade de sementes prontas a germinar quando em condições favoráveis, a fim de repor uma ou mais espécies que compõem a flora local. O objetivo deste estudo foi avaliar a germinação do banco de sementes presente no solo e a distribuição de sementes viáveis ao longo de um gradiente topográfico em uma área de savana sazonalmente alagada (vereda), localizada na Reserva Ecológica do IBGE, no Distrito Federal. No período de seca, setembro de 2018, foram traçados dois transectos de 250m cada, que seguiam paralelos com 40m de distanciamento entre si. Os transectos estavam traçados perpendiculares à linha de drenagem da vereda, partindo de um córrego situado no fundo da vereda, até a sua borda (transição com o cerrado sensu stricto). O transecto 1 (T1) estava em uma área de vegetação degradada que acompanhava a margem de uma estrada e o transecto 2 (T2) no interior da vereda, em área de vegetação preservada. Ao longo dos transectos (T1 e T2) foram coletadas, a cada 50m, amostras compostas de solo (três subamostras) de uma área de 30 x 30 cm com até 5cm de profundidade. As coletas ocorreram nas distâncias de 50, 100, 150, 200 e 250 m dos transectos, totalizando cinco áreas no T1 e cinco no T2. No laboratório de Fisiologia Vegetal da UnB, o solo foi separado de raízes e folhas grossas e as amostras foram dispostas em bandejas (30 x 22 x 7,5 cm), devidamente identificadas, e mantidas em sala de crescimento a 30°C com fotoperíodo de 12h durante 10 meses. Ao longo de todo esse período foi avaliada e anotada a germinação das sementes em cada amostra de solo. Foram contabilizadas 4.485 sementes germinadas no transecto 1 e 5.741 sementes germinadas no transecto 2. Os resultados mostram que os reservatórios de sementes no solo da vereda podem variar em função da distância da borda, sendo menor no interior da vereda, onde o lençol freático é mais próximo da superfície. Além disso, as sementes presentes nos dois locais possuem estratégias de germinação diferentes, possivelmente refletindo a composição florística local.

Palavras-chave: Áreas úmidas. Cerrado. Regeneração. Emergência de plântulas.

ABSTRACT

Viable seeds present in the soil of a given phytophysionomy are responsible for regenerating vegetations and for ensuring the maintenance of local biodiversity. These seeds form the seed bank, whose success depends on the density of the seeds ready to germinate when in favorable conditions, in order to replace one or more species that make up the flora. The objective of this study was to evaluate the germination of the seed bank present in the soil and the distribution of viable seeds along a topographic gradient in a seasonally flooded savanna (*vereda*) located at IBGE's Ecological Reserve in the Federal District. During the dry season, September 2018, two 250m long transects were drawn, parallel to each other and 40m apart. The transects were situated perpendicular to the *vereda*'s drainage line, starting from a stream located at the bottom of the *vereda*, until its edge (transition with the *cerrado stricto sensu*). The transect 1 (T1) was in an area of degraded vegetation that followed the margin of a road and the transect 2 (T2) in the interior of the *vereda*, in an area of preserved vegetation. Along the transects (T1 and T2), soil samples (three subsamples) of 30 x 30cm and up to 50 cm deep were collected every 50 m. The collections occurred at distances of 50, 100, 150, 200 and 250m along the transects, totalizing five areas in T1 and five in T2. At the Plant Physiology Laboratory of UnB, the soil was removed roots and leaves and the samples were placed in trays (30 x 22 x 7.5 cm), properly identified, and maintained in the growth room at 30°C with a 12h photoperiod for 10 months. During this period seed germination was evaluated and noted down for each soil sample. A total of 4.485 seeds germinated in transect 1 and 5.741 seeds germinated in transect 2. The results show that seed reservoir in the *vereda*'s soil can vary depending on the distance from the edge, being smaller in the *vereda*'s interior, where the ground water is closer to the surface. Furthermore, the seeds present in both sites have different germination strategies, possibly reflecting the local floristic composition.

Keywords: Waterlands. Cerrado. Regeneration. Seedling emergency

Introdução

O bioma Cerrado, com uma área superior a 2 milhões de km² de extensão, ocupa quase 25% do território nacional (EITEN, 1994) e é reconhecida como uma das regiões mais diversas do mundo (MYERS *et al.*, 2000). O bioma constitui um complexo vegetacional com diversas fitofisionomias secas ou úmidas, fortemente correlacionadas aos fatores edáficos e à topografia do ambiente (EITEN, 1994; RIBEIRO; FONSECA; SOUSA-SILVA, 2001).

Dentre as variadas fitofisionomias do Cerrado, as veredas compreendem um ecossistema de áreas úmidas de grande importância ecológica, pois fornecem alimentação, reprodução e moradia para muitos elementos itinerantes da fauna de outras fitofisionomias do bioma (RIBEIRO; FONSECA; SOUSA-SILVA, 2001; OLIVEIRA-FILHO; RATTER, 2002). Devido às características edáficas ou pelo afloramento do lençol freático, os solos de veredas permanecem saturados de água ou mesmo alagados na maior parte do ano. Adicionalmente, são locais que abrigam importantes nascentes ou cursos d'água permanentes ou sazonais. Esses locais, segundo a Resolução nº 303/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) são consideradas Áreas de Preservação Permanente (APP). As veredas são determinadas pela presença da palmeira buriti (*Mauritia flexuosa*) (HENDERSON; GALEANO; BERNAL, 1995), que formam um dossel aberto, com vegetação rasteira composta, principalmente, de gramíneas e algumas herbáceas (RIBEIRO; FONSECA; SOUSA-SILVA, 2001; SANTOS; MUNHOZ, 2012). Nesses locais se estabelecem comunidades de plantas e animais bem adaptados à sazonalidade hídrica do ambiente, onde encontramos uma enorme variedade de espécies endêmicas (SANTOS; MUNHOZ, 2012).

A despeito de sua importância ecológica, a vegetação das áreas de veredas tem registrado fortes perdas de diversidade em decorrência, principalmente, de mudanças no uso da terra, que afetam de maneira considerável a capacidade regenerativa da região (GARCIA *et al.*, 2012; IPCC, 2021). Esse cenário é agravado no contexto das mudanças climáticas, que podem se tornar a maior ameaça à biodiversidade e muitos sistemas ecológicos já mostram seus efeitos. Segundo Aguiar e Camargo (2004) as Áreas Úmidas podem sofrer de forma severa com o impacto humano, mesmo quando em condições de conservação. Como consequência dessas alterações, há uma ameaça real a sobrevivência das espécies ali estabelecidas. “Depois da Mata Atlântica, o Cerrado é o ecossistema brasileiro que mais sofreu alterações com a ocupação humana” (WWF, 2021, p.1).

As áreas alteradas podem se regenerar de forma natural por meio das sementes presentes no solo, reservatório chamado de banco de sementes e germinar de forma escalonada ao longo do tempo e espaço, formando indivíduos adultos capazes de produzir novas sementes. A existência de um banco de sementes no solo é fundamental para garantir a regeneração da vegetação nativa e a manutenção da biodiversidade local dependem da existência de um banco de sementes no solo (COSTA, FONTES; MORAIS, 2013). Denomina-se banco de sementes a reserva presente no solo constituída por sementes e propágulos vegetativos que serão capazes de repor a vegetação local. (CHRISTOFFOLETI; CAETANO, 1998).

As sementes saudáveis presentes nesse reservatório, prontas para germinar quando as condições climáticas estão favoráveis, são responsáveis pela reposição e preservação da biodiversidade local. O estudo desses reservatórios permite inferir a capacidade regenerativa de determinadas áreas diante das adversidades climáticas, a dinâmica de germinação das diferentes espécies e o padrão vegetativo da fitofisionomia estudada (CAPON; BROCK, 2006).

