

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS - UFGD
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA - FACET

Poliana Ferreira da Costa

**INDICADORES ECOLÓGICOS NO MONITORAMENTO DE ÁREAS EM
PROCESSO DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL LOCALIZADAS NO SUL DO
ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL – MS**

TESE DE DOUTORADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL

2017

Poliana Ferreira da Costa

**INDICADORES ECOLÓGICOS NO MONITORAMENTO DE ÁREAS EM
PROCESSO DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL LOCALIZADAS NO SUL DO
ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL – MS**

Tese apresentada à Faculdade de Ciências
Exatas e Tecnologia, Universidade Federal da
Grande Dourados, para obtenção do título de
Doutora em Ciência e Tecnologia Ambiental,
Linha de pesquisa: Ciência Ambiental.
Orientadora: Prof^a Dr^a Zefa Valdivina Pereira

DOURADOS

MATO GROSSO DO SUL

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

C237i	<p>Costa, Poliana Ferreira da.</p> <p>Indicadores ecológicos no monitoramento de áreas em processo de restauração florestal localizadas no sul do estado de Mato Grosso do Sul. / Poliana Ferreira da Costa. – Dourados, MS : UFGD, 2017.</p> <p>137f.</p> <p>Orientadora: Prof. Dra. Zefa Valdivina Pereira.</p> <p>Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia Ambiental) – Universidade Federal da Grande Dourados.</p> <p>1. Plantio de mudas. 2. Fitossociologia. 3. Regeneração. 4. Banco de sementes e serrapilheira. I. Título.</p>
-------	---

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central – UFGD.

©Todos os direitos reservados. Permitido a publicação parcial desde que citada a fonte.



Termo de Aprovação

Após apresentação, arguição e apreciação pela banca examinadora, foi emitido o parecer APROVADO, para a tese intitulada: **“Indicadores ecológicos no monitoramento de áreas em processo de restauração florestal localizadas no sul do estado do mato grosso do sul- MS”**, de autoria de **Poliana Ferreira da Costa**, apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental da Universidade Federal da Grande Dourados.

Prof.^a Dr.^a Zefa Valdivina Pereira
Presidente da banca examinadora

Prof. Dr. Valter Vieira Alves Junior
Membro Examinador (UFGD)

Prof. Dr. Alan Sciamarelli
Membro Examinador (UFGD)

Prof. Dr. Etenaldo Felipe Santiago
Membro Examinador (UEMS)

Prof.^a Dr.^a Alexandra Penedo de Pinho
Membro Examinador (UFMS)

Dourados/MS, 19 de junho de 2017.

Dedico

“Ao meu pai amado, Aparecido Ferreira da Costa e a minha avó amada Inêz do Nascimento Costa, que sonharam comigo... e infelizmente não puderam presenciar a realização, mas me deixaram muitos ensinamentos e os seus exemplos de vida”.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me dar a força necessária para continuar em busca dos meus sonhos e não desanimar no momento mais difícil da minha vida;

À minha orientadora, por ter me compreendido em cada momento e por ter confiado a realização desse grande projeto a mim;

Ao meu pai amado, por ter me criado para voar, e no seu tempo de vida, ter feito sempre o possível para que eu fosse cada vez mais longe;

A minha família... (Mãe Alvelina, Irmão Leandro, Cunhada Ana Paula, Vô Sebastião e ao meu melhor amigo e companheiro Marzo Cristian), por serem meu porto seguro e por entenderem todas as minhas ausências, durante os últimos 10 anos que passei estudando e trabalhando;

Especialmente, agradeço a todas as orações feitas pela minha avó Inês e à todo o seu amor e compreensão dedicados à mim;

A minha grande amiga Shaline por me ensinar muito e estar presente em praticamente todas as etapas desse projeto, e por me dedicar sua sincera amizade em todos os momentos difíceis que passei.

A minha amiga Carol por ter sido uma irmã durante todo o doutorado, muito obrigada pela amizade e por tudo. E ao grupo LABRA pelo o auxílio na execução desse projeto;

Aos motoristas da UFGD pelas idas e vindas às áreas de restauração;

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental pela oportunidade e à CAPES pela concessão da bolsa de Doutorado;

Aos professores do Programa de Pós-Graduação por auxiliarem minha formação;

À todos os meus amigos e amigas, que sempre estiveram torcendo por mim e que entenderam minhas ausências;

Aos membros da banca que aceitaram participar e colaborar na leitura, correção e sugestões para este trabalho;

À todos que passaram pelo meu caminho e que de alguma forma me ajudaram a moldar parte do que eu sou hoje.

Gratidão!!!

Quando criança eu já sonhava com este dia, mesmo sem fazer ideia do que era uma pesquisa científica. Este trabalho foi possível graças a uma fascinação inexplicável que sempre tive por conhecer o desconhecido, algo tão grande que sempre me motivou diante de qualquer obstáculo... Desde criança eu já sabia que estudar mudaria a minha vida... e mudou!

RESUMO GERAL

Costa, Poliana Ferreira da. **Indicadores ecológicos no monitoramento de áreas em processo de restauração florestal localizadas no sul do estado do Mato Grosso do Sul – MS.** 2016. 140 p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia Ambiental). Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2016.

Ao longo dos anos, atividades antrópicas exerceram forte pressão ao meio ambiente, causando a sua degradação. Neste cenário, a cobertura florestal do Mato Grosso do Sul tem sido fragmentada ou destruída inteiramente, bem como habitats e serviços ecossistêmicos. Em vista do atual quadro, a restauração ambiental e o seu monitoramento são mecanismos fundamentais para reverter essa situação. O objetivo foi utilizar os indicadores ecológicos: fitossociologia, regeneração natural, banco de sementes, produção e acúmulo de serrapilheira para avaliar três áreas em processo de restauração a mais de 10 anos sob plantio de mudas florestais, localizados em três diferentes municípios situados no estado do Mato Grosso do Sul. Para a amostragem fitossociológica foi utilizado o método de parcelas contíguas, numa área de 10.000 m² (1 ha), subdivididas em 100 parcelas de 10 x 10 m (100 m²). Foram amostrados todos os indivíduos arbóreos que apresentaram perímetro a 1,30 m de altura do peito (PAP) igual ou superior a 10 cm. A regeneração foi avaliada em 3 parcelas de 10 x 10 m (100 m²) subdivididas em parcelas de 1 x 1 m (1m²), respeitando uma distância mínima de 10 m entre as parcelas. Foram amostrados todos os indivíduos com diâmetro na altura do solo a uma altura menor ou igual a 3 m. Para a avaliação do banco de sementes foram coletadas 20 amostras (20 cm x 20 cm) no interior de cada floresta restaurada em pontos distribuídos ao acaso, a uma profundidade de 0 a 5 cm, considerando-se a serrapilheira. Após serem dispostas em bandejas plásticas as amostras foram irrigadas e monitoradas diariamente por um período de aproximadamente três meses (90 dias). A partir da fitossociologia pode-se inferir que a área que encontra-se em melhores condições de restauração é a área restaurada de Jateí, seguida pela área de Caarapó. Já Ivinhema pode estar comprometida quanto a diversidade de espécies e presença de espécies dominantes. De maneira geral, a regeneração natural provou ser um bom indicador do estado de regeneração nas três áreas avaliadas, possibilitando inferir sobre sua conservação e resiliência. Em relação às áreas de Jateí e Caarapó, os resultados indicaram que a comunidade regenerante possui grande representatividade ecológica e uma considerável diversidade florística, inclusive, no caso da área restaurada de Jateí, com a presença de espécie ameaçada de extinção. No entanto, na área de Ivinhema, houve a mais baixa densidade de indivíduos, diversidade florística e a predominância de espécies pertencentes a grupos ecológicos típicos de etapas iniciais de sucessão, além da observada presença de clareiras e braquiária. Para o banco de sementes verificou-se, que a composição da comunidade herbácea variou com os locais, sendo a maior densidade de sementes viáveis para esta classe observadas em Ivinhema. Nos três bancos de sementes avaliados houve a presença de espécies arbóreas representando um avanço no processo sucessional de cada área. A produção de serrapilheira apresentou maior correlação com a temperatura do que com a precipitação, porém 1 ou 2 meses após a ocorrência de chuvas a produção de serrapilheira sofreu aumentos.

Palavras-chave: Plantio de mudas; fitossociologia; regeneração; banco de sementes e serrapilheira.

ABSTRACT

Costa, Poliana Ferreira da. **Ecological indicators in the monitoring of forest areas in the process of environmental restoration located in the South of state of Mato Grosso do Sul - MS.** 2016. 141 p. Thesis (Doctorate in Environmental Science and Technology). Faculty of Exact Sciences and Technology, Federal University of Grande Dourados, Dourados, MS, 2016.

Over the years, anthropic activities exerted a strong pressure on the environment, causing its degradation. In this scenario, the forest cover of Mato Grosso do Sul has been fragmented or destroyed entirely, as well as ecosystem habitats and services. In view of the current framework, environmental restoration and its monitoring are fundamental mechanisms to reverse this situation. The objective was to use the ecological indicators: natural regeneration and seed bank, to evaluate three areas under restoration process for more than 10 years under planting of forest seedlings, located in three different municipalities located in the state of Mato Grosso do Sul. For the phytosociological sampling, the contiguous plots method was used in an area of 10,000 m² (1 ha), subdivided into 100 plots of 10 x 10 m (100 m²). All arboreal individuals that presented perimeter at 1.30 m of chest height (PAP) equal to or greater than 10 cm were sampled. The regeneration was evaluated in 3 plots of 10 x 10 m (100 m²) subdivided into plots of 1 x 1 m (1m²), respecting a minimum distance of 10 m between the plots. All individuals with soil height diameter were sampled at a height of less than or equal to 3 m. For the evaluation of the seed bank, 20 samples (20 cm x 20 cm) were collected inside each restored forest at randomly distributed points, at a depth of 0 to 5 cm, considering the litter. After being placed in plastic trays the samples were irrigated and monitored daily for a period of approximately three months (90 days). The phytosociology indicated that the area that is in better conditions of restoration is the restored area of Jateí, followed by the area of Caarapó. Already Ivinhema may be compromised as to the diversity of species and the presence of dominant species. In general, the natural regeneration proved to be a good indicator of the state of regeneration in the three evaluated areas, allowing to infer about its conservation and resilience. In relation to the areas of Jateí and Caarapó, the results indicated that the regenerating community has great ecological representativeness and a considerable floristic diversity, including, in the case of the restored area of Jateí, with the presence of species threatened with extinction. However, in the area of Ivinhema, there was the lowest density of individuals, floristic diversity and the predominance of species belonging to ecological groups typical of initial stages of succession, in addition to the presence of clearings and brachiaria. For the seed bank it was verified that the composition of the herbaceous community varied with the locations, being the highest seed density feasible for this class observed in Ivinhema. In the three evaluated seed banks there was the presence of tree species representing an advance in the successional process of each area. The litter production presented a higher correlation with temperature than with precipitation, but 1 or 2 months after rainfall the litter production increased.

Key words: Planting of seedlings; Phytosociology; Regeneration; Seed and litter bank.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	13
1.1 Caracterização geral das áreas	17
2 REFERÊNCIAS	19
CAPÍTULO 1	22
COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURA FITOSSOCIOLÓGICA DE TRÊS ÁREAS DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL LOCALIZADAS NO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL, MS	22
RESUMO	22
ABSTRACT	23
1 INTRODUÇÃO.....	23
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	25
2.1 Áreas de Estudo	25
2.1.1 Área de Estudo 1 – Ivinhema – MS.....	27
2.1.2 Área de Estudo 2 – Jateí – MS	28
2.1.3 Área de Estudo 3 – Caarapó – MS	29
2.2 Coleta de dados.....	29
2.3 Grupos sucessionais e síndrome de dispersão	30
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
3.1 Parâmetros avaliados	31
3.2 Áreas restauradas – condição atual (imagens).....	48
3.3 Propostas de intervenções nas áreas de restauração de Ivinhema, Jateí e Caarapó..	49
4 CONCLUSÕES	53
5 REFERÊNCIAS	54
CAPÍTULO 2	60
REGENERAÇÃO NATURAL COMO INDICADOR NA AVALIAÇÃO DE TRÊS ÁREAS FLORESTAIS EM PROCESSO DE RESTAURAÇÃO NO SUL DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL -MS	60
RESUMO	60
ABSTRACT:	60
1. INTRODUÇÃO.....	61
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	62
2.1 Área de estudo	62
2.2 Avaliação da Regeneração Natural.....	64

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	65
3.1 Regeneração natural de áreas restauradas em Ivinhema, Jateí e Caarapó	65
3.2 Representatividades de famílias	72
3.3 Representatividade de espécies	74
3.4 Classificação quanto a origem das espécies	77
3.5 Forma De Vida	78
3.6 Síndrome de Dispersão	79
3.7 Estágio Sucessional	80
3.8 Índice de diversidade de Shannon e a equabilidade de Pielou	83
4. CONCLUSÕES	83
5. REFERÊNCIAS	85
CAPÍTULO 3	92
BANCO DE SEMENTES DO SOLO EM FLORESTAS RESTAURADAS NO SUL DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL -MS	92
RESUMO	92
ABSTRACT	92
1. INTRODUÇÃO	93
2.METODOLOGIA.....	94
2.1 Áreas de Estudo	94
2.1.1 Área de Estudo 1 – Ivinhema – MS.....	94
2.1.2 Área de Estudo 2 – Jateí – MS	95
2.1.3 Área de Estudo 3 – Caarapó – MS	95
2.2 Coleta e avaliação do banco de sementes	96
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	97
3.1 Formas de Vida.....	103
3.2 Classificações quanto à origem dos indivíduos.....	105
3.3 Síndrome de Dispersão.....	106
3.4 Índice de diversidade de Shannon e Equabilidade de Pielou	108
3.5 Considerações finais sobre as áreas restauradas.....	109
4. CONCLUSÕES	111
5. REFERÊNCIAS.....	112
CAPÍTULO 4	118
PRODUTIVIDADE E ACÚMULO DE SERRAPILHEIRA EM TRÊS ÁREAS DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL LOCALIZADAS NO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL – MS	118

RESUMO	118
ABSTRACT	118
1 INTRODUÇÃO.....	119
2 METODOLOGIA.....	121
2.1 Áreas de estudo.....	121
2.1.1 Área de Estudo 1 – Ivinhema – MS.....	121
2.1.2 Área de Estudo 2 – Jateí – MS	121
2.1.3 Área de Estudo 3 – Caarapó – MS	122
2.2 Produção de serrapilheira.....	123
2.3 Quantificação da serrapilheira acumulada no solo	124
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	124
3.1 Produtividade de serrapilheira	124
3.2 Acúmulo no solo de serrapilheira.....	131
4 CONCLUSÃO.....	132
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	133
CONCLUSÃO GERAL	137

1 INTRODUÇÃO GERAL

Os ecossistemas florestais são redes complexas, resultado da interação dos fluxos de energia e ciclos de matéria entre as comunidades florestais e seus ambientes. Entretanto, as florestas têm sido degradadas, fragmentadas e reduzidas ao longo do tempo, pela ação antrópica (HOWELL et al., 2012). Isso implica em métodos para o reestabelecimento de florestas e a restauração florestal de áreas degradadas, é uma das ferramentas mais eficientes de engenharia ecológica (LU et al., 2011).

Dentre as técnicas disponíveis para a restauração florestal tem-se o plantio de mudas, como uma das mais utilizada em áreas degradadas que apresentam sua resiliência comprometida (RESENDE et al., 2015). Consiste em uma técnica de restauração artificial voltada a acelerar o processo natural de sucessão ecológica em direção ao estágio clímax da comunidade vegetal (CHAVES, 2009). A disposição de plantio das mudas pode ser feita de forma aleatória, em arranjos de agrupamentos, seguir critérios baseados nos estudos florísticos e fitossociológicos ou se basear na combinação de grupos de espécies características de diferentes estágios da sucessão (GÊNOVA et al., 2007).

Vários autores comprovaram o reestabelecimento de processos ecológicos e restauração do ambiente por meio do plantio de mudas florestais (SOUZA et al., 2016; SOUZA et al., 2010; FERREIRA et al., 2010; e ALMEIDA e SANCHES, 2005). Entre as pesquisas realizadas, foram verificados fatores, tais como, a importância desta técnica para a manutenção e conservação dos recursos hídricos, estabilidade física e melhoria das condições do solo, aumento da biodiversidade local e recuperação sustentável dos recursos bióticos e abióticos dos ecossistemas.

Após a realização da implantação da restauração florestal, seja pela técnica de plantio de mudas ou qualquer outra técnica, é imprescindível que se realize a avaliação e o monitoramento da área restaurada em espaços regulares de tempo, a fim de evitar a ocorrência de imprevistos que possam prejudicar a restauração almejada para determinada área (MIRANDA NETO et al., 2014; HOWELL et al., 2012).

O monitoramento consiste em verificar se os objetivos inicialmente propostos, para a restauração, foram ou estão sendo progressivamente atingidos (BRANCALION et al., 2012), captar as alterações ocorridas nos ecossistemas e determinar a partir de quando esses resultados podem ser considerados satisfatórios. Só então se poderá confirmar que a área atende a critérios preestabelecidos de recuperação ambiental (ALMEIDA e SANCHEZ, 2015). É necessário definir a trajetória ambiental da área em recuperação

assim como a sua capacidade futura de sustentabilidade (HOWELL et al., 2012). O processo de restabelecimento pode ser longo, o que determina a necessidade de aferir os resultados desde os primeiros anos após a implantação das medidas de recuperação (ALMEIDA e SANCHEZ, 2015).

O sucesso da restauração em ecossistemas florestais pode ser avaliado pela seleção correta de indicadores que sejam representativos da consecução dos objetivos estabelecidos (MONTANDON et al., 2015; REIS et al., 2014; SOUZA, 2014). Ao avaliar uma floresta restaurada, mecanismos vegetativos tais como a estrutura e florística, a regeneração natural, a chuva de sementes, o banco de sementes do solo, a abertura do dossel, a produção e decomposição da serapilheira são utilizados como indicadores (MARTINS, 2009).

A análise florística e estrutural baseada em levantamentos de parcelas geram dados sobre a riqueza e diversidade de uma determinada área, além de possibilitar a formação de teorias, testar hipóteses e produzir resultados que servirão de base para outros estudos (MELO, 2004), ou seja, trata-se do estudo prévio para aplicação de qualquer outro estudo e indicador. Os levantamentos fitossociológicos devem apontar as espécies dominantes e características das mesmas e especificar como se comportam, quanto à sua vitalidade e dinamismo, nas diferentes associações e habitats. Anotar as frequências ou o modo como se agrupam as diferentes classes de árvores dentro de cada associação e quais as causas de comportamento análogos ou diferentes (KLEIN, 1964).

Com o estudo da fitossociologia e florística a classificação dos estágios sucessionais, síndrome de dispersão, origem e forma de vida, formam um grupo de indicadores importantes a cerca do estado de restauração do ambiente estudado. O entendimento da sucessão como um processo natural de substituição de espécies no tempo, proporciona base conceitual para o desenvolvimento de modelos de restauração de áreas degradadas (HOBBS; NORTON, 1996). Em florestas mais maduras a tendência é que predominem formas de vida arbóreas e síndromes de dispersão que envolva mecanismos mais elaborados os quais podem incluir interações com outras espécies (RODRIGUES, et al., 2012). Devido a este entendimento, os modelos atuais de restauração podem ser agrupados em modelos que visam ações para a condução da regeneração (LAMB et al., 2005) e avanços nos processos sucessionais.

O estoque de plantas em regeneração natural consiste em um indicador ecológico relevante para avaliar o funcionamento de ecossistemas naturais ou em áreas restauradas,

por representar os processos de chegada, estabelecimento e persistência das espécies e, portanto, a sustentabilidade da comunidade arbórea (DURIGAN, 2011). A restauração pode acelerar o processo de regeneração promovendo mudanças microclimáticas, aumentando a complexidade estrutural e a entrada de propágulos e contribuindo para supressão de espécies invasoras (ENGEL e PARROTTA, 2001). Os resultados passam a ser evidentes em longo prazo e ocorrem de forma gradual, com pouca ou nenhuma intervenção do homem, após a eliminação do fator promotor da degradação (SARCINELLI et al, 2008).

O conhecimento do banco de sementes do solo fornece informações essenciais sobre o potencial de regeneração de determinada área, permitindo que se façam inferências sobre a sua restauração (CALEGARI et al., 2013). As primeiras espécies que emergem do banco reduzem a erosão e a perda de nutrientes, contribuindo para a estabilização de áreas perturbadas (UHL et al., 1981), também transformam o ambiente criando condições para o surgimento de outras espécies, mais exigentes em relação à luminosidade e nutrientes, germinarem e se estabelecerem, como é o caso das espécies tardias (REIS et al., 2003). Todas as sementes viáveis presentes no solo constituem o banco de sementes, e o período em que a semente permanece viável no solo depende de seus atributos fisiológicos (tipo de dormência), de interações bióticas (existência de parasitas e, ou, predadores) e de condições abióticas (disponibilidade de água, luz e oxigênio) (BRAGA et al, 2008). Além das sementes do banco, nutrientes, matéria orgânica, fungos decompositores e associações micorrízicas também estão presentes e serão essenciais para o estabelecimento das plântulas recrutadas do banco e posterior desenvolvimento da vegetação quando depositada em áreas onde o solo foi degradado (MIRANDA NETO et al., 2010). O banco expressa a dinâmica natural da vegetação e constitui um indicador do potencial de resiliência de uma comunidade restaurada (TRES, et al 2007).

Ao longo do crescimento e desenvolvimento, a vegetação arbórea adiciona matéria orgânica ao solo via deposição de serapilheira e renovação do sistema radicular, exercendo influência sobre os atributos físicos do solo tais como a densidade, porosidade, aeração, capacidade de infiltração e retenção de água, bem como a formação e estabilização dos agregados. O componente arbóreo também influencia a ciclagem de nutrientes e por consequência na fertilidade do solo, além de promover um microclima que favorece o desenvolvimento de diversos organismos (CUNHA NETO et al., 2013). O aporte e o acúmulo da serapilheira funcionam como bons indicadores ambientais, sendo

eficientes e sensíveis para detectar e comparar as diferentes quantidades de biomassa aportadas em áreas com distintas formações florestais (MACHADO et al., 2008 e MIRANDA NETO, et al., 2014).

As estratégias de monitoramento deveram refletir as metas e os objetivos do projeto de recuperação além de prever recursos, tarefas e prazos (ou períodos) de coleta das informações e subsidiar a tomada de decisão corretiva (BRANCALION et al., 2012). A adequada trajetória da restauração representa o restabelecimento, em longo prazo, das funções vitais do ecossistema (processos ecológicos), bem como da sua estrutura (diversidade de organismos) (MORAES et al., 2010). No entanto, as dificuldades em relação ao tempo e aos recursos financeiros na amostragem de grandes áreas em recuperação impedem um melhor estudo das características da área e conseqüentemente dificultam a escolha de indicadores de sustentabilidade e seus pesos. Todos os indicadores e medidas devem ser escolhidos visando o menor impacto ao ambiente como um todo (MONTANDON et al., 2015).

Questionamentos com relação ao número mínimo de variáveis a serem empregadas, a periodicidade e o tempo de monitoramento necessário para afirmar que determinada área se encontra restaurada e também a flexibilidade dessas variáveis, para o emprego em diferentes áreas ou biomas justificam a continuidade de estudos sobre esse tema (REIS et al., 2014). No entanto, a despeito da importância dessas etapas, verificam-se poucas pesquisas e literaturas disponíveis sobre o monitoramento em áreas em processo de restauração ambiental (ANDRADE et al., 2014).

No Estado do Mato Grosso do Sul, essas pesquisas também são escassas, portanto, o acompanhamento da evolução de áreas em processo de restauração, a fim de identificar se a manutenção e o equilíbrio da biodiversidade estão sendo garantidos, bem como encontrar as melhores formas de intervenção e medidas complementares para auxiliar no sucesso em longo prazo dos projetos de restauração ambiental, tornam-se indispensáveis.

Neste sentido o presente trabalho tem por objetivo utilizar indicadores ecológicos para avaliar três áreas em processo de restauração sob plantio de mudas localizados em três diferentes municípios situados no estado do Mato Grosso do Sul.

No 1º capítulo o objetivo foi utilizar estudos da florística, estrutura e fitossociologia, bem como a classificação dos estágios de sucessão, síndrome de dispersão e origem das espécies identificadas para verificar o estado de restauração de três florestas, cada uma, localizada em três diferentes municípios: Ivinhema, Jateí e Caarapó, onde foram implantados plantios de mudas a 12, 13 e 16 anos respectivamente.

No 2º capítulo o objetivo foi utilizar a regeneração natural como indicador ecológico para avaliar as três áreas em processo de restauração.

No 3º capítulo o objetivo foi caracterizar os bancos de sementes do solo das três diferentes áreas em processo de restauração após a implantação do projeto de restauração florestal por plantio de mudas arbóreas nativas.

E no 4º capítulo o objetivo foi utilizar como indicador ecológico a produtividade e acúmulo de serrapilheira para avaliar as três áreas em processo de restauração, e realizar a correlação da produtividade mensal de serrapilheira com a precipitação e a temperatura.

1.1 Caracterização geral das áreas

Anteriormente a restauração estabelecida por meio do plantio de mudas as áreas em estudo estavam em estado de degradação por ações antrópicas tais como as atividades de pecuária e agricultura.

Na figura 1, 2 e 3 é possível observar o aspecto geral das três áreas em processo de restauração.



Figura 1. Na imagem da esquerda a visão lateral da área restaurada de Ivinhema-MS. Na imagem da direita a visão do interior da área restaurada, Ivinhema, MS, Brasil, 2016.

A restauração ambiental de Ivinhema ocorreu em Abril de 2004 e está localizada na Escola Municipal Benedita Figueiró de Oliveira, onde é denominada de Reserva Florestal Recanto Verde e possui 4, 68 ha. A área era de propriedade de uma colonizadora do Município de Ivinhema, porém a partir de 1985 a população local passou a realizar o cultivo de culturas anuais, como mandioca, milho, arroz e feijão. Em 1988 a área foi doada para a criação da Escola Agrícola e sob o domínio da escola também foi cultivada

com culturas anuais até a implantação da restauração florestal, no qual foi utilizado uma densidade de plantas de 1.666 plantas por hectare e espaçamento de 3x2.



Figura 2. Na esquerda a visão lateral da área restaurada. Na direita a visão do interior da área restaurada, Jateí, MS, Brasil, 2016.

Em Jateí o plantio de mudas foi realizado em maio de 2003, localizada no Sítio Ecológico Gerson Pereira Dias. Segundo informações colhidas com os funcionários no sítio ecológico foi utilizado uma grande diversidade de espécies na restauração florestal, acredita-se que mais de 125 espécies diferentes e espaçamento de 3x2. A área de restauração, possui 4,71 hectares,

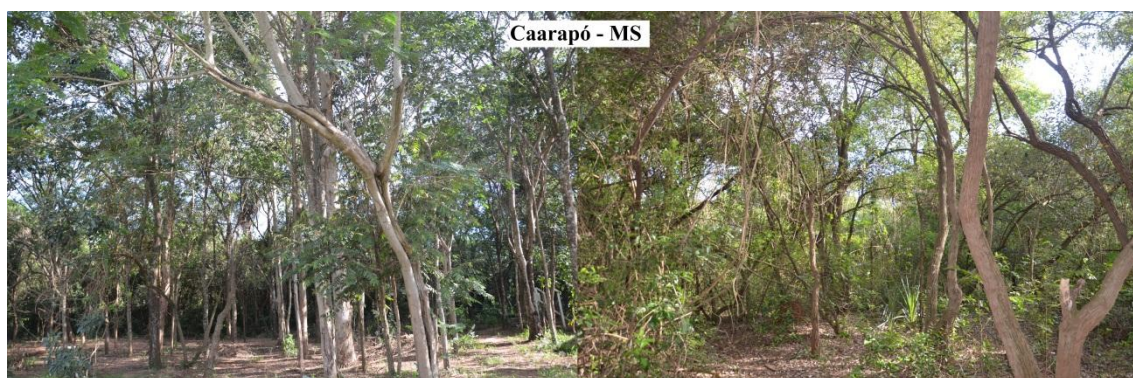


Figura 3. Na esquerda a visão frontal da área restaurada. Na direita a visão do interior da área restaurada, Caarapó, MS, Brasil, 2016.

A restauração ambiental é proveniente de um plantio de mudas de espécies nativas realizado no ano 2000. Está localizada na Escola Indígena - Aldeia Teyikue e possui 1,5 hectares. Anteriormente a restauração, a área foi degradada por pastagens e foi restaurada para dar continuidade a um fragmento florestal.

2 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. O. P. O. e SÁNCHEZ, L. E. Indicadores da qualidade do substrato para monitoramento de áreas de mineração revegetadas. **Floresta e Ambiente**, v. 22. n. 2. 2015.

-ALMEIDA, R.O.P.O e SANCHES,L.E. Revegetação em áreas de mineração: critérios de monitoramento e avaliação do desempenho. **Revista Árvore**. v.29, n.1. p.47-54, 2005.

ANDRADE, G. F. de; SANCHEZ, G. F; e ALMEIDA, J. R. de. Monitoramento e avaliação em projetos de recuperação de áreas degradadas. **Revista Internacional de Ciências** v.4 - n.2, 2014.

BRAGA, A, J.T; GRIFFITH, J. J; PAIVA, H.N; MEIRA, A,A. Composição do banco de sementes de uma floresta semidecidual secundária considerando o seu potencial de uso para recuperação ambiental. **Revista Árvore**, v.32, n.6, p.1089-1098, 2008.

BRANCALION, P. H. S.; VIANI, R. A. G. ; RODRIGUES, R. R. ; GANDOLFI, S. Avaliação e Monitoramento de Áreas em Processo de Restauração. In: MARTINS, S.V. (Org.). **Restauração Ecológica de Ecossistemas Degradados**. Viçosa: Editora UFV, 2012, Cap. 9, p. 262-293.

CALEGARI, L. et al. AVALIAÇÃO DO BANCO DE SEMENTES DO SOLO PARA FINS DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL EM CARANDAÍ, MG. **Revista Árvore**, v.37, n.5, p.871-880, 2013.

CHAVES, A. Importância da Mata Ciliar (Legislação) na Proteção dos Cursos Hídricos, alternativas para sua viabilização em pequenas propriedades rurais. In: Seminário apresentado na disciplina “manejo e conservação do solo e da água”. 1., 2009, Passo Fundo. Resumos... Passo Fundo: UPF, 2009. p. 1-19.

CUNHA NETO, F. V.; LELES, P. S. S.; PEREIRA, M. G.; BELLUMATH, V. G. H.; e ALONSO, J. M. Acúmulo e decomposição da serapilheira em quatro formações florestais. **Ciência Florestal**, v. 23, n. 3, p. 379-387, jul.-set., 2013.

DURIGAN, G. O uso de indicadores para monitoramento de áreas em recuperação. Em: **Cadernos de Mata Ciliar**, São Paulo, nº 4, 2011.

ENGEL, V.L.; PARROTA, J.A. An evaluation of direct seeding for restoration of degraded lands in central São Paulo state, Brazil. *Forest Ecology and Management*, 152:169-181, 2001.

FERREIRA, W. C. BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C.; FARIA, J. M. R.; FERREIRA, D. F. Regeneração natural como indicador de recuperação de área degradada a jusante da usina hidrelétrica de Camargos, MG. **Revista Árvore**, v. 34, n. 4, p. 651-660, 2010.

GÊNOVA, K. B.; HONDA, E. A.; DURIGAN, G. Processos hidrológicos em diferentes modelos de plantio de restauração de Mata Ciliar em região de Cerrado. **Revista do Instituto Florestal**, n. 1, p. 189-200, 2007.

HOBBS, R.J.; NORTON, D.A. Towards a conceptual framework for restoration ecology. **Restoration Ecology**, v. 4, n. 2, p. 93-110, 1996.

HOWELL, E.A., HARRINGTON, J.A., GLASS, S.B. **Introduction to Restoration Ecology**. Washington: Island Press, 2012. 418p.

KLEIN, R. M. Importância prática da fitossociologia para a silvicultura Sul Brasileira. **Boletim Paranaense de Geografia** , Curitiba, n.10,11,12,13,14,15, p.269-280, 1964.

- LAMB, D.; ERSKINE, P.D.; PARROTTA J.A. Restoration of degraded tropical forest landscapes. **Science**, v. 310, p. 1628-1632, 2005.
- LU, H. F.; WANG, Z.H.; CAMPBELL, D.E. e RENA, H. J. WANG. Emergy and eco-emergy evaluation of four forest restoration modes in southeast China. **Ecological Engineering**, v.37, n.2, p.277-285, 2011.
- MACHADO, M. R.; PIÑA RODRIGUES, F. C. M.; PEREIRA, M. G. Produção de serapilheira como bioindicador de recuperação em plantio adensado de revegetação. **Revista Árvore**, v.32, p.143-151, 2008.
- MARTINS, S. V. Recuperação de áreas degradadas: ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração. Viçosa, MG: **Aprenda Fácil**, 2009. 270p.
- MELO, M. S. **Florística, fitossociologia e dinâmica de duas florestas secundárias antigas com história de uso diferentes no nordeste do Pará-Brasil**. 2004. 116p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.
- MIRANDA NETO, A.; KUNZ, S. H.; MARTINS, S.V.; SILVA, K. A.; SILVA, D.A. transposição do banco de sementes do solo como metodologia de restauração florestal de pastagem abandonada em viçosa, MG. **Revista Árvore**, v.34, n.6, p.1035 -1043, 2010.
- MIRANDA NETO, A.; MARTINS, S. V.; SILVA, K. de A. and GLERIANI, J. M. Banco de sementes do solo e serapilheira acumulada em floresta restaurada. **Revista Árvore**. 2014, vol.38, n.4, pp.609-620. 2014.
- MONTANDON, T. S.; CAMELLO, T. C. F. e ALMEIDA, J. R. de. Indicadores de sustentabilidade para monitoramento de projetos de recuperação de áreas degradadas. **Revista SUSTINERE**, v. 3, n. 1, p. 43-52, jan-jun, 2015.
- MORAES, L. F. D., CAMPELLO, E. F.; FRANCO, A. A. Restauração florestal: do diagnóstico de degradação ao uso de indicadores ecológicos para o monitoramento das ações. **Oecologia Australis**, v. 14, n. 2, p. 437- 451, 2010.
- REIS, A.; BECHARA, F. C.; ESPINDOLA, M. B.; VIEIRA, N. K.; SOUZA, L. L. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. **Nature & Conservação**. v.1, n.1, p. 2836. 2003.
- REIS, D. N. dos. et al. Indicadores preliminares para avaliação da restauração em reflorestamentos de ambientes ciliares. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 34, n. 80, p. 375-389, 2014.
- RESENDE, L. A.; PINTO, L. V. A.; SANTOS, E. C.; SILVA, S. Crescimento e sobrevivência de espécies arbóreas em diferentes modelos de plantio na recuperação de área degradada por disposição de resíduos sólidos urbanos. **Revista Árvore**, v.39, n.1, p.147-157, 2015.
- RODRIGUES, S.T.; SCHWARTZ; ALMEIDA, S.S.; Diversidade, síndromes de dispersão e formas de vida vegetal em diferentes estágios sucessionais de florestas secundárias em Tomé-açu, Pará, Brasil. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, v. 7, n. 14, 2012.
- SARCINELLI, O.; MARQUES, J. F.; ROMEIRO, A. R. Custo de adequação ambiental das áreas de vegetação ripária: estudo de caso na Microbacia do Córrego Oriçanguinha. **Informações Econômicas**, v. 38, n. 10, p. 70-19, 2008.

SOUZA, L. M. de. A regeneração natural como indicador de sustentabilidade em áreas em processo de restauração. 2014. 128 f. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Lavras. 2014.

SOUZA, J. B.; RIOS, A. E. R.; NASCIMENTO, E. M.; FONSECA, G. O.; MACEDO, J. L. A.; VIANINI, K. N.; ALMEIDA, T. L. N. Recuperação da área degradada d planejamento ambiental do Parque Gentil Diniz – Contagem/MG. **E-Xacta**, v. 9, n. 1, p. 63-78. 2016.

SOUZA, C. R.; AZEVEDO, C. P.; LIMA, R. M.; ROSSI, L. M. B. Comportamento de espécies florestais em plantios a pleno sol e em faixas de enriquecimento de capoeira na Amazônia. **Acta Amazonica**, v. 40, n. 1, p. 127-134, 2010.

TRES, D. R.; SANT'ANNA, C. S. BASSO, S.; LANGA, R.; RIBAS JR., U. e REIS, A. Banco e Chuva de Sementes como Indicadores para a Restauração Ecológica de Matas Ciliares. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, 2007.

UHL, C.; CLARK, K.; MURPHY, P. Early Plant Sucession After Cutting and Burning in the Upper Rio Negro Region of the Amazon Basin. **Journal of Ecology**, v. 69, n. 63, p.1-649. 1981.

CAPÍTULO 1

COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURA FITOSSOCIOLÓGICA DE TRÊS ÁREAS DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL LOCALIZADAS NO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL, MS

Poliana Ferreira da Costa¹; Zefa Valdivina Pereira²

RESUMO. Este trabalho teve por objetivo avaliar o estrato arbustivo-arbóreo, por meio do levantamento fitossociológico, de três florestas restauradas por plantio de mudas, após 12, 13 e 16 anos de sua implantação, nos Municípios de Ivinhema, Jateí e Caarapó, MS, respectivamente. Para a amostragem fitossociológica foi utilizado o método de parcelas contíguas, numa área de 10.000 m² (1 ha), subdivididas em 100 parcelas de 10 x 10 m (100 m²). Foram amostrados todos os indivíduos arbóreos que apresentaram perímetro a 1,30 m de altura do peito (PAP) igual ou superior a 10 cm. As espécies amostradas foram identificadas e classificadas quanto à origem, síndrome de dispersão e estágio sucessional. Foi estimado o índice de diversidade de Shannon (H') e Equabilidade de Pielou (J'), além dos parâmetros usuais de fitossociologia. Foi amostrado um total de 5629 indivíduos nas três áreas restauradas, Ivinhema apresentou 1651 indivíduos distribuídos em 19 famílias, 46 espécies e 39 gêneros, Jateí apresentou um total de 1988 indivíduos correspondendo a 40 famílias, 106 espécies e 92 gêneros e Caarapó apresentou um total de 1990 indivíduos distribuídos em 36 famílias, 77 espécies e 63 gêneros. Pode-se inferir que a área que encontra-se em melhores condições de restauração com vista a avanços nos estágios sucessionais é a área restaurada de Jateí, com maior diversidade florística, ausência de monodominância de espécies e ausência de povoamento com tendência ao agrupamento, seguida pela área de Caarapó, que se encontra em um nível intermediário. Já Ivinhema pode estar comprometida quanto a diversidade de espécies e ocorrência de uma baixa heterogeneidade florística. Nas três áreas predominou espécies nativas de hábito arbóreo e zoocóricas, características importantes para avanços ecológicos em áreas de restauração florestal. O maior percentual de zoocoria foi encontrado em Caarapó.

¹ Tecnóloga Ambiental, Mestre em Agronomia, Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, Universidade Federal da Grande Dourados –UFGD, Rodovia Dourados - Itahum, Km 12 - Cidade Universitária, Caixa Postal 533, CEP: 79.804-970, Dourados (MS). poliferreiradacosta@hotmail.com;

² Bióloga, Dra. Em Biologia Vegetal, Professora da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados –UFGD, Rodovia Dourados - Itahum, Km 12 - Cidade Universitária, Caixa Postal 533, CEP: 79.804-970, Dourados (MS). zefapereira@ufgd.edu.br.

Palavras-chaves: diversidade florística; plantio de mudas; avanço sucessional.

