



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS**  
**CURSO DE GESTÃO AMBIENTAL**



**ANA PAULA SCAFFA SHIOTSUKA**

**CARACTERIZAÇÃO DO BANCO DE SEMENTES EM UM FRAGMENTO DE  
VEGETAÇÃO NATIVA NO MORRO DO URUCUM, CORUMBÁ, MS**

Dourados - MS  
2017

ANA PAULA SCAFFA SHIOTSUKA

**CARACTERIZAÇÃO DO BANCO DE SEMENTES EM UM FRAGMENTO DE  
VEGETAÇÃO NATIVA NO MORRO DO URUCUM, CORUMBÁ, MS**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentada ao curso de Gestão  
Ambiental como pré-requisito para  
graduação.

Orientador: Prof<sup>o</sup>. Titular, Dr. Zefa  
Valdivina Pereira

Dourados - MS  
2017

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).**

S556c Shiotsuka, Ana Paula Scaffa

Caracterização do banco de sementes em um fragmento de vegetação nativa no morro do urucum, Corumbá, ms / Ana Paula Scaffa Shiotsuka -  
- Dourados: UFGD, 2017.

35f. : il. ; 30 cm.

Orientadora: Zefa Valdivina Pereira

TCC (Graduação em Gestão Ambiental) - Faculdade de Ciências  
Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados.

Inclui bibliografia

1. Topsoil. 2. Resiliência. 3. Regeneração natural. I. Título.

ANA PAULA SCAFFA SHIOTSUKA

**CARACTERIZAÇÃO DO BANCO DE SEMENTES EM UM FRAGMENTO DE  
VEGETAÇÃO NATIVA NO MORRO DO URUCUM, CORUMBÁ, MS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado a Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais para a  
obtenção do título de Bacharel em Gestão Ambiental.

Aprovado em: 28/08/2017

BANCA EXAMINADORA

---

ZEFA VALDIVINA PEREIRA  
Orientadora

---

SHALINE SÉFARA LOPES FERNANDES

---

SIMONE CECCON

## **Agradecimentos**

A Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades, aos meus guias espirituais, anjos da guarda e todas as forças superiores que me protegeram e me guiaram nessa caminhada.

A minha mãe Luciane e ao meu pai João Paulo que sempre estiveram ao meu lado me dando força para chegar até aqui, que mesmo com toda dificuldade nunca desistiram de acreditar em mim me proporcionando realizar o meu sonho.

A minha querida irmã Maria Eduarda obrigada pela parceria de sempre.

E a toda minha família aos que acreditaram e aos que não acreditaram em mim vocês de alguma forma me fizeram ter forças nessa caminhada.

Ao meu amado avô, Delfino Scaffa que nos deixou nesse período acadêmico, e que eu não pude me despedir dele, o senhor sempre estará em meu coração.

A minha companheira, Heloise Santana que sempre esteve ao meu lado me incentivando e me apoiando.

A minha querida orientadora Zefa Valdivina Pereira, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos.

Agradeço a todos os professores por me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional, por tanto que se dedicaram a mim, não somente por terem me ensinado, mas por terem me feito aprender. A palavra mestre, nunca fará justiça aos professores dedicados aos quais sem nominar terão os meus eternos agradecimentos.

A esta universidade, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior, eivado pela acendrada confiança no mérito e ética aqui presentes.

Aos meus amigos que conheci na faculdade e na cidade de Dourados, que ao longo dessa jornada fizeram parte da minha caminhada e que levarei para sempre em minha vida.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigada.

## RESUMO

Este estudo tem como objetivo avaliar a composição florística e dinâmica do banco de sementes do solo contida no Topsoil em uma área do morro do Urucum, na zona rural do município de Corumbá, Mato Grosso do Sul. As amostras serão retiradas do Topsoil, onde será realizada uma coleta por um período de sete meses, foram coletadas 40 amostras de solo em 2 pontos diferentes: topo (T) e base (B) do morro, as amostras foram transferidas para badeja de polietileno e colocadas no viveiro da Fazenda Experimental da Universidade Federal da Grande Dourados com sombrite 50%, sob irrigação diária, foi utilizado o método de germinação, sendo avaliado a riqueza de regenerante a partir do 7 mês, quando começou a germinação. O total de regenerante foi de 484 indivíduos, com 183 indivíduos no topo e 301 indivíduos na base do morro. A densidade de sementes/m<sup>2</sup> no topo (T=305 sem./m<sup>2</sup>) foi inferior ao encontrado na base (B=502 sem./m<sup>2</sup>). A diversidade de espécies no topo (T=16 sp.) foi superior a encontrada na base (B=11 sp.), no entanto, o número de famílias foi igual (T e B = 10 famílias). Por meio do índice de diversidade Shannon (H') e da equabilidade (J') observou-se que no topo do morro a diversidade de espécies é mais heterogênea (H' = 2,01; J' = 0,72) do que na base (H' = 1,03; J' = 0,42). A forma de vida predominante foi herbácea (T=59% e B=96%) seguida por indivíduos arbóreos: *Cecropia pachystachya* Trécul e *Trema micrantha* (L.) Blume no topo; e *C. pachystachya* na base. A síndrome de dispersão predominante foi anemocórica. O número reduzido de indivíduos observados no banco pode ser devido à baixa viabilidade de sementes. Esta área encontra-se em constante distúrbio acarretada pelo balneário e o gado. São áreas instáveis, dominadas por plantas daninhas, e baixa presença de porta sementes na área e no entorno. Recomenda-se intervenção para dar início a regeneração artificial.

Palavras chave: Topsoil, Resiliência, Regeneração Natural

## SUMÁRIO

<b>I. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>II. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>9</b>
<b>2.1. Caracterização geral do Pantanal .....</b>	<b>9</b>
<b>2.2 Caracterização da Morraria do Urucum .....</b>	<b>10</b>
<b>2.3 Impactos da atividade de mineração .....</b>	<b>11</b>
<b>2.4. Recuperação de áreas degradadas por mineração .....</b>	<b>12</b>
<b>2.5. Banco de Sementes.....</b>	<b>13</b>
<b>III. MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>16</b>
<b>IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>18</b>
<b>V. CONCLUSÃO.....</b>	<b>22</b>
<b>VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>23</b>
<b>VII. ANEXOS .....</b>	<b>32</b>

## I. INTRODUÇÃO

O Bioma Pantanal é considerado uma das maiores extensões úmidas contínuas do planeta, sendo também considerado o de menor extensão territorial no Brasil. Entretanto este dado não desmerece a exuberante riqueza que o bioma abriga, com uma área aproximada de 150.355 km<sup>2</sup> (IBGE, 2004), ocupando assim 1,76% da área total do território brasileiro. Em seu espaço territorial o bioma é uma planície aluvial, ou seja, é influenciado por rios que drenam a bacia do Alto Paraguai, com apenas 4,6% do Pantanal protegido por unidades de conservação, dos quais 2,9% correspondem a UCs de proteção integral e 1,7% a UCs de uso sustentável (BRASIL, 2010).

Possui relações florísticas com fitofisionomias dos Biomas Amazônia, do Cerrado e do Chaco Boliviano, o que resulta em uma paisagem florística bastante diversificada (SILVA et al., 2000).

Segundo Tomas Walfrido a vegetação presente no Maciço do Urucum varia de floresta estacional semidecídua (a cerca de 100 m de altitude) a campo de altitude (topo dos morros na cota de 1000 m de altitude), além de floresta estacional decidual nas áreas calcárias. Entre estes extremos ocorrem gradações com floresta perenifólia e mata galeria, e uma estreita faixa de cerrado na transição para campos de altitude. Há pequenas ilhas de vegetação xerofítica em bancadas lateríticas localizadas no sopé do Maciço do Urucum e em algumas encostas. A composição da flora e da fauna da região possui elementos do Chaco, do Cerrado e da Amazônia. A riqueza botânica da área é alta, ocorrendo mais de 973 espécies de 116 famílias (POTT et al., 2000).

Nessa região a extração de minerais em grande quantidade, promove o surgimento de áreas degradadas que não se integram ao desenvolvimento regional. Bortolotto et al. (1996) julgam fundamental a importância de estudos para recuperação e conservação de campos no Morro do Urucum, que sofre extração de minério de ferro e queimadas.