Entre as principais espécies presentes nesse ecossistema, as veredas, temos a evidente lacuna de conhecimento sobre os processos de regeneração florestal, sobretudo quando direcionado para aspectos envolvendo a germinação de sementes, a formação e o estabelecimento de plântulas, têm se tornado motivo de grande preocupação entre a comunidade científica e gestores de políticas públicas (JUNK *et al.*, 2014). A proposta dessa pesquisa consistiu em avaliar o banco de sementes de uma área de vereda, por meio da análise da capacidade germinativa das sementes contidas no solo, que poderiam permitir responder às seguintes perguntas: (1) qual o tamanho do banco de semente na área de estudo? (2) a emergência de plântulas do solo é contínua e regular durante o período de um ano ou verifica-se a existência de padrão na dinâmica de germinação? (3) a distribuição de sementes viáveis, contidas no banco de sementes do solo, pode variar em função de perturbações do ambiente ou ao longo de um gradiente topográfico?

Revisão da literatura

A fim de embasar o tema abordado foi desenvolvida uma revisão literária com os principais tópicos associados à pesquisa: Cerrado, veredas, banco de sementes, metodologia de estudo dos bancos de sementes, germinação e dormência, clima e questões hídricas do Cerrado.

Cerrado e as áreas úmidas

A savana brasileira, denominação dada ao bioma Cerrado, apresenta elevada biodiversidade que se encontra ameaçada diante das atividades antrópicas do local. Diante disso pertence aos *hotspots* sendo considerado mundialmente um dos ecossistemas mais ricos e ameaçados do planeta (MYERS *et al.*, 2000; FUNATURA, 1999).

Com uma área superior a 2 milhões de km², o equivalente a 204 milhões de hectares, o Cerrado é o segundo maior bioma do país e cobre cerca de ¼ do território brasileiro (EMBRAPA, 2021, p. 1). A área central do bioma Cerrado encontra-se no planalto Central, mas manchas de vegetação savânica ocorrem nas regiões da Amazônia, Caatinga e Mata Atlântica (OLIVEIRA, 2007, p. 13)

Diante de sua extensão, diversas formações vegetais compõem o Cerrado, cujo os principais tipos fitofisionômicos são: cerradão, cerrado *sensu stricto*, campo sujo, campo limpo, mata de galeria e matas decíduas” (HARIDASAN, 2000, p. 1). Alguns fatores edáficos são determinantes para a formação das variadas fitofisionomias, entre eles as concreções no perfil, proximidade à superfície do lençol freático, drenagem e fertilidade (HARIDASAN, 2000 p. 1).

Os Latossolos ocupam cerca de 50% da área do cerrado brasileiro (MACEDO, 1996), são solos em avançado estágio de intemperização, muito evoluídos, geralmente muito profundos, de coloração avermelhada ou amarela, altamente permeáveis, bem drenados e com intensa lixiviação. Esses solos são característicos de regiões equatoriais e tropicais, podendo ocorrer também em zonas subtropicais, principalmente em áreas planas e antigas que sofreram erosão como ocorre no cerrado (RAMOS; HARIDASAN; ARAÚJO, 2014).

Do ponto de vista hidrológico, por estar localizado em zonas de planalto, a região de Cerrado possui diversas nascentes de rios e, por conseguinte, importantes áreas de recarga hídrica, que abastecem parte das bacias hidrográficas brasileiras. O uso racional dos recursos naturais é de extrema importância nessas áreas, que estão expostas à poluição, superexploração dos recursos hídricos e assoreamento (SCARIOT; SOUSA-SILVA; FELFILI, 2005).

Cerca de metade do território originalmente ocupado pelo cerrado brasileiro foi transformado em pastagens plantadas e a destruição desse ecossistema continua acelerada. A fragmentação de habitats, invasão de espécies exóticas, erosão, poluição, mudança de manejo do solo e alteração no regime de queimadas estão entre os fatores de degradação mais frequentes do bioma contribuindo para o desequilíbrio do ciclo do carbono e possíveis mudanças climáticas regionais (KLINK *et al.*, 2005)

As comunidades herbáceas das áreas úmidas do cerrado estão profundamente ameaçadas não só pelas perturbações locais como pastoreio, drenagem e desmatamento, mas também quanto à mudança de manejos nas bacias hidrográficas que leva à redução do lençol freático da região. Logo, é crucial a preservação dessas áreas e do regime hídrico da bacia hidrográfica presentes nas Áreas Úmidas (AGUIAR; CAMARGO, 2004).

As áreas úmidas são definidas como ecossistemas sujeitos às inundações periódicas ou permanentes de seus solos, características que são determinantes na formação das comunidades vegetais que se estabelecem nesses locais (MEIRELLES *et al.*, 2004; JUNK *et al.*, 2015). São áreas consideradas prioritárias para a preservação devido ao grande número de espécies endêmicas, o potencial de serviços ecossistêmicos e da fragilidade de seus habitats (JUNK *et al.*, 2015). Muitos tratados internacionais exigem o estabelecimento de normas e a gestão inteligente (*wise management*) desses ecossistemas a fim de preservar sua proteção e biodiversidade. Estima-se que em torno de 20% do território brasileiro é ocupado por AUs (JUNK *et al.*, 2011). A definição e classificação das AUs em base científica é essencial para o desenvolvimento de medidas para proteção e manejo sustentável mais eficaz, apesar do pequeno interesse político, essa discussão é presente na elaboração do Código Florestal Brasileiro, CFB (NUNES DA CUNHA; PIEDADE; JUNK, 2015).

Entre os principais tipos de áreas úmidas que ocorrem no cerrado, as veredas são caracterizadas pela permanência de solos saturados ou até mesmo alagados durante a maior parte do ano. A vegetação que se estabelece nesses ambientes é bem adaptada, porém é sensível às mudanças climáticas e tem registrado fortes perdas de diversidade em decorrência, principalmente, de mudanças no uso da terra (RIBEIRO; WALTER, 2008). As veredas são uma fitofisionomia que ocorre em áreas brejosas, de alagamento estacional ou permanente (EITEN, 1994), são comunidades hidrófilas constituídas por dois tipos principais de vegetação: herbáceo-graminosa e arbórea-arbustiva; a primeira ocupa grande parte de sua área e a segunda ocorre a predominância por buritis (CARVALHO, 1991).

Veredas

A vereda é a fitofisionomia que possui como característica a presença da palmeira arbórea *Mauritia flexuosa*. A espécie se destaca, pois é uma emergente em meio agrupamento mais ou menos denso de espécies arbustivo-herbáceas (RIBEIRO; WALTER, 1998, p. 128). As veredas (Fig. 1) são ambientes de grande importância dentro do Cerrado, atuam no equilíbrio hidrológico dos cursos d'água, auxiliam no controle e abastecimento do lençol freático, fornecem serviços ecossistêmicos e atuam na reprodução e manutenção da fauna e da flora do bioma. (CARVALHO, 1991).



Figura 1 : Paisagem de uma vereda no bioma Cerrado (Fonte: C.S. Ferreira e L.C. Geraldo, 2018)

As veredas são uma fitofisionomia de grande importância regional e socioeconômica, além do potencial estético-paisagístico são fornecedoras de fontes hídricas ao Planalto Central, abastecendo as principais bacias hidrográficas brasileiras (FERREIRA, 2005). Esses ambientes, no entanto, são sensíveis às alterações climática e quando perturbados apresentam baixa capacidade regenerativa (CARVALHO, 1991)

Divergindo do Buritizal, as veredas são circundadas por campos típicos, mais abertos,

geralmente úmidos e caracterizadas pela presença do buriti, porém sem a formação de dossel como no Buritizal (RIBEIRO; WALTER, 2008) (Fig. 2).