ABSTRACT. The objective was to evaluate the tree-shrub stratum, by means of the phytosociological survey, of three forests restored by planting of seedlings, after 12, 13 and 16 years of their implantation, in the municipalities of Ivinhema, Jateí and Caarapó, MS, respectively. For the phytosociological sampling, the contiguous plots method was used in an area of 10,000 m² (1 ha), subdivided into 100 plots of 10 x 10 m (100 m²). All arboreal individuals that presented perimeter at 1.30 m of chest height (PAP) equal to or greater than 10 cm were sampled. The species sampled were identified and classified according to origin, life form, dispersion syndrome and successional stage. The diversity index of Shannon (H') was estimated to be the Pielou Equability (J'), in addition to the usual phytosociology parameters. A total of 5629 individuals were sampled in the three restored areas, Ivinhema presented 1651 individuals distributed in 19 families, 46 species and 39 genera, Jateí presented a total of 1988 individuals corresponding to 40 families, 106 species and 92 genera and Caarapó presented a total of 1990 individuals distributed in 36 families, 77 species and 63 genera. It can be inferred that the area that is in better conditions of restoration for advancement in the successional stages is the restored area of Jateí, with greater floristic diversity, absence of dominant characteristic species and absence of settlement with tendency to group, followed by the area of Caarapó, that is in an intermediate level. Already Ivinhema may be compromised as to the diversity of species and the presence of dominant species. In the three areas predominated native species of arboreal habit and zoocóricas, important characteristics for ecological advances in restoration areas Forestry The highest percentage of zoocory was found in Caarapó.

Key-words: floristic diversity; Planting seedlings; Successional advancement.

1 INTRODUÇÃO

A degradação ambiental é uma questão cotidiana e grave no cenário das florestas brasileiras. O bioma Mata Atlântica, por exemplo, que envolve uma série de formações como a Floresta Ombrófila Densa, a Floresta Ombrófila Mista e a Floresta Estacional Semidecidual, além de ecossistemas associados, têm sido destruído desde os primórdios da colonização do Brasil e nos dias atuais conta apenas com 15% da sua vegetação original (INPE, 2015) e mesmo reduzido abriga cerca de 35% das espécies existentes no Brasil, com muitas espécies endêmicas e ameaçadas (MMA, 2016). Toda a degradação de florestas desencadeia a perda de serviços ecossistêmicos, de matérias-primas, de abrigo aos animais e gera problemas ecológicos em um nível global (LAMB; STANTURF; MADSEN, 2012).

Diante desse panorama, emergiu no século passado o pensamento ambientalista, trazendo à tona não só a necessidade de preservar os ambientes florestais, como também

de recompor áreas onde outrora existia vegetação nativa (RODRIGUES et al., 2010). Isto abriu espaço para a restauração ecológica, definida por Rodrigues et al. (2009), como o retorno de uma condição perturbada ou totalmente alterada ao mais próximo possível de um estado de conservação que anteriormente existia de forma natural.

Várias técnicas são utilizadas para a restauração ambiental e revegetação, dentre elas uma das mais utilizadas é o plantio de mudas. A revegetação é uma estratégia de conservação fundamental capaz de melhorar os atributos físicos e químicos dos solos, por meio da sua cobertura, aporte de matéria orgânica e da redistribuição dos nutrientes e a intensificação das interações ecossistêmicas (PEREIRA et al 2012). Os métodos de restauração devem buscar a máxima conservação da biodiversidade, conciliando essa missão com as demais necessidades da sociedade, gerando maiores benefícios financeiros e sociais, dentro das limitações tecnológicas e de recursos disponíveis (MARTINS et al., 2014).

Para verificar a capacidade de sustentabilidade, a eficiência das medidas adotadas e o sucesso de uma técnica de restauração implantada em ambientes degradados indicadores ecológicos devem ser aplicados e um monitoramento deve ser realizado periodicamente (MONTANDON et al., 2015).

O conhecimento gerado por estudos florísticos e fitossociológicos em comunidades arbóreas é considerado fundamental e prévio para embasar qualquer outro estudo (RIBAS et al., 2003). A análise da florística e estrutura do estrato arbustivo-arbóreo de ecossistemas restaurados ou em processos de restauração possibilita alavancar os conhecimentos ecológicos desses ecossistemas e avaliar se o projeto de restauração está superando as fases de sucessões ou, também, se necessita de intervenções para, finalmente, chegar a um estado mais próximo possível de uma floresta em equilíbrio e, ainda, subsidiar avanços em pesquisas posteriores (MIRANDA NETO et al., 2012).

O estudo estrutural se dá de forma qualificativa e quantitativa. O horizontal baseia-se em: frequência, densidade e dominância, que geram um valor de importância. E a análise da estrutura vertical se dá com base na composição e proporção de espécies em cada estrato da comunidade (FELFILI et al. 2011).

Entretanto, as espécies arbóreas possuem ritmos de crescimento e necessidades ecológicas diferentes nos distintos estágios de desenvolvimento, nesta perspectiva, o conhecimento das características referentes ao grupo sucessional (PEREIRA et al 2012) a origem (VIANI et al., 2010), as síndromes de dispersão (BARBOSA et al., 2012) e as formas de vida (MARTINS et al., 2015) das espécies de uma comunidade florestal

também são elementos fundamentais para o conhecimento das habilidades de crescimento, sobrevivência e reprodução de cada espécie.

Estudos sucessionais subsidiam a escolha de espécies na restauração florestal e auxiliam na determinação do estágio de desenvolvimento da floresta (BRANDÃO et al. 2009). Isernhagen et al. (2012) ressaltam que os estudos de sucessão ecológica permitem o reconhecimento de diferentes fisionomias e graus de maturidade da formação estudada e de seu entorno.

Neste sentido, objetivou-se neste estudo avaliar o estrato arbustivo-arbóreo, por meio do levantamento fitossociológico, de três florestas restauradas por plantio de mudas, após 12, 13 e 16 anos de sua implantação, nos Municípios de Ivinhema, Jateí e Caarapó, MS, respectivamente, bem como realizar a caracterização da origem, síndrome de dispersão e a classe sucessional.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Áreas de Estudo

As três áreas de estudo, tratam-se de plantio de espécies florestais para restauração florestal, localizadas na região sul do estado do Mato Grosso do Sul, nos municípios de Ivinhema (Latitude: 53°55'09.58" O e Longitude: 22°22'10.69" S, com elevação de 425 metros) (Figura 1), Jateí (Latitude: 54°19'30.24" O e Longitude: 22°31'32,44" S, com elevação de 348 metros) (Figura 2) e Caarapó (Latitude: 54°58'03.89" O e Longitude: 22°35'28.40" S e 495 metros de elevação) (Figura 3), MS, Brasil.



FIGURA 1. Localização da área em estudo pertencente à Escola Agrícola do município de Ivinhema, MS, Brasil, 2017.

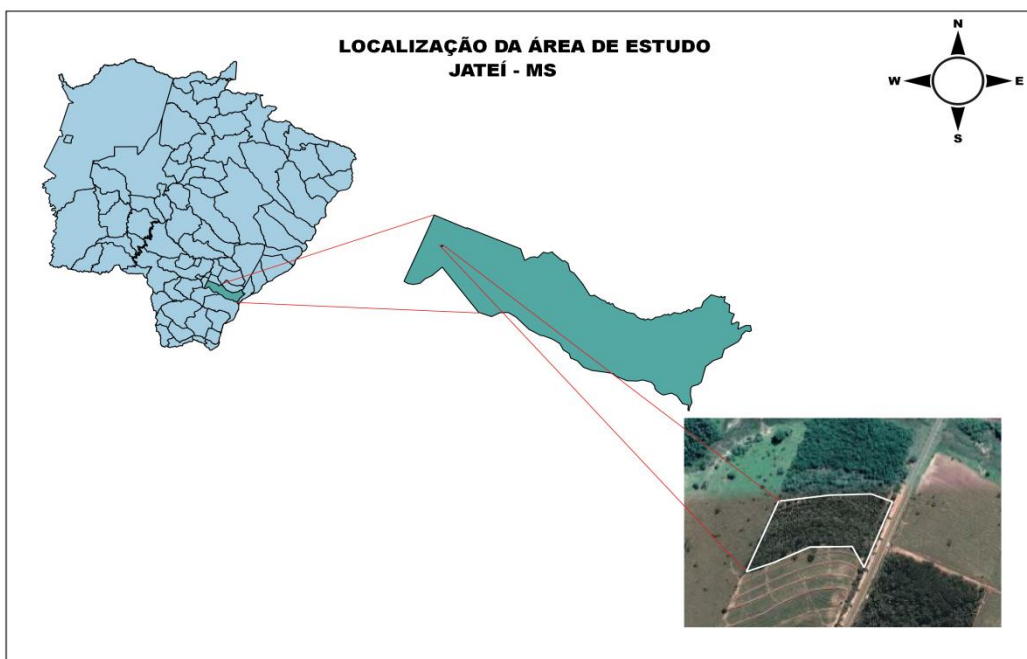


FIGURA 2. Localização da área em estudo pertencente ao Sítio Ecológico do município de Jateí, MS, Brasil, 2017.

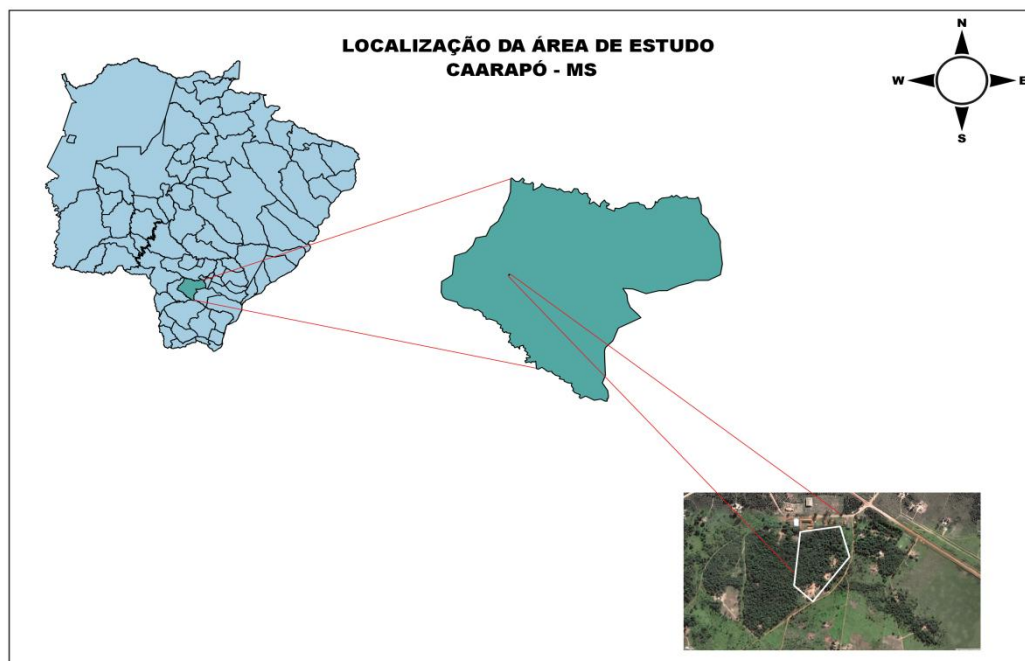


FIGURA 3. Localização da área em estudo pertencente a Aldeia indígena Teyikue do município de Caarapó, MS, Brasil, 2017.

2.1.1 Área de Estudo 1 – Ivinhema – MS

A restauração ambiental ocorreu em Abril de 2004 e está localizada na Escola Municipal Benedita Figueiró de Oliveira, onde é denominada de Reserva Florestal Recanto Verde e possui 4,68 ha, enquanto que a área total da escola Agrícola é de 50,69 ha. A vegetação nativa consiste em Floresta Estacional Semidecidual. No município de Ivinhema verifica-se predominância de Latossolo com baixa fertilidade natural, os quais se apresentam tanto com textura argilosa quanto média e há ocorrência de nitossolos de textura arenoso-média e arenoso-argilosa e apresenta ainda planossolo álico (MATO GROSSO DO SUL, 2016).

O clima da região é considerado de transição entre o tropical e o subtropical e segundo a classificação de Köppen é do tipo Aw úmido com inverno seco, verão chuvoso, onde a temperatura média do mês mais frio é inferior a 18°C e a do mês mais quente é superior a 22°C. A precipitação média anual varia de 1.400 a 1.700 mm, sendo novembro, dezembro e janeiro o trimestre mais chuvoso (OLIVEIRA et al., 2000).

A área era de propriedade da SOMECO (colonizadora do Município de Ivinhema), porém a partir de 1985 a população local passou a realizar o cultivo de culturas anuais,

como mandioca, milho, arroz e feijão. Em 1988 a área foi doada para a criação da Escola Agrícola e sob o domínio da escola também foi cultivada com culturas anuais até a implantação da restauração florestal. Na área de restauração não há no entorno a presença de florestas constituídas e a área é circundada por área agrícola e de pastagens.

A floresta foi implantada, segundo o diretor/professor Marcelo Rodrigues dos Santos devido à difusão pelo poder público e proprietários rurais da necessidade de se formar reserva legal, e para cumprir o papel ecológico da Escola Agrícola. De acordo com o mesmo, a densidade de plantas utilizada foi de 1.666 plantas por hectare, e o espaçamento foi de 3x2, os alunos e os funcionários da escola foram envolvidos na implantação.

2.1.2 Área de Estudo 2 – Jateí – MS

Esta área consiste em uma restauração ambiental por meio de um plantio de mudas realizado em maio de 2003, localizada no Sítio Ecológico Gerson Pereira Dias.

O solo é caracterizado Argissolo Vermelho, textura arenosa. A vegetação nativa é classificada como Floresta Estacional Semidecidual (MATO GROSSO DO SUL, 2016). O clima da região é considerado tropical e segundo a classificação de Köppen é do tipo Aw. No inverno a temperatura média varia entre 14 e 15°C, ocorrendo geadas. A temperatura média anual varia entre 20°C e 30°C e o índice pluviométrico médio anual varia entre 1.400 e 1.700mm.

Anteriormente a restauração ambiental a área de estudo vem de um histórico de cultivo agrícola convencional e pastagens. De acordo com funcionários do Sítio Ecológico e pessoas que acompanharam a implantação da restauração, a iniciativa se deu pelo fato do município de Jateí ter como uma de suas prioridades a questão ecológica, já que sua área está ligada ao Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema, e o município é um beneficiário do ICMS ecológico. Acredita-se que foi utilizado uma grande diversidade de espécies na restauração florestal, visto que foram utilizadas espécies produzidas no viveiro do Sítio ecológico, este que na época detinha mudas de mais de 125 espécies diferentes com espaçamento de 3x2.

A área de restauração possui 4,71 hectares, e além de estar ligada a uma área de preservação permanente de um rio, também esta próxima cerca de 30 metros de um fragmento florestal com mais de 13 hectares.

2.1.3 Área de Estudo 3 – Caarapó – MS

A restauração ambiental é proveniente de um plantio de mudas de espécies nativas realizado no ano 2000. Está localizada na Escola Indígena - Aldeia Teyikue, sob Latitude de 22°38'02" Sul e longitude de 54°49'19" Oeste.

O solo é caracterizado como o Latossolo Vermelho Ácrico de textura arenosa (COSTA et al., 2005). A vegetação nativa é classificada como Floresta Estacional Semidecidual (MATO GROSSO DO SUL, 2016). O clima da região é considerado tropical e segundo a classificação de Köppen é do tipo Aw. A temperatura média anual é de 22,5 °C e a precipitação média anual de 1547 mm.

Anteriormente a restauração, a área foi degradada por pastagens. A área foi restaurada para dar continuidade a um fragmento florestal. Na Figura 4, é possível observar a área de restauração destacada em vermelho, com 1,5 hectares, ligada a um fragmento florestal, este que possui 89,38 hectares.

2.2 Coleta de dados

Para a amostragem fitossociológica em cada área foi utilizado o método de parcelas contíguas (MUELLER-DOMBOIS e ELLEMBERG, 1974), numa área de 10.000 m² (1 ha), subdivididas em 100 parcelas de 10 x 10 m (100 m²). Foram amostrados todos os indivíduos arbóreos que apresentaram perímetro a 1,30 m de altura do peito (PAP) igual ou superior a 10 cm.

A altura foi estimada com o auxílio da haste da tesoura de alta poda, com quatro módulos de 3 m cada. O material botânico (reprodutivo e/ou vegetativo) foi prensado e herborizado pelos procedimentos usuais e identificado com auxílio de literatura especializada e comparações com o acervo depositado nos herbários da Universidade Federal da Grande Dourados. As espécies amostradas foram classificadas conforme *Angiosperm Phylogeny Group* (APG, 2016). A atualização taxonômica foi realizada mediante consulta ao banco de dados na Lista de Espécies da Flora do Brasil (LEFB et al., 2016).

A diversidade de espécies foi estimada pelo índice de diversidade de Shannon (H') na base logarítmica natural e a Equabilidade de Pielou (J') (BROWER e ZAR, 1984), além dos parâmetros usuais de fitossociologia: densidade (número de indivíduos ha⁻¹), dominância (área basal m² ha⁻¹), frequência (porcentagem da ocorrência de uma espécie

nas parcelas), valor de importância (IVI) e valor de cobertura (IVC) segundo MUELLER-DOMBOIS e ELLEMBERG (1974). Todas essas análises foram realizadas no programa Fitopac 2.0 (SHEPHERD, 2009).

Os índices IVC e IVI foram transformados a uma variável relativa de 100% para facilitar a interpretação. O IVC é obtido por meio da soma de densidade e dominância relativas. Este permite estabelecer a estrutura dos táxons na comunidade e separar diferentes tipos de uma mesma formação, assim como relacionar a distribuição das espécies em função de gradientes abióticos. O Valor de Importância, é obtido somando-se, para cada espécie, os valores relativos de Densidade, Dominância e Frequência, obtendo-se um valor máximo de 300%. O Valor de Importância pode ser convertido em Porcentagem de Importância, ao ser dividido por três e consiste na combinação dos valores fitossociológicos relativos de cada espécie, com finalidade de atribuir um valor para as espécies dentro da comunidade vegetal a que pertencem (FREITAS e MAGALHÃES, 2012).

2.3 Grupos sucessionais e síndrome de dispersão

A classificação sucessional das espécies foi realizada conforme os grupos ecológicos sugeridos por Budowski (1970) e Gandolfi et al. (1995): a) pioneiras (espécies dependentes de luz, desenvolvendo-se em clareiras ou nas bordas da floresta); b) secundárias iniciais (que se desenvolvem em ambientes sombreados); c) secundárias tardias (espécies de crescimento lento que se desenvolvem exclusivamente em sub-bosque permanentemente sombreado); d) e sem caracterização (espécies que em função da carência de informações não puderam ser incluídas em nenhuma das categorias anteriores).

A identificação foi realizada por meio de observações em campo e de pesquisa bibliográfica (SILVA et al. 2016; OLIVEIRA et al., 2016; COLMANETTI e BARBOSA, 2013; SCHIEVENIN et al., 2012; SALOMÃO et al., 2012; PEREIRA et al., 2012; SANTOS et al., 2011; PRADO JÚNIOR et al., 2010; LEITE e RODRIGUES, 2008; GUARATINI et al., 2008; NÓBREGA et al., 2007; SILVA et al., 2003; e COSTA e MANTOVANI, 1995) e, quando houve divergências na classificação entre os trabalhos, seguiu-se a concordância da maioria destes.

As espécies também foram classificadas quanto à síndrome de dispersão, adotando os critérios morfológicos dos diásporos, definidos por van der Pijl (1982), como

anemocóricas (dispersas pelo vento), zoocóricas (dispersas por animais), e autocóricas (auto-dispersão). As informações apresentadas tiveram como referência os trabalhos de Coelho et al. (2016), Oliveira et al. (2014), Stefanello et al. (2009), Moreira et al. (2009), Aquino e Barbosa (2009); e Silva et al. (2003), bem como o Anexo da Resolução SMA 08, de 31/01/2008 (BRASIL, 2012).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Parâmetros avaliados

Neste estudo foi amostrado um total de 5629 indivíduos nas três áreas restauradas. Em Ivinhema foram amostrados 1651 indivíduos e identificadas 19 famílias, 39 gêneros e 46 espécies. Em Jateí um total de 1988 indivíduos foi encontrado e foram identificadas 41 famílias, 92 gêneros e 106 espécies. Já Caarapó apresentou um total de 1990 indivíduos e identificadas 36 famílias, 63 gêneros e 77 espécies. Dentre as três áreas de restauração, Jateí apresentou uma riqueza maior quanto ao número de diferentes espécies, gêneros e famílias, sendo maior que o dobro quando comparada a Ivinhema por exemplo (Tabela 1).

Tabela 1. Lista das espécies arbustivo-arbóreas amostradas na fitossociologia das áreas restauradas de Ivinhema, Jateí e Caarapó, MS, 2016.

Famílias/Espécies	Caarapó					Jateí					Ivinhema					O	SD	ES	
	NI	DR	DoR	IVI	IVC	NI	DR	DoR	IVI	IVC	NI	DR	DoR	IVI	IVC				Plantio
Anacardiaceae																			
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	4	0,2	0	0,20	0,10	29	1,46	0,71	1,29	1,09							N	Ane	ST
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Spreng.						46	2,31	1,2	2,01	1,76							N	Ane	P
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.						44	2,21	0,46	1,58	1,34							N	Ane	ST
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi						8	0,4	0,09	0,34	0,25	6	0,36	0,00	0,41	0,19	X	N	Zoo	P
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	30	1,51	0,01	1,25	0,76	7	0,35	0,14	0,34	0,25							N	Zoo	P
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.						1	0,05	0,01	0,04	0,03							N	Zoo	P
<i>Mangifera indica</i> L.											1	0,06	0,00	0,07	0,03		Ct	Zoo	Ex
Annonaceae																			
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	43	2,16	0,01	1,64	1,09	1	0,05	0	0,04	0,03							N	Zoo	P
<i>Annona sylvatica</i> A. St.-Hil.						3	0,15	0,01	0,13	0,08							N	Zoo	ST
<i>Annona coriacea</i> Mart.	3	0,15	21,94	7,40	11,05												N	Zoo	SC
Apocynaceae																			
<i>Tabernaemontana fuchsiaefolia</i> A. DC.	2	0,1	0	0,10	0,05	41	2,06	3,04	2,17	2,55	8	0,48	0,00	0,55	0,25		N	Zoo	SI
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC.						33	1,66	0,35	1,31	1,01							N	Ane	ST
<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll. Arg.						10	0,5	0,04	0,43	0,27							N	Ane	ST
Aquifoliaceae																			
<i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil.	156	7,84	1,14	5,24	4,49												N	Zoo	ST
Araliaceae																			
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire et al.	1	0,05	0	0,05	0,03												N	Zoo	P
Arecaceae																			
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	1	0,05	0	0,05	0,03												N	Zoo	SI

<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	32	1,61	0,06	1,41	0,84	15	0,75	2,67	1,46	1,71								N	Zoo	P
Asteraceae																				
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	1	0,05	0	0,05	0,03	57	2,87	0,39	1,41	1,63	11	0,67	0,00	0,52	0,34			N	Ane	P
<i>Moquiniastrum polymorphum</i> (Less.) G. Sancho	236	11,86	43,98	21,10	27,92	12	0,6	0,84	0,73	0,72	4	0,24	0,00	0,28	0,12			N	Ane	P
Bignoniaceae																				
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	93	4,67	0,03	3,20	2,35	31	1,56	0,92	1,30	1,24								N	Ane	SI
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	17	0,85	0,01	0,73	0,43	122	6,14	1,85	4,22	4,00	3	0,18	0,00	0,21	0,09	X		N	Ane	ST
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	127	6,38	0,19	3,96	3,29	3	0,15	0,03	0,13	0,09	10	0,61	0,00	0,59	0,31	X		N	Ane	SI
<i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart.						22	1,11	0,51	0,91	0,81	26	1,57	0,03	1,60	0,80	X		N	Ane	PI
<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau						3	0,15	0,03	0,13	0,09								N	Ane	ST
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith						1	0,05	0,21	0,11	0,13	8	0,48	0,00	0,50	0,25	X		N	Ane	ST
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth						1	0,05	0	0,04	0,03								EX	Ane	SC
Bixaceae																				
<i>Bixa orellana</i> L.	1	0,05	0	0,05	0,03	3	0,15	0,06	0,14	0,11								N	Zoo	P
Boraginaceae																				
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S. Mill.						45	2,26	1,07	1,90	1,67								N	Ane	SI
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab.ex Steud						44	2,21	0,83	1,83	1,53								N	Ane	ST
<i>Cordia abyssinica</i> R. Br.											19	1,15	0,01	1,17	0,59	X		E	Zoo	SC
<i>Varronia polycephala</i> Lam.	2	0,1	0	0,10	0,05													N	Zoo	SC
Burseraceae																				
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	10	0,5	0	0,31	0,26													N	Zoo	ST
Cannabaceae																				

<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume						15	0,75	4,08	1,88	2,42	3	0,18	0,05	0,22	0,12	X	N	Zoo	P
Caricaceae																			
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC.	1					1	0,05	0,01	0,04	0,03							N	Zoo	PI
Clusiaceae																			
<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	1	0,05	0	0,05	0,03												N	Zoo	SI
Combretaceae																			
<i>Terminalia brasiliensis</i> Raddi						6	0,3	0,06	0,27	0,18							N	Ane	ST
<i>Terminalia argentea</i> Mart						2	0,1	0,1	0,12	0,10							N	Ane	P
<i>Combretum leprosum</i> Mart.						2	0,1	0,04	0,07	0,07							N	Ane	P
Erythroxylaceae																			
<i>Erythroxylum cuneifolium</i> (Mart.) O.E.Schulz	6	0,3	0	0,31	0,15												N	Zoo	ST
<i>Erythroxylum deciduum</i> A. St.-Hil.						1	0,05	0	0,04	0,03							N	Zoo	ST
Euphorbiaceae																			
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	1	0,05	0	0,05	0,03	135	6,79	11,43	7,29	9,11	43	2,60	0,72	2,72	1,67	X	N	Aut	P
<i>Sapium haemospermum</i> Müll.Arg.	5	0,25	0	0,22	0,13	4	0,2	0,1	0,20	0,15							N	Zoo	P
<i>Croton urucurana</i> Baill.						7	0,35	1,02	0,63	0,69	62	3,76	0,32	3,25	2,04	X	N	Aut	P
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.											164	9,93	0,16	5,41	5,05	X	N	Aut	P
<i>Pleradenophora membranifolia</i> (Müll. Arg.) Esser & A. L. Melo											8	0,48	0,03	0,56	0,26		N	Aut	ST
Fabaceae																			
<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	1	0,05	0	0,05	0,03												N	Aut	ST
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	42	2,11	10,91	4,75	6,51												N	Zoo	ST
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	2	0,1	0	0,10	0,05												N	Aut	ST
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	16	0,8	0,03	0,55	0,42	9	0,45	0,42	0,44	0,44	72	4,36	0,30	3,74	2,33	X	N	Zoo	SI
<i>Inga vera</i> Willd.	3	0,15	0	0,12	0,08	12	0,6	0,24	0,55	0,43	163	9,87	94,29	38,03	52,08	X	N	Zoo	SI
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	333	16,73	0,18	8,64	8,46	43	2,16	2,38	2,35	2,27							N	Ane	P
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.	4	0,2	0	0,17	0,10	1	0,05	0,08	0,07	0,07							N	Aut	P
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	13	0,65	0,01	0,66	0,33	52	2,62	3,99	3,14	3,31	18	1,09	0,10	1,27	0,60	X	N	Aut	SI

<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	134	6,73	0,14	4,13	3,44	41	2,06	3,5	2,52	2,78	9	0,55	0,02	0,53	0,28	X	N	Aut	SI
<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	17	0,85	0,01	0,73	0,44	33	1,66	14,24	5,84	7,95							N	Ane	P
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan						105	5,28	8,85	6,22	7,07	55	3,33	0,29	3,30	1,81	X	N	Aut	SI
<i>Dipteryx alata</i> Vogel						90	4,53	1,73	3,17	3,13							N	Zoo	ST
<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton						27	1,36	3,17	2,05	2,26	77	4,66	0,21	3,91	2,44	X	N	Aut	P
<i>Samanea tubulosa</i> (Benth.) Barneby & J.W. Grimes						25	1,26	0,19	0,98	0,73							N	Aut	P
<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. ex Tul.						23	1,16	0,3	0,88	0,73							N	Aut	PI
<i>Hymenaea courbaril</i> L.						19	0,96	0,27	0,80	0,61							N	Aut	ST
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart						17	0,86	0,28	0,75	0,57	34	2,06	0,10	1,89	1,08	X	N	Aut	P
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong						13	0,65	0,4	0,65	0,53							N	Aut	P
<i>Myroxylon peruiferum</i> L. f.						2	0,1	0,02	0,09	0,06							N	Ane	ST
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake						1	0,05	0,11	0,08	0,08							N	Ane	P
<i>Bauhinia rufa</i> (Bong.) Steud.						1	0,05	0,01	0,05	0,03							N	Aut	SI
<i>Clitoria fairchildiana</i> RA Howard						1	0,05	0,01	0,05	0,03							N	Aut	SI
<i>Cassia grandis</i> L. f.						1	0,05	0,01	0,04	0,03							N	Aut	P
<i>Senegalia recurva</i> (Benth.) Seigler & Ebinger											27	1,64	0,06	1,64	0,85	X	N	Aut	P
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>											8	0,48	0,02	0,51	0,25	X	N	Aut	ST
<i>Machaerium stipitatum</i> Vogel											2	0,12	0,00	0,14	0,06	X	N	Ane	SI
<i>Poecilanthe parviflora</i> Benth.											2	0,12	0,00	0,14	0,06		N	Zoo	ST
Lacistemataceae																			
<i>Lacistema hasslerianum</i> Chodat	8	0,4	0	0,37	0,20	1	0,05	0	0,04	0,03							N	Zoo	ST
Lamiaceae																			
<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) B.D. Jacks.	8	0,4	0	0,41	0,20	42	2,11	1,3	1,95	1,71	16	0,97	0,00	0,81	0,49		N	Zoo	P
<i>Vitex montevidensis</i> Cham.	42	2,11	0,07	1,51	1,09	24	1,21	2,76	1,62	1,99							N	Zoo	ST

<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	5	0,25	0	0,26	0,13													N	Zoo	P
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	18	0,9	8,28	3,57	4,60	4	0,2	0,02	0,17	0,11								N	Zoo	P
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	39	1,96	0,02	1,54	0,99	1	0,05	0	0,04	0,03								N	Zoo	ST
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	2	0,1	0	0,07	0,05													N	Zoo	SI
<i>Ocotea minarum</i> (Nees & Mart.)	38	1,91	0	1,46	0,96													N	Zoo	SI
Lecythidaceae																				
<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze						24	1,21	0,27	1,09	0,74	1	0,06	0,00	0,07	0,03			N	Ane	ST
Lythraceae																				
<i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil.						14	0,7	0,44	0,68	0,58								N	Ane	SI
Loganiaceae																				
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.						4	0,2	0,07	0,16	0,14								N	Zoo	ST
Malpighiaceae																				
<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth	2	0,1	0	0,07	0,05													N	Zoo	SC
Malvaceae																				
<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	1	0,05	0	0,05	0,03	28	1,41	1,61	1,60	1,51	13	0,79	0,02	0,85	0,40	X		N	Ane	ST
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	1	0,05	0	0,05	0,03	22	1,11	1,08	1,17	1,10	674	40,82	2,86	19,18	21,84	X		N	Zoo	P
<i>Luehea candicans</i> Mart. & Zucc.	17	0,85	0,01	0,66	0,43						2	0,12	0,00	0,14	0,06			N	Ane	SI
<i>Luehea grandiflora</i> Mart. & Zucc.	16	0,8	0	0,54	0,41													N	Ane	SI
<i>Luehea divaricata</i> Mart.						12	0,6	0,35	0,61	0,48								N	Ane	SI
<i>Pachira glabra</i> Pasq.						4	0,2	0,05	0,18	0,13								NR	Aut	SI
Melastomataceae																				
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	1	0,05	0	0,05	0,03													N	Zoo	P
Meliaceae																				
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	38	1,91	0,03	1,53	0,97	58	2,92	0,7	2,05	1,81								N	Aut	SI
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.						14	0,7	0,06	0,55	0,39								N	Zoo	PI
<i>Trichilia pallida</i> Sw.						13	0,65	0,04	0,50	0,35								N	Zoo	ST
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer						5	0,25	0,02	0,19	0,14	31	1,88	0,01	1,36	0,95	X		N	Zoo	ST
Moraceae																				

<i>Ficus guaranitica</i> Chodat	8	0,4	0,01	0,31	0,21	10	0,5	0,47	0,52	0,49							N	Zoo	ST
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	1	0,05	0	0,05	0,03	80	4,02	9,14	5,60	6,58	10	0,61	0,01	0,64	0,31	X	N	Ane	SI
<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul.						5	0,25	0,04	0,22	0,15							N	Zoo	PI
Muntingiaceae																			
<i>Muntingia calabura</i> L.						1	0,05	0,13	0,09	0,09							N	Zoo	P
Myrtaceae																			
<i>Campomanesia adamantium</i> (Camb.) O. Berg	4	0,2	0	0,20	0,10												N	Zoo	ST
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg	5	0,25	0	0,22	0,13												N	Zoo	ST
<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess.	23	1,16	0	0,97	0,58												N	Zoo	ST
<i>Eugenia myrcianthes</i> Nied.	2	0,1	0	0,10	0,05	2	0,1	0,01	0,09	0,06	1	0,06	0,00	0,07	0,03		N	Zoo	SI
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	28	1,41	1,32	1,52	1,36						2	0,12	0,00	0,14	0,06		N	Zoo	ST
<i>Eugenia uniflora</i> L.	10	0,5	0	0,41	0,26	2	0,1	0,07	0,11	0,09	1	0,06	0,00	0,07	0,03	X	N	Zoo	ST
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	24	1,21	0	1,05	0,61												N	Zoo	ST
<i>Psidium guajava</i> L.	8	0,4	0	0,34	0,20	8	0,4	0,08	0,33	0,24	2	0,12	0,00	0,14	0,06		N	Zoo	ST
<i>Psidium guineense</i> Sw.	1	0,05	0	0,05	0,03	8	0,4	0,14	0,31	0,28	2	0,12	0,00	0,14	0,06	X	N	Zoo	P
<i>Eugenia egensis</i> DC.						2	0,1	0,02	0,09	0,06							N	Zoo	ST
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels						2	0,1	0,01	0,09	0,06							Nt	Zoo	SC
Peraceae																			
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	15	0,75	0	0,73	0,38	13	0,65	0,07	0,46	0,36							N	Aut	ST
Petiveriaceae																			
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms						7	0,35	0,41	0,43	0,38							N	Ane	SI
Phytolaccaceae																			
<i>Phytolacca dioica</i> L.						9	0,45	0,44	0,47	0,45							N	Zoo	P
Polygonaceae																			
<i>Triplaris americana</i> L.						13	0,65	0,15	0,52	0,40							N	Ane	P
Primulaceae																			
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.						20	1,01	0,25	0,81	0,63	2	0,12	0,00	0,14	0,06		N	Zoo	P

Rhamnaceae

Colubrina glandulosa Perkins 2 0,1 0,01 0,06 0,06 N Zoo ST

Rosaceae

Prunus myrtifolia (L.) Urb. 1 0,05 0 0,05 0,03 N Aut SI

Rubiaceae

Alibertia edulis (Rich.) A.Rich. 1 0,05 0 0,05 0,03 16 0,8 0,21 0,61 0,51 N Zoo ST

Coussarea hydrangeifolia (Benth.)
Müll.Arg 15 0,75 0,01 0,66 0,38 N Zoo SI

Genipa americana L. 1 0,05 0 0,05 0,03 25 1,26 0,1 0,92 0,68 N Zoo ST

Calycophyllum multiflorum Griseb. 2 0,1 0 0,08 0,05 N Ane ST

Rutaceae

Helietta apiculata Benth. 36 1,81 0,01 1,49 0,91 5 0,25 0,04 0,22 0,15 1 0,06 0,00 0,07 0,03 N Ane ST

Zanthoxylum rhoifolium Lam. 3 0,15 0 0,15 0,08 4 0,2 0,09 0,20 0,15 N Zoo ST

Balfourodendron riedelianum (Engl.) Engl. 3 0,15 0,05 0,14 0,10 3 0,18 0,00 0,21 0,09 X N Ane ST

Citrus sinensis (L.) Osbeck 1 0,05 0 0,04 0,03 Nt Zoo SC

Zanthoxylum caribaeum Lam. 1 0,06 0,00 0,07 0,03 N Zoo ST

Salicaceae

Casearia gossypiosperma Briq. 1 0,05 0 0,05 0,03 18 0,91 0,2 0,67 0,56 N Ane SC

Casearia sylvestris Sw. 3 0,15 0 0,08 0,08 2 0,1 0,01 0,08 0,06 N Zoo P

Casearia decandra Jacq. 16 0,8 0,11 0,65 0,46 N Zoo P

Sapindaceae

Matayba elaeagnoides Radlk. 38 1,91 0 1,18 0,96 N Zoo P

Allophylus edulis (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Hieron. ex Nieder 20 1,01 1,22 1,39 1,11 12 0,6 0,96 0,79 0,78 N Zoo P

Talisia esculenta (A. St.-Hil.) Radlk. 3 0,15 0,03 0,11 0,09 N Zoo ST

Averrhoidium paraguayense Radlk. 1 0,05 0 0,04 0,03 N Zoo SI

Sapotaceae

Chrysophyllum marginatum (Hook. & Arn.) Radlk. 134 6,73 10,31 7,90 8,52 13 0,65 0,11 0,48 0,38 N Zoo ST

Siparunaceae

<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	2	0,1	0	0,10	0,05													N	Zoo	P
Solanaceae																				
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.						19	0,96	0,26	0,80	0,61	2	0,12	0,00	0,09	0,06			N	Zoo	P
<i>Solanum paniculatum</i> L.	2	0,1	0	0,10	0,05	4	0,2	0	0,14	0,11								N	Zoo	P
<i>Cestrum axillare</i> Vell.	8	0,4	0	0,37	0,20	3	0,15	0,01	0,10	0,08	1	0,06	0,00	0,07	0,03			N	Zoo	P
<i>Cestrum strigilatum</i> Ruiz & Pav.	1	0,05	0	0,05	0,03													N	Zoo	P
Styracaceae																				
<i>Styrax camporum</i> Pohl	3	0,15	0	0,15	0,08	1	0,05	0,03	0,05	0,04	1	0,06	0,00	0,07	0,03			N	Zoo	ST
Urticaceae																				
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	5	0,25	0	0,15	0,13	31	1,56	1,67	1,69	1,62	42	2,54	0,37	2,53	1,46	X		N	Zoo	P
Verbenaceae																				
<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.						83	4,18	3,41	4,04	3,79								N	Zoo	P
Verbenaceae																				
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Pers.						1	0,05	0,01	0,04	0,03								N	Ane	p
Vochysiaceae																				
<i>Qualea cordata</i> Spreng.	2	0,1	0	0,10	0,05													N	Aut	SC
<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	12	0,6	0,02	0,41	0,32													N	Ane	ST

NI: Número de Indivíduos; DR: Densidade Relativa; FR: Frequência Relativa; DoR: Dominância Relativa; IVI: Índice de Valor de Importância; IVC: Índice de Valor de Cobertura; Plantio: Espécies implantadas na Restauração em 2004 em Ivinhema; O: Origem (N – nativa; E – exótica; Cul – cultivada e Nt: naturalizada); SD: Síndrome de dispersão (Ane – anemocórica; Zoo – zoocórica; Aut-autocórica); ES: Estágios sucessionais (P - pioneira, SI - secundária inicial, ST- secundária tardia, SC - sem caracterização).

Silva et al. (2016), com o objetivo de avaliar as mudas de espécies arbóreas plantadas para fins de restauração florestal em área de Mata Atlântica registraram 540 indivíduos arbóreos pertencentes a 45 espécies e 18 famílias, onde verificaram que o plantio de mudas proporcionou benefícios ecológicos para a área, como cobertura do solo, atenuando processos erosivos e a invasão por gramíneas exóticas agressivas.