A atividade de mineração com o passar do tempo poderá eliminar parte do bioma, ou modificá-lo de tal forma que poderá prejudicar a ocorrência de espécies deste tipo de habitat, além daquelas que dependem de florestas das encostas e dos poucos corpos d'água que nascem nas montanhas do Maciço do Urucum, tanto a mineração quanto o uso direto da água para lavagem de minério e uso industrial têm potencial para causar impactos profundos na biodiversidade da região, no que se refere a poluição, contaminação das águas superficiais e

subterrânea, mortalidade da fauna, doenças provocadas por detritos tóxicos (CLEMENTE et al., 2004).

Uma das técnicas de restauração para amenizar os impactos ambientais pela extração de minérios é a remoção do *topsoil* com o auxílio de máquinas escavadoras, sendo extraído a camada que abrange os primeiros horizontes do solo, ou seja, o solo da superfície rico em matéria orgânica, microrganismos que são considerados de importância fundamental para a recuperação em áreas de mineração; essa camada de *topsoil* é rica em nutrientes e tem sido armazenada com o intuito de aproveitar em seguida para promover a revegetação da área afetada (BARROS et al., 2012).

O banco de sementes é um dos fatores mais importantes na recolonização natural de áreas perturbadas, o *topsoil* é usado como fonte de matéria orgânica e propágulos, podendo favorecer o restabelecimento de algumas condições físicas, químicas e biológicas da área minerada. Existe uma grande necessidade de aperfeiçoamento contínuo das novas práticas de mineração e, conseqüentemente, do processo de recuperação das áreas degradadas aos preceitos do desenvolvimento sustentável (MORAES, 2014).

Frente a esse quadro torna-se necessário a restauração, não só para se adequar a legislação, mas também reconstruir um ecossistema auto-sustentável, garantindo a perpetuidade dos processos ecológicos e das funções que se espera da vegetação restaurada (SANTOS *et al.*, 2007). Nesse sentido, o estudo da regeneração natural permite uma análise efetiva para diagnosticar o estado de conservação do fragmento e a resposta ao manejo, uma vez que representa o conjunto de indivíduos capazes de serem recrutados para os estágios posteriores (SILVA, 2006).

O estudo do banco de sementes de um solo é crucial, para o entendimento dos processos de regeneração natural (VIEIRA *et al.*, 2003), pois a recolonização por espécies vegetais em ambientes perturbados ocorre principalmente através do banco de sementes do solo, o qual é definido por Roberts, (1981) como sendo o conjunto de sementes viáveis no solo ou associadas à serapilheira para uma determinada área num dado momento. Este possui papel fundamental na recuperação de ecossistemas após distúrbios (FEISTLER & MOURA, 2011).

Identificar a composição do banco de sementes nos permite extrair informações sobre a viabilidade das sementes estocadas no solo, além de dados como composição florística, densidade, e principalmente se a área em questão, tem potencial de regeneração (FIGLIOLIA *et al.*, 2004).

Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo avaliar a composição florística e dinâmica do banco de sementes do solo contida no *Topsoil* em uma área do morro do Urucum, na zona rural do município de Corumbá, Mato Grosso do Sul.

## II. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. Caracterização geral do Pantanal

O Pantanal é uma das maiores planícies sujeitas a inundações periódicas do globo. Localizado na região central da América do Sul, está localizado principalmente nas áreas dos Estados brasileiros do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, na Bolívia e no Paraguai. Este bioma possui fronteira com a Floresta Amazônica, ao norte, e com o platô do Brasil central, a leste, e ocupa aproximadamente 160.000 km<sup>2</sup> do território brasileiro. (BRASIL, 2010).

A Formações florestais e a heterogeneidade da paisagem são determinadas pelos diferentes habitats, tipos de solos e regimes de inundação, abriga uma riquíssima biota terrestre e aquática (POTT & ADÁMOLI, 1999). Um levantamento aéreo do Pantanal brasileiro (SILVA et al., 2000) identificou 16 classes de vegetação com base nas fitofisionomias, sendo os campos a fisionomia mais representativa (31%), seguida do cerrado (22%), cerrado (14%), campos inundáveis (7%), floresta semidecídua (4%), mata de galeria (2,4%) e tapetes de vegetação flutuante ou ‘baceiros’ (2,4%). São mais ameno e seco, com raros períodos de frio (SORIANO, 1997).

Os pulsos de inundação determinam os padrões e processos ecológicos no Pantanal (JUNK & SILVA, 1999; OLIVEIRA & CALHEIROS, 2000). Estes pulsos seguem um ciclo anual mono-modal, com amplitudes que variam entre dois e cinco metros e com duração de três a seis meses. Existe um atraso de aproximadamente quatro meses entre o pico da cheia do norte e do sul do Pantanal (HECKMAN, 1999). O Pantanal também é caracterizado por uma variação pluri-anual da intensidade da inundação, alternando anos de elevada inundação com anos mais secos (MOURÃO et al., 2000; CUNHA et al., 2002).

O Pantanal foi reconhecido como Patrimônio Nacional pela Constituição de 1988 e como Área Úmida de Importância Internacional pela Convenção Ramsar. Em 2000, foi designado como Reserva da Biosfera, pela Unesco, como Patrimônio Natural da Humanidade, oferecendo uma oportunidade única para a conservação da biodiversidade em conjunção com o desenvolvimento sustentável.

O Pantanal apresenta uma extraordinária concentração e abundância de vida selvagem, embora apresente um baixo endemismo de espécie (SWARTZ, 2000).

Apresenta cerca de 124 espécies de mamíferos dentre as quais algumas são ameaçadas de extinção como o veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*), o cervo-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*), a ariranha (*Pteronura brasiliensis*) e a onça pintada (*Panthera onca*) (MOURÃO et al., 2000; TOMAS et al., 2000; SANDERSON et al., 2002).

TUBELIS & TOMAS (2003) descrevem um total de 463 espécies de aves para o pantanal, estas pelo menos 117 estão incluídas em pelo menos uma das listas estaduais, nacionais ou internacionais de espécies ameaçadas de extinção. Dentre elas, a espécie mais conhecida é a arara-azul (*Anodorhynchus hyacinthinus*).

O Pantanal é também uma importante rota migratória: mais de 130 espécies chegam à região provenientes do sul do continente (Pampas), do hemisfério norte e da Floresta Atlântica (NUNES & TOMAS, 2004). Um grande número de espécies é sazonal e transitório e as espécies generalistas são favorecidas pela variabilidade temporal e pelo mosaico de habitats (FIGUEIRA et al., 2005).

De acordo com o PCBAP (1997), a flora catalogada para a Bacia do Alto Paraguai, considerando apenas as fanerógamas, consta de 3400 espécies e estima-se que metade ocorra no pantanal.

## **2.2 Caracterização da Morraria do Urucum**

O Maciço do Urucum, juntamente com os morros calcários de Corumbá, é uma das formações de morros residuais situadas ao longo da fronteira com a Bolívia, a oeste do rio Paraguai com altitude máxima de 1.060 m, constituindo o ponto mais alto do Mato Grosso do Sul (MS), com uma área de 1.311 km<sup>2</sup>. Encontra-se na unidade geomorfológica do planalto residual do urucum, localmente denominado maciço do urucum, localizado ao sul das cidades de Corumbá e Ladário, MS (SILVA et al., 2000).

O planalto residual do urucum atinge altitudes que variam de 300 a 1065 metros, sendo sustentado por rochas do grupo Jacadigo (SILVA et al., 2000). Está constituído pelos morros do urucum, Santa Cruz, São Domingos, Tromba dos macacos, Grande e Rabichão (BRASIL, 1982).

O morro do Urucum, é conhecido mundialmente por sua abundância em ferro e manganês, também é rica em vegetação, fauna e sítios arqueológicos, a única unidade de conservação de proteção integral existente é o Parque Municipal de Piraputangas,

com pouco mais de 1.000 hectares, que se caracteriza como uma faixa alongada no sopé dos morros de Santa Cruz e São Domingos, a área é pequena e não representa a diversidade de habitats ou zonas, apresentadas de uma forma geral.

A exploração mineral em Mato Grosso do Sul ganhou relevância no contexto nacional na segunda metade da década de noventa, em 1995, quando a Companhia Vale do Rio Doce tornou-se a única proprietária da Urucum Mineração, que passou a ser sua empresa coligada (LAMOSO 2001).