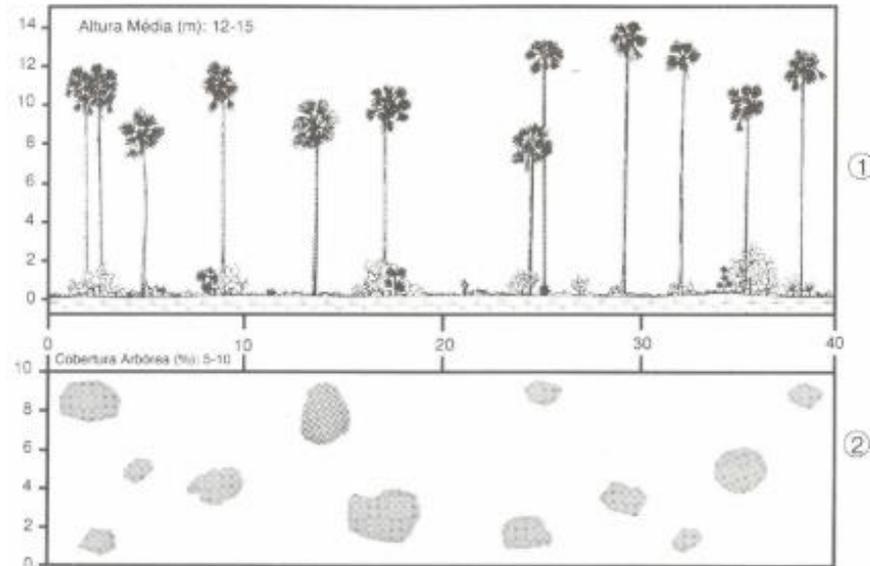


Figura 2: Perfil e cobertura do solo de uma área de veredas (Fonte: Ribeiro e Walter, 2008).

O afloramento do lençol freático, decorrente dos níveis de permeabilidade do solo em áreas sedimentares do Cretáceo e Triássico condiciona a ocorrência de comunidades vegetais na região de veredas (AZEVEDO, 1966). A composição florística dessas áreas varia em função da topografia da região e da drenagem do solo. Três zonas de vegetação podem ser claramente definidas: a primeira denominada “borda” da vereda é uma região de solo mais seco devido à profundidade do lençol freático e apresenta predomínio de gramíneas; o “meio” da vereda apresenta solo mediantemente úmido e vegetação campestre e o “fundo” é caracterizado pelo afloramento do lençol freático, formando locais de alagamento sazonal em que o solo permanece mais tempo alagado (Fig. 3). Nesse ecossistema podemos encontrar arbustos, arvoretas e a palmeira buriti, espécie característica da região (RIBEIRO; WALTER, 2008).



Figura 3: Região (A) do fundo e (B) borda de uma fitofisionomia de vereda (Fonte: C.S. Ferreira e L.C. Geraldo, 2019)

Entre os gêneros mais frequentemente encontrados em áreas de vereda temos *Andropogon*, *Aristida*, *Paspalum* e *Trachypogon* (Poaceae) (WARMING, 1973), *Bulbostyis* e *Rhynchospora* (Cyperaceae) e *Paepalanthus* e *Syngonanthus* (Eriocaulaceae). Também são comuns alguns gêneros de Melastomataceae como *Leandra*, *Trembleya* e *Lavoisiera*, ocorrendo como arbustos e arvoretas (RIBEIRO; WALTER, 1998)

Apesar de sua importância, as veredas encontram-se ameaçadas diante da atividade agrícola e pastoril em extensão na região. O simples pastoreio do gado pode causar processos erosivos, assoreamento, compactação do solo e perturbação no ambiente. A compactação decorrente dessas atividades compromete o abastecimento do lençol freático, a manutenção desse reservatório e o fornecimento de água às veredas, afetando a reposição de espécies vegetais que compõe a sua flora (GUIMARÃES, 2001).

Banco de sementes

O termo “banco de sementes” foi inicialmente empregado para denominar as sementes saudáveis presentes na superfície e em profundidade no solo (ROBERTS, 1981). Para Baker (1989) esse reservatório compreende o grupo de sementes que ainda não germinaram e tem potencial para substituir as plantas adultas de determinado local, caso esta viesse a desaparecer. Internacionalmente, a comunidade científica se apropriou dos termos “reservatórios de sementes” e “banco de sementes” para designar as sementes viáveis e outras estruturas de reprodução das espécies que estão armazenadas no solo e em sua superfície (CARMONA, 1992).

O banco de sementes é composto por sementes saudáveis, de determinada fitofisionomia, presentes no solo e que estão aptas a germinar em condições favoráveis. A densidade desses reservatórios é dinâmica, com entradas e saídas. A entrada ocorre com a chuva de sementes, ou seja, as sementes que chegam ao solo por meio de variadas estratégias de dispersão. A saída ocorre por meio da germinação, alimentação por animais, parasitismo ou até morte da semente (COSTA, FONTES; MORAIS, 2013). As sementes são unidades portadoras de variabilidade genética, responsáveis pela perpetuação das espécies vegetais, manutenção da biodiversidade e suporte alimentar a muitos animais. (COSTA, FONTES; MORAIS, 2013). A presença desse reservatório de sementes é crucial para a reposição da flora eliminada por causas naturais ou não, como senescência, queimadas, degradação, doenças, movimentação do solo, falta de água, consumo animal, temperaturas adversas, entre outros (CARMONA, 1992).

A composição botânica e a extensão do banco de sementes alteram conforme o habitat (CARMONA, 1992). O banco de sementes expressa diretamente a resiliência do ecossistema em se recuperar, logo, é um indicador vegetativo altamente representativo e reflete o grau de regeneração natural do ambiente (MARTINS *et al.*, 2008). A partir da densidade do banco de sementes pode-se inferir o grau de degradação, em ambientes preservados o banco de sementes é reduzido quando comparado a ambientes degradados, a ocorrência de queimadas pode diminuir a densidade de espécies nativas nos bancos de sementes e aumentar a incidência de espécies invasoras (SCARIOT; SOUSA-SILVA; FELFILI, 2005). Isso ocorre também devido à estratégia de dispersão de espécies invasoras, que produzem um número altamente considerável de sementes. O banco de sementes do solo reflete na composição florística potencial de uma área após perturbações (SCHORN *et al.*, 2013).

As variadas espécies vegetais apresentam diversas estratégias de dispersão. Entretanto os tipos de dispersão não dependem apenas das características morfológicas das sementes, mas também da estrutura do ecossistema que estão inseridas (COSTA, FONTES; MORAIS, 2013; DEMINICIS *et al.*, 2009). Dessa forma, dispersão define se as sementes vão permanecer no ambiente que foram produzidas e repor as espécies ali presentes ou não, influenciando diretamente na formação dos bancos de sementes. O decréscimo no banco de sementes está diretamente relacionado à longevidade e dormência das sementes (CARMONA, 1992). A dormência potencializa a capacidade regenerativa das espécies, mesmo em condições adversas, uma vez que distribui a germinação do banco de sementes ao longo do tempo. É notória a sazonalidade de germinação de propágulos ao longo do banco de sementes (GARWOOD, 1989). Por isso, os bancos de sementes são denominados como a "memória" de uma população

vegetal e armazenam os genótipos das espécies vegetais no solo (COSTA, FONTES; MORAIS, 2013).

Metodologia de estudo dos bancos de sementes

De acordo com Costa, Fontes e Morais (2013), existem dois métodos principais para o estudo de banco de sementes: contagem e germinação, que estão descritos abaixo. A contagem consiste na separação e contabilização das sementes presentes no solo e a germinação na contagem de plântulas germinadas.

O primeiro método envolve diferentes técnicas de extração físicas das sementes, tais como flutuação, peneiramento, separação manual e separação por fluxo de ar. Essa técnica apresenta desvantagens, além de trabalhosa, algumas sementes podem ser danificadas durante os processos de separação, as sementes menores podem ser excluídas e o método não considera a viabilidade dessas sementes, logo, elas podem ser contabilizadas e serem inaptas à germinação. Entretanto o erro pode ser minimizado realizando teste de tetrazólio, que avalia a viabilidade e a presença de danos na semente por meio de reação de coloração dos tecidos (COSTA, FONTES; MORAIS, 2013, p. 16).

O segundo método consiste na técnica de contagem de germinação e emergência de plântulas, no qual, a partir da coleta de solo as plântulas germinadas são contabilizadas e posteriormente identificadas. Esse método é mais utilizado, pois considera a fração de sementes viáveis do solo quando as condições ambientais são favoráveis, facilita a identificação das espécies a partir da plântula ao invés das sementes e é pouco invasivo, ou seja, evita a redução da viabilidade de semente, decorrente do revolvimento do solo. A desvantagem desse método é a demanda por espaço físico e ambiente controlado (COSTA, FONTES; MORAIS, 2013).