Avaliando a florística e a estrutura do estrato arbustivo-arbóreo de uma floresta restaurada por meio de plantio, após 40 anos de sua implantação, no Município de Viçosa, MG, Miranda neto et al. (2012) registraram em 1 ha 1.432 indivíduos, pertencentes a 112 espécies, 98 gêneros e 36 famílias botânicas e concluíram que a floresta restaurada, após 40 anos, alcançou patamar semelhante às Florestas Estacionais Semidecíduais, em estágio avançado de sucessão, da região de Viçosa, MG, em termos dos parâmetros fitossociológicos no estrato arbustivo-arbóreo.

Nóbrega et al. (2007) objetivando avaliar a efetividade da revegetação de uma várzea degradada do rio Mogi Guaçu, no município de Luiz Antônio, SP, aos dez anos após o plantio, registraram 2.295 indivíduos, distribuídos em 24 famílias, 57 gêneros e 61 espécies, e verificaram necessidade de enriquecimento com espécies típicas da região, por meio de plantios complementares, além de controle de gramíneas invasoras e a manutenção de fauna para garantir a restauração.

As famílias mais representativas encontradas nas áreas estão apresentadas na figura 3. Em relação ao número de indivíduo, em Ivinhema 5 famílias representaram juntas 92 % das famílias encontradas. Dessas 5 famílias, a família Malvaceae representou 42 % do total de indivíduos amostrados contando com apenas 3 espécies. Em Jateí 5 famílias representaram 54 % das espécies, sendo elas: Fabaceae, Bignoniaceae, Euphorbiaceae, Anacardiaceae e Moraceae, correspondendo a 26, 9, 7, 7 e 5 % respectivamente. Com relação as famílias destaque em Caarapó as 5 famílias mais abundantes representaram 67 % do total de indivíduos amostrados (Figura 5A).

Já em relação ao número de espécies em Ivinhema, Jateí e Caarapó as porcentagens para as famílias mais abundantes estão demonstradas na Figura 5B.

Essas famílias já foram relatadas em outros estudos de restauração ambiental como as mais representativas (SILVA et al., 2016; ALTIVO, 2015; MIRANDA NETO et al., 2012 e PEREIRA et al., 2012). Considerando a ampla distribuição e representatividade dessas famílias em outras formações florestais, percebe-se a importância das mesmas para auxiliar em ações de restauração.

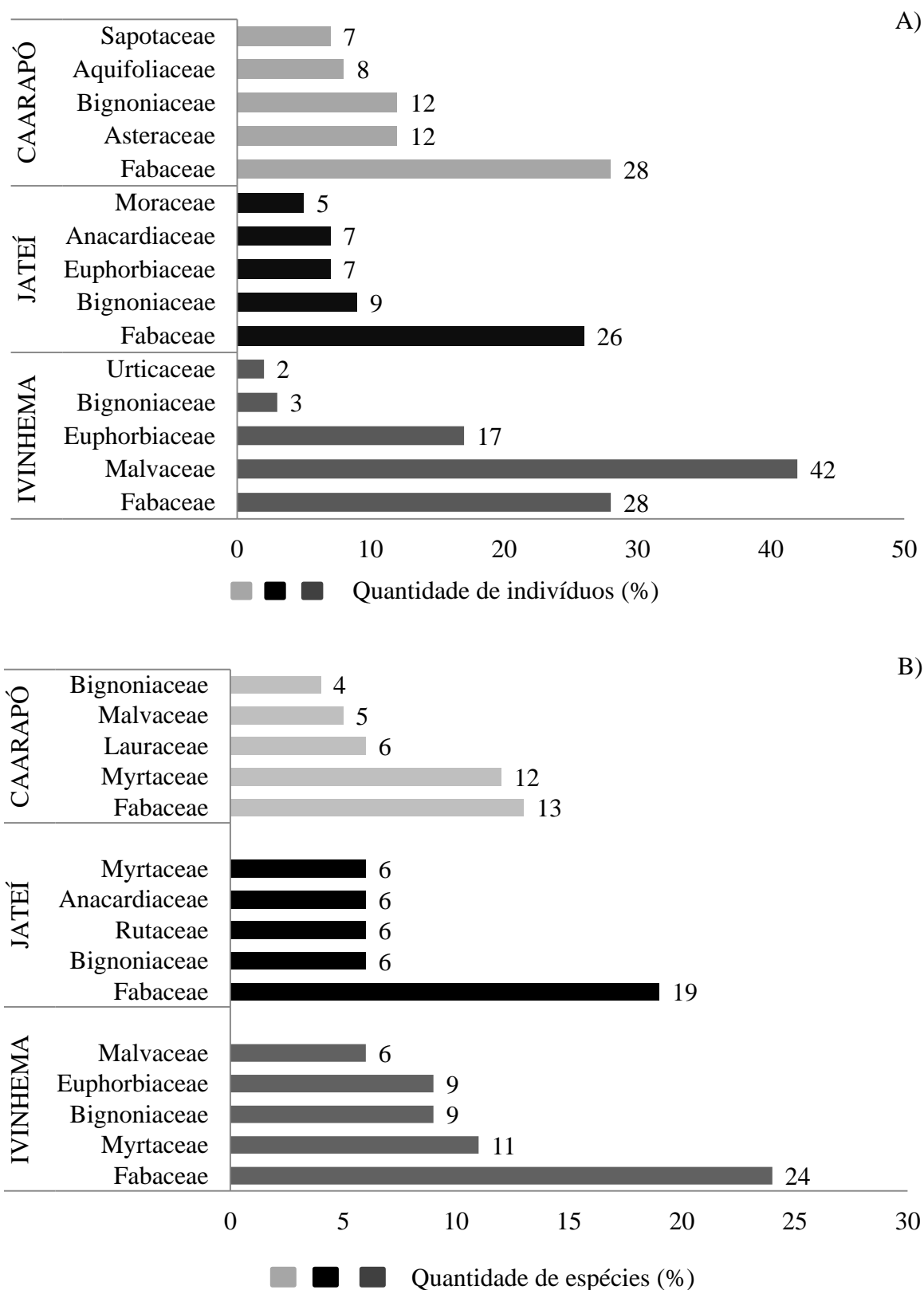


Figura 5. Famílias mais abundantes em número de indivíduos (A) e em número de espécies (B) obtidas nas áreas restauradas de Ivinhema, Jateí e Caarapó – MS, 2016.

A família Fabaceae está incluída entre uma das mais representativas nos ecossistemas brasileiros (OLIVEIRA et al., 2016), já a Euphorbiaceae tem como característica o rápido crescimento, geralmente compondo estádios iniciais de sucessão, e podem contribuir para a formação da cobertura vegetal na área (AMARAL et al., 2013).

Os índices de diversidade de Shannon (H') e Equabilidade (J') obtidos na fitossociologia da área restaurada de Ivinhema foram H' : 2,404 e J' : 0,621 e para Caarapó foram H' : 3,232 e J' : 0,744, os melhores índices foram obtidos na área restaurada de Jateí: H' : 3,992 e J' : 0,856.

O índice de diversidade de espécies de Shannon e Wiener normalmente apresenta valores entre 1,5 a 3,5, raramente ultrapassando 4,5. Quanto maior for o valor de H' , maior será a diversidade florística da população em estudo (MARGALEF, 1972).

O índice de Equabilidade é derivado do índice de diversidade de Shannon e pertence ao intervalo [0,1], onde 1 representa a máxima diversidade, em que todas as espécies são igualmente abundantes, ou seja, esse índice permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes. Seu valor apresenta uma amplitude de 0 (uniformidade mínima) a 1 (uniformidade máxima) (SCOLFORO et al., 2008).

Os resultados para o índice de diversidade de Shannon encontrados nas áreas de Jateí e Caarapó são elevados e indicam uma boa diversidade de espécie, além disso, de acordo com Saporetti Jr. et al. (2003), valores acima de 3,11 para o índice de Shannon Weaver indicam formações vegetais bem conservadas.

O grau estimado de equabilidade de Pielou para as áreas de Ivinhema, Caarapó e Jateí (J' : 0,621; J' : 0,744 e J' : 0,856 respectivamente) indicam teoricamente, que seria necessário o incremento de mais 37,9% em Ivinhema, 25,6% em Caarapó e 14,4% em Jateí de espécies para atingir a diversidade máxima da comunidade vegetal, segundo Brower et al. (1998). Logo esses resultados sugerem alta uniformidade nas proporções do número de indivíduos/número de espécies dentro da comunidade vegetal, para as áreas de Jateí e Caarapó, constatação esperada, pois a equabilidade é diretamente proporcional à diversidade e, antagônico à dominância (UHL e MURPHY, 1981).

De modo geral, os índices demonstraram que a área restaurada de Jateí apresentou a maior diversidade e boa heterogeneidade. A área restaurada de Caarapó apresentou resultados intermediários, já a área de Ivinhema devido aos menores valores encontrados para os índices pode estar comprometida devido a sua baixa uniformidade na distribuição das espécies na área e ocorrência de dominância ecológica por uma ou poucas espécies.

A alta representatividade da família malvaceae em Ivinhema foi devido à alta densidade relativa de indivíduos da espécie *Guazuma ulmifolia*, esta que representou 41 % dos indivíduos encontrados na área de restauração. A elevada densidade de indivíduos dessa espécie se deve a quantidade elevada de mudas utilizadas no plantio, devido a sua disponibilidade, além disso, essa espécie apresenta um alto índice de sobrevivência após plantio. Pereira et al. (2012) avaliando o índice de sobrevivência e crescimento de espécies arbóreas utilizadas na recuperação de área degradada pelos processos erosivos, onde foi realizado um plantio heterogêneo de espécies arbóreas verificaram que a espécie *Guazuma ulmifolia* foi a espécie que conseguiu o maior índice de sobrevivência. Porém, sendo o IVI a soma dos valores relativos de Densidade, Dominância e Frequência, a espécie mais importante foi o *Ingá vera* com 38,03 % do IVI do total de indivíduos amostrados, seguida por *Guazuma ulmifolia* (19,18%), *Mabea fistulifera* (5,41%) e *Senegalia polyphylla* (3,91%) (Figura 6). Isso demonstra que esta primeira, embora não tenha sido a mais abundante é a espécie de maior importância ecológica na comunidade, quando comparado às outras espécies nela existentes, já que o índice do valor de importância (IVI) é a combinação dos valores fitossociológicos relativos de cada espécie, com finalidade de atribuir um valor para elas dentro da comunidade vegetal a que pertencem (MATTEUCCI e COLMA, 1982). A espécie *Ingá Vera*, também apresentou a maior dominância relativa 94,29% indicando que esta espécie corresponde à elevada participação, em percentagem, em relação à área basal total, sendo assim espécie de grande porte na área amostrada.

A *Guazuma ulmifolia*, embora seja a mais abundante, no que se refere ao número de indivíduos, e apresentar a maior densidade da área restaurada, não é a de maior valor de importância. Isto se deve provavelmente por esta apresentar baixa dominância (2,86%) (Tabela 1) e frequência. Densidade elevada e baixos valores de frequência e dominância: indica a presença de espécies de povoamento auxiliar com tendência ao agrupamento (FREITAS e MAGALHÃES, 2012).

Para Ivinhema o índice do valor de cobertura (IVC) (Tabela 1), as quatro principais espécies seguem a mesma seqüência do IVI (Figura 1), sendo que as quatro principais espécies representam juntas 81,40 % do IVC total da área restaurada.

Em Jateí as espécies mais abundantes em número de indivíduos e densidade relativa foram: *Croton floribundus* (7%); *Handroanthus heptaphyllus* (6%); *Anadenanthera colubrina* (5%) e *Dipteryx alata* (5%) (Tabela 1). Já as espécies mais importantes foram *Croton floribundus* (7,29 %), *Anadenanthera colubrina* (6,22%),

Pterogyne nitens (5,84%) e *Maclura tinctoria* (5,60%), somando juntas 24,95 % do IVI total dos indivíduos amostrados (Figura 6). Não necessariamente nesta ordem essas espécies também apresentaram os maiores valores de IVC e somaram juntas 30,71 %. Essas espécies apresentaram baixa dominância relativa (Tabela 1).

Em Caarapó as espécies com maior densidade relativa foram *Machaerium acutifolium* (16,73%), *Moquiniastrum polymorphum* (11,86%), *Ilex paraguariensis* (7,84%) e *Peltophorum dubium* (6,73%) (Tabela 1). Os maiores IVIs em Caarapó foram para as espécies: *Moquiniastrum polymorphum* (21,10%), *Machaerium acutifolium* (8,64%), *Chrysophyllum marginatum* (7,90%) e *Annona coriacea* (7,40%) (Figura 2). E os maiores IVCs foram para as espécies: *M. polymorphum* (27,92%), *Annona coriacea* (11,05%), *Chrysophyllum marginatum* (8,52%) e *Machaerium acutifolium* (8,46%). As espécies *M. polymorphum* e *A. coriacea* representaram juntas 65,92% da dominância relativa (Tabela 1).

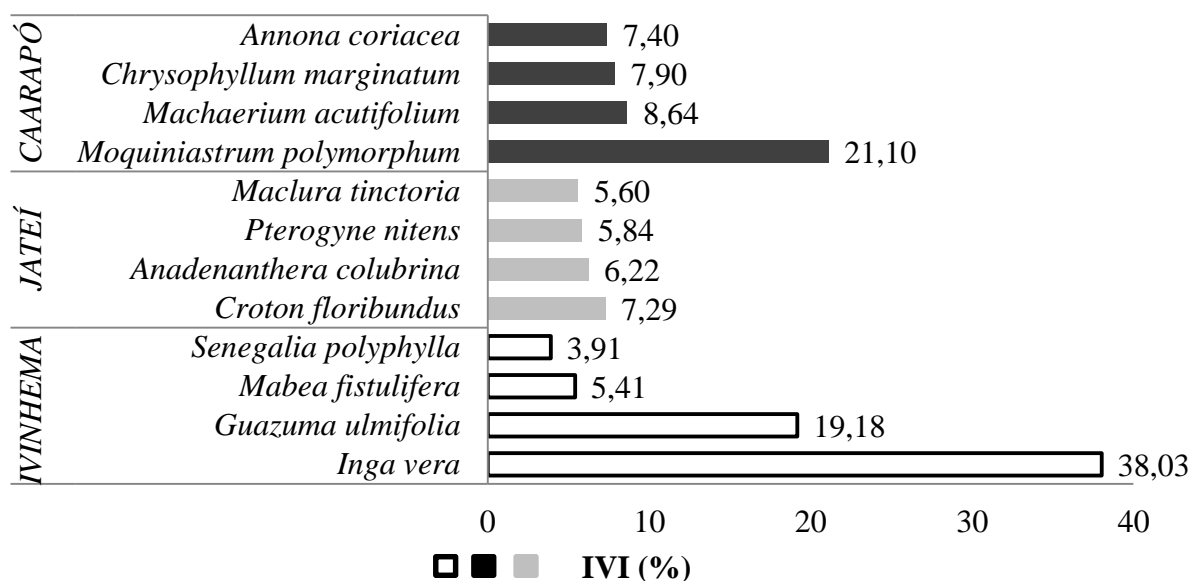


Figura 6. Índice de Valor de Importância (IVI) das espécies mais representativas obtidas nas áreas restauradas de Ivinhema, Jateí e Caarapó – MS, 2016.

Como não se tratam de matas nativas a alta densidade de algumas espécies específicas encontradas nas áreas de restauração, esta mais relacionada à disponibilidade de mudas utilizadas na época do plantio, capacidade de sobrevivência e adaptação.

Para Felfili e Venturoli (2000), espécies mais importantes apresentam maior sucesso em explorar os recursos de seu hábitat, ou seja, estas espécies dominantes são

mais adaptadas ao ambiente e formam a estrutura da mata. Ou seja, as espécies mais abundantes foram as que se adaptaram as condições de luminosidade e fertilidade do solo.

De acordo com os índices fitossociológicos obtidos neste trabalho pode-se inferir que a área restaurada de Jateí é a que apresenta maior diversidade florística, seguida pela área de Caarapó, que se encontra em um nível intermediário em relação as outras duas áreas de restauração, onde quatro espécies somam 45,03 % do IVI e 55,95 % do IVC total. Já Ivinhema, onde quatro espécies representam 66,53 do IVI e 81,40 % do IVC, pode estar comprometida quanto a diversidade de espécies e presença de espécies dominantes.

Na tabela 1, estão apresentadas, para a área de Ivinhema, as espécies que constituíram a restauração por meio do plantio de mudas no ano de 2004 e que foram encontradas na fitossociologia realizada em 2015. Do total de 46 espécies amostradas na fitossociologia desta área, 27 (58%) foram implantadas no plantio de mudas. Na época o plantio de mudas foi realizado com um total de 37 espécies, mas 10 destas, não foram ocorrentes na fitossociologia, indicando possivelmente uma mortalidade de 27 % das espécies implantadas. Em contrapartida houve um incremento de 19 (41%) espécies para esta área que não foram implantadas por meio do plantio de mudas. Para Jateí e Caarapó não foram encontrados os registros quanto às espécies implantadas na restauração na época do plantio de mudas.

Miranda neto et al. (2012), avaliando área de restauração após 40 anos de implantação verificou que as espécies exclusivas do plantio, ou seja, que não se propagaram na floresta restaurada, representaram 16,96% do total de espécies amostradas na área. Já as espécies exclusivas do estrato arbustivo arbóreo não plantado, ou seja, espécies estabelecidas na floresta restaurada provenientes do entorno, representaram 49,10% do total de espécies. As espécies comuns ao grupo das plantadas e pertencentes ao estrato arbustivo-arbóreo não plantado foram 38 espécies e concluíram que a densidade de indivíduos pertencentes ao plantio diminuiu 63,3% em relação à densidade inicial quando do plantio das mudas. Isso indica grande mortalidade dos indivíduos plantados, em que, possivelmente, não foram todos os indivíduos que conseguiram se adaptar, uma vez que foram utilizadas espécies de diversos grupos ecológicos, ou não sobreviveram em virtude do tempo de vida das espécies.

Com relação a origem nas três áreas de restauração avaliadas a grande maioria das espécies é nativa. Ivinhema apresentou 96 % das espécies nativas e apenas 2 % cultivada

e 2 % exótica, Jateí apresentou 97 % nativa, 2 % naturalizada e 1 % exótica e na área restaurada de Caarapó 100 % das espécies eram nativas.

Venturosamente, neste estudo, o índice de espécies exóticas foi baixo, diferente de outros estudos realizados em áreas de restauração florestal (VIANI et al., 2010 e SANTILLI e DURIGAN, 2014). Martins (2014) destaca que a presença de fragmentos florestais bem conservados no entorno da área em restauração facilita o enriquecimento natural. Assim, espera-se uma tendência de substituição das poucas espécies exóticas ocorrentes por espécies nativas (SILVA et al., 2016).

Na figura 9 esta apresentada a classificação quanto à síndromes de dispersão dos indivíduos amostrados nas três áreas de restauração. A maior síndrome de dispersão encontrada foi a zoocórica em todas as áreas de estudo. A área de restauração que apresentou a maior quantidade de espécies zoocóricas foi Caarapó com 68 % dos indivíduos classificados quanto a essa dispersão.

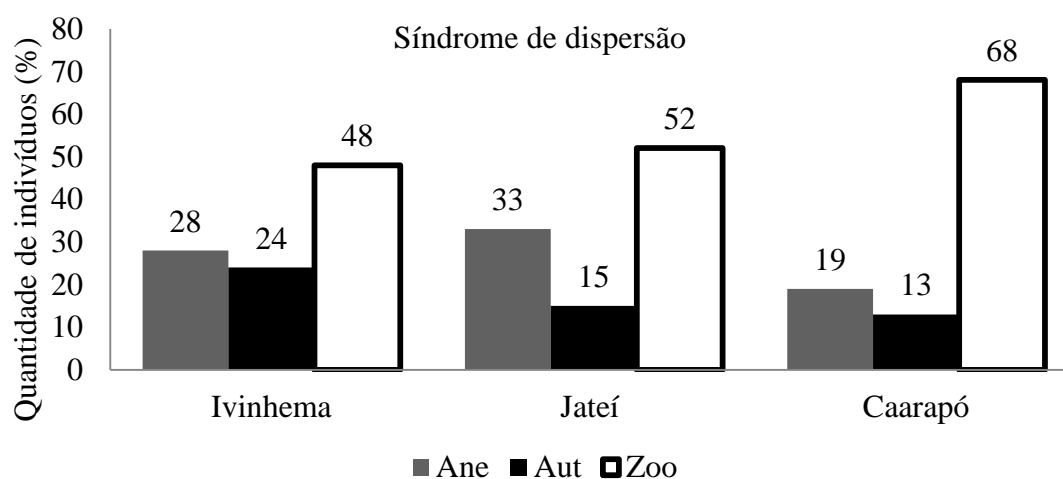


Figura 7. Quantidade de indivíduos classificados quanto à síndrome de dispersão (Ane: anemocóricas; Aut: autocóricas e Zoo: Zoocóricas) obtidos nas áreas restauradas de Ivinhema, Jateí e Caarapó – MS, 2016.

Outros trabalhos realizados em áreas restauradas também já apontaram a dispersão zoocórica como a maior síndrome encontrada (SILVA et al., 2016, COLMANETTI e BARBOSA, 2013; e MIRANDA NETO et al., 2012). É importante destacar a importância das espécies zoocóricas, que atraem a fauna, favorecendo a chuva de sementes e, conseqüentemente, contribuindo com o enriquecimento da área com novas formas de vida, o que pode facilitar a restauração (MELO e DURIGAN, 2007). Animais dispersores de propágulos são fundamentais no favorecimento da complexidade de interações

ecológicas e a relação planta-frugívoro se torna essencial na aceleração da sucessão florestal de áreas em restauração (BARBOSA et al., 2012).

Em Ivinhema o estágio sucessional das espécies foi mais expressivo para pioneiras com 39 % seguida pelas secundárias tardias com 33 % e 24 % secundária inicial. Em Jateí 42 % das espécies encontradas foram pioneiras e 34 % secundárias tardias e 20 % secundária inicial. Já em Caarapó 36 % das espécies eram secundárias tardias, 34 % pioneiras e 23 % secundárias inicial (Figura 10).

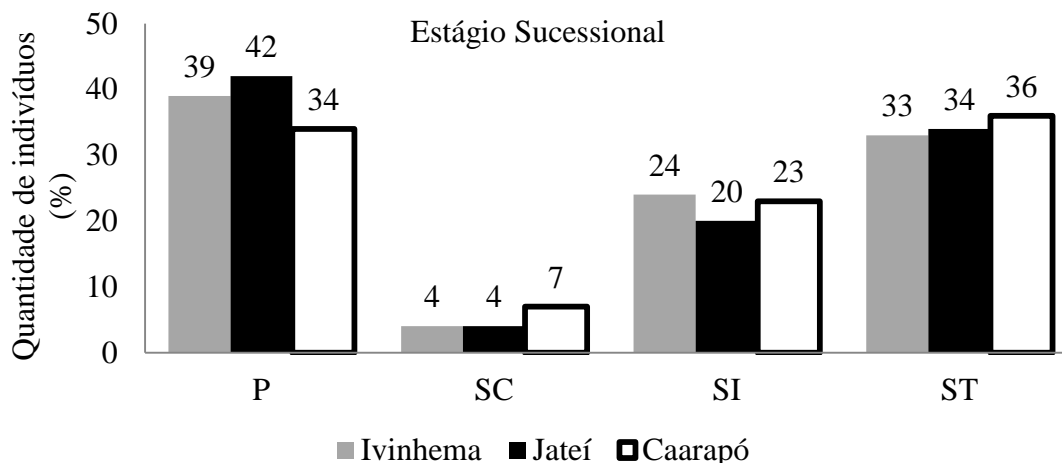


Figura 8. . Quantidade de indivíduos classificados quanto ao estágio sucessional (P: pioneiras; SI: secundárias inicial; ST: secundárias tardia e SC: Sem Classificação) obtidos nas áreas restauradas de Ivinhema, Jateí e Caarapó – MS, 2016.

Observou-se nestes resultados uma maior proporção de espécies pioneiras. O plantio em maior densidade de espécies pioneiras e secundárias iniciais é bastante utilizado em restauração florestais para restauração de áreas degradadas, pois essas espécies apresentam crescimento e desenvolvimento mais rápido e proporcionam condições edafoclimáticas favoráveis ao desenvolvimento das espécies tardias (FERRETI e BRITTEZ, 2005; KAGEYAMA e GANDARA, 2005). Assim, a presença das pioneiras é fundamental para o sucesso do plantio, devido ao seu rápido crescimento que pode promover o sombreamento do terreno e a estabilização do solo, agindo em reduzir as ervas invasoras que competem com as mudas, o que termina por fornecer cobertura do solo e condições microclimáticas necessárias para o estabelecimento das espécies posteriores (PEREIRA et al., 2012).

Porém o alto índice de espécies pioneiras encontradas em Ivinhema pode ser um problema, pois esta área tem em seu entorno a predominância de áreas de agricultura e

pecuária com ausência de remanescentes florestais. De acordo com Brancalion et al. (2009) uma densidade elevada de espécies pioneiras pode comprometer os processos ecológicos futuros da área em restauração, principalmente esta estiver em local distante de fontes de propágulos (fragmentos florestais) ou desprovidas de sementes armazenadas no solo, e, assim, inviabilizar o processo de sucessão florestal.

Por outro lado, a proporção de espécies secundárias tardias e secundárias iniciais foi elevada, principalmente em Caarapó, vale ressaltar que esta área da continuidade a um fragmento florestal nativo em estado conservado. Quando há nas proximidades da área em restauração a existência de remanescentes florestais em estágio médio ao avançado de regeneração, o enriquecimento com espécies finais de sucessão deverá ocorrer de forma natural na área restaurada (SILVA et al., 2016).

3.2 Áreas restauradas – condição atual (imagens)

Nas Figuras 11, 12 e 13 estão apresentadas as imagens das áreas restauradas atualmente e para Ivinhema e Jateí o registro fotográfico da época de implantação do plantio de mudas. Para Caarapó não foram encontrados registros fotográficos da época de implantação da restauração.

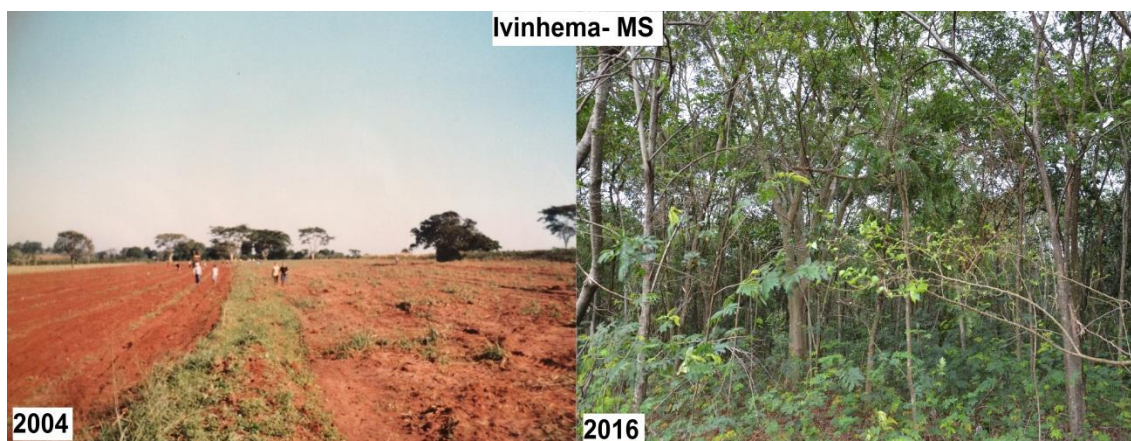


Figura 11. Área de restauração, localizada na Escola Municipal Benedita Figueiró de Oliveira, Ivinhema – MS, BR, onde é denominada atualmente de Reserva Florestal Recanto Verde. Na esquerda o registro fotográfico da época de implantação da restauração, na direita, 12 anos mais tarde, o registro fotográfica da área restaurada atualmente. Fonte dos registros fotográficos: Escola Municipal Benedita Figueiró de Oliveira (esquerda); e Costa, P. F. (Direita).



Figura 12. Área de restauração, localizada no Sítio Ecológico de Jateí – MS, BR. Na esquerda o registro fotográfico da época de implantação da restauração, na direita, 13 anos mais tarde, o registro fotográfica da área restaurada atualmente. Fonte dos registros fotográficos: Sítio Ecológico de Jateí (esquerda); e Costa, P. F. (Direita).



Figura 13. Área de restauração, localizada na Escola Indígena - Aldeia Teyikue, Caarapó – MS, BR. Registros fotográficos da área restaurada atualmente. Fonte dos registros fotográficos: Costa, P. F.

3.3 Propostas de intervenções nas áreas de restauração de Ivinhema, Jateí e Caarapó

A introdução de espécies através de técnicas enriquecimento seria uma medida aconselhável, pois viria a incrementar a diversidade das áreas restauradas, especialmente a área restaurada de Ivinhema, ressalta-se que na Tabela 2 estão propostas algumas espécies que poderiam ser utilizadas nesse enriquecimento. No caso de processos de revegetação para fins de restauração ou enriquecimento ecológica, deve-se procurar utilizar um arranjo com base no grupo ecológico e na disponibilidade de espécies

existentes, além de tentar reintroduzir no local espécies de ocorrência natural, já adaptadas às condições edafoclimáticas da região a fim de garantir o efetivo sucesso da restauração (BENTES-GAMA et al., 2008).

Seguindo essa indicação, na Tabela 2 está apresentada uma listagem, baseada nas espécies encontradas nas áreas de Ivinhema, Jateí e Caarapó que apresentaram maiores IVIs e baseada em literatura e estudos, os quais denominaram estas espécies como incrementadoras da diversidade ou indicadas para ambientes em processo de restauração e ocorrentes na região de Mato Grosso do Sul (IMASUL, 2016; KOUTCHIN-REIS et al., 2016; FERNANDES, 2013; SALOMÃO et al., 2008; DANIEL e ARRUDA, 2005; BATTILANI et al., 2005; e POTT e POTT, 2002), além de consulta ao banco de dados na Lista de Espécies da Flora do Brasil quanto a distribuição geográfica (LEFB et al., 2016). Essa listagem também atende as exigências da resolução Resolução SEMADE N° 28 DE 22/03/2016, que altera e acrescenta sobre o Programa MS Mais Sustentável, quanto da formação de Reserva Legal, na qual o número mínimo de espécies arbóreas nativas é 50 (cinquenta) espécies arbóreas de ocorrência regional, sendo pelo menos 10 (dez) zoocóricas (BRASIL, 2016).

Tabela 2. Espécies arbóreas recomendadas para enriquecimento e incremento da diversidade de áreas em processo de restauração, MS, Brasil, 2016.

Família	Espécies	Nome Popular	ES	SD
	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.)			
Arecaceae	Lodd. ex Mart.	Macaúba	SI	Zoo
	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.			
Sapindaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i>	Cancum	P	Zoo
	(Vell.) Brenan			
Fabaceae		Angico-branco	SI	aut
Annonaceae	<i>Annona coriacea</i> Mart.	Araticum-de-Boia	SC	zoo
	<i>Averrhoidium paraguayense</i>			
Sapindaceae	Radlk.	Maria-preta	SI	Zoo
	<i>Blepharocalyx salicifolius</i>			
Myrtaceae	(Kunth) O.Berg	Murta	ST	Zoo
Myrtaceae	<i>Calypttranthes concinna</i> DC.	Guamirin	ST	Zoo
	<i>Campomanesia guazumifolia</i>			
Myrtaceae	(Cambess.) O.Berg	Sete-Capotes	SI	Zoo
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>			
Myrtaceae	(Mart.) O.Berg	Gavirova	ST	zoo
Salicaceae	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Cambroé	P	zoo
	<i>Casearia gossypiosperma</i>			
Salicaceae	Briq.	Pau-de-espeto	SI	zoo
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Guaçatonga	P	Zoo

Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Embaúba	P	Zoo
Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg. <i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.)	Joá-mirim	p	Zoo
Sapotaceae	Engl. <i>Chrysophyllum marginatum</i>	Caxeta-amarela	ST	Zoo
Sapotaceae	(Hook. & Arn.) Radlk.	Aguai	ST	Zoo
Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	Pau-viola	P	Zoo
Fabaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Copaíba	ST	Zoo
Boraginaceae	<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	Porangaba	ST	Zoo
Boraginaceae	<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	Louro-Mole	SI	Ane
Euphorbiaceae	<i>Croton floribundus</i> Spreng. <i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.)	Capixingui	SI	aut
Araliaceae	Decne. & Planch.	Maria-mole	P	Zoo
Ebenaceae	<i>Diospyros inconstans</i> Jacq.	Caqui-do-mato	SI	Zoo
Fabaceae	<i>Dipteryx alata</i> Vogel <i>Endlicheria paniculata</i>	Baru	ST	zoo
Lauraceae	(Spreng.) J.F.Macbr. <i>Enterolobium</i> <i>contortisiliquum</i> (Vell.)	Canela-fogo	ST	Zoo
Fabaceae	Morong <i>Erythroxylum deciduum</i> A.	Tamboril	ST	Zoo
Erythroxylaceae	St.-Hil.	Cocão	SI	Zoo
Myrtaceae	<i>Eugenia florida</i> DC.	Guamirin	ST	Zoo
Myrtaceae	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Cerejeira-do-mato	ST	Zoo
Moraceae	<i>Ficus guaranítica</i> Chodat	Figueira-Branca	SI	Zoo
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L. <i>Guapira opposita</i> (Vell.)	Jenipapo-branco	ST	Zoo
Nyctaginaceae	Reitz <i>Guarea guidonia</i> (L.)	Maria-mole	SI	Zoo
Meliaceae	Sleumer	Marinheiro-do-mato	ST	Zoo
Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i> A.Juss. <i>Handroanthus chrysotrichus</i>	Cajambo	ST	Zoo
Bignoniaceae	(Mart. ex DC.) Mattos <i>Handroanthus heptaphyllus</i>	Ipê-amarelo	SI	ane
Bignoniaceae	(Vell.) Mattos <i>Handroanthus</i> <i>impetiginosus</i> (Mart. ex DC.)	Ipê-rosa	SI	ane
Bignoniaceae	Mattos	Ipê-roxo	SI	Ane
Fabaceae	<i>Holocalyx balansae</i> Micheli.	Pau-alecrim	ST	Zoo
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	ST	Aut
Aquifoliaceae	<i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil.	Erva-Mate	SI	Zoo
Fabaceae	<i>Inga edulis</i> Willd.	Inga-de-metro	p	Zoo
Fabaceae	<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	Ingá-banana	SI	Zoo
Fabaceae	<i>Inga vera</i> Willd.	Ingá-do-brejo	SI	Zoo
Bignoniaceae	<i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart.	Jacarandá-branco	PI	Ane

	<i>Lithrea molleoides</i> (Vell.)			
Anacardiaceae	Engl.	Aroeira-Brava	SI	Zoo
Euphorbiaceae	<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	Mamoninha	P	Zoo
	<i>Machaerium acutifolium</i>	Jacarandá bico-de-pato	P	ANE
Fabaceae	Vogel			
	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don			
Moraceae	ex Steud.	Amora-brava	SI	Zoo
	<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex			
Celastraceae	Reissek	Espinheira-santa	ST	Zoo
	<i>Moquiniastrum polymorphum</i>			
Asteraceae	(Less.) G. Sancho	Trevo-comum	P	Ane
	<i>Nectandra megapotamica</i>			
Lauraceae	(Spreng.) Mez	Canela-fedorenta	SI	Zoo
	<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.)			
Lauraceae	Mez	Canela-bosta	SI	Zoo
	<i>Parapiptadenia rigida</i>			
Fabaceae	(Benth.) Brenan	Angico da mata	SI	aut
	<i>Peltophorum dubium</i>			
Fabaceae	(Spreng.) Taub.	Canafístula	SI	Aut
	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp.			
Peraceae	ex Baill.	Coração-de-bugre	ST	zoo
	<i>Plinia rivularis</i> (Cambess.)			
Myrtaceae	Rotman	Guapuriti	ST	Zoo
	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.)			
Burseraceae	Marchand	Breu-vermelho	ST	Zoo
Fabaceae	<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	Amendoim-bravo	P	Zoo
	<i>Randia ferox</i> (Cham. &			
Rubiaceae	Schltl.) DC.	Limoeiro-do-mato	SI	Zoo
	<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>			
Rhamnaceae	Reissek.	Saguaraji-Amarelo	P	Zoo
	<i>Rollinia sylvatica</i> (A.St.-Hil.)			
Annonaceae	Mart.	Araticum do mato	SI	Zoo
	<i>Sapium haemospermum</i>			
Euphorbiaceae	Müll.Arg.	Leiteiro-chorão	P	Zoo
	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.)			
Araliaceae	Maguire et al.	Mandiocão	P	Zoo
Anacardiaceae	<i>Schinus polygama</i>	Assobiadeira	P	Zoo
	<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.)			
Fabaceae	Britton & Rose	Monjoleiro	P	Aut
	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.)			
Moraceae	W.C.Burger et al.	Folha-de-Serra	SI	Zoo
	<i>Syagrus</i>			
	<i>romanzoffiana</i> (Cham.)			
Arecaceae	Glassman	Jerivá	SI	Zoo
	<i>Tabernaemontana</i>			
Apocynaceae	fuchsiaefolia A. DC.	Leiteira	P	zoo
	<i>Talisia esculenta</i> (A. St.-Hil.)			
Sapindaceae	Radlk.	Pitomba	ST	Zoo
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Peito-de-pombo	SI	Zoo
Meliaceae	<i>Trichilia catigua</i> A.Juss	Catígua-vermelho	ST	Zoo

Meliaceae	<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	Pau-de-ervilha	ST	Zoo
Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	Catiguá	ST	Zoo
Polygonaceae	<i>Triplaris americana</i> L.	Pau-formiga	P	ANE
	<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.)			
Annonaceae	Mart.	Pimenta-de-macaco	P	Zoo

Síndrome de dispersão (SD): Ane-anemocórica, Zoo-zoocórica, Aut-autocórica; Grupos sucessionais (ES): P-pioneira, SI- secundária inicial, ST-secundária tardia; Hábito (HB): A- arbóreo; At- Arbustivo.

Além do enriquecimento proposto principalmente para a área de Ivinhema, estudos de monitoramento e dinâmica das florestas também são recomendados para as três áreas em processo de restauração, para que se acompanhe a evolução estrutural das comunidades, e para que se garanta a prosperidade das áreas enquanto importante local de reestabelecimento da biodiversidade regional e integração da sociedade com a natureza.

É importante ressaltar que quanto maior o tempo de acompanhamento dos plantios de recuperação maior será a chance de que estes alcancem os resultados esperados, pois muitas vezes tem-se a necessidade de manutenção das condições de plantio. São necessários maiores estudos a respeito de espécies arbóreas que possam ser utilizadas em plantios de recuperação visto que são múltiplos os fatores que podem influenciar na escolha das mesmas (BRANCALION et al., 2013). Dependendo de cada ambiente a ser recuperado, diferentes qualidades devem ser atendidas pela vegetação a ser introduzida.

Para as áreas de Ivinhema e Jateí, foi observado visualmente, que se faz necessário um manejo das gramíneas existentes, inseridas pelas atividades de pecuária do entorno, que se alastram rapidamente impedindo a emergência do banco de sementes e conseqüentemente a regeneração natural, prejudicando os avanços sucessionais e o sucesso das restaurações florestais.

4 CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos neste trabalho pode-se inferir que a área que encontra-se em melhores condições de restauração com vista a avanços nos estágios sucessionais é a área restaurada de Jateí, esta área que apresentou uma diversidade maior quanto ao número de diferentes espécies, gêneros e famílias, sendo maior que o dobro quando comparada a Ivinhema por exemplo.

Algumas espécies específicas apresentaram-se abundância em Ivinhema principalmente, porém como não se tratam de matas nativas a alta densidade de algumas espécies pode estar relacionada à disponibilidade de mudas utilizadas na época do plantio, capacidade de sobrevivência e adaptação.

De acordo com os índices H' , e J' obtidos neste trabalho pode-se inferir que a área restaurada de Jateí é a que apresenta maior diversidade florística com ausência de espécies características dominantes e povoamento com tendência ao agrupamento, seguida pela área de Caarapó, que se encontra em um nível intermediário, já Ivinhema, pode estar comprometida quanto à diversidade de espécies e presença de espécies dominantes.