### **2.3 Impactos da atividade de mineração**

A mineração de superfície é uma atividade que pode provocar uma degradação ambiental bastante intensa, tendo um forte efeito perturbador na paisagem porque requer a remoção da vegetação, do solo e das rochas que estejam acima dos depósitos minerais (RIBEIRO, 2005). As principais alterações ambientais causadas pela mineração podem ser resumidas em: supressão de áreas de vegetação, reconfiguração de superfícies topográficas, impacto visual, aceleração de processos erosivos, aumento da turbidez e assoreamento de corpos (BITAR, 1997).

As atividades mineradoras, além de gerarem forte impacto visual, causam assoreamento e modificam a trajetória dos corpos d'água, contaminando as bacias com dejetos de diferentes origens e intensificando processos erosivos, com consequente descaracterização da paisagem (ALMEIDA et. al, 2003). O decapeamento consiste na retirada da vegetação, solo e rocha para expor o minério à lavra, com esse desmate da área decapeada leva a perda da biodiversidade (SILVA, 2007), altera drasticamente a paisagem e perturba totalmente o ecossistema (GARDNER, 2001).

Tanto a mineração quanto o uso direto da água para lavagem de minério e uso industrial têm potencial para causar impactos profundos na biodiversidade da região. Espécies de distribuição restrita na região, como o jacaré-paguá (*Paleosuchus palpebrosus*), poderão sofrer impactos destas alterações ambientais (CAMPOS et al., 1995).

Frequentemente ainda o solo proveniente destas áreas os chamados “bota fora” contém concentrações de cobre, chumbo, zinco ou arsênio com o excesso de 1.000 ppm, o que é tóxico para a maioria das plantas (RICKLEFS, 1996). Deste modo, faz-se necessária a intervenção técnica na busca do restabelecimento de condições mínimas de

estrutura e fertilidade para o desenvolvimento de uma cobertura vegetal (CAMPELLO, 1998).

#### **2.4. Recuperação de áreas degradadas por mineração**

As empresas mineradoras, por determinação constitucional (BRASIL, 1988), devem recuperar suas áreas degradadas mediante atividades incorporadas às operações de mina. Essa determinação, seguida de outras imposições legais decretadas a partir do final da década de 1980, tornou obrigatória, no âmbito das empresas, a elaboração e execução de Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) e Planos Técnicos de Recomposição da Flora (PTRF), entre outros documentos integrantes dos licenciamentos ambientais para atividades que afetam vegetação nativa.

Para Fontes (1991), um aspecto importante na recuperação destas áreas é o conhecimento do solo ou do substrato onde essa recuperação tem que ser conduzida. Segundo este mesmo autor, os procedimentos específicos na recuperação dessas áreas dependem essencialmente das propriedades físicas, químicas, biológicas e mineralógicas do solo ou substrato, que deverá apresentar condições adequadas para o desenvolvimento das plantas. Para Salomão (2012) a única maneira de mitigar a maior parte dos impactos negativos é através do restabelecimento de uma cobertura vegetal perene sobre o local modificado. Para isso, o manejo do solo teria sua importância na escolha do elenco das ações e intervenções efetuadas no substrato da área a ser recuperada.

Após o manejo do solo, a reconstrução de um ecossistema degradado, deve ser considerado a estrutura da comunidade, a composição das espécies e o restabelecimento de processos ecológicos. Neste contexto, o manejo compreende um conjunto de práticas aplicadas às áreas destinadas à recomposição vegetal de modo a possibilitar-lhes, de maneira contínua, a manutenção dos processos ecológicos como ciclagem de nutrientes e *sucessão* conforme já estabelecido pela SERI (2004). Para isso, vários estudos tem sido conduzidos nos últimos anos com o intuito de orientar os programas de restauração, que deixaram de ser uma mera aplicação de práticas agronômicas, ou silviculturais de plantios de espécies perenes, que buscavam apenas a re-introdução de espécies arbóreas numa dada área onde elas haviam desaparecido, para assumir a difícil tarefa de reconstruir as complexas interações existentes numa

comunidade, de maneira a permitir a sua auto-perpetuação local (RODRIGUES & GANDOLFI, 2004).

Nessa nova abordagem, têm sido preconizados o manejo e a indução dos processos ecológicos, visando aproveitar ou estimular a resiliência. Para isso, o conhecimento das comunidades colonizadoras de áreas degradadas, bem como da auto-ecologia das espécies que as compõem, é fundamental para a definição de metodologias de restauração (RODRIGUES & GANDOLFI, 1998; GANDOLFI & RODRIGUES, 2007).

Nesse sentido, o estudo da regeneração natural permite uma análise efetiva para diagnosticar o estado de conservação do fragmento e a resposta ao manejo, uma vez que representa o conjunto de indivíduos capazes de serem recrutados para os estádios posteriores (SILVA, 2006).

A condução da regeneração natural é um importante método de restauração da vegetação nativa, e deve ser proposto sempre que for tecnicamente possível, pois é sem dúvida o procedimento mais econômico para recuperar uma área (CARVALHO & ALVIM, 2000). Além disso, garante a preservação do patrimônio genético e uma elevada diversidade de espécies no local restaurado, já que para a maioria dessas espécies não há disponibilidade de mudas (GANDOLFI & RODRIGUES, 2007).

Os principais meios de regeneração natural das espécies tropicais dá-se através da chuva de sementes, (recentemente dispersadas), através do banco de plântulas suprimidas no chão da floresta, através da formação de bosque (pela emissão rápida de brotos e/ou raízes provenientes de indivíduos danificados) e através do banco de sementes do solo viáveis ou associadas à serrapilheira para uma determinada área num dado momento (; REIS *et al.*, 2003).

## **2.5. Banco de Sementes**

A recolonização pela vegetação em um ambiente perturbado ocorre principalmente através dos bancos de sementes no solo, mantendo este um papel fundamental no equilíbrio dinâmico da floresta (SCHMITZ, 1992).

Denomina-se banco de sementes no solo a todas as sementes viáveis no solo ou associadas à serapilheira para uma determinada área num dado momento (ROBERTS, 1981). É um sistema dinâmico com entrada de sementes através da chuva de sementes e dispersão, podendo ser transitório, com sementes que germinam dentro de um ano após

o início da dispersão, ou persistente, com sementes que permanecem no solo por mais de um ano. Esta persistência personifica uma reserva do potencial genético acumulado (SIMPSON *et al.*, 1989).

O período de tempo em que as sementes permanecem no banco é determinado por fatores fisiológicos (germinação, dormência e viabilidade) e ambientais (umidade, temperatura, luz, presença de predadores de sementes e patógenos) (GARWOOD, 1989).

As sementes presentes no solo podem se ortodoxas e recalcitrantes. Sementes ortodoxas são descritas como relativamente pequenas, com baixas taxas de metabolismo e respiração, permanecem com sucesso por um longo período de tempo com baixa umidade e baixa temperatura. Sementes recalcitrantes são geralmente grandes, com altas taxas de metabolismo e respiração, não sobrevivem sob condições secas ou de alta umidade, sua viabilidade é muito curta, somente são capazes de sobreviver em condições especiais de armazenamento. A maioria das sementes das espécies arbóreas de florestas úmidas do mundo são recalcitrantes. Como exemplo de sementes ortodoxas cita-se as das espécies pioneiras, que entram em atividade quando há a formação de clareiras (ROBERTS, 1973).

Nas florestas tropicais, a formação de banco de sementes geralmente ocorre em espécies de sucessão inicial ou de clareiras, tais como ervas, arbustos e árvores pioneiras, embora seja ocasionalmente também encontrada em sementes de espécies de sucessão avançada (UHL *et al.*, 1981; THOMPSON, 1992; RICHARDS, 1998).

Nos ecossistemas fechados de florestas tropicais, quando as sementes enterradas saem do banco e são trazidas à superfície na abertura de clareiras, elas são expostas a outras condições ambientais de luz e temperatura, que podem promover a germinação das mesmas. A habilidade destas espécies em permanecerem dormentes no banco é uma importante estratégia biológica para a dinâmica de suas populações, permitindo que acompanhem a abertura de clareiras na floresta ou mudanças drásticas em comunidades. Deste modo, quando ocorre abertura de clareiras, a colonização das mesmas é dada pela ativação do banco de sementes, associado com a chuva de sementes que cai sobre tais áreas (RICHARDS, 1998).

Estudos de bancos de sementes do solo antes da mineração são importantes para se formar um banco de dados com as espécies presentes neste *topsoil*. Com estes dados pode-se planejar a recuperação da área sabendo-se quais espécies são susceptíveis de surgir a partir do solo superficial (VAN ETTEN *et al.*, 2014).