Germinação e Dormência

A germinação é definida pelo desenvolvimento do embrião presente na semente saudável em estruturas que produzirão uma plântula. Esse evento compreende uma sequência de atividades metabólicas ordenadas que se iniciam com a embebição da semente. Para isso é necessária a disponibilidade de água, variando conforme a fitofisionomia da espécie. Variadas espécies apresentam estratégias de germinação diversificadas, que dependem de fatores como a composição bioquímica da semente, o habitat natural e demais parâmetros (ESALQ, 2021).

Existem variados relatos na literatura a respeito da viabilidade de sementes, mesmo depois de muitos anos sem germinar. Quando as sementes viáveis de determinada espécie, mesmo em condições favoráveis não germinam, pode-se dizer que esta apresenta dormência. A dormência é um mecanismo que proporciona a distribuição de germinação da espécie ao longo do tempo, preservando-a no reservatório de sementes do solo. Dessa forma, em casos adversos, pode-se garantir a perpetuação dessas espécies no banco de sementes, mesmo na ausência da vegetação. A longevidade dos bancos de sementes está diretamente relacionada à dormência e resistência a adversidades das sementes que o compõem (CARMONA, 1992).

Conforme Roberts (1981) as sementes podem ser classificadas em dois principais grupos: ortodoxas e recalcitrantes que compõem as Florestas Úmidas. As ortodoxas são menores, consideradas pequenas e apresentam taxa de respiração e metabolismo baixas, permanecem viáveis por um longo tempo com baixa umidade e baixa temperatura. Por outro lado, as recalcitrantes são maiores, consideradas grandes e apresentam taxas elevadas de respiração e metabolismo, não resistem as condições secas ou de alta umidade e sua viabilidade é muito curta. A partir disso, pode-se inferir que o cerrado compreende uma densidade maior de sementes ortodoxas, que germinam assim que a água está disponível, diferenciando-se das florestas úmidas. As queimadas são comuns na estação seca e as plantas dos ambientes cerrados têm vários tipos de adaptação morfológica e fisiológica ao fogo e à seca prolongada (SCARIOT; SOUSA-SILVA; FELFILI, 2005).

Clima e questões hídricas

O Cerrado localiza-se primordialmente no Planalto Central Brasileiro, possui clima predominante o tropical sub-úmido e caracteriza-se por duas estações bem definidas: verões quentes e chuvosos e invernos secos. Durante a época chuvosa ocorrem os chamados “veranicos”, períodos de seca que interrompem as chuvas e resultam em deficiência hídrica na região, tornando a irrigação uma prática nessa época do ano a fim de garantir a produção agrícola na região (ASSAD, 1994). No Distrito Federal, o período chuvoso corresponde aos meses de outubro a abril, os períodos seco e chuvoso bem definidos afetam diretamente o comportamento das espécies locais, que apresentam estratégias e singularidades reprodutivas para atravessar esses dois períodos e germinar no momento adequado (MEIRELLES *et al.*, 2004).

Objetivos

Objetivo geral

A pesquisa teve por objetivo avaliar a germinação do banco de sementes presente no solo e a distribuição de sementes viáveis ao longo de um gradiente topográfico em uma área de vereda no Distrito Federal. O estudo foi realizado ao longo de dois transectos lineares localizados em áreas com diferentes graus de preservação e os resultados foram obtidos a partir de análises de dados de germinação coletados ao longo de 10 meses de acompanhamento dos experimentos em laboratório.

Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo geral e contribuir para a delimitação do tema, alguns objetivos específicos foram contemplados, tais como:

- Obter uma amostra do número de sementes viáveis no banco de semente de uma área de vereda.
- Avaliar se ocorrem diferenças na distribuição de sementes viáveis ao longo de um gradiente topográficos que se estendeu da região do fundo até a borda da vereda.
- Avaliar se existem diferenças no percentual de germinação e no número de sementes viáveis entre os dois transectos amostrados.
- Avaliar a dinâmica temporal de germinação, nos dois transectos amostrados durante o período de 10 meses de experimentos.

Material e Métodos

Área de estudo

A área de estudo é uma vereda (15° 56' 41" S, 47°53' 07" W) localizada na Reserva Ecológica do IBGE (RECOR), no Distrito Federal (DF) (Fig.4). A vereda é parcialmente preservada, contando com algumas pequenas áreas perturbadas; apresenta diferentes gradientes de inundação com regiões onde o lençol freático está aflorado, no fundo, e áreas mais secas próximas à borda. No local, dois transectos com 250 m de comprimento foram traçados perpendiculares à linha de drenagem da vereda, partindo de um córrego situado no fundo da

vereda, até a sua borda (transição com o cerrado sensu stricto). Os transectos estavam distantes cerca de 10 m entre si, em áreas com diferentes graus de preservação da vegetação. O transecto 1 (T1) estava situado no interior da vereda, em área de vegetação preservada e o transecto 2 (T2) em uma área de vegetação perturbada, às margens de uma estrada de terra (Fig. 5). A coleta de solo para os experimentos ocorreu em setembro de 2018, ao final do período de seca.

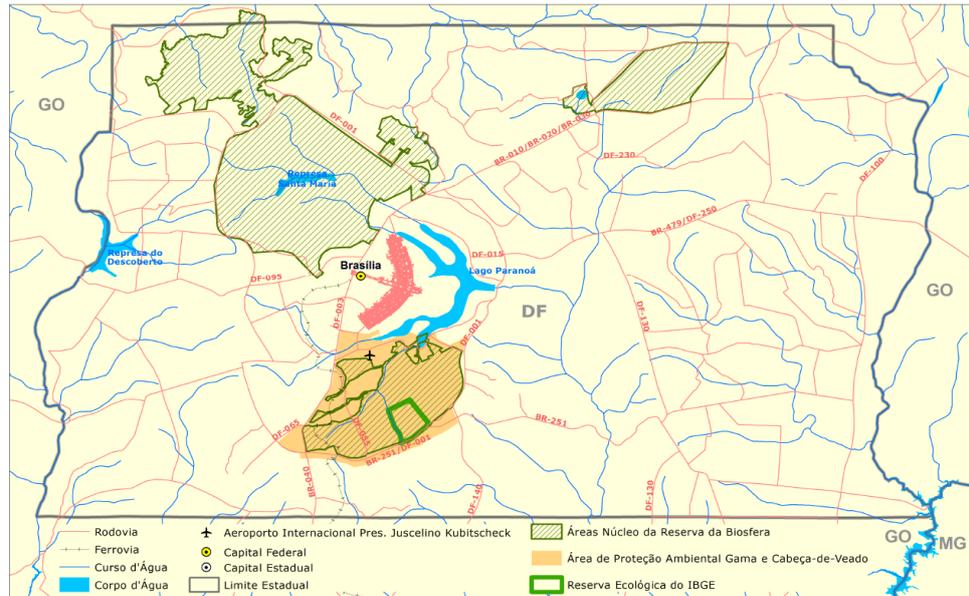


Figura 4: Reserva Ecológica do IBGE (RECOR) (Fonte: site: wikiwand.com/)



Figura 5: imagem da área de estudo na vereda: (A) área com vegetação preservada e (B) área com vegetação perturbada em função da abertura de uma estrada de terra (Fonte: C.S. Ferreira e L.C. Geraldo, 2018)

Obtenção das amostras de solo e condução dos experimentos

Foram coletadas amostras compostas de solo, ou seja, cada amostra continha três subamostras de 30 x 30 x 5 cm. As coletas ocorreram em cinco pontos equidistantes, a cada 50 m, ao longo de cada um dos transectos 1 e 2 (Fig. 6). A primeira amostra (A1) foi coletada a partir de 50 m da margem de um córrego situado no fundo da vereda, e as demais amostras (A2, A3, A4 e A5) foram coletadas nas distâncias de 100, 150, 200 e 250 m em cada transecto. Esses pontos constituíram um gradiente topográfico de solo que seguiu da região mais alagada, no fundo da vereda, até a região mais seca, em sua borda.