Em relação a quantidade de espécies implantadas no plantio em Ivinhema houve um incremento de 19 (41%) espécies para esta área de 2004 até 2016.

Nas três áreas predominou espécies nativas de hábito arbóreo e zoocóricas, características importantes para avanços ecológicos em áreas de restauração florestal. O maior percentual de zoocoria foi encontrado em Caarapó.

O alto índice de espécies pioneiras encontradas em Ivinhema pode representar um problema, pois esta área tem em seu entorno a predominância de áreas de agricultura e pecuária com ausência de remanescentes florestais.

Os índices (H' ; J' ; e D') demonstraram que a área restaurada de Jateí apresentou a maior diversidade e boa heterogeneidade. A área restaurada de Caarapó apresentou resultados intermediários, já a área de Ivinhema pode estar comprometida devido a sua baixa diversidade de espécies, baixa uniformidade na distribuição das espécies na área e ocorrência de dominância ecológica por uma ou poucas espécies.

5 REFERÊNCIAS

AMARAL, W.G; PEREIRA, I.M; MACHADO, E.L.M; OLIVEIRA, P.A.; DIAS, L.G.; MUCIDA, D.P. Relação das espécies colonizadoras com as características do substrato em áreas degradadas na Serra do Espinhaço Meridional. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 1, p. 1696-1707. 2013.

APG (Angiosperm Phylogeny Group) IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.181, n. 1, 2016.

AQUINO, C. & BARBOSA, L.M. Classes sucessionais e síndromes de dispersão de espécies arbóreas e arbustivas existentes em vegetação ciliar remanescente (Conchal, SP), como subsídio para avaliar o potencial do fragmento como fonte de propágulos para

enriquecimento de áreas revegetadas no rio Mogi-Guaçu, SP. **Revista Árvore**. V. 33. P. 349-358. 2009.

BARBOSA, J.M.; EISENLOHR, P.V.; RODRIGUES, M. A.; BARBOSA, K. V. Ecologia da dispersão de sementes em florestas tropicais. In: Martins SV, editor. **Ecologia de florestas tropicais do Brasil**. Viçosa: Editora UFV; 2012.

BATTILANI, J. L.; SCREMIN-DIAS, E. e SOUZA, A. L. T. Fitossociologia de um trecho de mata ciliar do rio da Prata, Jardim, MS, BRASIL. **Acta Botânica Brasiliense**. v. 19, n. 3, 597-608. 2005.

BENTES-GAMA, M. M.; PEREIRA, N. S.; CAPELESSO, P. H. S.; SALMAN, A. K. D. e VIEIRA, A. H. **Espécies arbóreas nativas com potencial para recuperação de paisagens alteradas em Rondônia**. Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2008.

BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEN, I.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R. R. Fase 2: plantio de árvores nativas brasileiras fundamentada na sucessão florestal. In: Rodrigues RR, Brancalion PHS, Isernhagen I, editores. **Pacto pela restauração da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal**. São Paulo: Instituto BioAtlântica; 2009.

BRANCALION, P.H.S.; LIMA, L.R.; RODRIGUES, R.R. 2013. Restauração ecológica como estratégia de resgate e conservação da biodiversidade em paisagens antrópicas tropicais. In: Peres, C.A.; Barlow, J.; Gardner, T.A.; Vieira, I.C.G. (Orgs.). **Conservação da Biodiversidade em paisagens antropizadas do Brasil**. Curitiba: Editora da UFPR, p.565-587.2013.

BRANDÃO, C. F. L. S.; MARANGNON, L. C.; FERREIRA, R. L. C.; LINS E SILVA, A. C. B. Estrutura fitossociológica e classificação sucessional do componente arbóreo em um fragmento de floresta atlântica em Igarassu - Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.4, n.1, p55-61, 2009.

BRASIL. **Resolução SEMADE Nº 28 DE 22/03/2016**. Altera e acrescenta dispositivos a Resolução SEMAC nº 11, de 15 julho 2014, que Implanta e disciplina procedimentos relativos ao Cadastro Ambiental Rural e sobre o Programa MS Mais Sustentável a que se refere o Decreto Estadual nº 13.977, de 05 de junho de 2014. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=318907>>. Acesso em: 06 nov. 2016.

BRASIL. **Resolução SMA 08, de 31 de janeiro de 2008**. Fixa a orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dá providências correlatas. Disponível em: <www.ibot.sp.gov.br/.../anexo_resol_sma08-08.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2012.

BROWER, J.E. & ZAR, J.H.; 1984. **Field & laboratory methods for general ecology**. 2 ed. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, Iowa, 226p.

BUDOWSKI, G. Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional processes. **Tropical Ecology**, v.11, n.1, p.44-48, 1970.

COELHO, S.; CARDOSO-LEITE, E.; CASTELLO, A. C. D. Composição florística e caracterização sucessional como subsídio para conservação e manejo do PNMCBIO, Sorocaba – SP. **Ciência Florestal**, v. 26, n. 1, p. 331-344, 2016.

COLMANETTI, M. A. A. E BARBOSA, L. M. Fitossociologia e estrutura do estrato arbóreo de um reflorestamento com espécies nativas em Mogi-Guaçu, SP, Brasil. **Hoehnea** v. 40, n. 3: 419-435, 2013.

COSTA, L. G. S.; MANTOVANI, W. Dinâmica sucessional da floresta mesófila semidecídua em Piracicaba (SP). **Oecologia Australis**, v.1, p: 291-305, 1995.

COSTA, R. B.; ROA, R. A. R.; MARTINS, W. J.; SMAINIOTTO, C. R.; SKOWROSKI, L.; BENATTI, L. A. C. Os solos da reserva indígena de Caarapó-MS: subsídios para a sustentabilidade dos Kaiowá e Guarani. **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**. V. 7, N. 11, p. 83-94, Set. 2005.

DANIEL, O. e ARRUDA, L. Fitossociologia de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Aluvial às margens do Rio Dourados, MS. **Scientia Forestalis**. n. 68, p.69-86, ago. 2005.

FELFILI, J. M.; VENTUROLI, F. **Tópicos em análise de vegetação**. Brasília, DF: Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, 2000. (Comunicações Técnicas Florestais, v. 2, n. 2). 34 p.

FELFILI, J.; M. EISENLOHR, P. V.; MELO, M. M. R. F.; ANDRADE, L. A.; NETO, J. A. A. M. **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de caso**. Viçosa, MG, Ed. UFV, 2011, 556 p.

Fernandes AG. **Fitogeografia Brasileira**. 3. ed. Fortaleza: Edições UFC; 2000.

FERNANDES, S. S. L. **Estrutura e dinâmica de um fragmento de mata de galeria do córrego Canguiri no Município de Amambai, Mato Grosso do Sul, para fins de restauração**. 2013. 113f. Dissertação (Mestrado em Biologia Geral). Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2013.

FERRETI, A. R.; BRITTEZ, R. M. A restauração da Floresta Atlântica no litoral do Estado do Paraná: os trabalhos da SPVS. In: Galvão APM, Porfírio-da-Silva V, editores. **Restauração florestal: fundamentos e estudos de caso**. Colombo: EMBRAPA; 2005.

FREITAS, W. K. E MAGALHÃES, L. M. L. Métodos e Parâmetros para Estudo da Vegetação com Ênfase no Estrato Arbóreo. **Floresta e Ambiente**. v.19. n.4 p:520-540. 2012.

GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H. de F.; BEZERRA, C. L. F. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, v.55, n.4, p:753-767, 1995.

GUARATINI, M. T. G.; GOMES, E. P. C.; TAMASHIRO, J. Y.; RODRIGUES, R. R. Composição florística da Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v.31, n.2, p: 323-337, 2008.

IMASUL. RESTAURAÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA - **Cartilha de Apoio à Adequação Ambiental de Propriedades Rurais na Mata Atlântica do Mato Grosso do Sul**. - Campo Grande: Imasul, 2016.

ISERNHAGEN, Ingo; SILVA, Sandro Menezes; GALVAO, Franklin. **A fitossociologia florestal no Paraná**: listagem bibliográfica comentada. Disponível em: <<http://www.ipef.br/servicos/teses/arquivos/isernhagen,i.pdf>>. Acesso em: dez. 2016.

KAGEYAMA, P.; GANDARA, F. B. Resultados do programa de restauração com espécies arbóreas nativas do convênio Esalq/USP e CESP. In: Galvão APM, Porfírio-da-Silva V, editores. **Restauração florestal: fundamentos e estudos de caso**. Colombo: EMBRAPA; 2005.

KOUTCHIN-REIS, L.; JESUS, C. C. C.; CHEUNG, K. C. Análise fitossociológica de um fragmento de cerrado em Campo Grande, MS. **Multitemas**, v. 21, n. 49, p. 241-256, jan./jun. 2016.

- LAMB, D.; ERSKINE, P.D.; PARROTA, J.A. Restoration of degraded tropical forest landscapes. *Science*, Washington, v.310, n. 5754, p. 1628 – 1632. 2005.
- LEFB. Lista de Espécies da Flora do Brasil. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2015>. Acesso em 09 de dez. 2016.
- LEITE, E. C. ; RODRIGUES, R. R. Fitossociologia e caracterização sucessional de um fragmento de floresta estacional no sudeste do Brasil. **Revista Árvore**, v.32, n.3, p.583-595, 2008.
- MARGALEF, R. 1972. Homage to Evelyn Hutchinson, or why is there an upper limit to diversity. **Trans. Connect. Acad. Sci. Arts** 14: 211-235.
- Martins SV. **Recuperação de matas ciliares**. 3. ed. Viçosa: Aprenda Fácil; 2014.
- MARTINS, S. V. O estado da arte da restauração florestal no Sudeste do Brasil. In: DORR, A. C. et al. (orgs.) **Práticas & saberes em meio ambiente**. Curitiba: Editora Appris, p. 283-302, 2014.
- MARTINS, S. V.; MIRANDA NETO, A.; RIBEIRO, T. M. Uma abordagem sobre diversidade e técnicas de restauração ecológica. In: MARTINS, S. V. (Org.). **Restauração ecológica de ecossistemas degradados**. 2.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2015, p. 19-41.
- MATO GROSSO DO SUL-SEMACE/MS. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico. Caderno Geoambiental. Região de Planejamento do Estado de Mato Grosso do Sul. Disponível em: <http://www.servicos.ms.gov.br/semace_download/Caderno%20Ambiental/Caderno_Geoambiental.pdf>. Acessado em: 20 de dezembro de 2016.
- MATTEUCCI, S.D.; COLMA, A. 1972. **Metodologia para el estudio de la vegetacion**. Washington: The General Secretariat of the Organization of American States., 1972. (Série Biología - Monografía, 22).1972.
- Melo, A.C.G. & Durigan, G. 2007. Evolução estrutural de reflorestamentos de restauração de matas ciliares no Médio Vale do Paranapanema. *Scientia Florestalis* 73: 101-111.
- MIRANDA NETO, A.; MARTINS, S. V.; SILVA, K. A.; E GLERIANI, M. Florística e estrutura do estrato arbustivo-arbóreo de uma floresta restaurada com 40 anos, Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v.36, n.5, p.869-878, 2012.
- MMA 2016. Mata Atlântica. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/mata-atlantica>. Acesso em dezembro de 2016.
- MONTANDON, T. S.; CAMELLO, T. C. F.; E ALMEIDA, J. R. Indicadores de sustentabilidade para monitoramento de projetos de recuperação de áreas degradadas. **Revista SUSTINERE**, v.3, n. 1, p. 43-52, 2015.
- MOREIRA, A. L. C.; QUEIROZ, E. P.; e PIGOZZO, C. M. Síndromes de dispersão de frutos e sementes do fragmento urbano de mata atlântica, Cabula, Salvador, Bahia. **Revista Virtual**, v. 5, n. 1, p. 13-25, 2009.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods vegetation ecology**. New York, Wiley, 1974.
- NÓBREGA, A. M. F.; VALERI, S. V.; PAULA, R. C.; SILVA, A.; E RÊGO, N. H. Uso da fitossociologia na avaliação da efetividade da restauração florestal em uma várzea degradada do rio Mogi Guaçu, SP. **Scientia Florestalis**. n. 75, p. 51-63, 2007.

OLIVEIRA, A. K. M.; RESENDE, U. M. E SCHELEDER, E. J. D. Espécies vegetais e suas síndromes de dispersão em um remanescente de cerrado (sentido restrito) do município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. **Ambiência Guarapuava** (PR) v.10 n.2 p. 565 - 580. 2014.

OLIVEIRA, H. de; URCHEI, M.A.; FIETZ, C.R. Aspectos físicos e socioeconômicos da bacia hidrográfica do rio Ivinhema. Dourados MS: Embrapa, p.52. 2000.

OLIVEIRA, M.; RIL, F. L.; PERETTI, C.; CAPELESSO, E. S.; SAUSEN, T. L.; E BUDKE, J. C. Biomassa e estoques de carbono em diferentes sistemas florestais no sul do Brasil. **Perspectiva**. v. 40, n.149, p. 09-20, 2016.

PEREIRA, J. S.; ABREU, C. F. N. R.; PEREIRA JUNIOR, R. A.; E RODRIGUES, S. C. Avaliação do índice de sobrevivência e crescimento de espécies arbóreas utilizadas na recuperação de área degradada. **Revista Geonorte**, Edição Especial, V.1, N.4, p.138 – 148, 2012.

POTT, A. e POTT, V. J. **Plantas Nativas para Recuperação de Áreas Degradadas e Reposição de Vegetação em Mato Grosso do Sul**. Comunicado técnico. EMBRAPA. Campo Grande, MS. Dez. 2002.

PRADO JÚNIOR, J. A.; VALE, V. S.; OLIVEIRA, A.; GUSSON, A. E.; DIAS NETO, O. C.; LOPES, S. F.; SCHIAVINI, I. Estrutura da comunidade arbórea em um fragmento de floresta estacional semidecidual localizada na reserva legal da Fazenda Irara, Uberlândia, MG. **Bioscience Journal**, v. 26, n. 4, p:638-647, 2010.

RIBAS, R. F.; MEIRA NETO, J. A. A.; SILVA, A. F. da; SOUZA, A. L. de. Composição florística de dois trechos em diferentes etapas serais de uma floresta estacional semidecidual em Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.27, p.821-830, 2003.

RODRIGUES, E. R.; MONTEIRO, R.; CULLEN JUNIOR, L. Dinâmica inicial da composição florística de uma área restaurada na região do pontal do Paranapanema, São Paulo, Brasil. **Revista Árvore**, vol. 34, núm. 5, 2010, pp. 853-861

RODRIGUES, R. R., R. A. F. LIMA, S. GANDO LFI & A. G. NAVE. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation**. V.142. p.1242-1251. 2009.

SALOMÃO, R. P., A. C. SANT ANA, S. BRI ENZA JÚNIOR & V. H. F. GOMES, 2012. Análise fitossociológica de floresta ombrófila densa e determinação de espécies-chave para recuperação de área degradada através da adequação do índice de valor de importância. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. **Ciências Naturais** v. 7, n.1. p. 57-102. 2012.

SALOMÃO, A. K. D.; PONTARA, V.; SELEME, E. P.; BUENO, M. L.; FAVA, W. S.; DAMASCENO, G. A. e POTT, A. Fitossociologia e florística de um trecho da mata ciliar do Rio Miranda, Miranda, MS, Brasil. IX Simpósio Nacional do Cerrado. Desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais. ParlaMundi, Brasília, DF. 2008.

Santilli C, Durigan G. Do alien species dominate plant communities undergoing restoration? A case study in the Brazilian savanna. **Scientia Forestalis** 2014; v. 42, n. 103, p.: 371-382.

SANTOS, M. J. C.; NASCIMENTO, A. V. S.; SILVA, C. E. Caracterização dos remanescentes florestais naturais da zona rural de Guapiara, São Paulo. **Natural Resources Aquidaba**, v.1, n.1, p.23-36, 2011.

- SAPORETTI JR, A.; MEIRA NETO, J.A.; ALMADO, R.P. Fitossociologia de cerrado sensu stricto no município de Abaeté, MG. **Revista Árvore**, v. 27, n. 3, p. : 413-419. 2003.
- SCHIEVENIN, D. F.; TONELLO, K. C.; SILVA, D. A. da; VALENTE, R. de O. A.; FARIA, L. C. de; THIERSCH, C. R. Monitoramento de indicadores de uma área de Restauração florestal em Sorocaba-SP. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**. v.19, n.1, 2012.
- SCOLFORO, J. R. OLIVEIRA, A. D.; FERRAZ FILHO, A. C.; MELLO, J. M. Diversidade, equabilidade e similaridade no domínio da caatinga. In: MELLO, J. M.; SCOLFORO, J. R.; CARVALHO, L. M. T.(Ed.). Inventário Florestal de Minas Gerais: Floresta Estacional Decidual - Florística, Estrutura, Similaridade, Distribuição Diamétrica e de Altura, Volumetria, Tendências de Crescimento e Manejo Florestal. Lavras: UFLA, 2008. cap. 6, p.118-133.
- SHEPHERD, G.J. **Fitopac v. 2.0**. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.
- SILVA, A. F.; OLIVEIRA, R. V.; SANTOS, N. R. L. E PAULA, A. Composição florística e grupos ecológicos das espécies de Um trecho de floresta semidecídua submontana da fazenda São Geraldo, Viçosa-MG. **Revista Árvore**, v.27, n.3, p.311-319, 2003.
- SILVA, K.A; MARTINS, S. V; MIRANDA NETO, A. DEMOLINARI, R.A; LOPES, A.T. Restauração Florestal de uma Mina de Bauxita: Avaliação do Desenvolvimento das Espécies Arbóreas Plantadas. **Floresta e Ambiente** v. 23. N.3. p. 309-319. 2016.
- SOS MATA ATLANTICA – SOSMA; INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica período 2013-2014. São Paulo: SOSMA/INPE, 2015. 60 p.
- SOUZA ALTIVO, F. 2015. Avaliação da funcionalidade ecológica de uma área em processo de restauração florestal no bioma Mata Atlântica, Rio de Janeiro: 2015. 20 f. **Artigo**. (Mestrado em Diversidade Biológica e Conservação) - Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2015.
- STEFANELLO, D.; FERNANDES-BULHÃO, C.; MARTINS, S. V. Síndromes de dispersão de sementes em três trechos de vegetação ciliar (nascente, meio e foz) ao longo do rio Pindaíba, MT. **Revista Árvore**, v.33, n.6, p: 1051-1061, 2009.
- UHL, C. & MURPHY, P. G. 1981. Composition, structure and regeneration of tierra firme forest in the Venezuelan amaron basin. **Trop. Ecol.** 22:219-236.
- VIANI, R. A. G.; DURIGAN, G.; MELO, A. C. G. A regeneração natural sob plantios florestais: desertos verdes ou redutos de biodiversidade? **Ciência Florestal**, v. 20, n. 3, p. 533-552, 2010.

CAPÍTULO 2

REGENERAÇÃO NATURAL COMO INDICADOR NA AVALIAÇÃO DE TRÊS ÁREAS FLORESTAIS EM PROCESSO DE RESTAURAÇÃO NO SUL DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL -MS

Poliana Ferreira da Costa¹; Zefa Valdivina Pereira²

RESUMO: O objetivo foi utilizar a regeneração ambiental como indicador ecológico para avaliar três áreas em processo de restauração, localizadas em Ivinhema, Jateí e Caarapó – MS após 12, 13 e 16 anos de implantação, respectivamente. A regeneração foi avaliada em 3 parcelas de 10 x 10 m (100 m²) subdivididas em parcelas de 1 x 1 m (1m²), respeitando uma distância mínima de 10 m entre as parcelas. Foram amostrados todos os indivíduos com uma altura maior que 0,10 m e menor ou igual a 3 m. Foram encontrados 24.033,33 ind.ha⁻¹, 21 famílias e 40 espécies para a área de Ivinhema; 36.700 ind.ha⁻¹, 33 famílias e 80 espécies para Jateí; e 59.000 ind.ha⁻¹, 31 famílias e 65 espécies para a área de Caarapó. Os índices de Diversidade de Shannon e Equabilidade de Pielou (J') (H') encontrados foram respectivamente: H'=2,37 nat.ind.-1 e J'=0,64 (Ivinhema); H'=3,36 nat.ind.-1 e J'=0,76 (Jateí); e H'=3,16 nat.ind.-1 e J'=0,75 (Ivinhema). De maneira geral, a regeneração natural provou ser um bom indicador de estado de regeneração nessas três áreas avaliadas, possibilitando inferir sobre sua conservação. Em relação às áreas de Jateí e Caarapó, os resultados indicaram que a comunidade regenerante possui grande representatividade ecológica e uma considerável diversidade florística, inclusive, no caso da área restaurada de Jateí, com a presença de espécie ameaçada de extinção. No entanto, na área de Ivinhema, houve a mais baixa densidade de indivíduos, diversidade florística e a predominância de espécies pertencentes a grupos ecológicos típicos de etapas iniciais de sucessão, além da observada presença de clareiras e braquiária.

Palavras-chave: Recuperação de áreas degradadas, Restauração ecológica; Diversidade; Estágio Sucessional.

ABSTRACT: The objective was to use environmental regeneration as an ecological indicator to evaluate three restoration areas, located in Ivinhema, Jateí and Caarapó - MS after 12, 13 and 16 years of implantation, respectively. The regeneration was evaluated in 3 plots of 10 x 10 m (100 m²) subdivided into plots of 1 x 1 m (1m²), respecting a minimum distance of 10 m between plots. All individuals with a height less than or equal to 3 m were sampled. There were 24,033,33 ind.ha⁻¹, 21 families and 40 species for the Ivinhema area; 36,700 ind.ha⁻¹, 33 families and 80 species for Jateí; And 59,000 ind.ha⁻¹, 31 families and 65 species for the Caarapó area. The indexes of Shannon Diversity and Pielou Equability (J') (H') were respectively: H' = 2.37 nat.ind.⁻¹ and J' = 0.64 (Ivinhema); H' = 3.36 nat.ind.⁻¹ and J' = 0.76 (Jatei); And H' = 3.16 nat.ind.⁻¹ and J' = 0.75 (Ivinhema). In general, natural regeneration proved to be a good indicator of regeneration status in these three evaluated areas, making it possible to infer its conservation. In relation to the

¹ Tecnóloga Ambiental, Mestre em Agronomia, Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, Universidade Federal da Grande Dourados –UFGD, Rodovia Dourados - Itahum, Km 12 - Cidade Universitária, Caixa Postal 533, CEP: 79.804-970, Dourados (MS). poliferreiradacosta@hotmail.com;

² Bióloga, Dra. Em Biologia Vegetal, Professora da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados –UFGD, Rodovia Dourados - Itahum, Km 12 - Cidade Universitária, Caixa Postal 533, CEP: 79.804-970, Dourados (MS). zefapereira@ufgd.edu.br.

areas of Jateí and Caarapó, the results indicated that the regenerating community has great ecological representativeness and a considerable floristic diversity, including, in the case of the restored area of Jateí, with the presence of species threatened with extinction. However, in the area of Ivinhema, there was the lowest density of individuals, floristic diversity and the predominance of species belonging to ecological groups typical of initial stages of succession, besides the observed presence of clearings and brachiaria.

Keywords: Restoration of degraded areas, Restoration ecological; Diversity; Stage Succession.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos cinquenta anos, a ação antrópica transformou os ecossistemas mais rápidos e extensamente do que em qualquer outro período da humanidade (VOGT et al., 2011), e conseqüentemente uma das principais degradações ocorreu nas florestas (MIRANDA NETO et al., 2014). Este cenário tem levado à extinção de várias espécies mesmo antes de elas serem reconhecidas (MACHADO et al., 2013).

Diante da problemática da degradação vários projetos de restauração florestal vêm sendo analisados (MIRANDA NETO et al., 2014; FERREIRA et al., 2010; MIRANDA NETO et al., 2012; e SANTIAGO et al., 2014), na busca pelo aperfeiçoamento das técnicas de restauração e verificação do progresso ecológico dessas florestas.

Na recuperação de ecossistemas degradados é importante que estas áreas sejam monitoradas com indicadores capazes de captar as alterações ocorridas nos ecossistemas (CAMPOS et al., 2012). Com o estudo de diferentes indicadores ambientais é possível compreender a dinâmica sucessional das áreas em processo de restauração, verificar se as metodologias aplicadas estão sendo eficientes no que diz respeito à manutenção da biodiversidade e identificar estratégias de manejo para a restauração ecológica (ALMEIDA e SANCHEZ, 2015).

O sucesso da restauração em ecossistemas florestais pode ser avaliado pela seleção correta de indicadores que sejam representativos da consecução dos objetivos estabelecidos (MONTANDON et al., 2015; REIS et al., 2014; SOUZA, 2014). Ao avaliar uma floresta restaurada, um mecanismo vegetativo tal como a regeneração natural, pode ser utilizado como indicador (MARTINS, 2009).

A regeneração natural constitui parte importante no processo de restauração de uma área, uma vez que auxilia na cobertura do solo e no incremento da biodiversidade, (SCHIEVENIN et al., 2012) e representa a futura composição florística de uma área, pois

mantém indivíduos para a substituição de outros indivíduos à medida que o ambiente propicia o seu recrutamento para classe de tamanho imediatamente superior (GARCIA et al., 2011). Durigan (2011), considerou que a autossustentabilidade de ecossistemas florestais depende da manutenção dos processos de regeneração natural das espécies arbóreas principalmente, pois formam a estrutura que abriga todas as outras espécies e cria condições ambientais para o desencadeamento dos processos ecológicos, logo, a regeneração natural é um importante indicador ecológico.

O monitoramento de áreas em processo de restauração é justificado por crescentes questionamentos com relação ao tempo de monitoramento necessário para afirmar que determinada área se encontra restaurada e também sobre a flexibilidade da variável empregada, entre outros (REIS et al., 2014). Neste sentido o objetivo foi utilizar a regeneração natural como indicador ecológico para avaliar três áreas em processo de restauração, após 12, 13 e 16 anos de implantação do plantio de mudas, localizadas no município de Ivinhema, Jateí e Caarapó no Sul do estado de Mato Grosso do Sul – MS.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O experimento foi realizado em três áreas de restauração florestal, com diferentes idades localizadas ao Sul do estado de Mato Grosso do Sul, nos municípios de Ivinhema, Jateí e Caarapó.

2.1.1 Área de Estudo 1 – Ivinhema – MS

Nesta área a restauração é advinda de um plantio de mudas realizado em Abril de 2004, está localizada na Escola Municipal Benedita Figueiró de Oliveira, sob Latitude 22° 18' 17" sul e Longitude 53°48'55" Oeste, é denominada de Reserva Florestal Recanto Verde e possui 4, 68 ha, a área total da escola Agrícola é de 50,69 ha.

A vegetação nativa consiste em Floresta Estacional Semidecidual. O município tem predominância de Latossolo, tanto com textura argilosa quanto média (MATO GROSSO DO SUL, 2016).

O clima da região é considerado de transição entre o tropical e o subtropical e segundo a classificação de Köppen é do tipo Aw úmido com inverno seco, verão chuvoso, onde a temperatura média do mês mais frio é inferior a 18°C e a do mês mais quente é

superior a 22°C. A precipitação média anual varia de 1.400 a 1.700 mm, sendo novembro, dezembro e janeiro o trimestre mais chuvoso (OLIVEIRA et al., 2000).

A área era de propriedade da SOMECO (colonizadora do Município de Ivinhema), porém a partir de 1985 a população local passou a realizar o cultivo de culturas anuais, como mandioca, milho, arroz e feijão. Em 1988 a área foi doada para a criação da Escola Agrícola e sob o domínio da escola também foi cultivada com culturas anuais até a implantação da restauração florestal. A área de restauração é isolada de outras florestas e circundada por atividades antrópicas como agricultura e pecuária.

2.1.2 Área de Estudo 2 – Jateí – MS

Está área consiste em uma restauração ambiental por meio de um plantio de mudas realizado em maio de 2003, está localizada no Sítio Ecológico Gerson Pereira Dias, sob Latitude 22°28'55" sul e Longitude 54°18'09" oeste.

O solo é caracterizado Argissolo Vermelho, textura arenosa. A vegetação nativa é classificada como Floresta Estacional Semidecidual (MATO GROSSO DO SUL, 2016). O clima da região é considerado tropical e segundo a classificação de Köppen é do tipo Aw. No inverno a temperatura média varia entre 14 e 15°C, ocorrendo geadas. A temperatura média anual varia entre 20°C e 30°C e o índice pluviométrico médio anual varia entre 1.400 e 1.700 mm.

Anteriormente a restauração ambiental a área de estudo vem de um histórico de cultivo agrícola convencional e pastagens. Acredita-se que foi utilizado uma grande diversidade de espécies na restauração florestal, visto que foram utilizadas espécies produzidas no viveiro do Sítio ecológico, este que na época detinha mudas de mais de 125 espécies diferentes. Na Figura 2, esta destacada a área de restauração, que possui 4,71 hectares.

2.1.3 Área de Estudo 3 – Caarapó – MS

A restauração ambiental é proveniente de um plantio de mudas de espécies nativas realizado no ano 2000. Está localizada na Escola Indígena - Aldeia Teyikue, sob Latitude de 22°38'02" Sul e longitude de 54°49'19" Oeste.

O solo é caracterizado como o Latossolo Vermelho Ácrico de textura arenosa (COSTA et al., 2005). A vegetação nativa é classificada como Floresta Estacional

Semidecidual (MATO GROSSO DO SUL, 2016). O clima da região é considerado tropical e segundo a classificação de Köppen é do tipo Aw. A temperatura média anual é de 22,5 °C e a precipitação média anual de 1547 mm.

Anteriormente a restauração, a área foi degradada por pastagens. A área foi restaurada para dar continuidade a um fragmento florestal. A área de estudo possui 1,5 hectares é ligada a um fragmento florestal, este que possui 89,38 hectares. Embora existam pastagens próximas a área de restauração, o seu entorno possui considerável vegetação arbórea e florestas constituídas, que auxiliam no seu banco de sementes.

2.2 Avaliação da Regeneração Natural

A regeneração foi inventariada no mês de maio de 2015, com 3 parcelas de 10 x 10 m (100 m²) subdivididas em sub-parcelas de 1 x 1 m (1 m²) para cada área restaurada, respeitando uma distância mínima de 10 m entre as parcelas. A avaliação foi realizada amostrando todos os indivíduos arbustivos, arbóreos e também lianas e epífitas, maiores que 0,10 m e menores ou iguais a 3 m, a altura foi determinada com uma fita métrica e o diâmetro com paquímetro (MORO e MARTINS, 2011).

Todos os indivíduos foram marcados e fotografados no campo para identificação. A classificação das espécies foi realizada conforme Angiosperm Phylogeny Group (APG 2016) e a atualização taxonômica mediante consulta ao banco de dados na Lista de Espécies da Flora do Brasil (LEFB, 2015).

A diversidade de espécies foi estimada através do índice de diversidade de Shannon (H') na base logarítmica natural e a Equabilidade de Pielou (J') (BROWER e ZAR, 1984), além dos parâmetros usuais de fitossociologia: densidade e frequência relativa (MUELLER-DOMBOIS e ELLEMBERG, 1974). Essas análises foram realizadas no programa Fitopac 2.0 (SHEPHERD, 2009).

A classificação sucessional das espécies foi realizada conforme os grupos ecológicos sugeridos por Budowski (1970) e Gandolfi et al. (1995): pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e sem caracterização, tomando como base os trabalhos Gandolfi et al. (1995), Bernacci e Leitão Filho (1996), Martins et al. (2004) e Martins e Rodrigues (2002).

As espécies também foram avaliadas conforme a sua síndrome de dispersão, adotando os critérios morfológicos dos frutos, definidos por Van Der Pijl (1982), como anemocóricas, zoocóricas, e autocóricas, além de serem classificadas quanto à forma de

vida e a origem. Para isso, utilizou-se como referência os trabalhos de Oliveira e Paula (2001), Stefanello et al. (2010), Higuchi et al. (2006) bem como o Anexo da Resolução SMA 08, de 31/01/2008 (BRASIL, 2012).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Regeneração natural de áreas restauradas em Ivinhema, Jateí e Caarapó

A regeneração natural da área restaurada de Ivinhema apresentou 721 indivíduos pertencentes a 21 famílias botânicas, 36 gêneros e 40 espécies, correspondendo a 24.033,33 ind.ha⁻¹. Os regenerantes presentes na área em processo de restauração ambiental do Sítio Ecológico de Jateí foram um total de 1101 indivíduos, correspondendo a 36.700 ind.ha⁻¹, distribuídos em 80 espécies, 66 gêneros e 33 famílias foram encontrados. Já a comunidade de regenerantes avaliados na área de restauração de Caarapó foi um total de 1770 indivíduos, correspondendo a 59.000 ind.ha⁻¹, distribuídos em 65 espécies, 52 gêneros e 31 famílias foram amostrados (Tabela 1).

Outros autores em áreas de Florestas Estacionais Semidecíduais encontraram uma densidade de indivíduos abaixo das médias verificadas neste estudo, em alguns casos, até mesmo com um tempo maior de restauração. Embora a diferença de resultados entre trabalhos possa estar relacionada com a época de amostragem ou critérios de inclusão, cabe ressaltar que a densidade verificada neste estudo indica um avanço no processo de restauração ecológica. Souza (2014) encontraram densidades de 20.500, 25.416, e 11.500 ind.ha⁻¹ avaliando 3 pontos de amostragem diferentes em uma área de Floresta Estacional Semidecidual, 22 anos após o início do processo de restauração ambiental. Miranda Neto et al., (2012), em estudo da regeneração, realizado em área de Floresta Estacional Semidecidual, após 40 anos de restauração observaram densidade de 24.225 ind.ha⁻¹. Ferreira et al., (2010) no levantamento florístico da regeneração natural em uma área de restauração instalada a 18 anos, identificaram indivíduos de 64 espécies arbustivo-arbóreas pertencentes a 27 famílias.

Comparando a regeneração com o capítulo 1, no qual foi realizada a fitossociologia, para Ivinhema 17 (42,5 %) das 40 espécies identificadas nesta regeneração não estavam presentes na fitossociologia. Para Jateí 34 (42,5 %) das 80 espécies da regeneração não foram encontradas na fitossociologia. E para Caarapó 17 (26,15 %) das 65 espécies da regeneração são diferentes das encontradas na

fitossociologia. Esses valores indicam que houve chegada de novas espécies para as áreas de restauração, sendo provenientes do entorno. Além disso, apontam que as áreas de restauração podem estar servindo de abrigo para a avifauna que realiza a dispersão trazendo sementes florestais de fragmentos e matas nativas.

O Abrigo de fauna é importante no aumento de interações fauna-flora e conseqüente chegada de propágulos às áreas de restauração. A chegada de propágulos (sementes e frutos) é importante para a regeneração de um ambiente degradado (RODRIGUES e GANDOLFI, 2004).

Tabela 1. Lista das espécies amostradas na regeneração natural das três florestas em processo de restauração, localizadas em Ivinhema, Jateí e Caarapó, MS, 2016.