Recomenda-se que antes da exploração na área, seja realizada a remoção do *topsoil* com o auxílio de máquinas escavadoras, essa camada abrange os primeiros horizontes do solo, ou seja, o solo da superfície rico em matéria orgânica, microrganismos que são considerados de importância fundamental para a recuperação em áreas de mineração, essa camada *topsoil* rica em nutrientes é retirada e armazenada no intuito de aproveitar em seguida para promover a revegetação da área afetada (BARROS et al., 2012).

A aplicação do *topsoil* tem sido utilizada como uma das principais práticas para facilitar o início da germinação (JAUNATRE et al., 2014) e possibilitar maior sucesso dos programas de recuperação de áreas degradadas e maior riqueza de espécies das áreas em recuperação, quando comparadas a parcelas sem uso do *topsoil* (ALLISON & AUSDEN, 2004).

Para o armazenamento, Nascimento (2013) sugere que a estocagem do *topsoil* seja realizada no período seco, pois o retorno no período chuvoso, possibilita maior germinação, assim como maior diversidade de espécies germinadas. Caso seja necessário a redução do material a ser armazenado, Koch (2007) acrescenta que durante o período seco é mais fácil para remover a maior parte do cascalho inerte (50-60% do solo), então o restante, contendo semente concentrada, poderá então ser estocado. Pakeman et al. (2012) explicam que a longevidade das sementes é promovida em condições secas enquanto que a perda de viabilidade é aumentada em condições quentes e úmidas.

### III. MATERIAIS E MÉTODOS

A região apresenta características de floresta estacional semidecidual e savana (cerrado), ocorrendo ainda áreas de transição entre as principais fitofisionomias e áreas com formações secundárias (capoeiras), sendo assim para a caracterização do banco de sementes foram escolhidas duas áreas de estudo dentro do Balneário Iracema: um fragmento de topo do morro (coordenada 19°16'11'S 57°33'27'W e altitude 765 m) e a segunda em um fragmento da base do morro (coordenadas 19°16'49'S 57°34'24'W e altitude 342 m), ambas estão localizadas no município de Corumbá com as coordenadas 19°00'32" latitude Sul e 57°39'10" longitude Oeste, e sua altitude varia entre as cotas 118 e 950 metros, através da Morraria do Urucum, considerado um dos pontos mais altos do Estado, O município possui uma população de 109.294 sua área territorial estimada é 64.962,854km<sup>2</sup> (IBGE 2016).

O clima da região é caracterizado por uma estação seca e fria entre maio e setembro e uma chuvosa e quente entre outubro e abril. As temperaturas médias do ar nos meses de verão, de dezembro a fevereiro, é de 32°C e durante o inverno o clima torna-se muito mais frio e seco na faixa de 21°C. A média da precipitação anual da planície alagável está entre 1000 e 1400mm, com picos máximos em janeiro e mínimos em julho. A precipitação varia durante o ano, causando um ciclo regular de seca e cheia, o que torna o Pantanal um ecossistema único (MMA, 1997). Os tipos pedológicos incluem Argissolos Vermelhos, Cambissolos Háplicos e Neossolos Litólicos (OKIDA et al. 2000). Estão presentes no Maciço do Urucum e nos morros solos calcários.

Foram coletadas 40 amostras de solo em 2 pontos diferentes: topo (T) e base (B) do morro. As amostras foram transferidas para bandeja de polietileno e colocadas no viveiro da Fazenda Experimental da Universidade Federal da Grande Dourados com sombrite 50%, sob irrigação diária. Foi utilizado o método de germinação, sendo avaliado a riqueza de regenerante a partir do 7 mês, quando começou a germinação.

Para a quantificação das sementes no solo foi utilizado o método de emergência de plântulas ou germinação conforme Gross (1990) e Brown (1992). Após um período de 210 dias as plântulas emergidas foram contadas e identificadas.

A identificação botânica das espécies foi realizada a partir da análise morfológica das partes vegetativas e reprodutivas, utilizando-se da literatura especializada bem como consultas a especialistas.

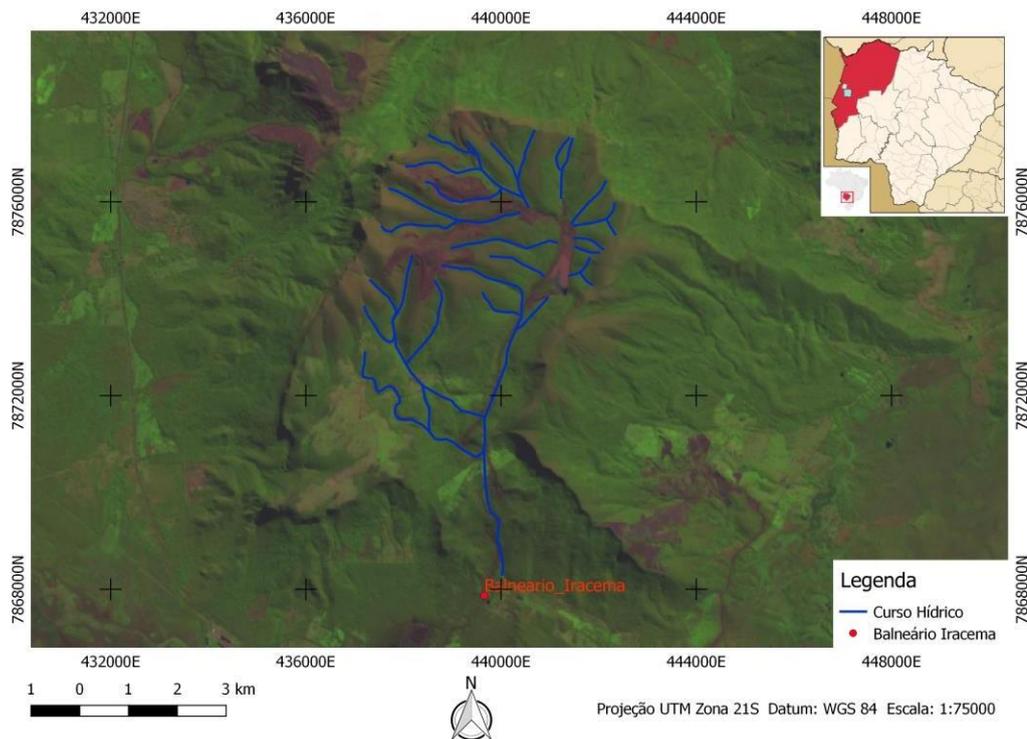


Figura 1 – Imagem de satélite do morro do urucum.

As espécies que emergiram foram comparadas a outras espécies já identificadas que estão incorporados ao acervo do Herbário da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA). A classificação foi realizada conforme Angiosperm Phylogeny Group (APG 2009) e a atualização taxonômica mediante consulta ao banco de dados na Lista de Espécies da Flora do Brasil (LEFB et al., 2017).

A diversidade do banco de sementes foi estimada por meio do índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) e a Equabilidade de Pielou ( $J'$ ) (BROWER & ZAR, 1984), além da densidade, frequência e dominância (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974). As espécies foram separadas quanto à forma de vida e quanto à síndrome de dispersão (VAN DER PIJL, 1982). Para as análises foi utilizado o programa estatístico Fitopac 2.0 (SHEPHERD, 2009). Exemplares das espécies identificadas foram herborizados pelo técnico responsável e incorporados ao acervo do Herbário da Universidade Federal da Grande Dourados.

A comparação entre a composição florística do banco de semente da base e do topo, foi realizada através do Índice de Similaridade de Sorensen, que segundo Brower e Zar (1984) representa as espécies comuns entre duas comunidades, permitindo a avaliação da similaridade florística entre áreas amostradas.

#### IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O total de regenerante foi de 484 indivíduos, com 183 indivíduos no topo e 301 indivíduos na base do morro. A densidade de sementes/m<sup>2</sup> no topo (T=305 sem./m<sup>2</sup>) foi inferior ao encontrado na base (B=502 sem./m<sup>2</sup>) (Tabela 1).

A densidade de sementes encontradas foram de indivíduos de espécies gramíneas como a Cyperaceae que são invasoras, sendo assim dificultando o processo de regeneração da floresta.

No total foram identificados 18 espécies distribuídas em 10 famílias e 16 gêneros. A riqueza de espécies no topo (T=16 sp.) foi superior a encontrada na base (B=11 sp.), no entanto, o número de famílias foi igual.