Figura 6: Coletas de amostras de solo que ocorreram ao longo dos transectos localizados nas áreas de estudo. (Fonte: C.S. Ferreira e L.C. Geraldo, 2018).

Após a coleta, as amostras de solo foram acondicionadas em sacos plásticos e transportadas para o laboratório de Fisiologia Vegetal da UnB (Fig. 7). A metodologia de condução dos experimentos, para obtenção do percentual de germinação das sementes, seguiu o esquema abaixo (Fig. 7) e será descrito em detalhes nos tópicos seguintes:

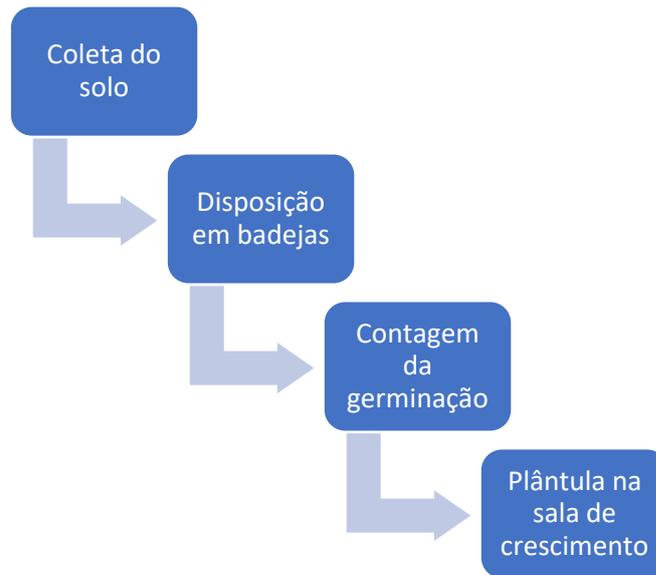


Figura 7: Esquema de condução dos experimentos de germinação das sementes, realizados em laboratório, a partir do solo coletado em áreas de vereda. (Fonte: C.S. Ferreira e L.C. Geraldo, 2021).

Para os experimentos de germinação das sementes, no laboratório, o solo foi triado para retirada de raízes grossas, folhas e pedaços de galhos. Em seguida, subamostras de 400g de solo, de cada um dos cinco pontos amostrais, foram pesadas em balança (0,001g) e distribuídas em duas bandejas (repetições) (30 x 22 x 7,5 cm) devidamente identificadas (Fig. 8). O solo foi mantido úmido até a capacidade de campo e o experimento foi conduzido em sala de crescimento a 30° C com fotoperíodo de 12h por 10 meses. Durante esse período, semanalmente, foi acompanhada a germinação das sementes, definida como a emergência de plântulas do solo. A distribuição de sementes viáveis ao longo do gradiente topográfico do solo da vereda foi determinada pela contagem de plântulas emergidas das amostras de solo coletadas aos 50 m, 100 m, 150 m, 200 m e 250 m.



Figura 8: Emergência de plântulas (germinação) em solo coletado nas áreas de estudo, uma vereda no Distrito Federal (Fonte: C.S. Ferreira e L.C. Geraldo, 2019)

As plântulas contabilizadas eram, em seguida, transferidas das bandejas para copos plásticos (500 ml) contendo solo comercial Bioplant® (Fig. 9), mantidas na sala de crescimento por 30 dias, sob as mesmas condições de luz e temperatura do experimento de germinação, para que completassem seu desenvolvimento. Depois desse período, as plântulas eram transportadas para casa de vegetação na Estação Experimental de Biologia da UnB para cultivo, a fim de facilitar a posterior identificação das espécies.



Figura 9: Plântulas oriundas do banco de sementes do solo das veredas (Fonte: C.S. Ferreira e L.C. Geraldo, 2019)

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância a 5% de probabilidade e curvas de regressão, buscando ajustar equações com significados biológicos, sendo selecionados os

modelos matemáticos que apresentaram melhores níveis de significância e maior valor de coeficiente de determinação (R²). Foi utilizado o programa Action Stat 8.0.

Resultados

Foram contabilizadas 10.226 sementes germinadas nos dois transectos, sendo 4.485 sementes no T1 e 5.741 sementes no T2. As tabelas 1 e 2 apresentam a porcentagem de germinação em cada um dos cinco pontos de coleta (A1, A2, A3, A4 e A5) em ambos os transectos, ao longo de 10 meses de observação dos experimentos.

Tabela 1: Porcentagem de sementes germinadas nos cinco pontos amostrados ao longo do Transecto 1. Os pontos foram denominados de áreas representadas por A1, A2, A3, A4 e A5.

Mês	A1 (%)	A2 (%)	A3 (%)	A4 (%)	A5 (%)
NOV/18	22,22	1,02	3,95	0,84	3,94
DEZ/18	24,56	7,56	3,77	7,92	14,04
JAN/19	19,01	7,86	9,98	11,90	13,17
FEV/19	7,31	6,42	9,79	16,60	6,25
MAR/19	6,43	4,50	12,99	22,49	6,35
ABR/19	9,65	7,44	35,59	28,46	27,12
MAI/19	2,34	18,49	7,53	8,56	10,67
JUN/19	1,46	25,87	5,65	1,07	9,71
JUL/19	4,39	15,79	5,65	0,64	6,63
AGO/19	2,63	5,04	5,08	1,51	2,12

Tabela 2: Porcentagem de sementes germinadas nos cinco pontos amostrados ao longo do Transecto 2. Os pontos foram denominados de áreas representadas por A1, A2, A5, A4 e A5.

Mês	A1 (%)	A2 (%)	A3 (%)	A4 (%)	A5 (%)
NOV/18	11,87	2,43	17,6	7,62	3,98
DEZ/18	23,01	11,92	27,04	21,81	16,46
JAN/19	15,40	10,82	18,88	16,65	16,82
FEV/19	18,00	6,95	8,15	14,56	13,57
MAR/19	13,54	3,97	6,87	9,64	11,23
ABR/19	15,21	6,29	11,59	14,31	31,21
MAI/19	1,11	20,75	2,15	7,19	3,27
JUN/19	0,74	23,84	2,58	6,88	3,22
JUL/19	0,56	9,6	3,00	1,29	0,14
AGO/19	0,56	3,42	2,15	0,06	0,11

Embora a emergência de plântulas (germinação) tenha sido observada durante todo período avaliado, a germinação acumulada em T1 e em T2 mostrou curvas de regressões diferentes. Em T1 a germinação se distribuiu, principalmente, nos primeiros seis meses do início do experimento de germinação ($R^2 = 0,7315$) (Fig. 10A), enquanto em T2 os maiores percentuais foram observados nos três meses após o início dos experimentos ($R^2 = 0,5707$) (Fig. 10B).