Família	Espécie	Ocorrência			Ivinhema			Jateí			Caarapó			O	FV	SD	GS
		IVI	JT	CAA	NI	DR	FR	NI	DR	FR	NI	DR	FR				
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	x	x		2	0,28	0,38	1	0,09	0,13				N	A	Ane	SI
Anacardiaceae	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	x			1	0,14	0,19							N	A	Ane	ST
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	x	x	x	1	0,14	0,19	2	0,18	0,13	2	0,11	0,09	N	A	Zoo	P
Anacardiaceae	<i>Schinus johnstonii</i> F.A. Barkley		x					2	0,18	0,25				N	A	ane	P
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.		x	x				72	6,54	4,8	29	1,64	2,28	N	A	zoo	P
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i> L.	x			1	0,14	0,19							E	A	Zoo	SC
Annonaceae	<i>Unonopsis guatterioides</i> (A. DC.) R.E. Fr.	x			1	0,14	0,19							N	A	SC	ST
Annonaceae	<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.			x							26	1,47	1,93	N	A	Zoo	P
Annonaceae	<i>Annona coriacea</i> Mart.		x					3	0,27	0,25				N	A	zoo	SC
Annonaceae	<i>Annona sylvatica</i> A.St.-Hil.		x					1	0,09	0,13				N	A	zoo	ST
Annonaceae	<i>Duguetia furfuracea</i> (A.St.-Hil.) Saff.		x	x				2	0,18	0,13	7	0,4	0,26	N	AT	zoo	SC
Apocynaceae	<i>Aspidosperma parvifolium</i> A.DC.		x					3	0,27	0,38				N	A	ane	ST
Apocynaceae	<i>Forsteronia glabrescens</i> Müll.Arg.		x	x				7	0,64	0,63	75	4,24	3,77	N	Li	ane	SC
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana hystrix</i> Steud.	x	x	x	17	2,36	3,03	130	11,81	9,73	1	0,06	0,09	N	A	Zoo	SI
Aquifoliaceae	<i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil.			x							5	0,28	0,44	N	A	Zoo	ST
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire et al.			x							1	0,06	0,09	N	A	Zoo	P
Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.		x	x				1	0,09	0,13	7	0,4	0,44	N	A	Zoo	P
Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	x	x	x	3	0,42	0,38	7	0,64	0,63	1	0,06	0,09	N	At	Ane	P
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> L.		x					2	0,18	0,13				NR	H	ane	SC
Asteraceae	<i>Moquiniastrum polymorphum</i> (Less.) G. Sancho	x	x	x	2	0,28	0,19	38	3,45	3,54	19	1,07	1,4	N	A	Ane	P
Bignoniaceae	<i>Fridericia florida</i> (DC.) L.G.Lohmann <i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos			x							3	0,17	0,09	N	Li	Ane	SC
Bignoniaceae	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	x	x	x	4	0,55	0,38	1	0,09	0,13	15	0,85	0,44	N	A	Ane	ST

Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos		x							42	2,37	1,75	N	A	Ane	SI	
Bignoniaceae	<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K.Schum.		x	x			1	0,09	0,13	11	0,62	0,88	N	A	ane	SI	
Boraginaceae	<i>Cordia abyssinica</i> R. Br.	x			6	0,83	0,95						E	A	Zoo	SC	
Boraginaceae	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.		x					3	0,27	0,25			N	A	ane	ST	
Boraginaceae	<i>Varronia polycephala</i> Lam.			x						3	0,17	0,26	N	AT	Zoo	SC	
Boraginaceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand		x					11	1	1,14			N	A	zoo	ST	
Cactaceae	<i>Cereus hildmannianus</i> K.Schum.		x					3	0,27	0,38			N	A	zoo	P	
Combretaceae	<i>Terminalia glabrescens</i> Mart.		x					4	0,36	0,51			N	A	ane	ST	
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum cuneifolium</i> (Mart.) O.E.Schulz		x	x				10	0,91	1,26	7	0,4	0,61	N	A	zoo	ST
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.		x	x				4	0,36	0,51	2	0,11	0,18	N	A	zoo	ST
Euphorbiaceae	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	x	x		4	0,55	0,57	57	5,18	4,93			N	A	Aut	P	
Euphorbiaceae	<i>Croton urucurana</i> Baill.	x			1	0,14	0,19						N	A	Aut	P	
Euphorbiaceae	<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	x			50	6,93	8,33						N	A	Aut	P	
Euphorbiaceae	<i>Sapium haematospermum</i> Müll.Arg.		x	x				24	2,18	2,91	3	0,17	0,26	N	A	Zoo	P
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	x			8	1,11	0,95						N	A	Ane	SI	
Euphorbiaceae	<i>Pleradenophora membranifolia</i> (Müll. Arg.) Esser & A. L. Melo		x					8	0,73	0,88			N	A	aut	ST	
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	x			47	6,52	7,2						N	A	Aut	P	
Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan		x					10	0,91	1,14			N	A	aut	SI	
Fabaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	x	x	x	1	0,14	0,19	31	2,82	3,54	8	0,45	0,53	N	A	zoo	ST
Fabaceae	<i>Dipteryx alata</i> Vogel		x					1	0,09	0,13			N	A	zoo	ST	
Fabaceae	<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd	x	x	x	24	3,33	3,98	1	0,09	0,13	3	0,17	0,26	N	A	Zoo	SI
Fabaceae	<i>Inga vera</i> Willd.	x	x	x	25	3,47	3,79	6	0,54	0,76	2	0,11	0,18	N	A	zoo	SI
Fabaceae	<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi		x					36	3,27	3,03			N	A	ane	P	
Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	x		x	3	0,42	0,38				28	1,58	2,19	N	A	Ane	SI
Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	x	x	x	4	0,55	0,76	71	6,45	7,21	4	0,23	0,26	N	A	aut	SI

Fabaceae	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub	x		1	0,14	0,19							N	A	Aut	SI	
Fabaceae	<i>Poecilanthe parviflora</i> Benth.		x				1	0,09	0,13				N	A	zoo	ST	
Fabaceae	<i>Pterogyne nitens</i> Tul.		x				5	0,45	0,51				N	A	ane	P	
Fabaceae	<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose		x		292	40,5	33,71						N	A	Aut	P	
Fabaceae	<i>Senegalia recurva</i> (Benth.) Seigler & Ebinger		x	x	61	8,46	8,14	18	1,63	1,14			N	A	ane	P	
Fabaceae	<i>Senna rugosa</i> (G.Don) H.S.Irwin & Barneby			x				70	6,36	7,08			N	AT	aut	SC	
Lacistemataceae	<i>Lacistema hasslerianum</i> Chodat		x	x				5	0,45	0,63	11	0,62	0,96	N	A	zoo	ST
Lamiaceae	<i>Aegiphila verticillata</i> Vell.		x		5	0,69	0,95						N	A	Zoo	P	
Lamiaceae	<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke		x	x				4	0,36	0,51	3	0,17	0,26	N	A	Zoo	P
Lamiaceae	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez			x				15	1,36	1,52				N	A	zoo	P
Lauraceae	<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez		x	x				4	0,36	0,51	145	8,19	8,94	N	A	zoo	ST
Lauraceae	<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez			x							1	0,06	0,09	N	A	Zoo	SI
Lauraceae	<i>Ocotea minarum</i> (Nees & Mart.)			x							148	8,36	8,24	N	A	Zoo	SI
Loganiaceae	<i>Strychnos brasiliensis</i> Mart.		x					1	0,09	0,13				N	A	zoo	ST
Malpighiaceae	<i>Byrsonima intermedia</i> A.Juss.		x					1	0,09	0,13				N	AT	zoo	SC
Malvaceae	<i>Luehea candicans</i> Mart. & Zucc.			x							1	0,06	0,09	N	A	Ane	SI
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.			x							4	0,23	0,35	N	A	Aut	SI
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer		x		47	6,52	8,14							N	A	Zoo	ST
Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i> Sw.		x		1	0,14	0,19							N	A	Zoo	ST
Meliaceae	<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.			x				1	0,09	0,13				N	A	zoo	ST
Myrtaceae	<i>Campomanesia adamantium</i> (Camb.) O. Berg										55	3,11	2,37	N	A	Zoo	ST
Myrtaceae	<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg										28	1,58	2,02	N	A	Zoo	ST
Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg										1	0,06	0,09	N	A	Zoo	ST
Myrtaceae	<i>Eugenia aurata</i> O.Berg		x					3	0,27	0,38				N	A	zoo	ST
Myrtaceae	<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess.		x	x				12	1,09	1,26	277	15,65	11,74	N	A	zoo	ST
Myrtaceae	<i>Eugenia myrcianthes</i> Nied.		x	x	3	0,42	0,38	2	0,18	0,25				N	A	Zoo	SI

Myrtaceae	<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.		x	x			7	0,64	0,88	55	3,11	3,42	N	A	zoo	ST	
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> L.	x	x	x	18	2,5	3,41	1	0,09	0,13	17	0,96	1,31	N	A	Zoo	ST
Myrtaceae	<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.		x	x				4	0,36	0,38	17	0,96	1,31	N	A	zoo	ST
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.			x							1	0,06	0,09	N	A	Zoo	ST
Myrtaceae	<i>Myrciaria cuspidata</i> O.Berg		x					7	0,64	0,76				N	A	zoo	ST
Myrtaceae	<i>Plinia cauliflora</i> (Mart.) Kausel	x		x	4	0,55	0,57				5	0,28	0,18	N	A	Zoo	ST
Myrtaceae	<i>Plinia rivularis</i> (Cambess.) Rotman		x					2	0,18	0,25				N	A	zoo	ST
Myrtaceae	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine			x							1	0,06	0,09	N	A	Zoo	ST
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	x		x	4	0,55	0,57				3	0,17	0,26	N	A	Zoo	ST
Myrtaceae	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels			x							1	0,06	0,09	NR	A	Zoo	SC
Orchidaceae	<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.		x					2	0,18	0,25				NR	Ep	ane	SC
Passifloraceae	<i>Passiflora</i> sp.	x		x	2	0,28	0,38				4	0,23	0,35	N	Li	zoo	SC
Peraceae	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.			x							4	0,23	0,35	N	A	Aut	ST
Primulaceae	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.		x					9	0,82	0,76				N	A	zoo	P
Rhamnaceae	<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins	x			1	0,14	0,19							N	A	Zoo	ST
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.			x							3	0,17	0,26	N	A	Aut	SI
Rubiaceae	<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A.Rich.		x	x				4	0,36	0,25	3	0,17	0,18	N	A	Zoo	ST
Rubiaceae	<i>Chomelia obtusa</i> Cham. & Schltdl.		x					1	0,09	0,13				N	A	zoo	ST
Rubiaceae	<i>Coussarea platyphylla</i> Müll.Arg.			x							30	1,69	2,28	N	A	Zoo	ST
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	x			4	0,55	0,38							N	A	Zoo	SI
Rubiaceae	<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.		x	x				1	0,09	0,13	24	1,36	1,93	N	AT	Zoo	SC
Rubiaceae	<i>Randia ferox</i> (Cham. & Schltdl.) DC.		x	x				2	0,18	0,13	14	0,79	0,88	N	A	Zoo	ST
Rubiaceae	<i>Calycophyllum multiflorum</i> Griseb.		x					1	0,09	0,13				N	A	ane	ST
Rubiaceae	<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.		x					1	0,09	0,13				N	A	ane	ST
Rutaceae	<i>Citrus</i> sp.			x							9	0,51	0,44	N	A	Zoo	SC
Rutaceae	<i>Helietta apiculata</i> Benth.		x	x				4	0,36	0,51	66	3,73	2,72	N	A	ane	ST
Rutaceae	<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	x			5	0,69	0,95							E	A	SC	SC
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam		x	x				1	0,09	0,13	1	0,06	0,09	N	A	zoo	ST
Rutaceae	<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.		x					3	0,27	0,38				N	A	zoo	ST
Salicaceae	<i>Casearia decandra</i> Jacq		x					41	3,72	3,03				N	A	zoo	P

Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	x	x				3	0,27	0,38	1	0,06	0,09	N	A	Zoo	P	
Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.		x							46	2,6	3,33	N	A	Zoo	P	
	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.)																
Sapindaceae	Hieron. ex Niederl.	x	x				159	14,44	11,88	55	3,11	3,33	N	A	zoo	P	
Sapindaceae	<i>Averrhoidium paraguayense</i> Radlk.	x					1	0,09	0,13				N	A	zoo	SI	
Sapindaceae	<i>Serjania erecta</i> Radlk.	x					2	0,18	0,25				N	Li	ane	SC	
Sapindaceae	<i>Talisia esculenta</i> (Cambess.) Radlk.	x	x		1	0,14	0,19	1	0,09	0,13			N	A	zoo	ST	
	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.		x	x													
Sapotaceae			x	x			49	4,45	4,8	256	14,46	11,57	N	A	zoo	ST	
Sapotaceae	<i>Pouteria</i> sp.	x			24	3,33	3,6						N	A	SC	SC	
Siparunaceae	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.		x	x			1	0,09	0,13	1	0,06	0,09	N	A	Zoo	ST	
Smilacaceae	<i>Smilax brasiliensis</i> Spreng.		x	x			25	2,27	2,53	7	0,4	0,53	N	Li	zoo	SC	
Smilacaceae	<i>Smilax fluminensis</i> Steud.	x	x	x	38	5,27	4,73	9	0,82	1,14	53	2,99	3,51	N	Li	zoo	SC
Solanaceae	<i>Cestrum axillare</i> Vell.	x	x	x	1	0,14	0,19	15	1,36	1,01	36	2,03	2,19	N	AT	Zoo	P
Solanaceae	<i>Cestrum strigilatum</i> Ruiz & Pav.		x					12	1,09	1,01				N	AT	zoo	P
Solanaceae	<i>Solanum mauritianum</i> Scop.		x					9	0,82	1,14				N	A	zoo	P
Solanaceae	<i>Solanum paniculatum</i> L.		x	x				16	1,45	1,9	14	0,79	0,88	N	A	Zoo	P
Styracaceae	<i>Styrax camporum</i> Pohl	x	x	x	1	0,14	0,19	4	0,36	0,25	6	0,34	0,35	N	A	Zoo	SI
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	x			3	0,42	0,57							N	A	Zoo	P
Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.		x					1	0,09	0,13				N	A	zoo	P
Vochysiaceae	<i>Qualea cordata</i> Spreng.		x					4	0,36	0,13				N	A	aut	SC
Vochysiaceae	<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.			x							2	0,11	0,18	N	A	Ane	ST
Total:		40	80	65	721			1101			1770						

Origem (O): N – nativa; Cul - Cultivada; E – exótica. Forma de vida (FV): Ep – Epífitas; A – árvore; At – arbusto; Li – Liana; H - Herbácea. Síndrome de dispersão (SD): Ane – anemocórica; Zoo – zoocórica; Aut-autocórica. Grupos sucessionais (GS): P - pioneira, SI - secundária inicial, ST- secundária tardia, SC - sem caracterização.

3.2 Representatividades de famílias

As dez famílias de maior riqueza florística na área restaurada de Ivinhema, juntas representaram significativos 95,3% da frequência relativa e 96,1% da densidade relativa, ou seja, a grande maioria dos indivíduos amostrados pertencem a essas 10 famílias. As espécies de Fabaceae representaram 63,5% e 53,1% da DR e FR respectivamente (Tabela 1). É importante ressaltar que a grande participação da família Fabaceae tanto na densidade e frequência relativa, quanto em número de espécies e número de indivíduos nesta área, pode estar relacionado ao fato de muitas espécies implantadas pertencerem a esta família, devido a grande disponibilidade de mudas quando se deu a instalação do projeto de restauração ambiental. Outra família expressiva em Ivinhema foi a Euphorbiaceae que com três espécies pioneiras e uma secundária inicial representou 11,1 % da frequência relativa dentre as diferentes famílias.

Na área restaurada de Jateí as famílias que se destacaram quanto ao número de espécies foram: Fabaceae (11 espécies), Myrtaceae (8), Rubiaceae (5) representando juntas 30 % das espécies encontradas no estudo (Tabela 1). Já como famílias mais abundantes quanto ao número de indivíduos foram: Fabaceae (22,7% do total de indivíduos), Apocynaceae (12,7%), Sapindaceae (14,8%) e Euphorbiaceae (8%). Embora esta área de estudo consista em uma restauração de pouca idade, após 13 anos de implantação, houve uma grande representatividade em riqueza das famílias Fabaceae, Myrtaceae e Rubiaceae.

Em Caarapó as famílias mais abundantes foram: Myrtaceae com 461 indivíduos (ind.) e 12 diferentes espécies (sp.); Lauraceae: 294 ind. e 3 sp.; Sapotaceae: 256 ind. e 1 sp.; Bignoniaceae: 128 ind. e 5 sp.; e Sapindaceae: 101 ind. e 2 sp. (Tabela 1). É importante destacar que a área de restauração em estudo está ligada a um fragmento florestal, uma vez que, estrategicamente foi restaurada para dar continuidade ao fragmento, logo, a expressiva quantidade de diferentes espécies da família Myrtaceae pode ter sido inserida na área por meio da avifauna, já que todas as espécies dessa família amostradas neste estudo são zoocóricas e a área restaurada pode estar servindo de poleiro ou abrigo para os pássaros. Em contrapartida cabe destacar a elevada presença de plantas adultas da família Myrtaceae obtidas na fitossociologia da restauração (capítulo 1).

Araújo et al. (2006), ressaltam que as espécies pertencentes a família Fabaceae possuem grande plasticidade ecológica, a qual permite que habitem os mais diferentes tipos de ambiente. Em todo caso, as espécies dessa família são amplamente utilizadas em

programas de restaurações devido às suas características de fixação de nitrogênio e melhoria das condições do solo, sendo consideradas plantas facilitadoras de sucessão ecológica (CARPANEZZI e CARPANEZZI, 2006). Esperança et al. (2011), também evidenciaram predominância da família Fabaceae em estudo de regeneração natural. Gonçalves et al. (2008), citam que espécies dessas famílias são indicadas para o plantio em solos degradados por que apresentam altas taxas de sobrevivência e facilidade de adaptação a ambientes degradados, contribuindo para a melhoria do solo e, conseqüentemente, para a instalação de outras espécies.

Jesus et al. (2016) no estudo da regeneração natural verificaram que a família Euphorbiaceae foi uma das que mais contribuiu em número de espécies. Amaral et al. (2012), denotam que as espécies pertencentes ao grupo das Euphorbiaceae são de rápido crescimento, geralmente de estádios iniciais de sucessão, e que podem contribuir para a formação da cobertura vegetal na área.

Higuchi et al. (2006) avaliando a florística da regeneração natural em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana, em Viçosa, MG, encontraram alta representatividade da família Fabaceae tanto para número de indivíduos, bem como, para famílias, seguido de elevado número de indivíduos da família Rubiaceae e elevado número de espécies para as famílias Myrtaceae e Euphorbiaceae. Alves Junior et al. (2013), Garcia et al. (2011) e Andrade et al. (2007), também encontraram resultados semelhantes para essas famílias como as de maior contribuição para número de espécies em outros estudos sobre regeneração natural.

Alvarenga et al. (2016) avaliando a capacidade de restauração da vegetação ciliar no entorno de uma nascente degradada por meio da análise estrutural do estrato regenerante, obtiveram em seus resultados a família Myrtaceae como uma das mais expressivas em número de espécies, e encontraram 11 espécies diferentes desta família. De acordo com Correia e Martins (2015), essa expressividade pode ser atribuída a características intrínsecas das espécies pertencentes a esta família tais como: ampla distribuição geográfica, tolerância à luminosidade e adaptação a adversas condições de solos. Além disso, seus frutos são atrativos a fauna silvestre, como aves, roedores, macacos, morcegos e peixes, que realizam a própria alimentação, a polinização, a dispersão e assim a propagação dessas espécies (OLIVEIRA et al., 2013; GRESSLER et al., 2006). Essa interação entre os dispersores e as Myrtaceae favorece a manutenção de serviços ambientais, estimulando o processo de regeneração natural, o que caracteriza essa família com potencial para revegetação de áreas alteradas (BACKES e IRGANG,

2002). No Brasil, sua riqueza é representada por 1.025 espécies, pertencentes a 23 gêneros, ocorrendo, especialmente, na Floresta Atlântica, ecossistema considerado centro de diversidade da família (SOBRAL et al., 2016).

3.3 Representatividade de espécies

Em Ivinhema as espécies mais representativas, somaram juntas 497 em número de indivíduos, 68,93 % da densidade e 65,52 % da frequência relativa, foram elas em ordem decrescente: *Senegalia polyphylla*; *Senegalia recurva*; *Mabea fistulifera*; *Albizia niopoides*; e *Guarea guidonia*, sendo as quatro primeiras consideradas pioneiras e a última secundária tardia (Tabela 1). Os resultados elevados para estas espécies, provavelmente são em consequência da alta presença de indivíduos adultos, conforme amostrados na fitossociologia (Capítulo 1), em que a espécie *Mabea fistulifera*, por exemplo, foi a segunda espécie mais abundante. A *Senegalia polyphylla* é uma espécie pioneira e rústica bastante, portanto possui adaptabilidade e é indicada para restauração de ecossistemas degradados (CARVALHO, 2006).

As espécies amostradas na regeneração com maiores números de indivíduos Em Jateí foram: *Allophylus edulis* (159 indivíduos); *Tabernaemontana hystrix* (130); *Tapirira guianensis* (72) e *Parapiptadenia rigida* (71), sendo assim, são essas as principais colonizadoras desta área, conseqüentemente essas espécies também apresentaram-se entre as 10 espécies com maiores valores de densidade relativa e frequência relativa (Tabela 1).

As espécies que mais se destacaram quanto ao número de indivíduos na regeneração de Caarapó foram: *Eugenia hiemalis* (15,64 % dos indivíduos); *Chrysophyllum marginatum* (14,46 %); *Ocotea minarum* (8,36 %); *Ocotea corymbosa* (8,19 %); *Forsteronia glabrescens* (4,23 %); *Helietta apiculata* (3,72 %); *Handroanthus chrysotrichus* (3,22 %); *Allophylus edulis* (3,10 %); *Campomanesia adamantium* (3,10 %) e *Eugenia pyriformis* (3,10 %). Conseqüentemente essas espécies também apresentaram os maiores índices de densidade relativa (%) e frequência relativa (%) (Tabela 1).

A espécie *Allophylus edulis* encontrada na comunidade regenerante das áreas de Jateí e Caarapó, foi citada por Oliveira et al. (2015), também com alta densidade de indivíduos, os autores atribuíram a maior presença dessa espécie na regeneração natural à características peculiares as suas sementes, tais como: maior quantidade de animais

dispersores, maior viabilidade e, até mesmo, maior resistência e adaptabilidade ao ambiente e suas adversidades. De acordo com Narvaes et al. (2005), a espécie *Allophylus edulis* é amplamente indicada para plantios em áreas de regeneração com função de preservação permanente. A espécie é de grande plasticidade adaptando-se a diferentes ambientes e indicadas para restauração florestal ao longo de rios e nas margens dos reservatórios das hidroelétricas já que seus frutos vão atrair pássaros que se encarregam da dispersão (MARTINELLI et al., 2010). Logo, esta espécie adapta-se facilmente em áreas úmidas, característica essa que pode inferir sobre sua elevada densidade principalmente em Jateí, onde a área de restauração está ligada a área de preservação permanente de um rio.

A espécie *Tabernaemontana hystrix* presentes nas regeneração das três áreas em estudo, é considerada uma espécie secundária inicial, com um alto poder de dispersão e de colonização de ambientes perturbados, sendo também indicada para áreas de restauração ambiental (HAHN et. al 2007).

A *Tapirira guianensis* encontrada na regeneração de Jateí e Caarapó é indicada para a restauração florestal de áreas degradadas, principalmente de locais úmidos (LORENZI, 1992), graças à fácil adaptação a esse ambiente e à produção de frutos, que são altamente apreciados pela fauna (LENZA e OLIVEIRA, 2005). Os indivíduos dessas espécies são denominados de ‘edificadores’, por serem responsáveis pela manutenção da estrutura e fisionomia da floresta (RAYOL et al., 2006). Essa espécie também foi encontrada em alta densidade na regeneração natural estudada por Jardim et al. (2013), em que foi a mais representativa em número de indivíduos em formações florestais em uma área de proteção ambiental. Outros trabalhos também encontraram a espécie *Tapirira guianensis* com maior densidade e frequência relativa, Souza et al. (2012) encontraram os índices de 8,55% (DR) 5,21% (FR) para essa espécie avaliando o potencial da regeneração natural na restauração em torno de nascente perturbada, após isolamento de impactos. Silva et al., (2007) estudando a regeneração natural de espécies arbóreas em fragmento de floresta ombrófila densa encontraram os índices de 4,23% (DR) 3,57% (FR) para essa espécie.

Parapiptadenia rígida presente na comunidade regenerante das três áreas é uma espécie secundária tardia, caracterizada por ser uma planta semidecídua, frequentemente observada nas associações secundárias, ocupando posição importante nas capoeiras e capoeirões; além de apresentar regeneração natural abundante em clareiras abertas na floresta e sob povoamentos implantados (LORENZI, 2002). Maciel et al. (2012),

destacam que essa espécie é nativa de grande valor ecológico e econômico, importante para a recomposição de áreas degradadas.

É importante destacar a presença na comunidade de regenerantes da área restaurada de Jateí a presença de *Balfourodendron riedelianum*, uma espécie da família Rutaceae, conhecida popularmente como pau-marfim e que está entre muitas outras espécies florestais nativas ameaçadas de extinção que necessitam de medidas urgentes de conservação (KUBOTA et al., 2015). No Paraná essa espécie encontra-se a mais de dez anos, na lista de plantas ameaçadas de extinção do Paraná, na categoria rara (PARANÁ, 1995). Sua altura em idade adulta varia entre 20 a 35 m e o diâmetro à altura do peito entre 40 a 100 cm. Essa espécie habita principalmente a Floresta Estacional Semidecidual Submontana, Floresta Estacional Decidual e a Floresta Ombrófila Mista (LORENZI, 2008). Sua madeira tem grande valor econômico, sendo empregada na construção civil e na marcenaria (fabricação de móveis de luxo), em projetos paisagísticos e em restauração florestais de áreas degradadas (PIRANI et al., 2013). É uma espécie secundária tardia, com dispersão anemocórica e é polinizada por diversos pequenos insetos. Ocorre desde Minas Gerais e Mato Grosso do Sul até o Rio Grande do Sul (LORENZI, 2002). Todas essas características e presença dessa espécie na área restaurada de Jateí evidenciam a valorização deste ambiente no que diz respeito à sua conservação, a fim de que a floresta restaurada avance nas categorias sucessionais.

Com cerca de 1000 espécies distribuídas principalmente nas Américas Central e do Sul (MERWE et al., 2005), o gênero *Eugenia* é, ao lado de *Myrcia*, um dos mais representativos da família Myrtaceae, inclusive no Brasil, onde são encontradas aproximadamente 350 espécies nativas de *Eugenia* (LANDRUM e KAWASAKI, 1997). Essas espécies podem também ser utilizadas na recuperação de áreas degradadas, como atrativo para a fauna, já que seus frutos são muito apreciados pelos pássaros e também devido a sua plasticidade fenotípica (LORENZI 2002; LORENZI, 2008). As espécies *Eugenia hiemalis* e *Eugenia pyriformis*, encontradas na comunidade regenerante da área restaurada de Jateí e de Caarapó possuem potencial ecológico vinculado às interações com a avifauna, o que torna essas espécies recomendáveis para restauração florestal heterogêneos destinados à recomposição da vegetação de áreas alteradas em diferentes intensidades (GAZETTA e TATTO, 2009).

A espécie *Chrysophyllum marginatum*, da regeneração de Jateí e Caarapó, comumente conhecido como aguai-vermelho ou guatambu-de-leite, é distribuído nos estados da Bahia, Goiás, Mato Grosso do Sul e até Rio Grande do Sul, chegando a atingir

10 metros de altura, e possui frutos com polpa succulenta, pretos quando maduros, que são consumidos por aves em geral (LORENZI, 2002).

Handroanthus chrysotrichus, também presente na regeneração de Jateí e Caarapó, popularmente conhecido como ipê-amarelo, é uma espécie nativa da Mata Atlântica e embora amplamente utilizada para arborização de ruas, é muito importante em restauração florestal mistos para a recuperação de áreas degradadas, por apresentar crescimento rápido e ser freqüentemente encontrada em formações secundárias (LORENZI, 2008).

A maioria das espécies encontradas em abundância nas três áreas restauradas é indicada para restauração de ambientes degradados. A presença em elevadas densidades e frequência, dessas espécies no recrutamento da regeneração natural, denotam sobre o potencial de restauração e de sucessão ecológica, com a presença de espécies pioneiras e secundárias presentes na regeneração.

3.4 Classificação quanto a origem das espécies

Destaca-se que nas três áreas restauradas a quantidade de espécies nativas foi próxima de 100% (Figura 4). Houve pouca ocorrência de espécies exóticas e naturalizadas. Esse resultado pode estar relacionado com o grande número de espécies nativas implantadas na restauração, como foi amostrado na fitossociologia (capítulo 1). A maior densidade de espécies nativas é muito importante, especialmente em projetos de restauração ambiental, uma vez que muito destes acabam utilizando para plantio as mudas arbóreas disponíveis, incluindo espécies exóticas.

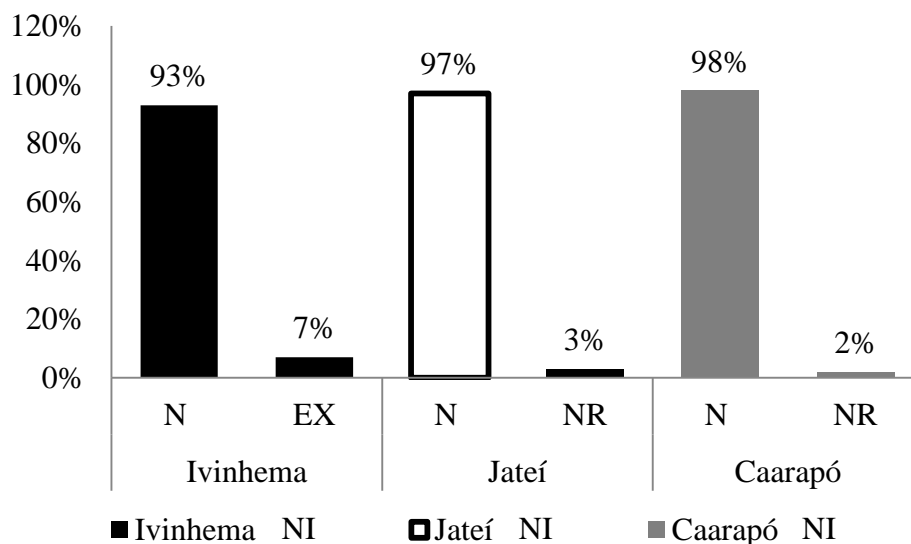


Figura 4. Porcentagem da quantidade de indivíduos (NI) encontrados na regeneração natural das áreas de restauração ambiental de Ivinhema, Jateí e Caarapó, MS – Brasil, classificados quanto à origem (Nativa – N; Naturalizada – NR; e Exótica – E).

3.5 Forma De Vida

A grande maioria das espécies (mais de 80%) amostradas na comunidade regenerante de cada uma das três áreas em processo de restauração, quanto à forma de vida são arbóreas (Figura 5). Em Ivinhema houve a presença de três tipos de forma de vida: árvores, arbustos e lianas. As lianas foram representadas pelas espécies: *Smilax fluminensis* e *Passiflora sp.*

Em Jateí foram encontradas cinco diferentes formas de vida na regeneração da área restaurada: árvores, arbustos, lianas, herbácea e epífita, sendo, a grande maioria: 84% árvores; 9% arbustos; 5% lianas, 1% herbácea e 1% epífita. As diferentes classificações quanto à forma de vida são de grande importância para avanços nos processos sucessionais.

Em Caarapó além de árvores e arbustos também houve também a presença de lianas (Figura 5). A importância das lianas vem do seu papel no incremento da diversidade e estrutura florestal, este grupo vegetal contribui substancialmente na dinâmica das florestas tropicais (BOURLEGAT, 2009).

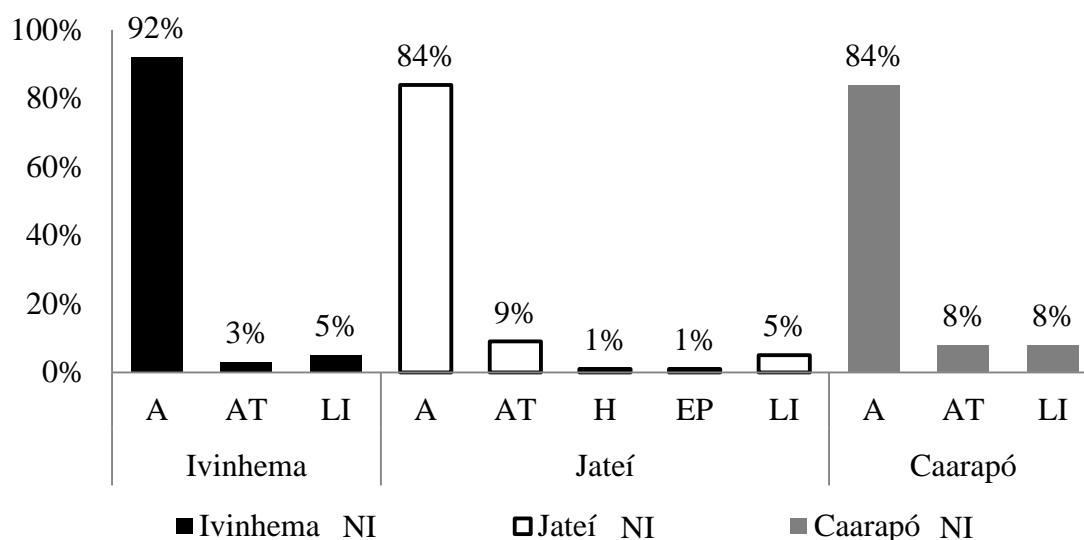


Figura 5. Porcentagem da quantidade de indivíduos (NI) encontrados na regeneração natural das áreas de restauração ambiental de Ivinhema, Jateí e Caarapó, MS – Brasil, classificados quanto à forma de vida (Árboreas – A; Lianas – LI; Arbustos – AT; Herbácea – H e Epífita - EP).

Além disso, a presença de lianas no componente florestal infere sobre avanços nos estágios sucessionais da área (VALCARCEL e SILVA, 2000), essas plantas também são as principais competidoras com as gramíneas exóticas invasoras (BECHARA, 2006) e são fonte de alimento para a avifauna. Essas espécies iniciam o processo de colonização sucessional, pois possuem facilidade de rebrota, participação no banco de sementes do solo, podendo germinar após distúrbios (UHL e VIEIRA, 1989). E mesmo sendo indesejável do ponto de vista silvicultural por induzir a diminuição das taxas de crescimento das árvores hospedeiras, o seu papel é mais benéfico do que negativo sobre sua dinâmica e ciclo de regeneração (ENGEL et al., 1998).

3.6 Síndrome de Dispersão

Em Ivinhema pode-se verificar predomínio de espécies com dispersão zoocórica para 53% das espécies amostradas. Em Jateí foram 68% das espécies com dispersão zoocórica, 25% anemocóricas e 7% autocóricas. Já em Caarapó a dispersão zoocórica representou 75% das espécies (Figura 6).

Diversos estudos também verificaram o predomínio de espécies zoocóricas regenerando no sub-bosque de áreas florestais (TURCHETTO et al., 2015; VENZKE et al., 2014; CALLEGARO et al., 2013). A zoocoria é fundamental para a ocorrência de maior riqueza florística no interior de plantações florestais (CALLEGARO et al., 2013).

A fauna, ao dispersar sementes e propágulos contribui para a regeneração natural da área, permitindo que a mesma recupere sua resiliência e se torne autossustentável novamente (RESENDE e CARVALHO 2013).

Fonseca et al. (2013), encontraram a predominância da zoocoria para 57,7% do total de espécies. Esses autores destacaram que esse tipo de dispersão é importante para a regeneração de florestas degradadas, sendo fundamental para a atração da fauna nativa e para a restauração da biodiversidade, especialmente em florestas que se encontram em processo de restauração ambiental. Onofre et al. (2010), encontraram 68,15% do total de espécies com síndrome de dispersão zoocórica, indicando a importância da fauna na dinâmica da comunidade de regenerantes.

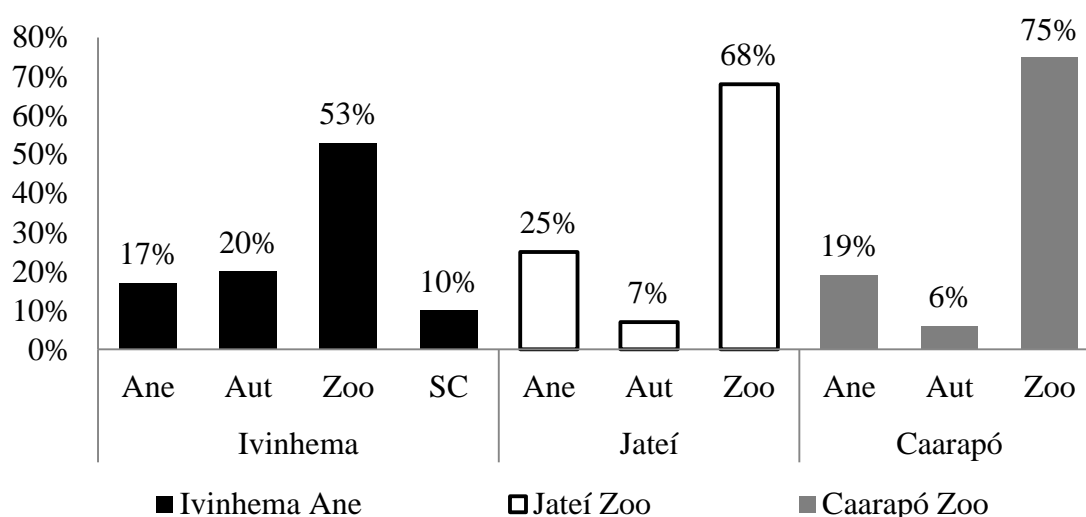


Figura 6. Porcentagem da quantidade de indivíduos (NI) encontrados na regeneração natural das áreas de restauração ambiental de Ivinhema, Jateí e Caarapó, MS – Brasil, classificados quanto à síndrome de dispersão (Anemocóricos – Ane, Autocóricos – Aut e Zoocóricos - Zoo).

A maior porcentagem de espécies zoocóricas encontradas na comunidade de regenerantes das três áreas restauradas estudadas neste trabalho demonstram que esses ambientes contaram com uma forte contribuição dos agentes dispersores na formação do seu sub-bosque, e que aparentemente, os mesmos são essenciais para o incremento da biodiversidade dessas áreas.

3.7 Estágio Sucessional

Quanto ao estágio sucessional das espécies (Figura 7) em Ivinhema o elevado número de espécies pioneiras (35%) e secundárias iniciais (22%) pode estar relacionado ao excesso de clareiras naquela mata de restauração, propiciando a passagem de luz necessária ao desenvolvimento dessas espécies (CALLEGARO et al., 2013). Por outro lado, o grupo sucessional de espécies secundárias tardias também se apresentou elevado, correspondendo a 28% das espécies amostradas, demonstrando que a área de restauração tem potencial para avançar sucessionalmente, pois possui espécies que tendem a ocorrer em ecossistemas que se encontram em estágio médio e avançado de sucessão (TURCHETTO et al., 2015). No entanto, é importante ressaltar que a comunidade de regenerantes dessa floresta restaurada, pode ter sido prejudicada pelo excesso de braquiária presente nesta área de restauração, visto que essa gramínea se apresenta em grande quantidade num aspecto geral, provavelmente inserida pelo entorno, constituído principalmente por agricultura e pastagens e elevada antropização.

Em Jateí para a classificação sucessional das espécies foi encontrado o predomínio de espécies secundárias tardias (Figura 7). As espécies secundárias tardias são aquelas de ciclo longo e crescimento lento, que se estabelecem e se desenvolvem preferencialmente no sub-bosque de florestas em estágio sucessional avançado onde permanecem até atingirem o dossel da floresta, compondo as vegetações clímax (ONOFRE et al., 2010).

Martins et al. (2008), também encontraram maior quantidade de espécies tardias, caracterizando o estrato de regeneração natural no sub-bosque, em clareiras de uma florestal estacional semidecidual no município de Viçosa (MG), resultado atribuído à pequena área das clareiras existentes e aos respectivos baixos valores de abertura do dossel, visto que, quando há clareiras pequenas os níveis de luz são insuficientes para causar mortalidade de plântulas de espécies tardias, e ao contrário até estimula a sua regeneração. A floresta restaurada de Jateí também possui pequenas clareiras, com pouca abertura do dossel, o que pode ter favorecido a regeneração das espécies secundárias tardias, assim como no trabalho supramencionado, pois, com o fechamento do dossel há o favorecimento da regeneração natural de espécies de estádios mais avançados de sucessão. E de acordo com HIGUCHI et al. (2006), com a morte dos indivíduos de espécies pioneiras, deve ocorrer a sua substituição por espécies secundárias iniciais e tardias que se encontram no banco de plântulas.

Por outro lado, por se tratar de um sítio ecológico, a restauração foi realizada por um responsável com amplo conhecimento de espécies nativas, e sabe-se que na época de instalação, o viveiro do sítio ecológico de Jateí contava com mais de 120 espécies nativas

distintas, acredita-se que a restauração foi realizada utilizando as espécies adequadas para que a área chegue a atingir a perpetuação florestal. O que tem refletido em uma comunidade de regenerantes, constituída principalmente de espécies tardias, fundamentais para os estágios avançados de sucessão ecológica.

Em Caarapó 43% das espécies são secundárias tardias, 23% pioneiras, 19% secundária inicial e 15% sem classificação (Figura 7). A alta densidade de espécies secundárias tardias infere sobre o potencial de avanço nas classes sucessionais que esta floresta restaurada possui, ou seja, resultados satisfatórios, já que é uma característica desejável para uma floresta restaurada com apenas 16 anos de implantação. Higuchi et al., (2006) citam que uma floresta em estádios iniciais de sucessão, em que há o predomínio de poucas espécies na vegetação adulta, a regeneração natural pode apresentar diversidade florística elevada, em razão das condições microclimáticas sob o dossel das plantas em favorecer o estabelecimento de espécies secundárias iniciais e tardias.

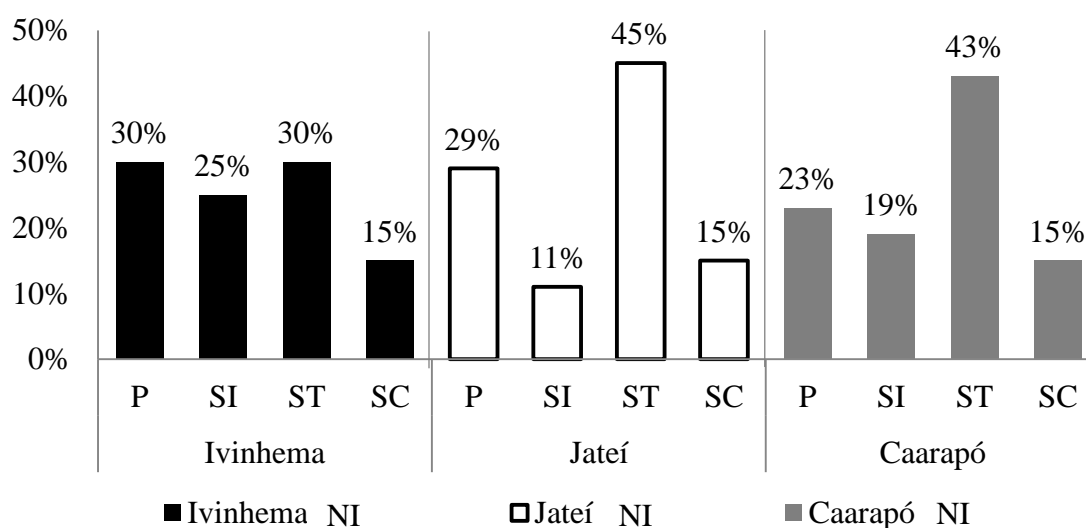


Figura 7. Porcentagem da quantidade de indivíduos (NI) encontrados na regeneração natural das áreas de restauração ambiental de Ivinhema, Jateí e Caarapó, MS – Brasil, classificados quanto ao Estágio Sucessional (Pioneira – P; Secundária Inicial – SI; Secundária Tardia - ST e Sem Classificação – SC).

A condição desejável é que espécies pioneiras, secundárias iniciais e secundárias tardias estejam presentes numa abundância e distribuição espacial adequadas, conforme sugere Brancalion et al. (2010), onde o dossel seja continuamente refeito através de um processo de substituição sucessional, aumentando as chances para que o processo de sucessão secundária ocorra localmente.

3.8 Índice de diversidade de Shannon e a equabilidade de Pielou

Em Ivinhema o índice de diversidade de Shannon encontrado foi de $H' = 2,37 \text{ nat.ind}^{-1}$ e a equabilidade de Pielou foi $J' = 0,64$. O valor obtido em Jateí foi de $H' = 3,36 \text{ nat.ind}^{-1}$ para o índice de diversidade de Shannon e para a Equabilidade de Pielou (J') de 0,76. Os resultados obtidos para a área restaurada de Caarapó quanto ao Índice de diversidade de Shannon foi de $H' = 3,16 \text{ nat.ind}^{-1}$ e o índice de equabilidade de Pielou $J' = 0,75$.