Tabela 1. Espécies vegetais amostradas no banco de sementes na área Pantanal, morro do urucum: Forma de vida (FV): (HE) herbácea, (LI) liana, (ARV) arbórea, (ARB) arbustiva, (GRA) gramínea. Síndrome de dispersão (SD): (AN) anemocórica, (ZO) zoocórica, (AU) autocórica. Classificação de espécies em nativas e não nativas (EN-ENN): (NA) espécie nativa e (NN) não nativa. Número de propágulos total (NP), (NT) número de propágulos no Topo. e (NB) Numero de propágulos na Base.

Família	Espécie	Nome Popular	FV	SD	EN/NN	NP	NT	NB
Asteraceae	<i>Asteraceae sp.</i>		HE	AN	NA	1	1	↯
	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	Avoadinha	HE	AN	NA	68	49	19
	<i>Emilia sonchifolia</i> (L) DC.	Serralhinha	HE	AN	NA	3	3	↯
	<i>Porophyllum Ruderale</i> (Jacq.) Cass.	Arnica	HE	A.N	NN	2	2	↯
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L) Blume	Candiúva	ARV	ZO	NA	13	13	↯
Cyperaceae	<i>Bulbostylis sp.</i>	↯	GRA	A.N	NA	6	↯	6
	<i>Cyperus brevifolius</i> (Rottb.)	Tiririca	GRA	A.N	NN	18	9	9
	<i>Cyperus distants</i> L.f.T	Tiririca	GRA	A.N	NN	236	9	227
	<i>Kyllinga odorata</i> Vahl	Campim Cheiroso	GRA	A.N	NN	2	1	1
	<i>Rhynchospora corymbosa</i> (L.) Britton	Capim Navalha	GRA	A.N	NA	8	8	↯
Lamiaceae	<i>Hypts sp.</i>	↯	HE	A.N	NN	15	10	5
Plantaginaceae	<i>Plantago tomentosa</i> Lam	Lingua de vaca	HE	ZO	NA	7	6	1
	<i>Stemodia trifoliata</i> (Link.) Reichb.	Caracol do Campo	HE	ZO	NN	21	3	18
Poaceae	<i>Paspalum otatum</i> Fluegge	Grama Grosso Mato	GRA	A.N	NN	1	1	↯
	<i>Urochloa decumbes</i> Stapt	Brachiaria	GRA	A.N	NN	4	3	1
Rubiaceae	<i>Hexasepalum teres</i> (Walter) J.H. Kirkbr.	Corre mundo	HE	ZO	NN	3	↯	3
Typhaceae	<i>Typha domingensis</i> Pers.	Taboa	HE	ZO	NN	3	3	↯
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Embaúba	ARV	ZO	NA	73	62	11

Por meio do índice de diversidade Shannon ( $H'$ ) e da equabilidade ( $J'$ ) observou-se que no topo do morro a diversidade de espécies é mais heterogênea ( $H' = 2,01$ ;  $J' = 0,72$ ) do que na base ( $H' = 1,03$ ;  $J' = 0,42$ ). Contudo, de modo geral ambas as áreas apresentaram uma baixa diversidade. Abreu et al. (2010) também encontrou uma baixa diversidade no banco de semente na Morraria do Urucum. Comparando os estudos de Abreu (2010) com este trabalho pode se observar que as espécies mais comuns nessa área são as herbáceas.

Segundo Rizzini (1997) as comunidades vegetais sobre afloramentos rochosos geralmente apresentam baixa diversidade de espécies, em comparação com ecossistemas do seu entorno. Além disso, por se tratar de um ambiente com afloramento de ferro e outros minerais sugere-se que as condições peculiares no metabolismo destas plantas explicam a ocorrência de endemismos nos afloramentos ferríferos (PORTO & SILVA, 1989, SILVA, 1992) e em locais com solos metalíferos (GINOCCHIO & BAKER, 2004), onde algumas espécies de plantas poderiam, inclusive, ser utilizadas como indicadoras de jazidas de minerais (BAKER & BROOKS, 1988, SILVA, 1992, GINOCCHIO & BAKER, 2004).

A forma de vida predominante foi herbácea ( $T=59\%$  e  $B=96\%$ ) seguida por indivíduos arbóreos: *Cecropia pachystachya* Trécul e *Trema micrantha* (L.) Blume no topo; e *C. pachystachya* na base. Estas espécies, são pioneiras e zoocóricas, sendo essencial para iniciar um processo de restauração, permitindo a ocorrência da sucessão ecológica nessa área.

O estudo das características dinâmicas da sucessão ecológica é de suma importância para a recuperação de áreas perturbadas, como as áreas exploradas por mineração, como o estudo realizado vem indicando. Uma vez conhecendo as plantas pioneiras que oferecem condições de implantação das espécies intermediárias e tardias, o ecossistema tende a alcançar a comunidade clímax em menor tempo.

Mais de 38% do total de espécies amostradas pertencem às gramíneas, assim como registrado em diversos afloramentos rochosos (CONCEIÇÃO *et al.*, 2007, SCARANO, 2007). A presença marcante deste grupo de plantas em afloramentos rochosos demonstra a capacidade destas plantas sobreviverem em ambientes inóspitos e se reproduzirem vegetativamente como já citado por Ibsch *et al.* (1995).

O grande número de espécies herbáceas e a reduzida contribuição de espécies lenhosas no banco de sementes, é frequentemente relatada em outros trabalhos (GROMBONE -GUARATINI *et al.*, 2004; ARAÚJO *et al.*, 2004). Isso se deve pelo

grande número de sementes produzidas por estas plantas num curto período de tempo, além de responderem positivamente às mais diversas alterações ambientais (distúrbio e estresse). Para Araújo et al. (2001), a distribuição das formas de vida no banco reflete a pressão exercida no ambiente, em escala microrregional, pelas atividades realizadas no entorno dos fragmentos florestais. Desta forma, a predominância de sementes de espécies herbáceas no banco de sementes é comum em áreas fragmentadas que sofreram distúrbios antrópicos intensos no passado ou em fragmentos ainda susceptíveis a tais situações (NETO et al., 2007).

O banco de sementes foi composto predominantemente por espécies invasoras, pertencentes, em sua maioria, às famílias Cyperaceae (236 espécies), Urticaceae (73 espécies) e Asteraceae (68 espécies).

O valor do índice de similaridade de Sorensen entre a composição florística do banco de semente da base e do topo foi de 67%, indicando que somente cerca de 30% das espécies amostradas não são comuns aos dois estratos estudados. A similaridade entre bancos de semente, principalmente restritos a uma mesma área ou região, é relativamente elevada e geralmente maior do que entre vegetações (HALL & SWAINE, 1980). Guevara Sada & Gómez-Pompa (1972) relatam que a dormência é vista como um importante mecanismo para a sucessão, encontrando uma grande quantidade de espécies pioneiras nesta condição, o que pode aumentar a chance deste grupo de espécies ocorrer no banco de sementes do solo.

Foram encontradas no banco de sementes deste estudo, espécies exóticas como a *Brachiaria*, é possível que essas áreas estejam contaminadas, entretanto é possível que haja um controle dessas espécies, colocando o solo de transposição e retirando as *Brachiarias*, podendo assim fazer a utilização adequada para a restauração do topsoil

Em vista que o topo e a base apresentou uma diferença considerável de espécies, recomenda-se que essa área seja armazenada separadamente o solo do “topo” do solo da “base”, pois as espécies encontradas nesse banco de sementes foram de sua maioria herbáceas contribuindo para uma futura restauração.

Houve uma dificuldade de emergência do banco de sementes deste estudo, pois as espécies desse local tem uma dormência muito grande por conta da influência e contaminação que a mineração traz com a extração nessa área, podendo implicar em vários fatores ambientais.

Cabe ressaltar que a pesquisa era pra ter sido realizada diretamente onde se faz a extração de minério, foi feito o contato com representantes da empresa responsável

mas não foi autorizado a coleta de material para a pesquisa, sendo assim a pesquisa foi realizada nas proximidades do morro.

Apesar da grande relevância deste estudo, foi encontrado apenas um trabalho dessa natureza na região da morraria do urucum.

## V. CONCLUSÃO

A baixa diversidade de espécies amostrado no banco de semente reflete a necessidade de se estabelecer outras estratégias para restauração do entorno, sendo a transposição do *Topsoil* adequada, necessitando de uma intervenção com outras técnicas de recuperação como a nucleação, chuva de sementes entre outras para esta região.