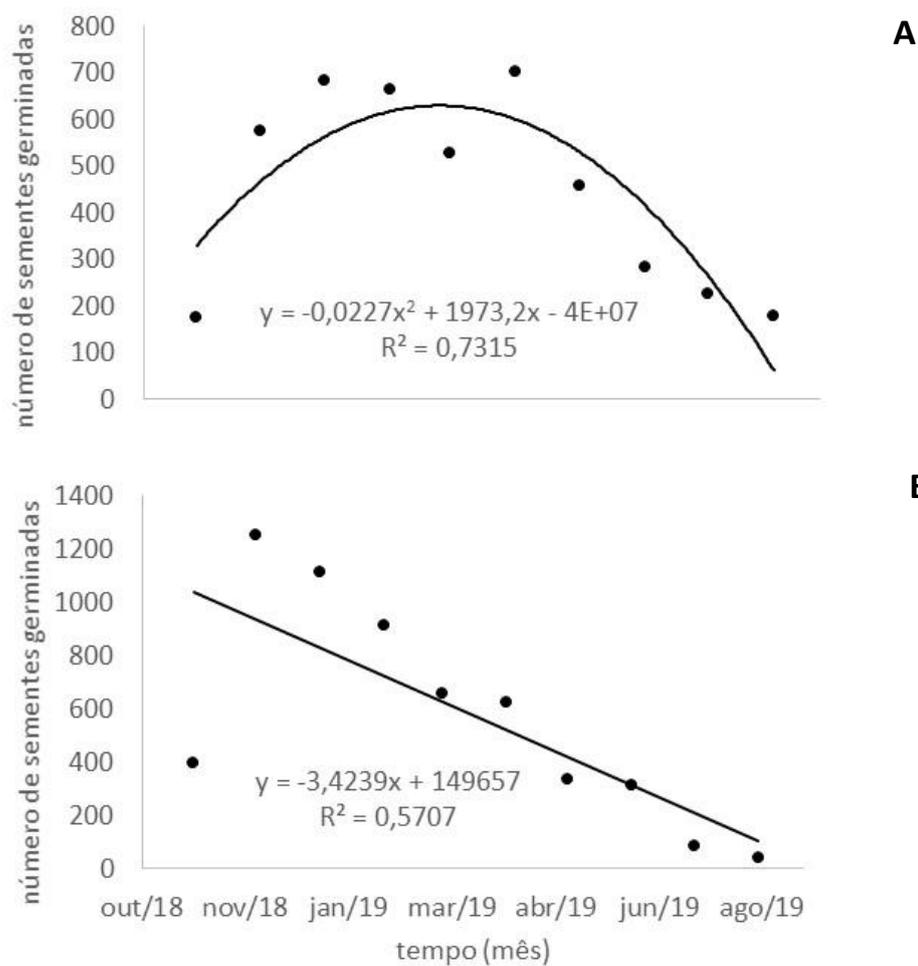


Figura 10: Curvas da germinação das sementes do banco de sementes no (A) transecto 1 e (B) transecto 2, ao longo dos 10 meses do período experimental.

Em relação ao total de sementes germinadas do solo da área de vereda (resultados de T1 + T2), a análise da curva de regressão, mostrou que um percentual significativamente elevado da germinação (81%) ocorreu nos primeiros seis meses (Fig. 11) após a instalação do experimento ($P \leq 0,5$; $R^2 = 0,7029$).

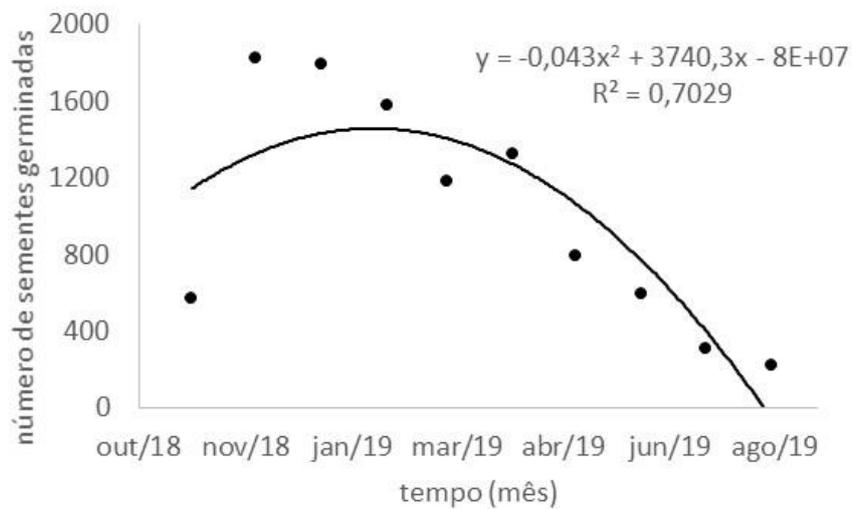


Figura 11: Curva do número total de sementes germinadas do banco de sementes na vereda do IBGE, ao longo dos 10 meses do período experimental

Em ambos os transectos (T1 e T2), o número de plântulas que emergiram do solo variou de forma significativa em função da distância dos sítios amostrais (áreas 1 até 5) (Fig. 12). Embora a diferença seja maior no T2 ($P \leq 0,5$; $R^2 = 0,6878$) em relação ao T1 ($P \leq 0,5$; $R^2 = 0,3135$), os resultados mostram que a distribuição de sementes viáveis no solo da vereda diminuiu na região próxima ao fundo (áreas 1 e 2) em relação à sua borda (áreas 4 e 5) e esse resultado foi significativo ($P \leq 0,5$; $R^2 = 0,6768$) (Fig. 12).

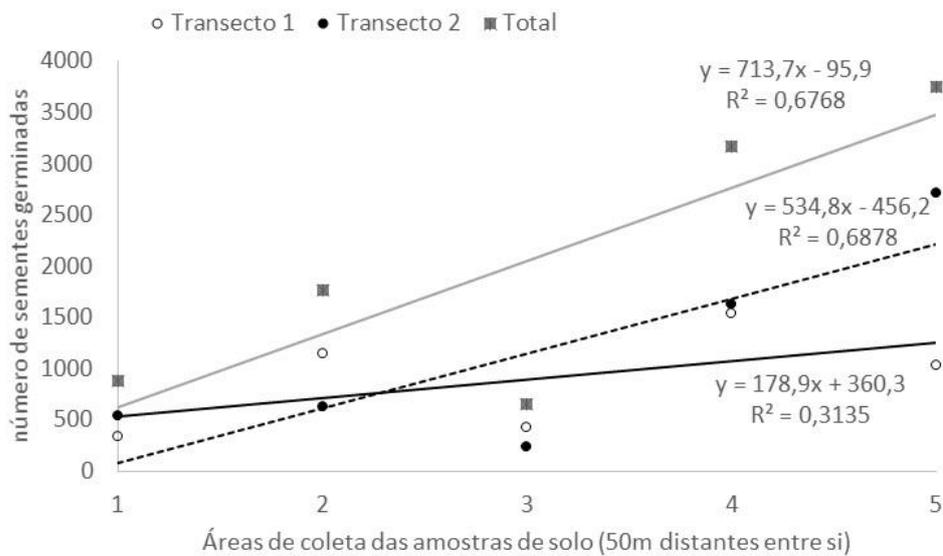


Figura 12: Distribuição de sementes viáveis ao longo de dois transectos em uma área de vereda no Distrito Federal. Cada área de coleta das amostras (1 a 5), estava localizada 50m de distância entre si, em um gradiente topográfico que partia do fundo (1) em direção à borda da vereda (5).

Discussão

A quantidade de sementes presente no solo da vereda estudado é elevada, superior ao observado em outras áreas úmidas do Cerrado, como a mata de galeria. Nesses ambientes, Oliveira (2007) contabilizou um total de 338 sementes germinadas. Entretanto, alguns fatores podem ter contribuído para essa divergência, entre eles, o período de avaliação que foi pouco mais de dois meses e o momento de coleta de solo que, diferente do presente trabalho, ocorreu logo após o período chuvoso. Muitas espécies do Cerrado possuem dormência tegumentar e necessitam de um período de permanência no solo, que pode corresponder uma estação de seca, para que a germinação seja induzida (SALAZAR et al. 2011, BASKIN; BASKIN, 2014). É possível sugerir que o grande número de sementes observadas neste estudo pode ser resultado destas se encontrarem aptas a germinar (não dormentes), em função de terem permanecido no solo durante todo o período de seca.

Outro fator a ser considerado quando avaliamos os dados encontrados são as características da vegetação típica de vereda, composta por diversas gramíneas e ciperáceas (RIBEIRO; WALTER, 2008) que, em geral, produzem sementes pequenas e em grande quantidade. A quantidade de sementes, neste caso, não significa diversidade, uma vez que muitas sementes podem estar concentradas em um pequeno número de táxons. Contudo, no

estágio atual do trabalho, não foi possível fazer qualquer relação entre o número de sementes viáveis no solo e a diversidade local, uma vez que a etapa de identificação das espécies não foi realizada. Nós não encontramos na literatura dados que permitissem relacionar os valores encontrados nesta pesquisa, sobre o número de sementes germinadas, com aqueles de outras áreas de veredas. O que demonstra a falta de informações sobre os bancos de sementes nessas fitofisionomias.