O índice de diversidade de Shannon (H'), normalmente, pode variar entre 1,3 e 3,5 nat.ind^{-1} podendo exceder 4,0 e alcançar 4,5 em ambientes florestais tropicais (FELFILI e REZENDE, 2003). O índice de equabilidade de Pielou (J') reflete a maneira que os indivíduos estão distribuídos entre as diferentes espécies amostradas, varia de 0 a 1, sendo que quanto mais próximo de 1, maior é a diversidade de espécies (ZANZINI, 2005). Desse modo, pode-se inferir que a comunidade amostrada neste estudo apresenta uma diversidade de espécies média estando distribuídas uniformemente no local de estudo.

Oliveira et al. (2015), em análise da comunidade regenerante de FES, localizada em Goiás, encontrou valores do 3,27 para o índice de Shannon. Ferreira et al. (2010) em área em processo de restauração encontraram para o índice de diversidade de Shannon $H' = 2,96 \text{ nat.ind}^{-1}$. Araújo et al. (2006), encontraram um H' de 2,75 nat.ind^{-1} em uma área em processo de restauração degradada pela mineração.

Apenas 13 espécies foram comuns às três áreas de estudo. Já entre a comunidade de regenerantes de Ivinhema e Caarapó foram encontradas 17 espécies em comum. Para Ivinhema e Jateí, 18 espécies foram comuns entre as áreas restauradas. O maior número de espécies em comum foi obtido entre a comunidade regenerante das áreas restauradas de Jateí e Ivinhema, que apresentaram 39 espécies em comum, isso devido possivelmente ao maior número de indivíduos e espécies encontrados nessas duas áreas

4. CONCLUSÕES

Nas três áreas de restauração verificou-se que está ocorrendo a chegada de propágulos dos remanescentes florestais existentes na paisagem regional.

Quanto a densidade de famílias e espécies as áreas de Jateí e Caarapó são mais abundantes. Fato que pode estar relacionado ao estado de conservação e avanço sucessional nestes locais, se comparado a área de Ivinhema, pois nesta última há grande quantidade de clareiras, tomadas em sua maioria pela braquiária, diminuindo assim a regeneração das espécies florestais.

Foi observado que as três áreas possuem uma heterogeneidade de espécies quanto aos estágios sucessionais. No entanto as áreas de Jateí e Caarapó apresentaram-se semelhantes em relação a quantidade de espécies secundárias tardias, sendo que, uma maior porcentagem desse estágio sucessional foi obtida nessas duas áreas, visto que, Jateí apresentou 45 % e Caarapó 43 % das espécies amostradas classificadas como secundárias tardias, enquanto que em Ivinhema foi encontrado 30 %.

De maneira geral, os resultados indicaram que a comunidade regenerante possui grande representatividade ecológica e uma diversidade florística considerável, inclusive com a presença lianas, epífita, herbácea, arbustos e árvores, bem como, a participação de uma espécie ameaçada de extinção em alguns estados brasileiros, ressaltando a importância da conservação deste ambiente.

A regeneração natural provou ser um bom indicador de estado de regeneração nessas três áreas avaliadas, possibilitando inferir sobre sua conservação.

Em relação às áreas de Jateí e Caarapó, os resultados indicaram que a comunidade regenerante possui grande representatividade ecológica e uma diversidade florística considerável, inclusive, no caso da área restaurada de Jateí, com a presença de espécie ameaçada de extinção. Essas características evidenciam a valorização e necessidade de conservação destes ambientes, a fim de que, avancem nas categorias sucessionais.

No entanto, no que diz respeito a área em processo de restauração de Ivinhema, houve a mais baixa densidade de indivíduos, diversidade florística e a predominância de espécies pertencentes a grupos ecológicos típicos de etapas iniciais de sucessão, além da observada a presença de clareiras e braquiária, características preocupantes, pois refletem em poucos avanços para etapas sucessionais superiores e principalmente por se tratar de uma área de restauração florestal, isolada de outros remanescentes e com intensa perturbação antrópica. Uma intervenção com a inserção de mudas de espécies tardias e manejo das gramíneas é indicada para esta área.

Destaca-se a importância da fauna no processo de restauração, uma vez que a dispersão zoocórica foi a síndrome de dispersão mais relevante para a comunidade regenerante das três áreas.

A proporção de espécies pioneiras na regeneração natural foi mais baixa nas áreas de Jateí e Caarapó, possivelmente em razão do dossel já se encontrar mais fechado, e as clareiras existentes são pequenas, dificultando o estabelecimento de plantas desse grupo ecológico.

As espécies com maior valor de densidade relativa para Ivinhema foram: *Senegalia polyphylla*; *Senegalia recurva*; *Mabea fistulifera*; *Albizia niopoides* e *Guarea guidonia*. Já para Jateí foram: *Allophylus edulis*; *Tabernaemontana hystrix*; *Tapirira guianensis* e *Parapiptadenia rígida*. E para Caarapó foram *Eugenia hiemalis*; *Chrysophyllum marginatum*; *Ocotea minarum*; *Ocotea corymbosa* e *Forsteronia glabrescens*. Sendo assim, são as principais colonizadoras de cada área e são espécies bem adaptadas a florestas em processo de restauração.

5. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R. O. P. O. e SÁNCHEZ, L. E. Indicadores da qualidade do substrato para monitoramento de áreas de mineração revegetadas. **Floresta e Ambiente**, 2015 v. 22 n.: 2.
- ALVARENGA, A. P.; PEREIRA, I. M.; BOTELHO, S. A.; MORANDI, D. T.; ARAÚJO, F. V. Regeneração natural em nascentes degradadas. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro **Científico Conhecer**, v.13 n.23; p.1130, 2016.
- ALVES JUNIOR, F. T.; CARACIOLO, F. R. L.; ALEIXO, D. S., J. A.; MARANGON, L. C.; GUTTIEREZ, C.; GERMAN, H. Regeneração natural de uma área de caatinga no sertão pernambucano, nordeste do Brasil. **CERNE**, v. 19, n. 2, p. 229-235, 2013.
- AMARAL, G.C.; ALVES, A. R. ; OLIVEIRA, T.M.; ALMEIDA, K. N. S.; FARIAS, S. G.G.; E BOTREL, R.T. Estudo florístico e fitossociológico em uma área de transição Cerrado-Caatinga no município de Batalha-PI. **Scientia Plena**. v.8. p: 1-5. 2012.
- ANDRADE, L. A. et al. Análise da vegetação sucessional em campos abandonados no agreste paraibano. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 2, n. 2, p. 135-142, 2007.
- APG (Angiosperm Phylogeny Group) IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.181, n. 1, p:1-20, 2016.
- ARAÚJO, F. S. de; MARTINS, S. V.; MEIRA NETO, J. A. A.; LANI, J. L.; PIRES, I. E. Estrutura da vegetação arbustivo-arbórea colonizadora de uma área degradada por mineração de Caulim, Brás Pires, MG. **Revista Árvore**, v. 30, p. 107 - 116, 2006.
- BACKES P, IRGANG B. Árvores do Sul: guia de Identificação & Interesse Ecológico. Porto Alegre: CD Vaz e Ricardo Correa; 2002.
- BECHARA, F. C. Unidades demonstrativas de restauração ecológica através de técnicas nucleadoras: Floresta Estacional Semidecidual, Cerrado e Restinga. 2006. 249p. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2006.

- BERNACCI, L.C.; LEITÃO FILHO, H.F. Flora fanerogâmica da floresta da Fazenda São Vicente, Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v.19, n.2, p.149-164, 1996.
- BOURLEGAT, J. M. G. L. 2009. Lianas da Floresta Estacional Semidecidual: Ecofisiologia e Uso em Restauração Ecológica. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, Piracicaba. 65.
- BRANCALION, P. H. S.; RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S.; KAGEYAMA, P. Y.; NAVE, A. G.; GANDARA, F. B.; BARBOSA, L. M.; TABARELLI, M. Instrumentos legais podem contribuir para a restauração de florestas tropicais biodiversas. **Revista Árvore**, v.34, n.3, p.455-470, 2010.
- BRASIL. **Resolução SMA 08, de 31 de janeiro de 2008**. Fixa a orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dá providências correlatas. Disponível em: <www.ibot.sp.gov.br/.../anexo_resol_sma08-08.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2012.
- BROWNER, J.; ZAR, J.H. Field and laboratory methods for general ecology. Dubuque, Iowa, 2ª ed., 1984. 226p.
- BUDOWSKI, G. Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional processes. **Tropical Ecology**, v.11, n.1, p.44-48, 1970.
- CALLEGARO, R. M.; CALLEGARO, R. M.; ANDRZEJEWSKI, C.; LONGHI, S. J.; ARAUJO, MACHADO, M.; SERRA, G. C. Potencial de três plantações florestais homogêneas como facilitadoras da regeneração natural de espécies arbutivo-arbóreas. **Scientia Forestalis**, v.41, n.99, p.331-341, set. 2013.
- CAMPOS, W. H.; MIRANDA NETO, A.; PEIXOTO, H. J. C.; GODINHO, L. B.; SILVA, E. Contribuição da fauna silvestre em projetos de restauração ecológica no Brasil. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 32, n. 72, p.:429-440. 2012.
- CARPANEZZI, A. A.; CARPANEZZI, O. T. B. **Espécies nativas recomendadas para recuperação ambiental no estado do Paraná, em solos não degradados**. Colombo: Embrapa Florestas, 2006.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Colombo: Embrapa Florestas, 2006. v. 2.
- CORREIA, G. G. S.; MARTINS, S.V. Banco de Sementes do Solo de Floresta Restaurada, Reserva Natural Vale, ES. **Floresta e Ambiente**. v. 22, n.1, p.:79-87, 2015.
- DURIGAN, G. O uso de indicadores para monitoramento de áreas em recuperação. Em: **Cadernos de Mata Ciliar**, São Paulo, nº 4, 2011.
- ENGEL, V. L.; FONSECA, R. C. B.; OLIVEIRA, R. E. Ecologia de lianas e o manejo de fragmentos florestais. **Série Técnica Ipef**, v. 12, n. 32, p. 43-64, 1998.
- ESPERANÇA, A.A.F.; DEMOLINARI, R. A.; SOARES, C.E.; MARTINS, S.V. e MIRANDA, A. Caracterização fitossociológica da regeneração natural de uma área restaurada após a mineração de bauxita, em Itamarati- Minas, MG. In: **Resumo do Congresso Brasileiro de Reflorestamento Ambiental; Anais...** 2011; Guarapari, ES: SESC Centro de Turismo; p. 1-8. 2011.
- FELFILI, J. M.; REZENDE, R. P. **Conceitos e métodos em fitossociologia**. Brasília: Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília - UnB, 2003. 68 p.
- FERREIRA, W. C. BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C.; FARIA, J. M. R.; FERREIRA, D. F. Regeneração natural como indicador de recuperação de área degradada a jusante da usina hidrelétrica de Camargos, MG. **Revista Árvore**, v. 34, n. 4, p. 651-660, 2010.

FONSECA, S.N.; RIBEIRO, J.H.C.; CARVALHO, F.A. Estrutura e Diversidade da Regeneração Arbórea em uma Floresta Secundária Urbana (Juiz de Fora, MG, Brasil). **Floresta e Ambiente**. Vol. 20 / Issue 3 | 2013.

GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H. de F.; BEZERRA, C. L. F. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, v.55, n.4, p:753-767, 1995.

GARCIA, C. C.; REIS, M. D. G. F.; PEZZOPANE, J. E. M.; LOPES, H. N. S. e RAMOS, D. C. Regeneração natural de espécies arbóreas em fragmento de floresta Estacional Semidecidual Montana, no domínio da Mata Atlântica, em Viçosa, MG. **Ciência Florestal**, v. 21, n. 4, p. 677-688, 2011.

GAZETTA CA, TATTO N. Recuperando as matas ciliares do Vale do Ribeira. São Paulo: Instituto Socioambiental; 2009.

GOOGLE. Google Earth. Version 7.1. 2016. Caarapó-MS. Disponível em: <http://maps.google.com/mapfiles/kml/pushpin/ylw-pushpin.png>. Acesso em Julho de 2016.

GOOGLE. Google Earth. Version 7.1. 2016. Ivinhema-MS. Disponível em: <http://maps.google.com/mapfiles/kml/pushpin/grn-pushpin.png>. Acesso em Julho de 2016.

GOOGLE. Google Earth. Version 7.1. 2016. Jateí-MS. Disponível em: <http://maps.google.com/mapfiles/kml/pushpin/ylw-pushpin.png>. Acesso em Julho de 2016.

GOMES, J. P.; DACOREGIO, H. M.; DA SILVA, K. M.; DA ROSA, L. H.; COSTA, R. L. BORTOLUZZI, P. Myrtaceae na Bacia do Rio Caveiras: Características Ecológicas e Usos Não Madeireiros. **Floresta e Ambiente**. 24-Out-2016.

GONÇALVES, J. L. M.; NOGUEIRA, L. R.; DUCATTI, F. Recuperação de solos degradados. In: KAGEYAMA, P.Y.; OLIVEIRA, R. E.; MORAES, L.F.; ENGEL, V. L.; GANDARA, F. B. Restauração ecológica de ecossistemas naturais. Botucatu: FEPAF; 2008. p. 307-330. 2008.

GRESSLER, E.; PIZO, M. A.; MORELLATO, L. P C. Polinização e dispersão de sementes em Myrtaceae do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 29, n. 4, p: 509-530, 2006 .

HAHN, C. M.; SILVA, A.N.; OLIVEIRA, C.; AMARAL, E. M.; VALLE, J. F. C.; RODRIGUES, M. S.; SOARES, P. V.; LORZA, R. F. Roteiro para a elaboração de projetos de recuperação florestal para o Fundo Estadual de Recursos Hídricos – Fehidro / Secretaria do Meio Ambiente. Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo. São Paulo, SMF / FF, 2007.

HIGUCHI, P.; REIS, M. DAS G. F.; REIS, G. G.; PINHEIRO, A. L.; SILVA, C. T. DA E OLIVEIRA, C. H. R. Composição florística da regeneração natural de espécies arbóreas ao longo de oito anos em um fragmento de floresta estacional semidecidual, em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v.30, n.6, p.893-904. 2006.

JARDIM, D. G.; JARDIM, M. A. G.; QUARESMA, A. C.; COSTA NETO, S. V. Regeneração natural em formações florestais de uma Unidade de Conservação, Maracanã, Pará, Brasil. **Biota Amazônica**. v. 3, n. 2, p. 79-87, 2013.

- JESUS, E. N. D.; SANTOS, T. S. D.; RIBEIRO, G. T.; AMORIM, M. D. R.; ORGE, V. O.; BATISTA, R. C. R. C. Regeneração Natural de Espécies Vegetais em Jazidas Revegetadas. **Floresta e Ambiente**. V. 23, n.2, p. 191-200. 2016.
- KUBOTA, T. Y. K.; MORAES, M. A.; SILVA, E. C. B.; PUPIN, S.; AGUIAR, A. V.; MORAES, M. L. T.; FREITAS, M. L. M.; SATO, A. S.; MACHADO, J. A. R.; SEBBENN, A. M. Variabilidade genética para caracteres silviculturais em progênies de polinização aberta de *Balfourodendron riedelianum* (Engler). **Scientia Forestalis**. v. 43, n. 106, p. 407-415, 2015.
- LANDRUM, L. R.; KAWASAKI, M. L. The genera of Myrtaceae in Brasil: an illustrated synoptic treatment and identification keys. *Brittonia*, n. 49, p. 508-536, 1997.
- LEFB. **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Disponível em:<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2015>. Acesso em 09 de dez. 2015.
- LENZA E e OLIVEIRA PE. Biologia reprodutiva de Tapirira guianensis Aubl. (Anacardiaceae), uma espécie dióica em mata de galeria do Triângulo Mineiro, Brasil. **Revista Brasileira Botânica**, 28:179-190. 2005.
- LORENZI H (1992) Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. São Paulo, Plantarum. 368p.
- LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2002. 384p
- LORENZI, H.. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. V.1, 5. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2008. V.1, 384p
- MACHADO, V.M., SANTOS, J.B., PEREIRA, I.M., LARA. R.O., CABRAL, C.M. e AMARAL, C.S. Avaliação do banco de sementes de uma área em processo de recuperação em cerrado campestre. **Planta daninha**. 2013, v.31, n.2, p. 303-312. 2013.
- MACIEL, C. G.; MUNIZ, M. F. B.; SANTOS, Á. F.; LAZAROTTO, M. Detecção, transmissão e patogenicidade de fungos em sementes de angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*). **Summa Phytopathol**, v. 38, n. 4, p. 323-328, 2012.
- MARTINELLI S. A.; POSSAMAI, E.; SCHUTA, L. R. Germinação E Sanidade De Sementes De Vacum (*Allophylus edulis*). **Revista Ceres**, Brasil, vol. 53, núm. 305, pp. 1-6. 2006.
- MARTINS, S. V. et al. Colonization of gaps produced by death of bamboo clumps in a semideciduous mesophytic forest in southeastern Brazil. **Plant Ecology**, v.172, n.1, p.121-131, 2004.
- MARTINS, S. V. Recuperação de áreas degradadas: ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2009. 270p.
- MARTINS, S. V.; RODRIGUES, R. R. Gap-phase regeneration in a semideciduous mesophytic forest, south-eastern Brazil. **Plant Ecology**, v.163, n.1, p.51-62, 2002.
- 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**, v.32, n.6, p.1081-1088, 2008.
- MATO GROSSO DO SUL-SEMACE/MS. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico. Caderno Geoambiental. Região de Planejamento do Estado de Mato Grosso do Sul. Disponível em:

- <http://www.servicos.ms.gov.br/semade_download/Caderno%20Ambiental/Caderno_Geoambiental.pdf>. Acessado em: 20 de out. de 2015.
- MERWE, M. M. van der; WYK, A. E. van; BOTHA, A. M. Molecular phylogenetic analysis of *Eugenia* L. (Myrtaceae), with emphasis on southern African taxa. *Plant Systematics and Evolution*, v. 251, p. 21–34, 2005.
- MIRANDA NETO, A.; MARTINS, S. V.; SILVA, K. A.; GLERIANI, J. M. Estrato de regeneração natural de uma floresta restaurada com 40 anos. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 32, n. 72, 2012.
- MIRANDA NETO, A.; MARTINS, S. V.; SILVA, K. de A. and GLERIANI, J. M. Banco de sementes do solo e serapilheira acumulada em floresta restaurada. **Revista Árvore**. 2014, v.38, n.4, p.609-620. 2014.
- MONTANDON, T. S.; CAMELLO, T. C. F. e ALMEIDA, J. R. de. Indicadores de sustentabilidade para monitoramento de projetos de recuperação de áreas degradadas. **Revista SUSTINERE**, v. 3, n. 1, p. 43-52, 2015.
- MOREIRA, B. E CARVALHO, F. A. A comunidade arbórea de um fragmento urbano de Floresta Atlântica após 40 anos de sucessão secundária (Juiz de Fora, Minas Gerais). **Biotemas**, v.26, n.2, p.: 59-70, 2013.
- MORO, M. F.; MARTINS, F. R. Métodos de Levantamento do Componente Arbóreo-Arbustivo. In: J.M. FELFILI, P.V. EISENLOHR, M.M.R.F. MELO, L.A. ANDRADE; J.A.A. MEIRA-NETO (Eds.). *Fitossociologia no Brasil: Métodos e Estudos de Casos*. Vol.1. Editora UFV, Viçosa, 2011.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. *Aims and methods vegetation ecology*. New York, Wiley, 1974.
- NARVAES, I.da S.; Brena, D. A. S.; Longhi, J. Estrutura da regeneração natural em Floresta Ombrófila Mista na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS. **Ciência Florestal**, v.15, p.331-342, 2005.
- OLIVEIRA, L. C. S.; GUIMARÃES, J. C. O.; SOUZA, I. C. S.; LIMA, C. M.; FERREIRA, W. C. Levantamento florístico e fitossociológico da regeneração natural de uma mata de galeria localizada no município de Jataí – GO. **Global Science Technology**, v.08, n.03, p.59 – 77. 2015.
- OLIVEIRA, A. K. M. DE; LEMES, F. T. DE F.; LEITE, A. P. Consumo de frutos de *Cecropia pachystachya* trécul e *Ficus gomelleira* kunt & c.d.bouché por *Platyrrhinus lineatus* (e. geoffroy, 1810) e seu efeito sobre a germinação de sementes. **Revista Biológica Neotropical**. V.10, n.2: p.1-8. 2013.
- OLIVEIRA, H. de; URCHER, M.A.; FIETZ, C.R. Aspectos físicos e socioeconômicos da bacia hidrográfica do rio Ivinhema. Dourados MS: Embrapa, p.52. 2000.
- OLIVEIRA, P.E.A.M.; PAULA, F.R. Fenologia e biologia reprodutiva de plantas de matas de galeria. In: RIBEIRO, J.F.; FONSECA, C.E.L.; SOUSA-SILVA, J.C. *Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de Galeria*. Planaltina: EMBRAPA Cerrados, 2001. p. 303-328.
- ONOFRE, F. F.; ENGEL, V. L.; CASSOLA, H. Regeneração natural de espécies da Mata Atlântica em sub-bosque de *Eucalyptus saligna* Smith. em uma antiga unidade de produção florestal no Parque das Neblinas, Bertiooga, SP. **Scientia Forestalis**, v. 38, n. 85, p. 39-52, mar. 2010.

- PARANÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Lista vermelha de plantas ameaçadas de extinção no Estado do Paraná. Curitiba: SEMA / GTZ, 1995. 139p
- PINTO, S. I. C.; MARTINS, S. V.; SILVA, A. G.; BARROS, N. F.; DIAS, H. C. T.; SCOSS, L. M. Estrutura do componente arbustivo-arbóreo de dois estádios sucessionais de floresta estacional semidecidual na reserva Florestal mata do paraíso, Viçosa, MG, Brasil. **Revista Árvore**, v.31, n.5, p.823-833, 2007.
- PIRANI, J. R.; VALENTE, A. S. M.; MAURENZA, D.; KUTSCHENKO, D. C.; PENEDO, T. S. A. Rutaceae. In: Livro vermelho da flora do Brasil / Gustavo Martinelli, Miguel Avila Moraes - 1. ed. - Rio de Janeiro : Andrea Jakobsson: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2013. 1100 p.
- RAYOL, B. P.; SILVA, M. F. F. D.; ALVINO, F. D. O. Dinâmica da diversidade florística da regeneração natural de florestas secundárias, no município de Bragança, Pará, Brasil. **Ciências Naturais**, Belém, v. 1, n. 2, p. 9-27, 2006.
- REIS, D. N. DAVIDE, A. C.; FERREIRA, D. F.. Indicadores preliminares para avaliação da restauração em reflorestamentos de ambientes ciliares. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 34, n. 80, p. 375-389, out./dez. 2014.
- RESENDE, S. R. e CARVALHO, M. G. Uso de espécies zoocóricas nativas na recuperação de áreas degradadas: a fauna como catalisadora no processo de recuperação. In: **Anais...** 64º Congresso Nacional de Botânica Belo Horizonte, 10-15 de Novembro de 2013.
- RONDON-NETO, R. M.; BOTELHO, S. A.; FONTES, M. A. L.; DAVIDE, A. C.; FARIA, J. M. R. Estrutura e composição florística da comunidade arbustivo-arbórea de uma clareira de origem antrópica, em uma floresta estacional semidecídua montana, Lavras-MG, Brasil. **Cerne**, Lavras, v. 6, n. 2, p. 79-94, 2000.
- RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO-FILHO, H.F. (Ed.). Matas ciliares: conservação e recuperação. 3.ed. São Paulo: EDUSP, 2004. v.1, p.235-247.
- SANTIAGO, D. S.; FONSECA, C. R. DA E CARVALHO, F. A. Fitossociologia da regeneração natural de um fragmento urbano de Floresta Estacional Semidecidual (Juiz de Fora, MG). Agrária - **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. v.9, n.1, p.117-123, 2014.
- SCHIEVENIN, D. F. et al. Monitoramento de indicadores de uma área de restauração florestal em Sorocaba-SP. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, v. 19, n. 1, p. 95-108, 2012.
- SHEPHERD, G.J. **Fitopac v. 2.0**. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.
- SILVA, W. C.; MARANGON, L. C.; FERREIRA, R. L. C. FELICIANO, A. L. P.; COSTA JUNIOR, R. F. Estudo da Regeneração Natural de Espécies Arbóreas em Fragmento de Floresta Ombrófila Densa, Mata das Galinhas, no Município de Catende, Zona da Mata Sul de Pernambuco. **Ciência Florestal**, v. 17, n. 4, p. 321- 331. 2007.
- SOBRAL M, PROENÇAC, SOUZA M, MAZINE F, LUCAS E. Myrtaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. 2016 [acessado em 2016 out. 18]. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB10335>.
- SOUZA, L. M. de. A regeneração natural como indicador de sustentabilidade em áreas em processo de restauração. 2014. 128 f. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Lavras. 2014.

- SOUZA, L. M.; FARIA, R. A. V. B.; BOTELHO, S.; A.; FONTES, M. A. L.; FARIA, J. M. R. Potencial da regeneração natural como método de restauração do entorno de nascente perturbada. **Cerne**, v. 18, n. 4, p. 565-576, out./dez. 2012.
- STEFANELLO, D.; IVANAUSKAS, N. M.; MARTINS, S. V.; SILVA, E.; KUNZ, S. H. Síndromes de dispersão de diásporos das espécies de trechos de vegetação ciliar do rio das Pacas, Querência – MT. **Acta Amazônica**, v. 40, n. 1, p: 141-150, 2010.
- TURCHETTO; F.; CALLEGARO, R. M.; CONTE, B.; PERTUZZATTI, A.; GRIEBELER, A. M. Estrutura de um fragmento de Floresta Estacional Decidual na região do Alto-Uruguai, RS. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.10, n.2, p.280-285, 2015.
- UHL, C.; VIEIRA, I.C.G. “Ecological impacts of selective logging in the Brazilian Amazon: a case study from the Paragominas Region of the State of Pará. **Biotropica**, v.21, n. 2, p. 98-106, 1989.
- VALCARCEL. R.; SILVA, Z. S. A eficiência conservacionista de medidas de recuperação de áreas degradadas: proposta metodológica. **Revista Floresta**. 2000; v.21, n.1-2. P.101-114. 2000.
- VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. 3rd ed. Berlin: Springer-Verlag, 215p, 1982.
- VENZKE, T. S.; MARTINS, S. V.; NERI, A. V. e KUNZ, S. H. Síndromes de dispersão de sementes em estágios sucessionais de mata ciliar, no extremo Sul da Mata Atlântica, Arroio Do Padre, RS, Brasil. **Revista Árvore**, v.38, n.3, p.403-413, 2014.
- VOGT, J. V., SAFRIEL, U., Von MALTITZ, G., SOKONA, Y., ZOUGMORE, R., BASTIN, G. and HILL, J., Monitoring and assessment of land degradation and desertification: Towards new conceptual and integrated approaches. **Land Degradation & Development**, V. 22. p. 150–165, 2011.
- ZANZINI, A. C. **Descritores de Riqueza e Diversidade em Espécies em Estudos Ambientais**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2005.43p.
- ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. New Jersey: Prentice Hall-Upper Saddle River, 1999. 275p.

CAPÍTULO 3

BANCO DE SEMENTES DO SOLO EM FLORESTAS RESTAURADAS NO SUL DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL -MS

Poliana Ferreira da Costa¹; Zefa Valdivina Pereira²

RESUMO: O objetivo foi utilizar o banco de sementes como indicador ecológico para avaliar três diferentes áreas em processo de restauração após 12, 13 e 16 anos de implantação, localizadas no estado de Mato Grosso do Sul. Foram coletadas 20 amostras (20 cm x 20 cm) no interior de cada floresta restaurada em pontos distribuídos ao acaso, a uma profundidade de 0 a 5 cm, considerando-se a serrapilheira. Após serem dispostas em bandejas plásticas as amostras foram irrigadas e monitoradas diariamente por um período de aproximadamente três meses (90 dias). Verificou-se, que a composição da comunidade herbácea variou com os locais, sendo a maior densidade de sementes viáveis para esta classe observadas em Ivinhema, onde o banco de sementes foi composto principalmente por ervas espontâneas oriundas de áreas antropizadas do entorno e grande densidade de plântulas da família Poaceae, contando com quatro espécies distintas. Já a área de Jateí apresentou uma alta densidade de plântulas de *Cecropia pachystachya* Trécul., além de quatro outras espécies arbóreas distintas. A área restaurada de Caarapó apresentou diferentes classes de vegetação e a presença de componentes importantes para sucessão tais como árvores e lianas. Nos três bancos de sementes avaliados houve a presença de espécies arbóreas representando um avanço no processo sucessional de cada área.

Palavras-chave: Restauração ecológica; indicador de restauração; processos sucessionais.

ABSTRACT: The objective was to use the seed bank as an ecological indicator to evaluate three different areas in the restoration process after 12, 13 and 16 years of implantation, located in the state of Mato Grosso do Sul. Twenty samples (20 cm x 20 cm) were collected inside each restored forest at randomly distributed points, at a depth of 0 to 5 cm, considering the litter. After being placed in plastic trays the samples were irrigated and monitored daily for a period of approximately three months (90 days). It was verified that the composition of the herbaceous community varied with the sites, and the highest seed density for this class was observed in Ivinhema, where the seed bank was composed mainly of spontaneous herbs from anthropic areas of the surroundings and high density of Seedlings of the family Poaceae, counting on four distinct species. The area of Jateí presented a high density of seedlings of *Cecropia pachystachya* Trécul., In addition to four other tree species. The restored area of Caarapó presented different vegetation classes and the presence of important components for succession such as trees and lianas. In the three evaluated seed banks there was the presence of tree species representing an advance in the successional process of each area.

¹ Tecnóloga Ambiental, Mestre em Agronomia, Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, Universidade Federal da Grande Dourados –UFGD, Rodovia Dourados - Itahum, Km 12 - Cidade Universitária, Caixa Postal 533, CEP: 79.804-970, Dourados (MS). poliferreiradacosta@hotmail.com;

² Bióloga, Dra. Em Biologia Vegetal, Professora da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados –UFGD, Rodovia Dourados - Itahum, Km 12 - Cidade Universitária, Caixa Postal 533, CEP: 79.804-970, Dourados (MS). zefapereira@ufgd.edu.br.

Keywords: Ecological restoration; Restoration indicator; Succession processes.

1. INTRODUÇÃO

O Estado do Mato Grosso do Sul conta com uma superfície de 357.660 km², (INPUT, 2016). O estado possui cerca de 16 milhões de hectares de pastagens cultivadas e 57% apresentam algum grau de degradação (EMBRAPA, 2012). Diante da problemática de degradação ambiental, vários projetos de restauração têm sido trabalhados e estudados (MIRANDA NETO et al., 2014; ANDRADE et al., 2014; MACHADO et al., 2013; REIS et al., 2014). Tais estudos são fundamentais na busca de modelagens adequadas para o sucesso da restauração florestal, permitindo avaliar e adotar metodologias em função do local e do nível de degradação ambiental, observado nas áreas em processo de restauração.

A restauração florestal visa reestabelecer as estruturas naturais e os processos internos de uma floresta degradada ou alterada (DELUCA et al., 2010), para obter sucesso em um projeto de restauração florestal, é imprescindível que se realize a avaliação da área reflorestada em espaços regulares de tempo, a fim de evitar imprevistos que possam prejudicar a restauração almejada (BRANCALION et al., 2015).

A avaliação da restauração florestal representa à análise de indicadores ou variáveis ambientais de áreas em processo de restauração. Para melhor entendimento, o monitoramento por meio de indicadores ambientais é um processo sistemático pelo qual periodicamente se checa, descreve e avalia o estado de um projeto de restauração de área degradada, com vista a determinar se os objetivos propostos para restauração de uma área foram ou estão sendo alcançados (HOWELL et al., 2012). Além disso, a utilização destes indicadores ajuda a definir o estado atual de um projeto de restauração florestal e, verificar se há necessidade de novas interferências na área para permitir o avanço no processo de restauração (BRANCALION et al., 2015).

O conhecimento do banco de sementes do solo é um indicador considerado relevante que fornece informações essenciais sobre o potencial de regeneração de determinada área, permitindo que se façam inferências sobre a sua restauração (CALLEGARO et al., 2013). O banco expressa a dinâmica natural da vegetação e constitui um indicador do potencial de resiliência de uma comunidade e de seus futuros indivíduos (TRES, et al 2007).

O banco do solo é importante na restauração florestal, pois áreas que sofrem perturbações frequentes apresentam bancos de sementes adaptados aos tipos de perturbações sofridos; ecossistemas de cerrado, que sofrem incêndios frequentes, apresentam sementes enterradas no solo com grande capacidade de germinação após o término do fogo; beira de rios e lagos apresentam sementes de depleção, com capacidade de germinação e crescimento rápido capazes de impedir a erosão destas áreas e o consequente assoreamento destes ecossistemas (VIEIRA e REIS, 2001). Ou seja, cada floresta é constituída por indivíduos distintos, de diferentes espécies, pertencentes a várias famílias, com variada composição florística, proporcionado pela interação entre o meio ambiente e os seres habitantes, através de processos que possibilitem a perpetuação e interação entre eles, como a dispersão de sementes e seu acúmulo no solo, gerando um banco de reserva da diversidade florística de uma dada área (MEDEIROS et al., 2015).

Neste sentido o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de caracterizar os bancos de sementes do solo de três diferentes áreas em processo de restauração com 12 (Ivinhema), 13 (Jateí) e 16 (Caarapó) anos após a implantação do projeto de restauração florestal por plantio de mudas arbóreas nativas.

2.METODOLOGIA

2.1 Áreas de Estudo

O experimento foi realizado em três áreas de estudo diferentes, localizadas no estado de Mato Grosso do Sul nos municípios de Ivinhema, Jateí e Caarapó.

2.1.1 Área de Estudo 1 – Ivinhema – MS

Nesta área a restauração é advinda de um plantio de mudas realizado em Abril de 2004, está localizada na Escola Municipal Benedita Figueiró de Oliveira, sob Latitude 22° 18' 17" sul e Longitude 53°48'55" Oeste, é denominada de Reserva Florestal Recanto Verde e possui 4, 68 ha, e a área total da escola Agrícola é de 50,69 ha.

A vegetação nativa consiste em Floresta Estacional Semidecidual. O município tem predominância de Latossolo, os quais se apresentam tanto com textura argilosa quanto média (MATO GROSSO DO SUL, 2016).

O clima da região é considerado de transição entre o tropical e o subtropical e segundo a classificação de Köppen é do tipo Aw úmido com inverno seco, verão chuvoso, onde a temperatura média do mês mais frio é inferior a 18°C e a do mês mais quente é superior a 22°C. A precipitação média anual varia de 1.400 a 1.700 mm, sendo novembro, dezembro e janeiro o trimestre mais chuvoso (OLIVEIRA et al., 2000).

Antecedendo a restauração por plantio de mudas de espécies nativas a área foi manejada com agricultura convencional. Nos dias atuais a área ainda é circundada por áreas agrícolas e de pastagens, isoladamente de outras florestas (a Figura 1 apenas ilustra a localização da área restaurada, pois a imagem de satélite disponível no Google Earth ainda não foi atualizada).

2.1.2 Área de Estudo 2 – Jateí – MS

Esta área consiste em uma restauração ambiental por meio de um plantio de mudas realizado em maio de 2003, está localizada no Sítio Ecológico Gerson Pereira Dias, sob Latitude 22°28'55" sul e Longitude 54°18'09" oeste. Na Figura 2, a área está destacada em vermelho. A área possui 4,71 hectares, esta ligada a uma área de preservação permanente de 7,29 hectares e próxima cerca de 30 metros de um fragmento florestal com mais de 13 hectares.

O solo é caracterizado Argissolo Vermelho, textura arenosa. A vegetação nativa é classificada como Floresta estacional Semidecidual (MATO GROSSO DO SUL, 2016). O clima da região é considerado tropical e segundo a classificação de Köppen é do tipo Aw. No inverno a temperatura média varia entre 14 e 15°C, ocorrendo geadas. A temperatura média anual varia entre 20°C e 30°C e o índice pluviométrico médio anual varia entre 1.400 e 1.700 mm.

Anteriormente a restauração ambiental a área de estudo vem de um histórico de cultivo agrícola convencional e pastagens.

2.1.3 Área de Estudo 3 – Caarapó – MS

A restauração ambiental é proveniente de um plantio de mudas de espécies nativas realizado no ano 2000. Está localizada na Escola Indígena - Aldeia Teyikue, sob Latitude de 22°38'02" Sul e longitude de 54°49'19" Oeste.

O solo é caracterizado como o Latossolo Vermelho Ácrico de textura arenosa (COSTA et al., 2005). A vegetação nativa é classificada como Floresta estacional decidual (MATO GROSSO DO SUL, 2016). O clima da região é considerado tropical e segundo a classificação de Köppen é do tipo Aw. A temperatura média anual é de 22,5 °C e a precipitação média anual de 1547 mm.

A área de restauração possui 1,5 hectares e está ligada a um fragmento florestal, que possui 89,38 hectares. A área foi restaurada para dar continuidade ao fragmento. Anteriormente a restauração a área foi degradada por pastagens e por atividades antrópicas, já que fica localizada muito próxima de uma escola indígena.

2.2 Coleta e avaliação do banco de sementes

As coletas para avaliação dos bancos de sementes foram realizadas em Março de 2015, nesta foram coletadas 20 amostras no interior de cada área em processo de restauração, em pontos distribuídos ao acaso. Em cada ponto foram abertas trincheiras verticais, onde foi coletado o solo em uma área superficial de 20 x 20 cm, a uma profundidade de 0 a 5 cm, considerando-se a serrapilheira. O material coletado foi acondicionado em sacos plásticos e levado para o viveiro com sombrite a 50% da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais – UFGD, sendo dispostos em bandejas de plástico (300 x 220 x 70 mm) devidamente perfuradas. As amostras foram irrigadas e monitoradas diariamente por um período de aproximadamente três meses (90 dias). Além disso, foram dispostas cinco bandejas com areia esterilizada como forma de controle.

O método utilizado para emergência de plântulas ou germinação foi o sugerido por Gross (1990) e Brown (1992). Após três meses foi realizada uma identificação das plântulas emergentes. A identificação das espécies foi efetuada utilizando literaturas relevantes e especializada e comparação com as espécies existente do acervo do Herbário DDMS da UFGD.

A classificação da nomenclatural das plântulas emergentes foi realizada conforme *Angiosperm Phylogeny Group* (APG 2016). Os nomes das espécies foram atualizados em consulta ao banco de dados da Lista de Espécies da Flora do Brasil (LEFB, 2015).

As espécies também foram avaliadas conforme a sua síndrome de dispersão, adotando os critérios morfológicos dos frutos, definidos por Van Der Pijl (1982), como anemocóricas, zoocóricas, e autocóricas, além de serem classificadas quanto à forma de vida e a origem. Para isso, utilizou-se como referência os trabalhos de Oliveira e Paula

(2001), Stefanello et al. (2010), bem como o Anexo da Resolução SMA 08, de 31/01/2008 (BRASIL, 2012).

A diversidade do banco de sementes foi estimada através do índice de diversidade de Shannon (H') e a Equabilidade de Pielou (J') (BROWER e ZAR, 1984). Essas análises foram realizadas no programa Fitopac 2.0 (SHEPHERD, 2009).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes a germinação de sementes do banco de Ivinhema, Jateí e Caarapó – MS, e suas classificações quanto ao hábito, origem, síndrome de dispersão e número de indivíduos estão apresentados na Tabela 1.