Foi encontrada uma baixa diversidade de presença de espécies exóticas, que deve ser realizado o controle, mas também foi encontrada espécies arbóreas como a embaúba que são extremamente produtivas podendo ser utilizada controlando as exóticas.

Esta área encontra-se em constante distúrbio acarretada pelo balneário e o gado, são áreas instáveis, dominadas por plantas daninhas, e baixa presença de porta sementes na área e no entorno. Recomenda-se intervenção para dar início a regeneração artificial.

## VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, N. F.; PINHO, A.P.; FRIDERICHS, B.A. Avaliação do banco de Sementes e, Quatro Áreas do Morro do Urucum, Corumbá, MS. **Anais...** 5 Simpósio sobre recursos naturais e socioeconômicos do Pantanal 9 a 12 de novembro de 2010, Corumbá, MS.

ADAMOLI, J. Zoneamento ecológico do Pantanal baseado no regime de inundações. In: ENCONTRO SOBRE SENSORIAMENTO REMOTO APLICADO A ESTUDOS NO PANTANAL, 1. 1995, Corumbá.

ALLISON, M.; AUSDEN, M. Successful use of topsoil removal and soil amelioration to create heathland vegetation. **Biological Conservation**, v.120, p.221–228. 2004.

JAUNATRE, R.; BUISSON, E.; DUTOIT, T. *Topsoil* removal improves various restoration treatments of a Mediterranean steppe (La Crau, southeast France). *Applied Vegetation Science*. Special Feature: **Ecological Restoration**, v.17, p.236–245. 2014.

BROWER, J. E. & ZAR, J. H. **Field and Laboratory Methods for General Ecology**. End edition. Wm. C. Brown Publishers: Iowa. 1984.

ALMEIDA, N.N.; SILVEIRA, E.A.; BARROS, L.T.L.P. Mapa de vegetação e uso do solo da região de Poconé, MT: I - descrição das unidades. Disponível no Site: <http://www.cpap.embrapa.br/agencia/congresso/ABIOTICOS/ALMEIDA-055.pdf>. 18p.

A geografia e a “formação social como teoria e como método”. In SOUZA, Maria Adélia de (org). **O mundo do cidadão – um cidadão do mundo**. São Paulo: Hucitec, 1996. P.198-206.

APG (Angiosperm Phylogeny Group) III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of Linnean Society**, v.161, n. 20, p: 105-121. 2009.

ARAÚJO, M.M., LONGHI, S.J., BARROS, P.L.C., BRENA, D.A., Caracterização da chuva de sementes, banco de sementes no solo e banco de plântulas em floresta estacional decidual ripária. Cachoeira do Sul, RS, Brasil. **Sci. For.** v 66, p:128-141. 2004.

ARAÚJO, M.M.; OLIVEIRA, F.A.; VIEIRA, I.C.G.; BARROS, P.L.C.; LIMA, C.A. T. Densidade e composição florística do banco de sementes do solo de florestas sucessionais na região do Baixo Rio Guamá, Amazônia Oriental. **Scientia Forestalis**, v.59, n.1, p.115-130, 2001.

BAKER, A.J.M. & BROOKS, R.R. Botanical exploration for minerals in the humid tropics. **Journal of Biogeography**. v.15, p: 221-229. 1988.

BARROS D. et al., Characterization of the bauxite mining of the Poços de Calda Alkaline massif and its socio-environmental impact. REM. **Revista Escola de Minas** v. 65, n. 1 p. 127-133. 2012.

BARROS, D. A. de; PEREIRA, J. A. A.; FERREIRA, M. M.; SILVA, B. M.; FERREIRA FILHO, D.; NASCIMENTO, G. de O. Soil physical properties of high mountain fields under bauxite mining. *Ciência e Agrotecnologia (UFPA)*, v. 37, p. 419-426, 2013.

BITAR, O. Y. **Avaliação da recuperação de áreas degradadas por mineração na região metropolitana de São Paulo**. Tese de Doutorado em Engenharia Mineral. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1997. 184 p.

BORTOLOTTI, I. M.; DAMASCENO JÚNIOR, G. A.; RODRIGUEZ, D. P. Levantamento florístico das formações rupestres da morraria Urucum, Corumbá, MS: resultados preliminares. In: **CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA**, 47, 1996, Nova Friburgo. Resumos... Nova Friburgo: Sociedade Botânica do Brasil, 1996. p. 192

BRASIL. Constituição (1988). Constituição [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Projeto de monitoramento do desmatamento dos biomas brasileiros por satélite. Monitoramento do bioma Pantanal. Brasília, DF, 30 p. 2010. Disponível em: . Acesso em: 10 ago. 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Cadastro Nacional de Unidades de Conservação - CNUC** (2010). Disponível em: <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs>.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal.

BRASIL . 1982. **Projeto Radambrasil – Folha SE-21**. Corumbá: geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Levantamento de recursos Naturais das Minas e Energias. Rio de Janeiro. 448p.

BROWN, D. Estimating the composition of a forest seed bank: a comparison of the seed extraction and seedling emergence methods. **Canadian Journal of Botany**, v.70, p:1603-1612,1992.

CALIXTO JUNIOR, L. A.; LIMA, M.H.R.; FERNANDES, F. R. C. A. Grande Mina de Ouro de Crixás: alguns pressupostos teóricos e os impactos socioeconômicos na comunidade local. In: XV Jornada de Iniciação Científica – CETEM.2003.Acesso em: 20 de jan. de 2015. Online. Disponível em: <http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/653>.

CAMPELLO, E.F.C. 1998. Sucessão vegetal na recuperação de Áreas Degradadas. In: Recuperação de Áreas Degradadas / Editado por Luiz Eduardo Dias, Jaime Wilson Varga s de Mello. Viçosa; UFV, Departamento de Solos; Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas. p. 183 - 196.

CAMPOS, Z.; COUTINHO, M.; ABERCROMBIE, C. Size structure and sex ratio of dwarf caiman in the Serra do Amolar, Pantanal, Brazil. *Herpetological Journal*, v.5, p.321-322, 1995.

CARMO, F.F. & JACOBI, C.M.. A vegetação de canga no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: caracterização e contexto fitogeográfico. **Rodriguésia**. v. 64, p: 527-541. 2013.

CARVALHO, M.M.; ALVIM, M. J. 2000. ed. **Pastagens para gado de leite em regiões de Mata Atlântica**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 178p.

CLEMENTE, A.S.; WERNER, C.; MÁGUAS, C.; CABRAL, M.S.; MARTINS-LOUÇÃO, M.A.; ORREIA, O. Restaration of a limestone quarry: effect of soil amendmenst on the establishment of native Mediterranean sclerophyllous shrubs. **Restauracion Ecology** v. 12, n. 1. p. 20-28. 2004.

CONCEIÇÃO, A.A., PIRANI, J.R. & MEIRELLES, S.T. Floristics, structure and soil of insular vegetation in four quartzite-sandstone outcrops of “Chapada Diamantina”, northeast Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**. v.30, p: 641-656. 2007.

CUNHA, C.N., W.J. Junk & E.A. Silveira. 2002. A importância da diversidade de paisagem e da diversidade arbórea para a conservação do Pantanal. In: E.L. Araújo, A.N. Moura, E.V.S.B. Sampaio, L.M.S. Gestinari & J.M.T. Carneiro (eds.). Biodiversidade, conservação e uso sustentado da flora do Brasil. pp. 71-76. Imprensa Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.

FEISTLER, A. M.; MOURA, L. C. D. **Um estudo de caso envolvendo o banco de sementes em áreas de Campo Cerrado: subsídio para a avaliação do potencial de regeneração dessa formação na estação ecológica de Itirapina (SP)**. VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão. [S.l.], p. 1-20, 2011.

FIGLIOLIA, M.B.; FRANCO, G.A.D.C.; BIRUEL, R.P. Banco de sementes do solo e potencial de regeneração de área ripária alterada, em **Paraguaçu Paulista, SP**. 2004. Pesquisas e conservação e recuperação ambiental no Oeste Paulista: resultados da cooperação Brasil/Japão. São Paulo: Instituto Florestal, 2004. p.181- 197.

FIGUEIRA, J.E.C., R. Cintra, L.R. Viana & C. Yamashita. No prelo. Spatial and temporal patterns of bird species diversity in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil: implications for conservation. *Brazilian Journal of Biology*: 2005

FONTES, M. P. F. Estudo pedológico reduz impacto da mineração. *Revista Cetesb de Tecnologia Ambiental*, São Paulo. v. 5, n.1, p. 58-61, 1991.

GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R.R. 2007. Metodologias de restauração ambiental. In: **Manejo ambiental e restauração de áreas degradadas**. São Paulo: Fundação Cargill, p. 109-143.

GARDNER, J. H.; BELL, D.T. Bauxite mining restoration by Alcoa World Alumina Australia in Western Australia: social, political, historical, and environmental context. *Restoration Ecology: Suplemento* 15:S3–S10. 2007.

GARWOOD, N. C. 1989. Tropical Soil Seed Banks: a Review. In: LECK, M. A.; PARKER, T. V.; SIMPSON, R. L. (eds.) **Ecology of soil seed banks**. New York: Academic Press. p. 49- 210.

GINOCCHIO, R. & BAKER, A.J.M. Metallophytes in Latin America: a remarkable biological and genetic resource scarcely known and studied in the region. **Revista Chilena de Historia Natural**. v.77, p:185-194. 2004.

GROMBONE-GUARATINI, M.T.; RODRIGUES, R.R. **Seed bank and seed rain in a seasonal semi-deciduous forest in south-eastern Brazil**. *Journal of Tropical Ecology*, v.18, n.1, p.759-774, 2002.

GROSS, K.L.A. A comparison of methods for estimating seed numbers in the soil. **Journal of Ecology**, v.78, p:1079-1093, 1990.

GUEVARA SADA, S.; GOMES-POMPA, A. Seed from surface soil in a tropical region of Veracruz, Mexico. *Journal of the Arnold Arboretum* , v.53, p.312-335, 1972.

HALL, J.B.; SWAINE, M.B. Seed stocks in Ghanaian forest soil. *Biotropica* , v.12, p.256-263, 1980.

HECKMAN, C.H. 1999. Geographical and climatic factors as determinants of the biotic differences between the northern and southern parts of the Pantanal Mato-grossense. In: II Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal: Manejo e Conservação. pp. 167-175 Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Pantanal), Corumbá, Brasil.

IBGE 2016 «**Estimativa populacional 2016**» (PDF). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 1 de julho de 2016. Consultado em 30 de agosto de 2016

IBGE. 2004. **Mapa de Biomas do Brasil, primeira aproximação**. Rio de Janeiro: IBGE. Acessível em [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br).

IBISCH, P.L., RAUER, G., RUDOLPH, D. & BARTHLOTT, W. 1995. Floristic, biogeographical, and vegetational aspects of Pre-Cambrian rock outcrops (inselbergs) in eastern Bolivia. **Flora**. v.190, p: 299-314. 1995.

JUNK, W.J. & C. da Silva. 1999. O conceito do pulso de inundação e suas implicações para o Pantanal de Mato Grosso. In: II Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal: Manejo e Conservação. pp. 17-28. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Pantanal), Corumbá, Brasil.

KOCH, J. M. ALCOA's mining and restoration process in South Western Australia. *Restoration Ecology*, Malden, v. 15, n. 4, p. S11-S16, 2007.

LEFB. **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 14 Março. 2017.

**LISANDRA PEREIRA LAMOSO A EXPLORAÇÃO DE MINÉRIO DE FERRO NO BRASIL E NO MATO GROSSO DO SUL** - Tese apresentada ao Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Doutor em Geografia - SÃO PAULO 2001

MACHADO, R.B.; RAMOS NETO, M.B.; PEREIRA, P.G.P.; CALDAS, E.; GONÇALVES, D.A.; SANTOS, N.S.; TABOR, K. e STEININGER, M. Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. Relatório técnico não publicado. Conservação Internacional, Brasília, DF, 2004.

MESSIAS, M.C.T.B., LEITE, M.G.P., MEIRA NETO, J.A.A., KOZOVITS, A.R. & TAVARES, R. Soil-vegetation relationship in quartzitic and ferruginous Brazilian rocky outcrops. **Folia Geobotanica**. v.48, p:509-521. 2013.

MESSIAS, M.C.T.B., LEITE, M.G.P., MEIRA-NETO, J.A.A. & KOZOVITS, A.R. Fitossociologia de campos rupestres quartzíticos e ferruginosos no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. **Acta Botanica Brasilica**. v.26, p: 30-242. 2012.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA AMAZÔNIA LEGAL. Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai. PCBAP. Brasília, DF, 1997. 369p.

MORAES, R.P.; PEREIRA, J.A.A.; SILVA, R.A.; CARVALHO, W.C. contribuição do topsoil para a restauração ambiental em áreas degradadas por mineração. *In: XI Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas – Poços de Caldas – Minas Gerais 2014.*

MOURÃO, G., M. Coutinho, R. Mauro, Z. Campos, W. Tomás & W. Magnusson. 2000. Aerial surveys of caiman, marsh deer and pampas deer in the Pantanal wetland of Brazil. *Biological Conservation* 92: 175-183.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: Willey e Sons, 547p. 1974.

NASCIMENTO, G. de O. **Estudos dos propágulos do topsoil sobre corpos de bauxita no planalto de Poços de Caldas**, MG. 2013. 103p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG.

NETO, J.P.B., REIS, M.G.F., REIS, G.G., SILVA, A.F., CACAU, F.V., 2007. **Banco de sementes do solo de uma Floresta Estacional Semidecidual, em Viçosa, Minas Gerais**. *Ci. Fl.* 17, 311-320.

NUNES, A.P.; VASCONCELOS, M.F.; HOFFMANN, D.; TIZIANEL, F.A.T.; STRAUBE, F.C.; SILVA, P. A.; SOUZA, L.N.; GOMES, C.R.G.; EPIFÂNIO, A.D. **Aves da borda oeste da planície do Pantanal do Mato Grosso do**

**Sul (Brasil):** Serra do Amolar e Maciço do Urucum. Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo, (no prelo).

NUNES, A.P. & W.M. Tomas. 2004. **Aves migratórias ocorrentes no Pantanal: caracterização e conservação.** Série Documentos, Embrapa Pantanal 62: 1-25.

OLIVEIRA, M.D. & D.F. Calheiros. 2000. Flood pulse influence on phytoplankton communities of the south Pantanal floodplain, Brazil. *Hydrobiologia* 427: 101-112.

PAKEMAN, R. J., J. L. SMALL, AND L. TORVELL. **Edaphic factors influence the longevity of seeds in the soil.** *Plant Ecology*, v.213, p.57–65, 2012.

PCBAP - Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai/Projeto Pantanal, Programa Nacional do Meio Ambiente. 1997. v. II, tomo III (Diagnóstico dos meios físico e biótico MEIO Biótico). Brasília: PNMA.

PORTO, M.L. & SILVA, M.F.F. Tipos de vegetação metalófila em áreas da Serra de Carajás e de Minas Gerais, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*. v.3, p: 13-21. 1989.

POTT, A. & J. Adámoli. 1999. Unidades de vegetação do Pantanal dos Paiaguás. In: II Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio- econômicos do Pantanal: Manejo e Conservação. pp. 183- 202. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Pantanal), Corumbá, Brasil.

POTT, A.; SILVA J.S.V.; SALIS, S.M.; POTT, V.J.; SILVA, M.P. **Vegetação e uso da terra. p.111-131. In: SILVA, J.S.V. (Ed.). Zoneamento ambiental da borda oeste do Pantanal: Maciço do Urucum e adjacências.** Brasília: Embrapa Informação e Tecnologia, 2000. 365p

RAYOL, B.P. **Análise florística e estrutural da vegetação xerofítica das savanas metalófilas na Floresta Nacional de Carajás: subsídios à conservação.** Dissertação de Mestrado, Universidade Rural da Amazônia e Museu Paraense Emílio Goeldi, Pará. 2006.

REIS, A.; BECHARA, F. C.; ESPÍNDOLA, M.B.; VIEIRA, N. K.; SOUZA, L. L. 2003. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. **Natureza e Conservação**, v.1, n. 1, p.28-36.

RIBEIRO, Adalberto. **Evolução da Responsabilidade Governamental no Gerenciamento da Garimpagem.** Secretaria da Indústria Comércio da Mineração – BA, 2005.

RICHARDS, P. W. 1998. **The tropical rain forest: an ecological study.** Cambridge University Press. Cambridge, p. 115-116.

RICKLEFS, R.E. 1996. **A Economia da Natureza** . Rio de Janeiro, Guanabara Koogan S. A. 470 p.

RIZZINI, C. T. Tratado de fitogeografia do Brasil . 2.ed. São Paulo: HUCITEC/ Universidade de São Paulo, 1997. 374p.