O percentual de germinação das sementes foi maior (70%-80%) nos primeiros meses dos experimentos, para as amostras de solo coletadas tanto no transecto 1 quanto no transecto 2. Tais resultados mostraram que, de fato, muitas das sementes compondo o banco não apresentavam dormência, germinando tão logo foram encontradas as condições favoráveis. O pico de germinação de sementes em regiões tropicais que apresentam sazonalidade pluviométrica acontece no início das chuvas (GARWOOD, 1989). Assim como ocorre no Cerrado, em que o regime pluviométrico é sazonal, em estudos realizados na Caatinga (COSTA; ARAÚJO, 2003) observou-se que a germinação do banco de sementes apresenta variação temporal, com pico de germinação logo no início do experimento que corresponde ao início das chuvas, como os resultados encontrado neste trabalho.

Embora a germinação das sementes tenha sido observada ao longo de todo o experimento, não é correto afirmar que isso ocorra na natureza, uma vez que a germinação tardia nas áreas de vereda pode coincidir com período de seca, o que não é favorável à germinação. É possível que a longevidade do banco de sementes seja consequência da ausência de facilitadores da germinação, como microrganismos, predadores ou mesmo de exposição a intempéries, que podem quebrar a dormência e induzir a germinação em ambientes naturais (OROZCO-SEGOVIA; SANCHEZ-CORONADO; VÁZQUEZ-YANES, 1993; BASKIN; BASKIN, 2008).

O banco de sementes da área de veredas pode ser compreendido como um banco de sementes transientes, ou seja, sazonal, com espécies que se dispersam em curto período e sementes de baixa longevidade e dormência, podendo se esgotar rapidamente, quando em condições favoráveis (LONGHI *et al.*, 2005).

Quando comparamos os dois transectos amostrados percebemos que o Transecto 1, traçado ao longo de uma área de veredas preservada apresenta o número total de sementes germinadas inferior àqueles encontrados no Transecto 2, traçado em área perturbada. Inicialmente o resultado parece contraditório, porém áreas com algum grau de perturbação podem apresentar um número superior de sementes em seu reservatório e a maioria não

correspondem à diversidade de espécies vegetais presentes no ecossistema ou são apenas sementes de uma mesma espécie. Adicionalmente, a abertura de clareiras, comuns em áreas perturbadas favorece o acesso de sementes externas, essas espécies exóticas são potenciais invasoras quando apresentam facilidade de dispersão, alta taxa de crescimento por meio da grande produção de sementes pequenas e de fácil dispersão, longevidade no banco de sementes do solo, alta taxa de germinação e facilidade de se perpetuar (CARVALHO, 2015). Neste caso, a elevação no número de sementes pode ser resultado da chegada de propágulos oriundos de plantas próximas, que pertencem a outras áreas vegetadas. Fica ressaltado que para maiores esclarecimentos é preciso identificar as espécies pertencentes a cada um desses ambientes.

Ademais, as condições de alagamento do fundo da vereda impõem uma pressão estressora que propicia o desenvolvimento de um número reduzido de espécies que estão adaptadas à essa condição (DE MELO et al. 2015). Ocorre variação de espécies quanto a abrangência e tolerância em diferentes graus de encharcamento (AGUIAR; CAMARGO 2004). Esse acontecimento também pode contribuir para a distribuição no número de sementes viáveis ao longo do gradiente topográfico que aumentou significativamente do fundo até a borda da vereda, em direção ao cerrado sensu lato.

Conclusão

O solo da região de vereda estudado apresenta quantidade considerável de sementes no reservatório que o compõe, sendo contabilizadas mais de 10.000 sementes germinadas no período de 10 meses.

Pode-se inferir também, que muitas das sementes presentes nesse reservatório não apresentam dormência, visto que assim que foram expostas às condições favoráveis ocorreu a germinação. A curva de germinação se mostrou elevada a partir do primeiro mês de início dos experimentos, demonstrando que muitas espécies estão aptas a germinar tão logo retornem as chuvas nesses ambientes.

A distribuição das sementes no solo varia em função do gradiente topográfico. Dessa forma, o banco de sementes das veredas apresenta um gradiente de germinação que varia de acordo com a distância do fundo, quanto mais próximo ao fundo da vereda menor o número de sementes germinadas quando comparado à sua borda.

Considerações finais

As veredas são ecossistemas muito sensíveis às mudanças climáticas e do uso da terra (RIBEIRO; WALTER, 2008; JUNNK et al. 2015), o que é agravado com as evidências de que possuem pouca resiliência, devido sua baixa capacidade regenerativa (GUIMARÃES et al. 2002). Neste sentido, futuros trabalhos que esclareçam sobre a germinação, estabelecimento de plantas e os seus condicionantes nas veredas se mostram como elementos chave para a elaboração de planos bem-sucedidos de preservação e manejo dessas áreas.

O presente estudo contribui para revelar a existência de um grande número de sementes, viáveis e prontas a germinar nos solos de vereda. Mas, também mostra que sua distribuição não é uniforme e o número de sementes varia no solo à medida que este vai ficando mais seco, com lençol freático mais profundo. A continuidade dos estudos nos permitirá compreender e ampliar a discussão dos resultados obtidos. Com a identificação das plantas que emergiram do solo, em cada um dos transectos, será possível relacionar a diversidade de espécies com o número de sementes germinadas (frequência) e talvez com as diferentes épocas do ano, tendo em vista a fenologia da flora local. Tais aspectos visam esclarecer sobre a diversidade e a preservação da flora em áreas de veredas. Para isso, alguns pontos devem ser estudados:

- Identificar as espécies presentes no banco de sementes estudado.
- Avaliar se as espécies presentes no banco de sementes refletem a biodiversidade desse ecossistema.
- Relacionar o regime de chuvas da região e a dinâmica de germinação.
- Avaliar o perfil do solo ao longo do gradiente topográfico.
- Comparar as espécies que ocorrem nos dois contextos de preservação.

A partir da obtenção desses resultados será possível compreender melhor a dinâmica do banco de sementes das veredas e o potencial de regeneração natural dessa região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, L. M. S.; CAMARGO A. J. A., **Cerrado: Ecologia E Caracterização**, 2004.

ASSAD, E.D.; EVANGELISTA, B. A (1994). **Análise frequencial da precipitação pluviométrica**. In: ASSAD, E. D. (Ed.). *Chuva nos Cerrados: análise e espacialização*. Brasília: Embrapa-SPI. p. 25-42, 1994.

AZEVEDO, L.G. **Tipos ecofisionômicos da vegetação da região de Januária (MG)**. In: SIMPÓSIO SOBRE CERRADO, 2., 1965, Rio de Janeiro. *Anais Academia Brasileira de Ciências*, v.38, p.39-57, 1966. Suplemento.

BAIDER, C.; TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. The soil seed bank during Atlantic Forest regeneration in Southeast Brazil. **Brazilian journal of biology = Revista brasleira de biologia**, v. 61, n. 1, p. 35–44, 2001.

BAKER, H.G. Some aspects of natural history of seed banks. In: LECK, M.A.; PARKER, V.P.; SIMPSON, R.L. (Ed) **Ecology of soil seed banks**. New York: Academic Press, 1989. p. 9-21.

BASKIN, C.; BASKIN, J.M. *Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination*. Academic Press, San Diego, 150-162, 2014.

CAPON, S. J.; BROCK, M.A. Flooding, soil seed bank dynamics and vegetation resilience of a hydrologically variable desert floodplain. *Freshwater Biology*, 51, 206–223, 2006.

CARMONA, R. Problemática e manejo de bancos de sementes de invasoras em solos agrícolas. **Planta Daninha**, v. 10, n. 1–2, p. 05–16, 1992.

CARVALHO, A. C. A. Análise ambiental de um subsistema de vereda em unidades de conservação : reserva ecológica do IBGE - recor e estação ecológica de águas emendadas - ESECAE / DF. **Universidade de Brasília**, p. 127, 2015.

CARVALHO, P.G.S. As Veredas e sua Importância no Domínio dos Cerrados. **Informe Agropecuário 168**, 1991 p. 47-54.

CAVERS, P. B. Seed banks: memory in soil. **Canadian of Soil Science**, n. 75, p. 11-13, 1995.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; CAETANO, R. S. X. Banco de sementes do solo. **Scientia Agricola**, v. 55, n. Special Issue, p. 74–78, 1998.