Na composição florística do banco de sementes da área restaurada de Ivinhema foram encontrados 21 espécies e 21 gêneros distribuídos em 12 famílias distintas. Houve a germinação de 589 plântulas num total de 0,80 m², o equivalente a 736,25 ind./m². Em Jateí o total de plântulas observadas durante os três meses em que as amostras de banco de solo estiveram em estufa foi de 630 indivíduos, equivalente a 787,5 ind./m², pertencentes a 14 famílias botânicas, 27 gêneros e 30 espécies. Já para Caarapó germinaram 457 sementes, o equivalente a 571,25 ind./m², distribuídas em 17 famílias, 26 gêneros e 26 espécies distintas (Tabela 1). Os resultados encontrados neste estudo são superiores aos encontrados por Braga et al. (2008), que avaliando a composição do banco de sementes de uma floresta semidecidual secundária e o seu potencial de uso para recuperação ambiental, encontraram 101,6 ind/m², sendo distribuídos em 20 espécies, 17 gêneros e 13 famílias.

No presente estudo a área com maior destaque quanto a densidade de indivíduos foi a área de Jateí (736,25 ind./m²), dados semelhantes aos encontrados por Miranda Neto et al. (2014), que obtiveram a densidade de 830 ind./m² em uma floresta restaurada de vegetação Estacional Semidecidual Montana.

Tabela 1. Relação e classificação das espécies presentes no banco de sementes da área de restauração do sítio ecológico de Jateí, da aldeia indígena de Caarapó e do Recanto Verde em Ivinhema, no estado do Mato Grosso do Sul - MS, 2016.

Famílias	Espécies	HB	O	SD	NI		
					IVI	JT	CAA
Apocynaceae	<i>Forsteronia glabrescens</i> Müll.Arg.	Lia	Ntv	An			1
Asteraceae	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	Heb	Ntv	An	2	48	11

Asteraceae	<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	Heb	Ntv	An	2	1	19
Asteraceae	<i>Gamochaeta pensylvanica</i> (Willd.) Cabrera	Heb	Ntv	An	120	217	146
Asteraceae	<i>Synedrellopsis grisebachii</i> Hieron. & Kuntze	Heb	Ntv	Ind	3		
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Heb	Ntv	An		10	
Asteraceae	<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass. <i>Erechtites hieracifolius</i> (L.) Raf. ex DC.	Heb	Ntv	An		6	
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> L.	Heb	Nat	An	1	2	
Asteraceae	<i>Vernonanthura brasiliana</i> (L.) H.Rob.	Heb	Ntv	An		3	4
Asteraceae	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Heb	Nat	An		1	
Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Heb	Ntv	An		1	
Asteraceae	<i>Mikania cordifolia</i> (L.f.) Willd.	Lia	Ntv	An			6
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Arv	Ntv	Zoo	13	27	4
Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L.	Abu	Nat	Zoo			1
Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i> L.	Heb	Ntv	Au	19		
Cyperaceae	<i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C.B.Clarke	Heb	Ntv	An			23
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Heb	Ntv	An			3
Cyperaceae	<i>Kyllinga odorata</i> Vahl	Heb	Ntv	An			35
Cyperaceae	<i>Cyperus aggregatus</i> (Willd.) Endl.	Heb	Ntv	An		1	
Euphorbiaceae	<i>Croton urucurana</i> Baill.	Arv	Ntv	Au	1		
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i> L.	Heb	Ntv	An	39	2	6
Fabaceae	<i>Cajanus cajan</i> (L.) Huth	Abu	Ctv	Zoo			1
Lamiaceae	<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R.Br.	Heb	Nat	An		1	
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Arv	Ntv	Zoo	8		
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i> L.	Heb	Ntv	An	4	12	1
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	Arv	Ntv	An		3	
Oxalidaceae	<i>Oxalis latifolia</i> Kunth	Heb	Nat	An		2	
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.	Heb	Ntv	An	33	40	36
Plantaginaceae	<i>Scoparia dulcis</i> L.	Heb	Ntv	An	7		64
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Heb	Ntv	An	45	22	31
Poaceae	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	Heb	Nat	An	2		
Poaceae	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn. <i>Urochloa plantaginea</i> (Link) R.D.Webster	Heb	Nat	An	203		
Poaceae	<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler	Heb	Nat	An		4	
Poaceae	<i>Raddia stolonifera</i> R.P.Oliveira & Longhi-Wagner	Heb	Ntv	An			1
Poaceae	<i>Urochloa decumbens</i> (Stapf) R.D.Webster	Heb	Ex	An		29	2
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Heb	Ntv	An	12	4	2
Portulacaceae	<i>Portulaca grandiflora</i> Hook.	Heb	Ntv	An		15	
Rubiaceae	<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes	Heb	Ntv	An	55	16	10
Rubiaceae	<i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K.Schum.	Heb	Ntv	An		5	

Rutaceae	<i>Helietta apiculata</i> Benth.	Arv	Ntv	An				4
Solanaceae	<i>Solanum americanum</i> Mill.	Arb	Ntv	Zoo	6	5		2
Solanaceae	<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	Arv	Ntv	Zoo			18	
Solanaceae	<i>Solanum paniculatum</i> L.	Arv	Ntv	Zoo			3	
	<i>Christella dentata</i> (Forssk.) Brownsey							
Thelypteridaceae	& Jermy	Heb	Ntv	An				2
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Arv	Ntv	Zoo	13	104		37
Urticaceae	<i>Pilea microphylla</i> (L.) Liebm.	Heb	Nat	An			20	5

Ivinhema (IVI); Jateí (JT); Caarapó (CAA); Síndrome de dispersão (SD); Forma de Vida (FV); Origem (Or); Número de Indivíduos (NI); Árvore (Arv); Arbustiva (Abu); Lianas (Lia); Herbáceo (Heb); Anemocórica (An); Zoocórica (Zoo); Autocórica (Au); Nativa (Ntv) e Naturalizada (Nat) e Cultivada (Ctv).

Em Ivinhema as famílias mais abundantes em espécies foram Asteraceae (5) e Poaceae (4), que juntas corresponderam a 42,8 % da riqueza de espécies amostradas (Tabela 1). Essas famílias também foram as mais abundantes em número de indivíduos e juntas representaram 64,34 % da densidade de indivíduos amostrados. Em Jateí a família Asteraceae também foi a família mais abundante, expressando 47,14 % do total de indivíduos amostrados e 33,33 % das espécies, seguida pela família Urticaceae (19,68 % dos indivíduos e 6,67 % das espécies) e pela família Poaceae (10 % dos indivíduos e 8,73 % das espécies). As famílias mais representativas em termos de espécies e número de indivíduos em Caarapó foram Asteraceae (40,70% ind. e 19,23% sp.) Cyperaceae (13,35% ind. e 11,54% sp.) e Poaceae (7,44% ind. e 11,54% sp.). Esses resultados demonstram a forte influência na contaminação de florestas, pelas famílias Asteraceae e Poaceae, presentes em quantidade elevadas nas três áreas de estudo.

As famílias Asteraceae e Poaceae são amplamente encontradas em estudos sobre o banco de sementes (CAMARGOS et al., 2013; PEREIRA et al., 2010; e NÓBREGA et al., 2009). Segundo Guaratini (1994), a família Asteraceae é típica de áreas perturbadas. Já a família Poaceae segundo Pastore et al. (2012) no Brasil destaca-se por estar bem difundida por 12 espécies exóticas invasoras, na maioria plantas naturalizadas que não invadem o interior da floresta, porém prejudicam a recuperação das áreas alteradas e clareiras, onde o seu crescimento é favorecido pela grande disponibilidade de luz, portanto também são típicas de áreas perturbadas.

Os resultados encontrados neste estudo corroboram com os obtidos por Franco et al. (2012) que obtiveram alta representatividade das famílias Asteraceae e Poaceae estudando um trecho de Floresta Estacional Semidecidual Secundária em Minas Gerais e atribuíram os resultados as sementes dispersas de áreas antropizadas vizinhas.

Essas famílias também vêm sendo, frequentemente apontadas como as mais representativas em bancos de sementes de outras Florestas Estacionais Semidecíduais

(FRANCO et al., 2012; KUNZ et al. 2009; CALEGARI et al., 2008). A maioria de suas espécies são herbáceas com colonização rápida, capazes de suportar condições climáticas adversas, não são exigentes quanto à nutrição do solo, disponibilidade hídrica e luminosidade, apresentam dormência facultativa e possuem grande capacidade em produzir sementes (CHRISTOFFOLETI e CAETANO, 1998). A grande eficiência em crescimento, reprodução e disseminação, dessas famílias pode dificultar ou, até mesmo, impedir o estabelecimento de nativas menos agressivas, importantes na reconstituição da floresta (FRANCO et al., 2012).

Um fator preocupante é a presença das espécies da famílias Poaceae, especialmente da espécie *Urochloa decumbens* (brachiária) em áreas restauradas, pois representa um forte problema em caso de possíveis perturbações. Embora as sementes do banco de Ivinhema dessa espécie não tenham germinado, houve nesta área a presença em maior quantidade de gramíneas da família Poaceae (251 indivíduos), contando com quatro espécies distintas. A contribuição dessa família para o banco de sementes dessa área se deve principalmente, pela presença das gramíneas em pastagens no entorno da floresta restaurada, facilitando a contaminação da mesma e comprometendo o maior sucesso da restauração. Visto que, no interior da área restaurada foi observado um predomínio da braquiária nas clareiras existentes, logo a entrada de luz favoreceu a germinação dessa espécie e de outras gramíneas que constituíam o banco de sementes, impedindo que espécies fundamentais ao avanço da sucessão ecológica germinassem naquele local. Correia e Martins (2015) encontraram em abundância *Urochloa decumbens*, avaliando a composição e estrutura do banco de sementes do solo de uma floresta em restauração há 23 anos. Esses autores destacaram a preocupação de que até o momento em que a área foi estudada essa espécie não havia se estabelecido por não haver condições ambientais de luz suficiente, em decorrência de um dossel florestal fechado, mas caso haja a abertura de uma grande clareira ou passagem de fogo, ela será a espécie potencial a se estabelecer e dominar o ambiente, impedindo a sua cicatrização por espécies nativas pertencentes aos estágios iniciais de sucessão.

É importante destacar que em Jateí a família Urticaceae foi a segunda família mais expressiva, com duas espécies diferentes, uma dessas espécies foi a espécie arbórea: *Cecropia pachystachya* (Embaúba) que apresentou 104 indivíduos, constituindo 83,87 % dos indivíduos da família Urticaceae.

Essa espécie é de extrema importância, pois como suas sementes são fotoblásticas positivas, caso ocorra uma abertura de clareira, essas irão germinar com sucesso devido à incidência de luz iniciando o processo de sucessão (RONCHI e IZA, 2013).

Segundo Figueiredo et al., 2011 a *Cecropia pachystachya* apresenta ampla valência ecológica e se constitui em uma espécie diagnóstica dos processos de restauração, pois apresenta mecanismos ecofisiológicos capazes de garantir maior abundância e rápido ritmo de germinação do banco de sementes, o que garante condições imediatas de resiliência ao ecossistema caso o mesmo seja submetido a distúrbios. As espécies do gênero *Cecropia* têm sido identificadas como fundamentais para o processo natural de restauração em ambientes com níveis diferenciados de perturbação (MIRANDA et al., 2016; FIGUEIREDO et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2013; BRAGA et al., 2008). Espécies deste gênero já foram indentificadas em outros estudos sobre banco de sementes, como fundamentais para o processo natural de restauração em ambientes com níveis diferenciados de perturbação (FRANCO et al., 2012; RODRIGUES et al., 2010; BRAGA et al., 2008). São pioneiras e seus indivíduos produzem frutos continuamente ao longo do ano, constituídas por grande número de sementes pequenas, dispersas por aves e morcegos (RODRIGUES e GANDOLFI, 2000). Além disso, servem como poleiros naturais, contribuindo para formação de núcleos de vegetação ao seu redor, e são recomendadas para plantio em áreas degradadas (CORREIA e MARTINS, 2015).

A área de Jateí também foi a que apresentou o maior número de arbóreas no banco de sementes, onde, além da *Cecropia pachystachya*, outras 4 espécies germinaram sendo: *Maclura tinctoria*; *Solanum mauritianum*; *Solanum paniculatum* e *Trema micrantha*, e representaram juntas 25%, da forma de vida encontrada nesta área (Figura 4). Em Ivinhema 4 plântulas de espécies arbóreas foram encontradas, *Cecropia pachystachya*; *Trema micrantha*; *Croton urucurana* e *Guazuma ulmifolia*, representando 7% da forma de vida encontrada. Em Caarapó três espécies arbóreas foram encontradas, sendo *Cecropia pachystachya*; *Anadenanthera micrantha* e a *Helietta apiculata*, constituindo 9% das formas de vida dessa área.

As espécies *Cecropia pachystachya* e *Trema micrantha* foram encontradas nas três áreas. Esses resultados corroboram com os obtidos por Correia e Martins (2015), que em uma área em processo de restauração encontraram as espécies *Cecropia pachystachya* e *Trema micranta* em maiores densidades e concluíram que a presença dessas espécies na Floresta em restauração caracteriza-se de forma positiva, visto que essas espécies são

responsáveis pela regeneração florestal pós-distúrbios indicando resiliência a perturbações, como abertura de clareiras.

A espécie *Trema micranta* apresenta uma eficiente dispersão por uma ampla variedade de aves frugívoras, suas sementes possuem alta longevidade no solo e germinação preferencialmente em ambientes abertos com níveis elevados de luz, e portanto, é muito importante para a resiliência de ecossistemas e a restauração florestal em áreas degradadas (NAVE, 2005; RODRIGUES et al., 2004). Essa espécie tem sido encontrada colonizando rapidamente áreas florestais perturbadas, como bordas e grandes clareiras (MARTINS e RODRIGUES, 2002; MARTINS et al., 2004).

Cabe ressaltar que *Cecropia pachystachya* e *Trema micrantha* também são indicadas para plantio em grandes áreas abertas ou com solo exposto, pois são importantes para fornecer condições ecológicas para espécies de grupos sucessionais mais tardios se estabelecerem no local (MARTINS et al., 2012). Essas espécies produzem alta quantidade de sementes, são consideradas pioneiras de formações florestais secundárias, colonizadoras de clareiras naturais e tolerantes a baixa umidade sem prejudicar sua capacidade germinativa, tem eficiente dispersão por pássaros e grande longevidade das sementes no solo, o que favorece a sua abundância no banco de sementes (MARTINS et al 2008; BRAGA et al., 2008). No entanto, se comparada com a densidade de várias espécies de plantas herbáceas, a densidade dessas espécies arbóreas são menores no presente estudo, logo, sua capacidade de colonização da área diante de um eventual distúrbio severo, poderia ser prejudicada pelas plantas herbáceas que se apresentaram em um maior contingente.

A alta densidade de plântulas de *Cecropia pachystachya*, e do maior número de espécies arbóreas na área de Jateí se deve possivelmente pela eficiência de seus mecanismos de dispersão e principalmente pela área de restauração estar próxima cerca de 20 metros de uma área de preservação permanente, e a 30 metros de um fragmento florestal, logo o banco foi incrementado com as sementes de árvores próximas, já que a área de restauração constitui um refúgio para a fauna dispersora.

A presença das espécies arbóreas do gênero *Cecropia*, *Solanum* e *Trema* considerados iniciais no processo de sucessão (BAIDER et al. 1999) revelam o potencial de regeneração da floresta, em caso de abertura de clareiras ou outro fator desestabilizador que venha alterar a estrutura presente. Essas espécies pioneiras apresentam como característica ecológica a grande eficiência na distribuição de suas sementes por toda a

floresta, e formam banco persistente, podendo ficar dormentes no solo ou serem continuamente dispersas pelos animais, logo, são consideradas “cicatrizadoras” de ambientes perturbados (RODRIGUES et al., 2010).

3.1 Formas de Vida

Embora algumas espécies arbóreas tenham sido encontradas nos três bancos de sementes, entre as formas de vida, houve a predominância das herbáceas para as três áreas (Figura 4). Em Jateí esta classe correspondeu a 75 % das espécies amostradas e o restante foram as arbóreas. Em Ivinhema, foi encontrado o maior contingente de plântulas dessa classe correspondendo a 93 % e o restante foram as arbóreas. Já em Caarapó houve também a dominância das herbáceas (88%), porém foram encontradas outras 3 diferentes formas de vida, constituindo, 1,3% arbustivos, 1,5% lianas e 9% arbóreas.

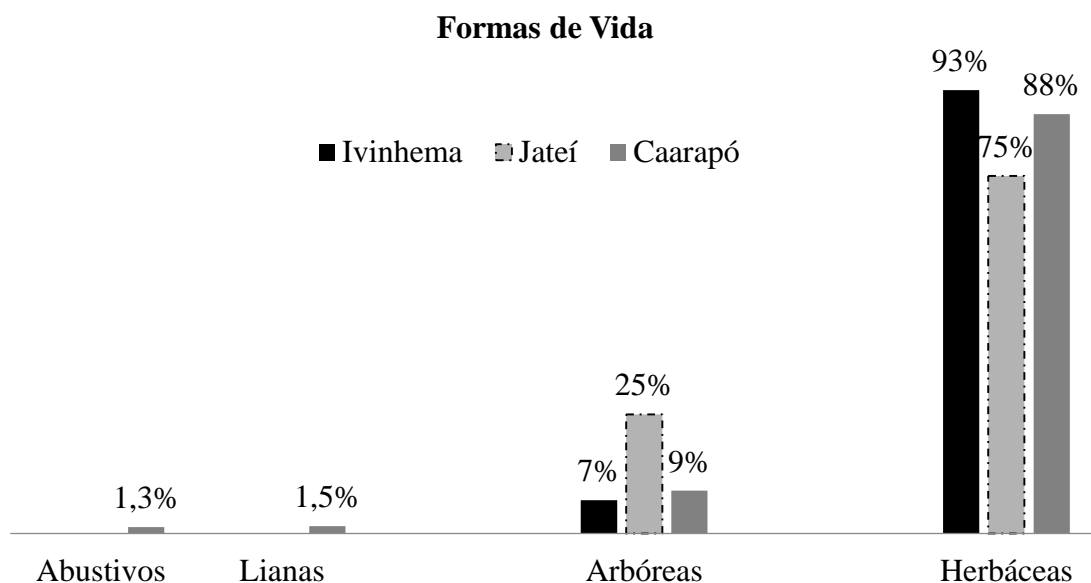


Figura 4. Porcentagem de indivíduos do banco de sementes das áreas em processo de restauração de Ivinhema, Jateí e Caarapó- MS, classificados quanto ao hábito.

Espécies arbustivas e herbáceas possuem maior plasticidade às condições ambientais e vão permanecer por mais tempo viáveis no solo, devido à grande quantidade de sementes dispersas pela planta mãe e por não serem tão atrativas aos predadores (MEDEIROS et al., 2015). As espécies herbáceas também são consideradas pioneiras e quando recrutadas, serão capazes de iniciar a dinâmica sucessional em um determinado ambiente. Desta forma, a fase inicial herbácea pode favorecer a progressão do processo

de restauração ecológica influenciando comunidades mais maduras (TRES et al., 2007), permitindo o estabelecimento de pioneiras e contribuindo com maior riqueza de espécies (FRANCO et al., 2012).

O predomínio de espécies herbáceas e a reduzida participação de espécies lenhosas já foram relatado por outros autores independente do tipo de ambiente estudado (ARAÚJO et al., 2004; TROVÃO e CARVALHO, 2006 e MEDEIROS et al., 2015). Os autores apontaram como causa desse resultado à facilidade de dispersão e a entrada e incorporação destas sementes ao solo, geralmente provenientes de áreas do entorno da floresta, cultivada com agricultura ou no sistema de pastagens, como é caso das áreas restauradas em estudo que possuem áreas antropizadas em seu entorno. Correia e Martins (2015), também observaram uma maior concentração de espécies herbáceas em relação às arbóreas, em uma área em processo de restauração.

Por outro lado, esse predomínio de herbáceas, em algum momento poderá exercer competição com espécies arbóreas nativas. Portanto, os bancos de sementes das áreas estudadas, composto principalmente por ervas, provavelmente oriundas de áreas antropizadas do entorno, evidencia uma possível fragilidade da vegetação arbustivo-arbórea presente na área caso ocorra alguma perturbação severa. Além disso, a existência de clareiras na área causadas pela morte de mudas plantadas ou queda de árvores mortas, principalmente na área de Ivinhema, pode ter dado lugar à ocupação de espécies invasoras, que competiram com a regeneração natural nativa (FRANCO et al., 2012) e germinação de plântulas sucessionais presentes no banco (MARTINS, et al., 2008) diminuindo assim ocorrência de plântulas arbustivas e arbóreas.

Apesar de constituírem uma pequena parcela do grupo de espécies identificadas, em Caarapó, também houve a participação das lianas no banco de sementes, estas que possuem um importante papel no componente florestal principalmente, em florestas perturbadas, com o aporte de folhas para a produção de serapilheira (HORA et al., 2008). Além disso, desde que não se apresentem de forma dominante, as lianas funcionam como bom catalisador de sucessão, nas árvores mortas, com poucas folhas ou em locais que funcionem como poleiros artificiais, criam um abrigo da fauna, caracterizando-se como poleiro vivo, aumentando o poder atrativo da área, oferecendo alimento através de suas folhas, flores e frutos (BASTOS, 2010). Melo e Reis (2007), avaliando a potencialidade das lianas na restauração ambiental verificaram níveis elevados de interação dessa forma de vida com a fauna, seja na polinização ou dispersão, representando funções básicas para a sustentabilidade das comunidades onde são recrutadas.

As diferentes classes de forma de vida encontradas na área de Caarapó e a presença de componentes importantes para sucessão tais como árvores e lianas mesmo que em baixas proporções, indicam que existe uma diversidade de espécies e caso essa floresta em restauração passe por algum tipo de distúrbio terá capacidade de autorrecuperação, recrutando esses elementos. Essas sementes podem estar sendo armazenadas no solo para que em momentos favoráveis, como na abertura de clareira, o banco consiga restabelecer a estrutura local.

3.2 Classificações quanto à origem dos indivíduos

Apesar da alta densidade de indivíduos de hábito herbáceo, o que poderia evidenciar uma possível fragilidade da vegetação arbustivo-arbórea, não foram encontradas espécies exóticas invasoras (Figura 5). A grande maioria das espécies encontradas no banco de sementes de Ivinhema são nativas (64,8%) ou naturalizadas (35,2%) estas últimas, devido a sua grande incorporação na flora autóctone. Em Jateí também houve a predominância de espécies nativas. Em Caarapó 98,1% das espécies presentes no banco são nativas, e apenas duas espécies naturalizadas, sendo elas *Pilea microphylla* e *Carica papaya*, uma espécie cultivada (*Cajanus Cajan*) e uma espécie exótica (*Urochloa decumbens*). A dominância de espécies nativas no banco também fortalece o seu potencial de recuperação da vegetação perante perturbações (SILVA WEBER et al., 2012).

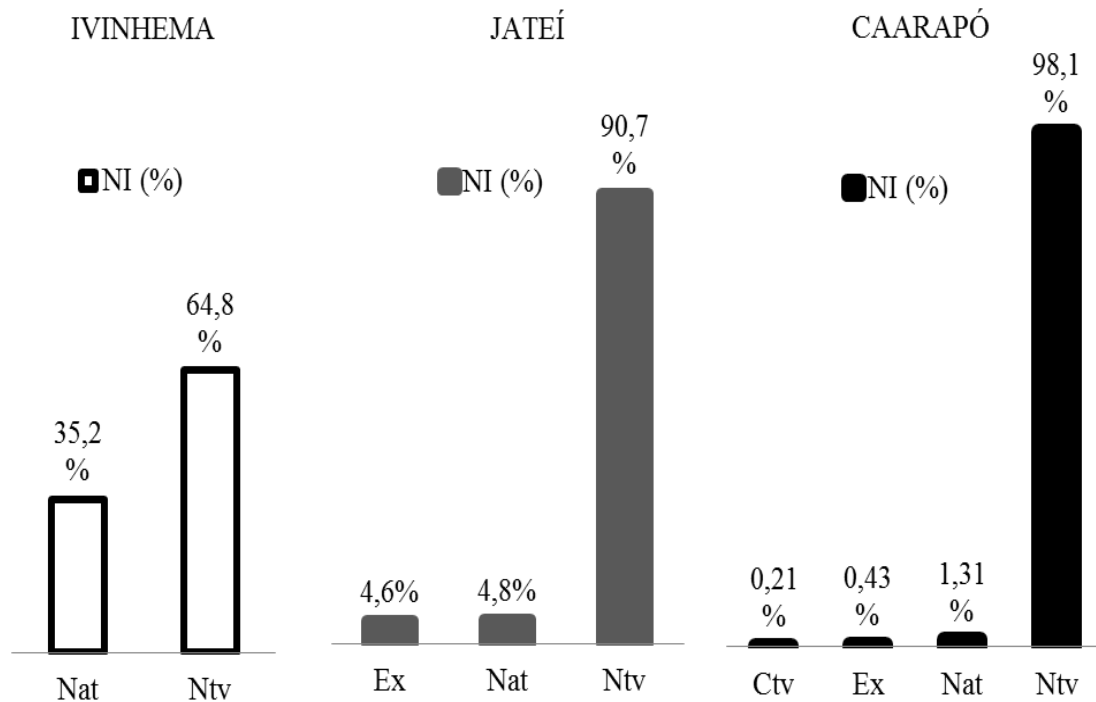


Figura 5. Porcentagem de indivíduos do banco de sementes das áreas em processo de restauração de Ivinhema, Jateí e Caarapó- MS, classificados quanto a Origem em Nativos (Ntv); Naturalizados (Nat); Exóticos (Ex) e Cultivados (Ctv).

3.3 Síndrome de Dispersão

Em relação ao espectro de dispersão, nas três áreas avaliadas houve a predominância da anemocoria. Jateí apresentou 75% do número total de indivíduos como anemocóricos, Caarapó apresentou 90% e Ivinhema 89,3% do total de indivíduos nesta mesma classificação (Figura 6). Os autores Guimarães et al. (2014), avaliando o banco de sementes do solo de quatro áreas distintas, submetidas a ações de restauração de diferentes intensidades, obtiveram a predominância de 43,5% para a dispersão anemocórica.

Três et al. (2007) na avaliação do banco de sementes em área de restauração ecológica de mata ciliar também obtiveram com maior representatividade na síndrome de dispersão as espécies anemocóricas, correspondendo a 60% das espécies amostradas. Segundo esses autores, o predomínio de anemocóricas, indica a importância para o início do processo sucessional, devido a dispersão das sementes por longas distâncias.

O grupo de espécies zoocóricas correspondeu a 25%, 10% e 7,79% para as áreas de Jateí, Caarapó e Ivinhema, respectivamente (Figura 6). A presença de espécies zoocóricas no banco pode representar fator de extrema importância no que se refere à

manutenção da fauna dispersora de sementes, durante o início da regeneração da floresta, indicando que a área de estudo possa estar sendo utilizada como importante oferta de recursos e abrigo para a fauna (FRANCO et al., 2012). No entanto a baixa presença de espécies zoocóricas pode refletir as condições de degradação da área analisada (PIÑA-RODRIGUES e AOKI, 2014).

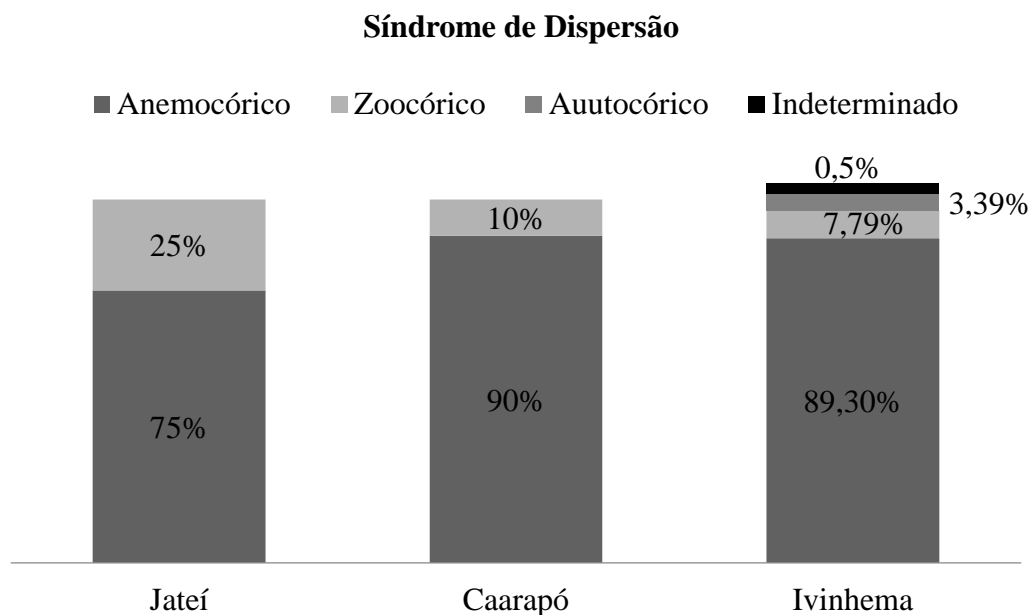


Figura 6. Porcentagem de indivíduos do banco de sementes das áreas em processo de restauração de Ivinhema, Jateí e Caarapó- MS, classificados quanto a Síndrome de dispersão.

Espécies autocóricas não foram identificadas nas área de Caarapó e Jateí, todas as espécies amostradas no banco de sementes dessas áreas são dispersas por animais ou pelo vento. A presença de espécies zoocóricas é importante para a manutenção da fauna dispersora de propágulos, principalmente no início da regeneração da floresta após perturbações. Isso também indica uma importante oferta de recursos para a fauna (FRANCO et al., 2012). A anemocoria geralmente é predominante em ambientes mais secos e abertos e a zoocoria em áreas mais úmidas, como as matas ciliares, e florestas em estado avançado de regeneração (CUNHA, 2014).

Neste estudo, a maior quantidade de sementes com dispersão anemocórica nos três bancos estudados, também infere sobre a grande quantidade de espécies herbáceas obtidas, já que a grande maioria das espécies herbáceas encontradas possuem este tipo de dispersão.

3.4 Índice de diversidade de Shannon e Equabilidade de Pielou

O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), para a área de Ivinhema foi de 2,11 nats ind⁻¹ e o índice de equabilidade (J') foi de 0,69. O maior resultado para o Índice de diversidade de Shannon foi o encontrado em Caarapó equivalente a $H'= 2,36$ nats ind⁻¹ e o para o Índice de Equabilidade de Pielou $J= 0,72$. No entanto, na área restaurada de Jateí, os valores apresentaram-se muito próximos aos de Caarapó, onde o índice de diversidade de Shannon encontrado foi de $H'=2,34$ nats ind⁻¹ e o índice de equabilidade foi de $J=0,64$.

O valor máximo do índice de diversidade Shannon é obtido quando cada espécie na população é representada uniformemente na comunidade amostrada, estando geralmente representado entre os valores 1,5 e 3,5 nats/indivíduo. Juntamente com o índice de Equabilidade de Pielou, que varia entre 0 e 1, a diversidade expressa por Shannon pode ser interpretada por ter uma distribuição uniforme quando o resultado da equabilidade é acima de 0,5 (SHANNON, 1948; MAGURAN, 1988). SEUBERT et al. (2013), encontraram o baixo índice de 1,78 para o H' e mencionaram que os ambientes com maiores valores do índice de Shannon demonstram que o número de indivíduos entre as espécies estão distribuídos no banco de sementes de uma forma mais equilibrada.

Os valores encontrados em Jateí e Caarapó são semelhantes aos encontrados por Capellesso et al., (2015) que avaliando o banco de sementes de um fragmento florestal sob área de transição em Erechin – RS, encontraram valores para diversidade de Shannon de $H'= 2,34$ nats ind⁻¹ e para a equabilidade de Pielou (J'), 0,64.

E os valores para diversidade de Shannon encontrados na área de Ivinhema são semelhantes aos encontrados por Braga et al. (2008) que avaliando o banco de sementes de uma floresta semidecidual secundária encontraram $H'=2,11$ e equabilidade $J=0,67$. E aos encontrados por Ikeda et al. (2008) que encontraram valores de no máximo $H'=2,06$, avaliando uma área de domínio do cerrado e consideraram esse um baixo índice de diversidade quando comparado com florestas maduras deste bioma.

Considerando que as florestas em estudo estão em processo de restauração após 12, 13 e 16 anos da implantação do plantio de mudas, os valores encontrados para os índices de diversidade de Shannon e equabilidade indicam uma diversidade média da área, com ausência de dominância ecológica.

3.5 Considerações finais sobre as áreas restauradas

Na Tabela 2, esta apresentada uma explicação geral dos dados encontrados nas três áreas de estudo.

Dentre os três bancos de sementes estudados a área que apresentou maior número de indivíduos, número de espécies e de gêneros foi a área após 13 anos de implantação do processo de restauração localizada em Jateí-MS, e se igualou quanto ao número de famílias a área de Caarapó. Esta área também apresentou o maior número de plântulas arbóreas germinadas e o maior número de diversidade de arbóreas, sendo que cinco espécies foram identificadas. O banco de sementes de Jateí não apresentou nenhuma espécie exótica e todos seus indivíduos foram classificados como nativos ou naturalizados. A síndrome de dispersão encontrada para as espécies foi a anemocórica e zoocórica, consideradas favoráveis a restauração e sucessão secundária inicial já que são eficientes à uma distribuição de sementes por longas distâncias e à atração de polinizadores. Esta área apresentou resultados promissores em nível de sucessão ecológica e recuperação após possíveis perturbações, representando um possível sucesso para a restauração da área.

Embora Ivinhema seguido de Jateí tenha uma boa quantidade de indivíduos amostrados no banco, esta área possui a menor diversidade de famílias, espécies e gêneros em relação às outras áreas estudadas, além disso, a grande maioria desses indivíduos é herbácea. A área restaurada de Ivinhema foi representativa quanto a espécies de gramíneas da família Poaceae, e visivelmente, foi observado que nas clareiras ocorrentes nesta área há o predomínio de braquiária impedindo a cicatrização e germinação de espécies de sucessão presentes no banco. Esta área também apresentou o menor número de indivíduos amostrados para o componente arbóreo, porém apresentou 4 espécies arbóreas nativas diferentes (Tabela 2).

No banco de sementes estudado na área de Caarapó (16 anos) houve a menor germinação de sementes, porém quanto à diversidade de famílias, espécies e gêneros os resultados dessa área foram semelhantes em quantidade à área de Jateí. Esta área apresentou quatro classes de vegetação diferentes (Herbáceos; Arbóreos; Arbustivos e Lianas), que são consideradas essenciais para a continuação da sucessão ecológica, assim como a dispersão zoocórica e anemocórica encontradas neste banco (Tabela 2).

Os maiores valores para os índices de diversidade de Shannon (H') e Equabilidade de Pielou (J'), foram encontrados na área de Caarapó, provavelmente isso se deve ao fato

de mesmo apresentando a menor quantidade de indivíduos em relação às outras áreas, esta floresta restaurada apresentou boas quantidades de diferentes famílias, gêneros e espécies, estes bem próximos aos resultados obtidos em Jateí, onde foi encontrado o maior número de indivíduos. Esse maior índice de diversidade também pode ser devido a floresta restaurada de 16 anos apresentar-se em um estágio sucessional mais elevado.

Porém, esse melhor desempenho quanto ao índice de diversidade da área de Caarapó, provavelmente, não se deve a idade da restauração, e sim a características do entorno da floresta restaurada, esta que está ligada a um remanescente de mata com aproximadamente 90 hectares, e pode estar sendo incrementada com maior diversidade de espécies desse fragmento. Além disso, os índices de diversidade de Caarapó, foram muito próximos aos de Jateí, que diante de todas as classificações e densidades encontradas, foi a área que mais se destacou, esta que também é fortemente influenciada pelo seu entorno, que possui área de preservação permanente e fragmento ambiental. Diferente da área restaurada de Ivinhema que esta em condições mais distantes de outras florestas. Ressalta-se que em nível de florestas e estágio sucessional, as diferenças em idades de implantação das áreas restauradas são insipientes.

Tabela 2. Parâmetros avaliativos do banco de sementes estudado nas três áreas de restauração florestal após 12 anos, 13 anos e 16 anos de implantação localizadas em Ivinhema, Jateí e Caarapó respectivamente, MS, 2016.

Banco de sementes	Ivinhema (12 anos)	Jateí (13 anos)	Caarapó (16 anos)
Total de indivíduos	589	630	457
Número de famílias	12	17	17
Número de espécies	21	30	26
Número de gêneros	21	27	26
Hábito			
Herbáceos	548	427	392
Arbóreos	35	155	45
Subarbustivos	0	48	11
Arbustivos	6	0	2
Lianas	0	0	7
Origem			
Nativas	382	571	448
Exótica	0	0	2
Naturalizada	207	59	6
Cultivada	0	0	1
Síndrome de Dispersão			
Autocóricos	75	0	0
Anemocóricos	471	473	412
Zoocóricos	40	157	45
Indefinido	3	0	0

Índice de diversidade de Shannon (H')	2,11 nats ind ⁻¹	2,34 nats ind ⁻¹	2,36 nats ind ⁻¹
Equabilidade de Pielou (J'),	0,69	0,64.	0,72

4. CONCLUSÕES

Verificou-se, que o banco de sementes estudado poderá atuar no estabelecimento da vegetação em áreas reflorestadas em processo de restauração ambiental.

A composição da comunidade herbácea invasora varia com os locais, sendo a maior densidade de sementes viáveis para esta classe observadas em Ivinhema, onde o banco de sementes foi composto principalmente por herbáceas espontâneas e grande densidade de plântulas da família Poaceae, contando com quatro espécies distintas, resultados estes, possivelmente relacionados com o histórico de cultivo agrícola e de pastagem dessa área restaurada e o seu entorno onde existe predominância das atividades de agricultura e pecuária, características que influenciam no banco de sementes.

Uma alta densidade de plântulas de *Cecropia pachystachya* Trécul., além de quatro outras espécies arbóreas distintas foram identificadas no banco de sementes de Jateí, esta área que está próxima a fragmentos florestais e áreas de preservação permanente, possivelmente teve o seu banco incrementado por sementes do seu entorno. Além disso, neste banco de sementes houve a predominância de espécies nativas o que fortalece o seu potencial de recuperação da vegetação perante perturbações.

A área restaurada de Caarapó apresentou diferentes classes de vegetação e a presença de componentes importantes para sucessão tais como árvores e lianas, estes que mesmo em baixas proporções, indicam que existe uma diversidade de espécies e caso essa floresta em restauração passe por algum tipo de distúrbio poderá apresentar capacidade de autorrecuperação, recrutando esses elementos.

Nos três bancos de sementes avaliados houve a presença de espécies arbóreas representando um avanço no processo sucessional de cada área.

Os resultados podem ser utilizados para fazer previsão de infestações de plantas invasoras nas áreas estudada, logo, práticas de manejo devem ser trabalhadas a fim de evitar a proliferação de gramíneas e favorecer a regeneração e germinações do banco, especialmente na área restaurada de Ivinhema, que apresentou um banco com a menor quantidade de diversidade de espécies e possui o entorno mais degradado.