ROBERTS, E.H. 1973. Predicting the storage life of seeds. **Seed Sci. Technol.**, v. 4, p. 25-42.

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

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. 2004. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de Florestas Ciliares. In Rodrigues, R.R. & Leitão Filho, H.F. **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação**. EDUSP/FAPESP 3 ed., p.235-247.

RODRIGUES, R.R.;GANDOLFI,S. 1998. Recomposição de florestas nativas. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, .v. 2, n. 1, p.4-15

SALOMÃO, R. de P. Seleção e aptidão de espécies arbóreas para a recuperação de áreas degradadas por mineração. 2012. 153 p. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias). Universidade Federal Rural da Amazônia.

SANDERSON, E.W., C.L.B. Chetkiewicz, R.A. Medellin, A. Rabinowitz, K.H. Redford, J.G. Robinson & A.B. Taber. 2002. Un análisis geográfico del estado de conservación y distribución de los jaguars através de su área de distribución. In: R.A. Medellín, C. Equihua, C.L.B. Chetkiewicz, P.G. Crawshaw Jr., A. Rabinowitz, K.H. Redford, J.G. Robinson, E.W. Sanderson & A.B. Taber (eds.). El jaguar en el Nuevo milenio. pp. 551-560. Fondo de Cultura Económica, Universidad Nacional Autónoma de México, México e Wildlife Conservation Society, Nova York.

SANTOS, F.F.M.; MELO, A.C.G.; DURIGAN, G. **Regeneração natural sob diferentes modelos de plantio de mata ciliar em região de cerrado no município de Assis, SP**. IF Série Regional, v.31, p.225-228, 2007.

SCARANO, F.R. Rock outcrop vegetation in Brazil: a brief overview. **Revista Brasileira de Botânica**. v.30, p: 561-568. 2007.

SCLIAR, C. Geopolítica das minas do Brasil: a importância da mineração para a sociedade. Belo Horizonte: UFMG/IGC, 1993. 269 p. SHEPHERD, G.J. **Fitopac** v. 2.0. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

SERI. 2004. Society for Ecological Restoration International Science & Policy Working Group. **The SER International Primer on Ecological Restoration**. <www.ser.org> & Tucson: Society for Ecological Restoration International.

SCHIMTZ, M. C. 1992. Banco de sementes no solo em áreas do reservatório da UHE Paraibuna. In: KAGEYAMA, P. Y. **Recomposição da vegetação com espécies arbóreas nativas em reservatórios de usinas hidrelétricas da CESP.. SÉRIE IPEF**, Piracicaba, v. 8, n. 25, p. 7-8.

SILVA, M.P., MAURO, R., MOURÃO, G.E. & COUTINHO, M. Distribuição e quantificação de classes de vegetação do Pantanal através de levantamento aéreo. **Revista Brasileira de Botânica**. v. 23, p.143-152. 2000.

SILVA, W. C. 2006. **Estudo da regeneração natural de espécies arbóreas em quatro fragmentos de Floresta Ombrófila Densa no município de Catende, zona da mata sul de Pernambuco**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE. 71 p. Recife.

SILVA, J.P. S. **Impactos ambientais causados por mineração**. Revista Espaço da Sophia, nº 08, novembro/2007.

SIMPSON, R. L.; LECK, M. A.; PARKER, V. T. 1989. **Ecology of Soil Seed Banks**. California: Academic Press, 385 p.

SORIANO, B.M.A. 1997. Boletim Agrometeorológico: 1986–1996 (Fazenda Nhumirim). Boletim Agrometeorológico, Embrapa CPAP 3: 181.

Soriano, B.M.A.2000. Climatologia, p. 69-82. In: Silva, J.S.V. (org). **Zoneamento ambiental da Borda Oeste do Pantanal: Maciço do Urucum e Adjacências**. Embrapa. 211p.

Swartz, F.A. 2000. The Pantanal in the 21st century – for the Planet’s largest wetland, an uncertain future. In: F.A. Swartz (ed.). *The Pantanal of Brazil, Paraguay and Bolivia*. pp. 1-24. Hudson MacArthur Publishers, Gouldsboro, EUA.

TERRELL, D. Avaliação da qualidade da água subterrânea em área de mineração de caulim: impactos e perspectivas de remediação, município de Mogi dasCruzes, SP. 2007. 97p. Dissertação de mestrado.Universidade de São Paulo.

THOMPSON, K. 1992. **The Functional Ecology of Soil Seed Banks**. In: FENNER, M. **Seeds: the ecology of regeneration in plant communities**. CAB International, Wallingford, U.K. Pages 231-258.

TOMAS, W.M.; CACERES, N.C.; NUNES, A.P; FISCHER, E.A.; MOURÃO, G.; Campos, Z. Mammals in the Pantanal wetland, Brazil. p. 563-595. In: JUNK, W.J.; DA SILVA, C.J.; NUNES DA CUNHA, C.; WANTZEN, K.M. (Orgs.). *The Pantanal: Ecology, biodiversity and sustainable management of a large neotropical seasonal wetland*. Sofia: Pensoft Publishers, 2010.

TOMAS, W.M., P.A. Lima Borges, H.J.F. Rocha, R. Sá Filho, F. Kutchenski Jr. & T.V. Udry. 2000. Potencial dos rios Aquidauana e Miranda, no Pantanal de Mato Grosso do Sul, para a conservação da ariranha (*Pteronura brasiliensis*). In: Anais do III Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal. pp. 1-12. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa-Pantanal, Corumbá, Brasil. Disponível em <http://www.cpap.embrapa.br/agencia/congresso/Bioticos/TOMAS-073.pdf> (acessado em 20 de agosto de 2017).

TONIDANDEL, R. de P.; PARIZZI, M.G. LIMA, H. M. de. Aspectos legais e ambientais sobre fechamento de mina, com ênfase no estado de Minas Gerais. *Geonomos*, v. 20, n.1, p.32-40, 2012.

TOY, T. J.; GRIFFITH, J. J. & RIBEIRO, C. A. A. S. Planejamento a longo prazo da revegetação para o fechamento de minas a céu aberto no Brasil. *Revista Árvore*, v.25, n.4, p.487-499, 2001.

TUBELIS, D.P. & W. M. Tomas. 2003. Bird species of the wetland, Brazil. *Ararajuba* 11: 5-37.

UHL, C.; CLARK, K.; MAQUIRINO, P. 1988. Vegetation dynamics in Amazonian treefall gaps. *Ecology*, v. 69 p. 751-763.

VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. 3rd ed. Springer-Verlag, Berlin.p.223-224. 1982.

VAN ETTEN, E.J.B.; NEASHAM, B.; DALGLEISH, S. Soil seed banks of fringing salt lake vegetation in arid Western Australia – density, composition and implications for postmine restoration using *topsoil*. *Ecol. Management & Restoration*, v. 15, n. 3, p. 239–242, 2014.

VAN ROOSMALEN, M.G.M.; VAN ROOSMALEN, T.; MITTERMEIER, R.A.A taxonomic review of the titi monkeys, genus *Callicebus* Thomas, 1903, with the description of the new species, *Callicebus bernhardi* and *Callicebus stephennashi*, from Brazilian Amazonia. *Neotropical Primates*, n.10, p.1-52, 2002.

VIEIRA, N. K.; REIS, A. O papel do banco de sementes na restauração de áreas degradadas. In: SEMINÁRIO NACIONAL, 2003, Foz do Iguaçu, **Anais...** Foz do Iguaçu: ASN, 2003.

VINCENT, R.C. & MEGURO, M. Influence of soil properties on the abundance of plant species in ferruginous rocky soils vegetation, southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**. v. 31, p: 377-388. 2008.

## VII. ANEXOS



Figura 2 - Coleta para armazenamento do banco de sementes



Figura 3 - Área de estudo da “base” do morro onde foi realizada a coleta nas proximidades do balneário Iracema



Figura 4 – Área de estudo do Topo do morro onde foi realizada a coleta nas proximidades do balneário Iracema.



Imagem 5 – Preparo das coletas para inserir nas bandejas e em seguida no viveiro da universidade.



Figura 6 – Primeira molhagem do experimento no viveiro, as 40 amostras do topo e da base.



Figura 7 – Após aproximadamente 3 meses no viveiro as sementes começaram a germinar.



Figura 8 - Após 210 dias de experimento foi realizada a contagem e identificação das espécies.



Figura 9 - Bandeja com espécies encontradas.