COSTA, J. R.; FONTES, J. R. A.; MORAIS, R. R. de. Bancos de Sementes do Solo em Áreas Naturais e Cultivos Agrícolas. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 10, p. 79–89, 2013.

COSTA, R. C.; ARAÚJO, F. S. Densidade, germinação e flora do banco de sementes no solo, no final da estação seca, em uma área de caatinga, Quixadá, CE. **Acta Botanica Brasilica**, v. 17, n. 2, p. 259–264, 2003.

DE MELO, R.B.; FRANCO, A.C.; SILVA, C.O.; PIEDADE, M.T.F.; FERREIRA, C.S. Seed germination and seedling development in response to submergence in tree species of the Central Amazonian floodplains. *AoB Plants* 7:041, 2015.

DEMINICIS, B. B; VIEIRA, H. D.; ARAÚJO, S. A. C.; JARDIM, J. G.; PÁDUA, F. T.; CHAMBELA NETO, A. Dispersão natural de sementes: importância, classificação e sua dinâmica nas pastagens tropicais. **Archivos de Zootecnia**, v. 58 (R), p. 35-58, 2009.

EITEN, G. 1994. Vegetação. In: Pinto, M.N. (ed.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**, Editora da UnB, Brasília. p. 17-73.

EMBRAPA. **Contando Ciência na web, Cerrados**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/contando-ciencia/bioma-cerrado>>. Acesso em: Set. 2021.

ESALQ. **Germinação de sementes**. Disponível em: <<http://www.lpv.esalq.usp.br/sites/default/files/Germina%C3%A7%C3%A3o%20PG%202018%20pdf.pdf>>. Acesso em: Out. 2021.

FERREIRA, I. M. Bioma Cerrado: Caracterização Do Subsistema De Vereda. **IX EREGEO – Encontro Regional de Geografia. Novas territorialidades – integração e redefinição regional**, p. 1–15, 2005.

FUNATURA- Fundação Pró-Natureza. Plano de manejo reserva natural pousada das araras. Brasília, 1999.

GARCIA, R. A. et al. Exploring consensus in 21st century projections of climatically suitable areas for African vertebrates. **Global Change Biology**, v. 18, n. 4, p. 1253–1269, 2012.

GARWOOD, N. C. **Tropical soil seed banks: a review**. In: LECK, M. A.; PARKER, V. T.; SIMPSON, R. L. (Ed.). Ecology of soil seed banks. New York: Academic Press, 1989. p.309-328.

GUIMARÃES, A. J. M. **Características do solo e da comunidade vegetal em área natural e antropizada de uma vereda na região de Uberlândia, MG**. 2001.

HARIDASAN, M. Nutrição mineral de plantas nativas do cerrado. **Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília**, 2000, p. 1

HENDERSON, A; GALEANO G.; BERNAL, R. 1995. **A field guide to the plants**. Oxford University Press, New York. 361p.

IPCC, 2021: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press. In Press.

JUNK, W.J.; PIEDADE, M.T.F.; SCHÖNGART, J.; COHN-HAFT, M.; ADENEY J.M.; WITTMANN, F. A classification of major naturally-occurring Amazonian lowland wetlands. **Wetlands** **31**, p. 623-640, 2011.

JUNK, W. J.; PIEDADE, M. T. F. ; LOURIVAL, R. ; WITTMANN, F. ; KANDUS, P. ; LACERDA, L. D. ; BOZELLI, R. L. ; ESTEVES, F. A. ; NUNES DA CUNHA, C. ; MALTCHIK, L. ; SCHÖNGART, J. ; SCHAEFFER-NOVELLI, Y. ; AGOSTINHO, A. A. Brazilian wetlands: their definition, delineation, and classification for research, sustainable management, and protection. *Aquatic Conservation (Print)*, v. 24, p. 5-22., 2014.

JUNK, W. J. et al. Definição e Classificação das Áreas Úmidas (AUs) Brasileiras : Base Científica para uma Nova Política de Proteção e Manejo Sustentável (Versão resumida para a sociedade civil e os tomadores de decisão *). **Centro de Pesquisa do Pantanal**, p. 1–15, 2015.

KLINK, C. a. et al. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, v. 1, n. January 2005, p. 147–155, 2005.

LONGHI, S. J. et al. Banco de sementes do solo em três fases sucessionais de uma Floresta Estacional Decidual em Santa Tereza, RS. **Ciência Florestal**, v. 15, n. 4, p. 359, 2005.

MACEDO, J. **Os solos da região dos Cerrados**. In: ALVARES V., V.H.; FONTES, L.E.F.& FONTES, M.P.F., ed.. O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado. Viçosa, 1996. p.135-155.

MARTINS, S. V.; ALMEIDA, D. P.; FERNANDES, L. V.; RIBEIRO, T. M. Banco de sementes como indicador de restauração de uma área degradada por mineração de caulim em Brás Pires, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 1081-1088, 2008.

MEIRELLES, ML; OLIVEIRA, RC; VIVALDI, LJ; SANTOS, AR; CORREIRA, J. Species of the Herbaceous Layer and Ground-Water Level in Brazilian Savanna Wetlands. **Embrapa Cerrados**, p. 19, 2004.

MYERS, N. R. A. et al.. **Biodiversity hotspots for conservation priorities**. Nature, v. 403, p. 853-858, 2000.

NUNES DA CUNHA, C.; PIEDADE, M. T. F.; JUNK, W. J. **Classificação e Delineamento das Áreas Úmidas Brasileiras e de seus Macrohabitats**. [s.l: s.n.]v. 1, 2015.

OLIVEIRA-FILHO; RATTER, Vegetation Physiognomies and Woody Flora of the Cerrado Biome, The Cerrado of Brasil, 2002.

OLIVEIRA, S. F. Comparação Do Banco De Sementes Do Solo De Três Fitofisionomias Do Bioma Cerrado Em Áreas Perturbadas Dissertação De Mestrado Em Ciências Florestais Publicação Eflm – 077 / 07 Brasília – 2007. 2007.

OROZCO-SEGOVIA, A.; SANCHEZ-CORONADO, M.E. & VÁZQUEZ-YANES, C. 1993. Light environment and phytochrome – controlled germination in *Piper auritum*. **Functional Ecology** 7: 585-590.

RAMOS, M. V. V.; HARIDASAN, M.; ARAÚJO, G. M. de. Caracterização dos Solos e da Estrutura Fitossociológica da Vegetação de Veredas da Chapada no Triângulo Mineiro. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 3, n. 2, p. 180, 2014.

RIBEIRO, J.F; WALTER, B.M.T. 1998. Fitofisionomias do bioma cerrado. Pp. 89-166. In: S.M. Sano & S.P. Almeida (eds.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina, Embrapa-CPAC.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. **Cerrado: Ecologia e flora**, p. 152–212, 2008.

RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L.; SOUSA-SILVA, J. C. **Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de Galeria**. Brasília: Embrapa Cerrados, 2001.

ROBERTS, H.A. Seed banks in the soil. In: **Advances in Applied Biology**. Cambridge: Academic Press, v.6, 1981, 55p.

SALAZAR A., GOLDSTEIN G., FRANCO A.C., MIRALLES-WILHELM F. Timing of seed dispersal and dormancy, rather than persistent soil seed-banks, control seedling recruitment of woody plants in Neotropical savannas. *Seed Science Research*, 21, 103–116. 2001.

SANTOS, F. F. M.; MUNHOZ, C. B. R. **Diversidade de espécie herbáceo-arbustivas e zonação florística de uma vereda**, 2012

SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. **Ecologia, Biodiversidade e Conservação**. Ministério do Meio Ambiente, 2005.

SCHORN, L. A. et al. Composição Do Banco De Sementes No Solo Em Áreas De Preservação Permanente Sob Diferentes Tipos De Cobertura. **Floresta**, v. 43, n. 1, p. 49–58, 2013.

WWF. **Ameaças ao Cerrado**. Disponível em:
<https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/biomas/bioma_cerrado/bioma_cerrado_ameacas/>. Acesso: Set. 2021