5. REFERÊNCIAS

- ANDRADE, G. F. de; SANCHEZ, G. F.; e ALMEIDA, J. R. de. Monitoramento e avaliação em projetos de recuperação de áreas degradadas. **Revista Internacional de Ciências** v.4, n.2. 2014.
- APG (Angiosperm Phylogeny Group) IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.181, n. 1, 2016.
- ARAÚJO, M. M.; LONGHI, S. J.; BARROS, P. L. C.; BRENA, D. A. Caracterização da chuva de sementes, banco de sementes do solo e banco de plântulas em floresta estacional decidual ripária, Cachoeira do Sul, RS, Brasil. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 66, 2004.
- BAIDER, C., TABARELLI, M. & MANTOVANI, W. O banco de sementes de um trecho de Floresta Atlântica Montana, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia** v. 59. 1999.
- Banco e Chuva de Sementes como Indicadores para a Restauração Ecológica de Matas Ciliares. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5. 2007.
- BASTOS, S. C. Aplicação de indicadores de avaliação e monitoramento em um projeto de restauração florestal, reserva particular do patrimônio natural – RPPN Fazenda Bulcão, Aimorés MG. 2010. 131 f. **Dissertação** (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa. 2010.
- BRAGA, A, J.T; GRIFFITH, J. J; PAIVA, H.N; MEIRA, A,A. Composição do banco de sementes de uma floresta semidecidual secundária considerando o seu potencial de uso para recuperação ambiental. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.32, n.6, p.1089-1098, 2008.
- BRANCALION PHS, VIANI RAG, RODRIGUES RR, GANDOLFI S. Avaliação e monitoramento de áreas em processo de restauração. In: Martins SV (ed), Restauração ecológica de ecossistemas degradados. **Viçosa: Editora UFV**. pp. 262-292. 2015.
- BRASIL. **Resolução SMA 08, de 31 de janeiro de 2008**. Fixa a orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dá providências correlatas. Disponível em: <www.ibot.sp.gov.br/.../anexo_resol_sma08-08.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2012.
- BROWER, J.E. & ZAR, J.H.; 1984. Field & laboratory methods for general ecology. 2 ed. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, Iowa, 226p.
- 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.
- CALEGARI, L. et al. AVALIAÇÃO DO BANCO DE SEMENTES DO SOLO PARA FINS DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL EM CARANDAÍ, MG. **Revista Árvore**, **Viçosa-MG**, v.37, n.5, p.871-880, 2013.
- CALEGARI, L. et al. Caracterização do banco de sementes de espécies arbustivo-arbóreas para fins de restauração florestal de área degradada por mineração, Carandaí, MG. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 7., 2008, Curitiba. **Anais...** Curitiba, SOBRAGE, 2008. p.135-146.

CALLEGARO, R. M. et al. Potencial de três plantações florestais homogêneas como facilitadoras da regeneração natural de espécies arbutivo-arbóreas. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v.41, n.99, p.331-341, set. 2013.

CAMARGOS, V. L.; MARTINS, S. V.; RIBEIRO, G. A.; CARMO, F. M. S. E SILVA, A. F. Influência do fogo no banco de sementes do solo em Floresta Estacional Semidecidual. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 1, p. 19-28, 2013.

CAPELLESSO, S. E.; SANTOLIN, F.; ZANIN, S.; MARIA, E. Banco e chuva de sementes em área de transição florestal no sul do Brasil. **Revista Árvore**, vol. 39, n. 5, septiembere-outubre, pp. 821-829, 2015.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; VICTÓRIA FILHO, R. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas. In: **Curso de recomendações básicas de manejo de plantas daninhas e resistência aos herbicidas**. Piracicaba: Esalq-USP, 1998.

CORREIA, G. G. S.; MARTINS, S.V. Banco de Sementes do Solo de Floresta Restaurada, Reserva Natural Vale, ES. **Floresta e Ambiente**. v.22, n.1, 2015.

COSTA, R. B.; SALLES, A. T. E MOURA, H. H. S. Degradação de reservas florestais particulares e Desenvolvimento Sustentável em Mato Grosso do Sul. **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**. v. 4, n. 7, 2003.

CUNHA, J. DE F. O banco de sementes do solo e a restauração ecológica de uma área dominada por *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn no parque nacional do Caparaó. Tese. 2014. Universidade Federal de Viçosa - Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal/Doctor Scientiae. Viçosa Minas Gerais-Brasil 2014.

DELUCA TH, APLET GH, WILMER B, BURCHFIELD J. The unknown trajectory of forest restoration: a call for ecosystem monitoring. **Journal of Forestry**. 2010; 108(6): 288-295.

EMBRAPA, 2012. Divulgado mapa da cobertura vegetal e uso da terra do MS. 2012. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1463927/divulgado-mapa-da-cobertura-vegetal-e-uso-da-terra-do-ms>. Acesso em: Novembro/2016.

FIGUEIREDO, P. H. A.; MIRANDO, C. C.; MATEUS, F. A.; VALCACEL, R. Avaliação do potencial seminal da *Cecropia Pachystachya Trécul* no banco de sementes do solo de um fragmento florestal em restauração espontânea na Mata Atlântica, Pinheiral – RJ. **Revista de Biociências da Universidade de Taubaté** - v.17 - nº 2 – 2011.

FRANCO BKS, SV MARTINS, PCL FARIA, GA RIBEIRO. Densidade e composição florística do banco de sementes de um trecho de floresta estacional semidecidual no campus da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. **Revista Árvore** v. 36, p.423-432. 2012.

GOOGLE. Google Earth. Version 7.1. 2016. Caarapó-MS. Disponível em: <http://maps.google.com/mapfiles/kml/pushpin/ylw-pushpin.png>. Acesso em Julho de 2016.

GOOGLE. Google Earth. Version 7.1. 2016. Ivinhema-MS. Disponível em: <http://maps.google.com/mapfiles/kml/pushpin/grn-pushpin.png>. Acesso em Julho de 2016.

GOOGLE. Google Earth. Version 7.1. 2016. Jateí-MS. Disponível em: <http://maps.google.com/mapfiles/kml/pushpin/ylw-pushpin.png>. Acesso em Julho de 2016.

- GROSS, K.L.A. A comparison of methods for estimating seed numbers in the soil. **Journal of Ecology**, v.78, p:1079-1093, 1990.
- GUARATINI, M. T. G. Banco de sementes de uma floresta ripária no rio MogiGuaçu, município de Mogi-Guaçu, SP. 1994. 89f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) –Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994.
- HORA, R. C; PRIMAVESI, O; SOARES, J. J. Contribuição das folhas de lianas na produção de serapilheira em um fragmento de floresta estacional semidecidual em São Carlos, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v.31, n.2, 277-285, 2008.
- HOWELL, E.A., HARRINGTON, J.A., GLASS, S.B. **Introduction to Restoration Ecology**. Washington: Island Press, 2012. 418p.
- IKEDA, F. S.; MITJA, D.; VILELA, L.; SILVA, J.; SOUSA, C. Banco de sementes em cerrado sensu stricto sob queimada e sistemas de cultivo. Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v.43, n.6, p.667-673, jun. 2008.
- INPUT BRASIL. Mato Grosso do sul. Disponível em: <http://www.inputbrasil.org/?s=mato+grosso+do+sul>. Acesso em: Novembro de 2016.
- KUNZ SH, IVANAUSKAS NM, MARTINS SV, SILVA E, STEFANELLO D. Análise da similaridade florística entre florestas do Alto Rio Xingu, da Bacia Amazônica e do Planalto Central. *Revista Brasileira de Botânica* 2009; 32(4): 725-736.
- LEFB. **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Disponível em:<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2015>. Acesso em 09 de dez. 2015.
- MACHADO, V.M. et al. Avaliação do banco de sementes de uma área em processo de recuperação em cerrado campestre. **Planta daninha**. V.31, n.2. 2013.
- MAGURRAN, A.E. (1988), *Ecological Diversity and its Measurement*, Princeton: Princeton University Press.
- MARTINS SV, RODRIGUES RR, GANDOLFI S, CALEGARI L. Sucessão ecológica: fundamentos e aplicações na restauração de ecossistemas florestais. In: Martins SV, editor. **Ecologia de florestas tropicais do Brasil**. 2. ed. Viçosa: Editora UFV; 2012.
- MARTINS, S. V. et al. Colonization of gaps produced by death of bamboo clumps in a semideciduous mesophytic forest in southeastern Brazil. **Plant Ecology**, v.172, n.1, p.121-131, 2004.
- MARTINS, S. V.; RODRIGUES, R. R. Gap-phase regeneration in a semideciduous mesophytic forest, south-eastern Brazil. **Plant Ecology**, v.163, n.1, 2002.
- 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**, v.32, n.6, 2008.
- MATO GROSSO DO SUL-SEMACE/MS. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico. Caderno Geoambiental. Região de Planejamento do Estado de Mato Grosso do Sul. Disponível em: http://www.servicos.ms.gov.br/semace_download/Caderno%20Ambiental/Caderno_Geoambiental.pdf. Acessado em: 20 de dezembro de 2016.
- MEDEIROS, G. H.; SILVA, T. M.; RAMOS, R. B.; OLIVEIRA, A.; e NÓBREGA, M. F. Composição e diversidade florística de banco de sementes em solode área de Caatinga. **Holos**, Ano 31, Vol. 8, 2015.

MELO, H. M. & REIS, A. Levantamento de Lianas do Vale do Itajaí com Potencialidade para uso em Restauração Ambiental. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, 2007.

MESQUITA, M. L. R.; LEONALDO, A. A.; e PEREIRA, W. E. Banco de sementes do solo em áreas de cultivo de subsistência na floresta ombrófila aberta com Babaçu (*Orbygnia Phalerata* Mart.) no Maranhão. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.38, n.4, 2014.

MIRANDA NETO, A. et al. Banco de sementes do solo e serapilheira acumulada em floresta restaurada. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.38, n.4, 2014.

MIRANDA; B. D.; CARVALHO; DE H. F. FREITAS, F. C. DE Sessão Técnica: RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA E CONTAMINADAS ANÁLISES DE SOLO E PLANTAS EM ÁREAS ADJACENTES AO ATERRO CONTROLADO DO MUNICÍPIO DE TRÊS RIOS (RJ). **Anais... 5º Simpósio de Gestão Ambiental e Biodiversidade** (21 a 23 de junho 2016).

NAVE, A. G. Banco de sementes autóctone e alóctone, resgate de plantas e plantio de vegetação nativa na Fazenda Intermontes, município de Ribeirão Grande, SP. 2005. 218f. **Tese** (Doutorado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2005.

NÓBREGA, A. M. F. DA; VALERI, S. V.; PAULA, R. C.; PAVANI, M. C. M. D.; SILVA, S. A. Banco de sementes de remanescentes naturais e de áreas reflorestadas em uma várzea do Rio Mogi-Guaçu – SP. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.33, n.3, 2009.

OLIVEIRA, A. K. M. DE; LEMES, F. T. DE F.; LEITE, A. P. Consumo de frutos de *Cecropia pachystachya* trécul e *Ficus gomelleira* kunt & c.d.bouché por *Platyrrhinus lineatus* (e. geoffroy, 1810) e seu efeito sobre a germinação de sementes. **Revista Biológica Neotropical**. V.10, n.2. 2013.

OLIVEIRA, H. de; URCHEI, M.A.; FIETZ, C.R.. Aspectos físicos e socioeconômicos da bacia hidrográfica do rio Ivinhema. Dourados MS: Embrapa, p.52. 2000.

OLIVEIRA, P.E.A.M.; PAULA, F.R. Fenologia e biologia reprodutiva de plantas de matas de galeria. In: RIBEIRO, J.F.; FONSECA, C.E.L.; SOUSA-SILVA, J.C. Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de Galeria. **Planaltina: EMBRAPA Cerrados**, 2001. p. 303-328. 2001.

PEREIRA, I. M.; ALVARENGA, A. P.; BOTELHO, S. A. Banco de sementes do solo, como subsídio à recomposição de mata ciliar. *Floresta*, Curitiba, v. 40, n. 4, 2010.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. e AOKI, J. Chuva de sementes como indicadora do estágio de conservação de fragmentos florestais em Sorocaba – SP. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 4, 2014.

REIS, D. N. dos. et al. Indicadores preliminares para avaliação da restauração em reflorestamentos de ambientes ciliares. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 34, n. 80, 2014.

RODRIGUES BD, MARTINS SV, LEITE HG. Avaliação do potencial da transposição da serapilheira e do banco de sementes do solo para restauração florestal em áreas degradadas. **Revista Árvore**. V.34, n.1. 2010.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (Eds.). *Matas Ciliares: conservação e recuperação*. Edusp/ Fapesp: São Paulo, 2000. p. 233-247.

- RODRIGUES, R.R.; TORRES, R.B.; MATTHES, L.A.F.; PENHA, A.F. Trees species resprouting from root buds in a semideciduous forest affected by fires, Campinas, southeast Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology** 2004; v. 47. 2004.
- RONCHI, D. L.; IZA, O. B. Indução Da Regeneração Natural De Uma Área Degradada Através De Técnicas Nucleadoras. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**. v.4. n.1, 2013.
- SCHORN LA, FENILLI TAB, KRÜGER A, PELLENS GC, BUDAG JJ, NADOLNY MC. Composição do banco de sementes no solo em áreas de preservação permanente sob diferentes tipos de cobertura. **Floresta**. V. 43, n.1 2013.
- SER – SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION. Science & Policy Working Group. **The SER international primer on ecological restoration**. 2004. Disponível em:<http://www.ser.org/content/ecological_restoration_primer.asp>. Acesso em: 2 fev. 2016.
- SEUBERT, R. C.; MAÇANEIRO, J. P.; BUDAG, J. J.; FENILLI, T. A. B.; SCHORN, L. A. Composição do banco de sementes do solo em áreas de preservação permanente ocupadas por plantios de *Eucalyptus grandis* (Myrtaceae) em Brusque, Santa Catarina. 64º Congresso Nacional de Botânica. Belo Horizonte, 2013.
- SHANNON, C.E. (1948), ‘A mathematical theory of communication’, **Bell System Technical Journal**, 27, 379-423 and 623-656.
- SHEPHERD, G.J. **Fitopac v. 2.0**. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.
- SILVA-WEBER AJC, NOGUEIRA AC, CARPANEZZI AA, GALVÃO F, WEBER SH. Composição florística e distribuição sazonal do banco de sementes em Floresta Ombrófila Mista Aluvial, Araucária, PR. **Pesquisa Florestal Brasileira**. V. 32. N.70. 2012.
- STEFANELLO, D.; IVANAUSKAS, N. M.; MARTINS, S. V.; SILVA, E.; KUNZ, S. H. Síndromes de dispersão de diásporos das espécies de trechos de vegetação ciliar do rio das Pacas, Querência – MT. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 40, n. 1, 2010.
- TRES, D. R.; SANT’ANNA, C. S. BASSO, S.; LANGA, R.; RIBAS JR., U. e REIS, A. Banco e Chuva de Sementes como Indicadores para a Restauração Ecológica de Matas Ciliares. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, 2007.
- TROVÃO, D. M. B. M.; CARVALHO, E. C. D. Avaliação do banco de sementes em fragmentos de caatinga em diferentes estágios de sucessão. In: 58ª REUNIÃO ANUAL DA SBPC, Julho/2006, MEDEIROS ET AL. (2015) HOLOS, Ano 31, Vol. 8 14 Florianópolis. **Anais...** Santa Catarina, 2006.
- VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. 3rd ed. Berlin: Springer-Verlag, 215p, 1982.
- VIEIRA, N. K.; REIS, A. O papel do banco de sementes na restauração de áreas degradadas. Universidade Federal de Santa Catarina. 2001. Disponível em: <http://www.sobrade.com.br/eventos/2003/seminario/Trabalhos/028.pdf>. Acesso em 04/10/2016.

CAPÍTULO 4

PRODUTIVIDADE E ACÚMULO DE SERRAPILHEIRA EM TRÊS ÁREAS DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL LOCALIZADAS NO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL – MS

Poliana Ferreira da Costa¹; Zefa Valdivina Pereira²

RESUMO: Este trabalho teve por objetivo utilizar a produtividade e acúmulo de serrapilheira como indicadores ecológicos para avaliar três áreas em processo de restauração, localizadas em Ivinhema, Jateí e Caarapó – MS, após 12, 13 e 16 anos de implantação, respectivamente, e correlacionar a produtividade mensal com a precipitação e a temperatura. Na produção da serrapilheira foram utilizados 15 coletores (0,80 x 0,80 cm), sendo amarrados nos troncos de árvores suspensos aproximadamente a 1,30 m do solo. Em laboratório, as amostras de serrapilheira foram separadas em três grupos folha, ramos, material reprodutivo (flores e frutos). Cada coletor foi utilizado para estimar a produtividade mensal e anual de serrapilheira. Foi realizada a correlação linear simples de Pearson (r) entre a produtividade de serrapilheira e os dados climáticos. Para a quantificação da serrapilheira acumulada foram realizadas 6 coletas em cada área de restauração em dezembro de 2016, com o auxílio de um gabarito de formato quadrangular vazado 0,64 m² colocado na superfície do solo, onde todo o material orgânico presente em seu interior foi coletado. Posteriormente, a secagem em estufa o material foi pesado e obtido o valor médio da massa seca de serrapilheira. A estimativa de produção total de serrapilheira foi de 9406,25 kg/ha⁻¹ para Ivinhema, 5522,65 kg/ha⁻¹ para Jateí e 7089,45 kg/ha⁻¹ para Caarapó. Já para o acúmulo de serrapilheira os resultados obtidos foram de 14221,40 kg/ha⁻¹ para Ivinhema, 8289,84 kg / ha⁻¹ para Jateí e 14126,71 kg/ha⁻¹ para Caarapó. O presente estudo apresentou correlação inversamente proporcional com a precipitação, porém 1 ou 2 meses após a ocorrência de chuvas a produção de serrapilheira sofreu aumentos. O fato de Jateí apresentar os menores resultados para produção de serrapilheira e acúmulo pode estar relacionado ao grande número de espécies tardias e ao maior espaçamento entre linhas desta área, além de provavelmente contar com um menor número de espécies decíduas em relação as outras áreas.

Palavras-chave: Indicador; deposição de serrapilheira; ciclagem, climatologia.

ABSTRACT: The objective of this work was to use productivity and litter accumulation as ecological indicators to evaluate three areas undergoing restoration, located in Ivinhema, Jateí and Caarapó - MS, after 12, 13 and 16 years of implantation, respectively, and to correlate productivity Monthly with precipitation and temperature. In the litter production, 15 collectors (0.80 x 0.80 cm) were used, being tied to the trunks of hanging trees approximately 1,30 m from the ground. In the laboratory, litter samples were separated into three groups of leaves, branches, reproductive material (flowers and fruits).

¹ Tecnóloga Ambiental, Mestre em Agronomia, Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, Universidade Federal da Grande Dourados –UFGD, Rodovia Dourados - Itahum, Km 12 - Cidade Universitária, Caixa Postal 533, CEP: 79.804-970, Dourados (MS). poliferreiradacosta@hotmail.com;

² Bióloga, Dra. Em Biologia Vegetal, Professora da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados –UFGD, Rodovia Dourados - Itahum, Km 12 - Cidade Universitária, Caixa Postal 533, CEP: 79.804-970, Dourados (MS). zefapereira@ufgd.edu.br.

Each collector was used to estimate the monthly and annual litter yield. The simple linear correlation of Pearson (r) between litter yield and climatic data was performed. For the quantification of accumulated litter, 6 collections were carried out in each restoration area in December 2016, with the aid of a template with a hollow quadrangular 0.64 m^2 placed on the soil surface, where all the organic material present in the interior was collected. Subsequently, the drying in greenhouse the material was weighed and the average value of the dry mass of litter was obtained. The estimated total litter production was $9406.25 \text{ kg / ha}^{-1}$ for Ivinhema, $5522.65 \text{ kg / ha}^{-1}$ for Jateí and $7089.45 \text{ kg / ha}^{-1}$ for Caarapó. For the accumulation of litter, the results obtained were $14221.40 \text{ kg / ha}^{-1}$ for Ivinhema, $8289.84 \text{ kg / ha}^{-1}$ for Jateí and $14126.71 \text{ kg / ha}^{-1}$ for Caarapó. The present study showed a correlation inversely proportional to the precipitation, but 1 or 2 months after the occurrence of rains the litter production increased. The fact that Jateí presents the lowest results for litter production and accumulation, may be related to the large number of late species and to the greater line spacing of this área, besides probably have a lower number of deciduous species in the other areas.

Keywords: Indicator; Contribution; Deposition of litter; Cycling, climatology.

1 INTRODUÇÃO

A serapilheira florestal compreende a camada mais superficial do solo, é composta por folhas, ramos, órgãos reprodutivos e detritos (COSTA et al., 2010) e desempenha um papel importante na dinâmica de nutrientes, equilíbrio e manutenção das funções ecossistêmicas nesses ambientes (XIAOGAI et al., 2013).

Sua produção controla diretamente a quantidade de nutrientes que retorna ao solo e seu acúmulo se relaciona com a atividade decompositora dos microorganismos, com o grau de perturbação dos ecossistemas e pode ser usada como um indicativo de produtividade ecológica (AQUINO et al., 2016; CORREIA et al., 2016; BIANCHI et al., 2016 e MATEUS et al., 2013).

Como as árvores periodicamente substituem suas estruturas, tanto vegetativas quanto reprodutivas, devido a fatores evolutivos ou como resposta a tensões ambientais, coletar e quantificar o material decíduo aportado ao solo é uma forma não destrutiva de estimar a produtividade dos ecossistemas, uma vez que este atributo pode representar até 90 % da produção primária líquida florestal (CLARK et al., 2001).

Diversos fatores denominam a produção de serapilheira, espécies pioneiras, por exemplo, segundo Benvenuti-Ferreira et al. (2009), normalmente aportam maior quantidade de serrapilheira que as secundárias. É importante a presença de espécies com aportes complementares para manter-se um estoque regular de serrapilheira ao longo do

ano (VILLA et al., 2016). A produção de serrapilheira em florestas em fase inicial de sucessão, nas áreas tropicais úmidas, pode ser superior à das florestas maduras, pois apresentam espécies decíduas e composição florística diversificada (Meguro et al., 1979). Gonçalves et al., (2003), destacam que a taxa de acumulação de serrapilheira no período de maior crescimento do povoamento pode constituir um diferencial na restauração florestal, pois é neste momento que as plantas mais necessitam de nutrientes e serviços ecossistêmicos, para facilitar o ingresso de novas espécies ambientalmente mais exigentes.

A serrapilheira aportada e acumulada, além de ser influenciada pela composição de espécies florestais e estágio sucessional, sofre efeitos de outros fatores (VIDAL et al., 2007). Elementos climáticos, especialmente temperatura e precipitação, são um dos principais reguladores da variação da produção e aporte de serrapilheira sobre o solo (BIANCHI et al., 2016; ANTONELI e FRANCISQUINI, 2015; SCORIZA e PIÑARODRIGUES, 2014; e ZHANG et al., 2014). As espécies florestais de ambientes tropicais normalmente apresentam deposição de serrapilheira nos períodos secos, como uma estratégia para minimizar os efeitos da menor disponibilidade de água (VILLA et al., 2016). Por outro lado, Cunha et al. (2000), afirmam que em florestas com alto índice de pluviosidade, há um aumento considerável na produção de serrapilheira e em pesquisas realizadas na Mata Atlântica Montana no Rio de Janeiro, esses autores constataram que houve um aumento significativo (três vezes maior) na estação chuvosa em relação à estação seca. Portanto, existem divergências nas pesquisas acerca da real influência climática na deposição de serrapilheira em diferentes biomas (ANTONELI e FRANCISQUINI, 2015), o que denota a importância desta correlação nos estudos com produtividade de serrapilheira.

Por ser um fator chave na manutenção dos nutrientes no ecossistema (SANTANA E SOUTO, 2011) o processo de produção da serrapilheira, incluindo as taxas de acúmulo do material decíduo, devem ser atentamente estudados, especialmente nas condições de áreas restauradas, onde as funções ecossistêmicas estão sendo reestabelecidas. Neste sentido, este trabalho teve por objetivo utilizar como indicador ecológico a produtividade e acúmulo de serrapilheira para avaliar três áreas em processo de restauração, após 12, 13 e 16 anos de implantação, e realizar a correlação da produtividade mensal de serrapilheira com a precipitação e a temperatura.

2 METODOLOGIA

2.1 Áreas de estudo

O experimento foi realizado em três áreas de restauração, localizadas no estado de Mato Grosso do Sul, nos municípios de Ivinhema, Jateí e Caarapó.

2.1.1 Área de Estudo 1 – Ivinhema – MS

Constitui uma restauração florestal realizada por meio de um plantio de mudas em Abril de 2004, localizada na Escola Municipal Benedita Figueiró de Oliveira, sob Latitude 22° 18' 17" sul e Longitude 53°48'55" Oeste, é denominada de Reserva Florestal Recanto Verde e possui 4, 68 ha (Figura 1A). A vegetação nativa consiste em Floresta Estacional Semidecidual (MATO GROSSO DO SUL, 2016). O clima da região é considerado de transição entre o tropical e o subtropical e segundo a classificação de Köppen é do tipo Aw úmido com inverno seco, verão chuvoso, onde a temperatura média do mês mais frio é inferior a 18°C e a do mês mais quente é superior a 22°C. A precipitação média anual varia de 1.400 a 1.700 mm, sendo novembro, dezembro e janeiro o trimestre mais chuvoso (OLIVEIRA et al., 2000). A área era de propriedade de uma colonizadora do Município de Ivinhema, porém a partir de 1985 a população local passou a realizar o cultivo de culturas anuais, como mandioca, milho, arroz e feijão. Em 1988 a área foi doada para a criação da Escola Agrícola e sob o domínio da escola também foi cultivada com culturas anuais até a implantação da restauração florestal.

2.1.2 Área de Estudo 2 – Jateí – MS

É uma restauração florestal por meio de um plantio de mudas realizado em maio de 2003, está localizada no Sítio Ecológico Gerson Pereira Dias, sob Latitude 22°28'55" sul e Longitude 54°18'09" oeste (Figura 1B). A vegetação nativa é classificada como Floresta Estacional Semidecidual (MATO GROSSO DO SUL, 2016). O clima da região é considerado tropical e segundo a classificação de Köppen é do tipo Aw. No inverno a temperatura média varia entre 14 e 15°C, ocorrendo geadas. A temperatura média anual varia entre 20°C e 30°C e o índice pluviométrico médio anual varia entre 1.400 e 1.700 mm (OLIVEIRA et al., 2000). Anteriormente a restauração ambiental a área de estudo

vem de um histórico de cultivo agrícola convencional e pastagens. A área de restauração possui 4,71 hectares.

2.1.3 Área de Estudo 3 – Caarapó – MS

A restauração florestal é proveniente de um plantio de mudas de espécies nativas realizado no ano 2000. Está localizada na Escola Indígena - Aldeia Teyikue, sob Latitude de 22°38'02" Sul e longitude de 54°49'19" Oeste. O solo é caracterizado como o Latossolo Vermelho Ácrico de textura arenosa (COSTA et al., 2005). A vegetação nativa é classificada como Floresta Estacional Semidecidual (MATO GROSSO DO SUL, 2016). O clima da região é considerado tropical e segundo a classificação de Köppen é do tipo Aw. A temperatura média anual é de 22,5 °C e a precipitação média anual de 1547 mm. Anteriormente a restauração, a área foi degradada por pastagens (OLIVEIRA et al., 2000). A área foi restaurada para dar continuidade a um fragmento florestal. Esta área de restauração possui 1,5 hectares (Figura 1C).

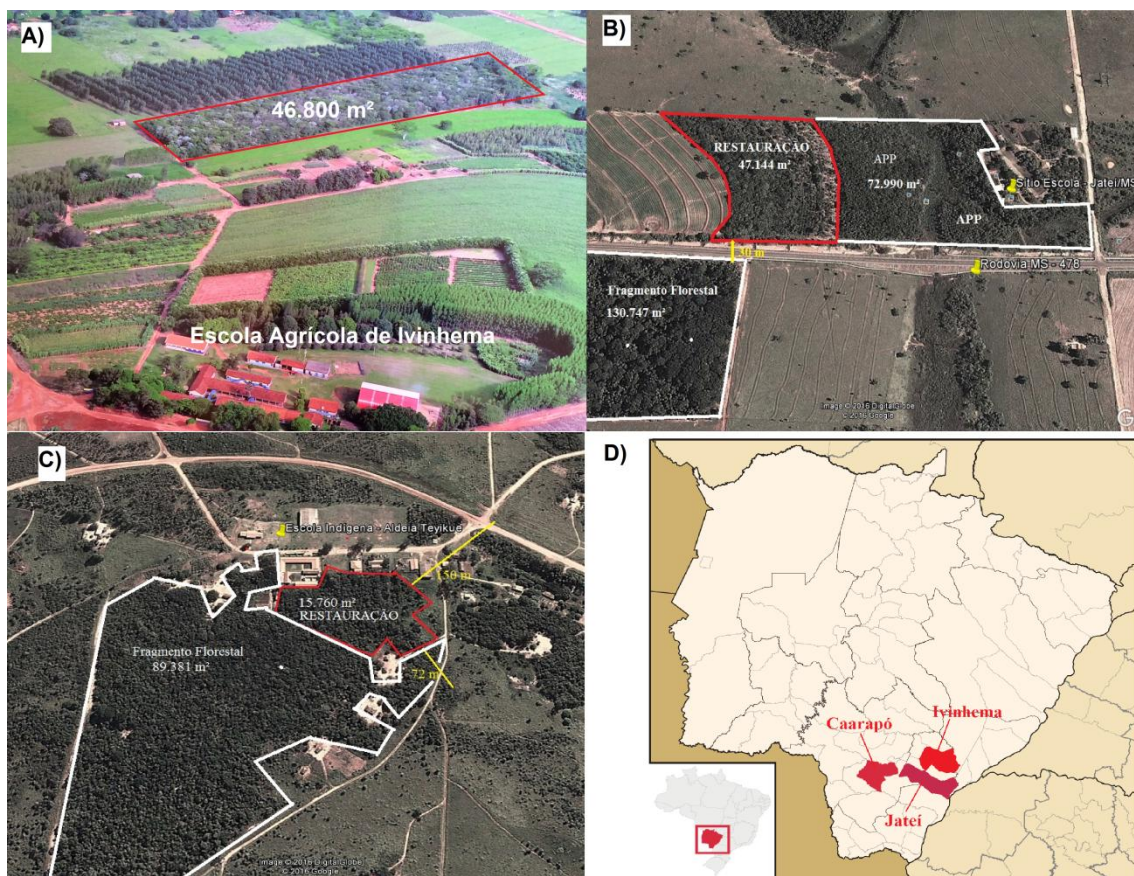


Figura 1. A) Escola Municipal Benedita Figueiró de Oliveira e Restauração Florestal Recanto Verde, Ivinhema– MS, 2016. Fonte: Escola Municipal Benedita Figueiró de Oliveira. B) Sítio Ecológico Gerson Pereira Dias e Restauração Ambiental de Jateí – MS, 2016. C) Escola Indígena - Aldeia Teyikue e Restauração Ambiental de Caarapó – MS,

2016. Fonte: Google Earth (acesso em out. 2016). D) Localização de Ivinhema, Jateí e Caarapó no Mato Grosso do Sul, MS, Brasil.

2.2 Produção de serrapilheira

Foram dispostos 15 coletores de 0,64 m² (0,80 x 0,80 cm), sendo amarrados nos troncos de árvores suspensos aproximadamente a 1,30 m do solo. Os coletores foram confeccionados com uma estrutura quadrada de ferro, na qual foi costurada uma tela sombrite 70%, na profundidade de 20 cm. Os materiais depositados nos coletores foram recolhidos a partir de Junho/2015 mensalmente durante 9 meses, sendo acondicionados em sacos plásticos etiquetados e levados para triagem.

Em laboratório, as amostras de serrapilheira foram separadas em três grupos folha, ramos, material reprodutivo (flores e frutos), secas em estufa a 65° C, por 24 horas e quantificadas a massa seca em balança de precisão.

Cada coletor foi utilizado para estimar a produtividade mensal e anual de serrapilheira na mata de restauração. Uma vez quantificados, os valores dos estoques das frações, em gramas (g) pela área do gabarito utilizado nas coletas (g/área do gabarito), foram convertidos em quilogramas por hectare (kg/ha⁻¹), onde a produção de serrapilheira (PAS), mensal e anual, foi estimada usando a expressão matemática segundo Lopes et al. (2002): $PAS = (PS \times 10.000)/Ac$, em que: PAS = produção média anual de serrapilheira (kg ha⁻¹ ano); PS = produção média mensal de serrapilheira (kg ha⁻¹ mês); e Ac = área do coletor (m²) obtendo então a estimativa da produção de serrapilheira em kg/ha.

Para investigar a possível correlação entre produtividade de serrapilheira com fatores climáticos, foram utilizados dados meteorológicos mensais incluindo temperatura média e precipitação. Estas variáveis foram escolhidas, pois temperatura e precipitação estão entre as variáveis climáticas que afetam a deposição de serrapilheira (VILLA et al., 2016; SANTANA e SOLTO, 2011; SCHUMACHER et al., (2003) e BRAY; GORHAM, 1964). Os dados meteorológicos utilizados no estudo são provenientes da estação meteorológica do município de Ivinhema – MS (Ivinhema - IVINHEMA / INMET: 01/09/66 - 26/08/16), do sensor automático do município de Jateí (Jateí - TRMM.1010 / AGRITEMPO: 01/03/00 - 10/10/16), e do sensor automático do município de Caarapó (Caarapó - TRMM.1007 / AGRITEMPO: 01/03/00 - 10/10/16) disponibilizados pelo INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), por meio do Sistema de Monitoramento Agrometeorológico – AGRITEMPO (AGRITEMPO, 2016). Foi realizada a correlação

linear simples de Pearson (r) entre a produtividade de serrapilheira e os dados climáticos. Os valores de r podem variar de -1, 0 a 1 e podem ser classificados qualitativamente, segundo Callegari-Jacques (2003), da seguinte forma: 0,00 a 0,30 fraca correlação; 0,30 a 0,60 moderada correlação; 0,60 a 0,90 forte correlação; 0,90 a 1 correlação muito forte.

2.3 Quantificação da serrapilheira acumulada no solo

A coleta da serrapilheira acumulada foi realizada em dezembro de 2016, com o auxílio de um gabarito de formato quadrangular vazado $0,64 \text{ m}^2$ ($0,80 \times 0,80 \text{ cm}$) colocado na superfície do solo, e todo o material orgânico presente em seu interior foi coletado e armazenado em sacos de papel. Os sacos de papel com a serrapilheira coletada foram conduzidos ao Laboratório e inseridos em estufa de circulação fechada e renovação de ar a $65 \text{ }^\circ\text{C}$, até alcançar massa seca constante. Posteriormente, o material foi pesado para obtenção da massa seca da serrapilheira. Em cada área restaurada, foram realizadas 6 coletas, de forma aleatória, em seu interior. O valor médio da massa seca de serrapilheira foi empregado para avaliar a dinâmica de acúmulo total de serrapilheira remanescente no solo (SPERANDIO et al., 2012).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Produtividade de serrapilheira

A maior estimativa de produção anual de serrapilheira foi em Ivinhema que alcançou $9406,25 \text{ kg/ha}^{-1}$ sendo formada, em sua maioria, por folhas (63%). O menor resultado foi obtido na área de Jatéi com serrapilheira total de $5522,65 \text{ kg/ha}^{-1}$ destes 62,91 % eram folhas. Em Caarapó a serrapilheira total encontrada foi de $7089,45 \text{ kg/ha}^{-1}$, com 70,70 % de folhas, o que comprova a grande importância desta fração para a serrapilheira (Tabela 1).

Lima et al. (2015), no município de Santa Luz – PI, obtiveram produção anual estimada de serrapilheira em 8440 kg/ha^{-1} e Schumacher et al., (2003) em um povoamento de Acácia-negra encontraram o valor total de $5850,00 \text{ kg/ha}^{-1}$. Já em cinco medidas biológicas (diferentes espécies-chaves para geração espontânea) implantadas na restauração de área degradada da mata atlântica, Valente et al. (2005) encontrou valores de 15557 kg/ha^{-1} ; 13093 kg/ha^{-1} ; 11444 kg/ha^{-1} ; $10.898 \text{ kg/ha}^{-1}$; 9266 kg/ha^{-1} ,

demonstrando que altas taxas de produtividade de serrapilheira podem ser encontradas em ecossistemas em processo de restauração.

De modo geral neste estudo, a área restaurada de Ivinhema proporcionou aporte de material superior às outras áreas de restauração. Nessa condição, as espécies encontradas nesta restauração podem ter sido propícias à maior deposição de serrapilheira, provavelmente por apresentar maior deciduidade. Machado et al. (2008), empregando a serrapilheira como bioindicador para comparar diferentes estádios de regeneração de floresta secundária, capoeira e pasto e um modelo de plantio adensado de revegetação em área de Mata atlântica verificaram que a produção de serrapilheira pode estar relacionada com o comportamento perene ou decíduo das árvores e nem sempre com fatores climáticos.

TABELA 1. Estimativa de produção de serrapilheira (kg/ha^{-1}) e dos componentes do material formador da serrapilheira (folhas, caules e material reprodutivo) no período de junho/2015 a fevereiro/2016 nas áreas em processo de restauração de Ivinhema, Jateí e Caarapó - MS, 2016.

Áreas	Coletas	Folha	Caule	Material	Serrapilheira
				Reprodutivo (kg/ha)	
Ivinhema	Jun	343,04	106,42	168,52	618,75
	Jul	551,45	56,56	43,17	651,56
	Ago	1114,85	306,39	221,48	1642,19
	Set	731,05	345,99	306,31	1382,81
	Out	233,59	64,47	194,92	493,75
	Nov	534,73	155,47	292,54	982,81
	Dez	665,27	130,85	305,70	1101,56
	Jan	1035,10	141,46	129,66	1306,25
	Fev	745,03	142,59	339,09	1226,56
	Média	661,57	161,13	222,38	1045,14
	Total	5954,13	1450,20	2001,39	9406,25
Jateí	Jun	405,43	80,96	50,44	536,82
	Jul	333,15	69,98	40,36	443,49
	Ago	915,20	303,69	209,74	1428,63
	Set	165,76	118,76	340,86	625,39
	Out	99,41	53,44	22,24	175,08
	Nov	297,03	110,36	42,20	449,59
	Dez	304,99	136,83	60,98	502,80
	Jan	615,18	124,02	142,68	881,88
	Fev	338,58	80,72	59,68	478,98
	Média	386,08	119,86	107,69	613,63
	Total	3474,72	1078,76	969,18	5522,65

	Jun	527,09	81,49	160,21	768,79
	Jul	535,48	71,02	80,54	687,04
	Ago	1399,02	119,48	260,52	1779,02
	Set	389,34	71,34	109,69	570,38
	Out	315,14	53,83	84,54	453,51
Caarapó	Nov	390,71	98,06	203,09	691,86
	Dez	364,14	130,88	189,04	684,05
	Jan	820,44	65,64	76,98	963,05
	Fev	271,50	81,61	138,64	491,75
	Média	556,98	85,93	144,81	787,72
	Total	5012,85	773,35	1303,25	7089,45

De acordo com Valente et al. (2005), a quantidade de serrapilheira aportada em florestas tropicais conservadas varia entre 4t.ha⁻¹ e 25t.ha⁻¹. Os resultados obtidos nesta pesquisa estão dentro do intervalo encontrado para florestas tropicais não degradadas, o que permite inferir positivamente sobre o estado de restauração dos ecossistemas em estudo. A alta produção da serrapilheira é fundamental para manutenção e melhoria dos fatores edáficos ligados à nutrição das plantas, uma vez que esse material será depositado e irá se decompor, disponibilizando nutrientes, e conseqüentemente, auxiliando o equilíbrio ecológico e a sustentabilidade desses sistemas (MACHADO et al., 2015).

Na distribuição do total das frações que compõem a serrapilheira, a fração folhas foi a mais representativa para as três áreas estudadas variando de 62,91 a 70,70 % sendo o maior valor encontrado em Caarapó. A fração material reprodutivo foi a que apresentou a segunda maior contribuição com valores entre 17 e 22 %, seguida pela fração caule com números entre 10 e 20 % (Figura 2). Esses resultados são semelhantes aos obtidos por Santana e Souto (2011), que encontraram os valores de 79,90; 9,27; 7,91 e 2,92 % para folhas, galhos e cascas, miscelânea e para material reprodutivo, respectivamente, estudando a serrapilheira de uma estação ecológica. Em outro estudo, valores corroborativos com este estudo foram obtidos por Villa et al. (2016), no município de Seropédica-RJ, em uma área de 12 anos de restauração florestal que encontraram a maior contribuição para folhas (75,0%), seguida pela fração galho (7,7%) e em menor quantidade as frações reprodutivas e miscelânea. Segundo esses autores a fração folha no aporte de serrapilheira costuma variar de 60-80%, para Mata Atlântica. A expressiva contribuição dessa fração nas áreas de restauração pode ser decorrente da ocorrência expressiva de espécies pioneiras verificadas nas áreas, como pode ser verificado no capítulo 1. Espécies pioneiras investem abundantemente na produção de serrapilheira em

estádios iniciais de sucessão, uma vez que produzem altas taxas de biomassa em curto espaço de tempo, com grande renovação foliar (LEITÃO-FILHO et al., 1993).

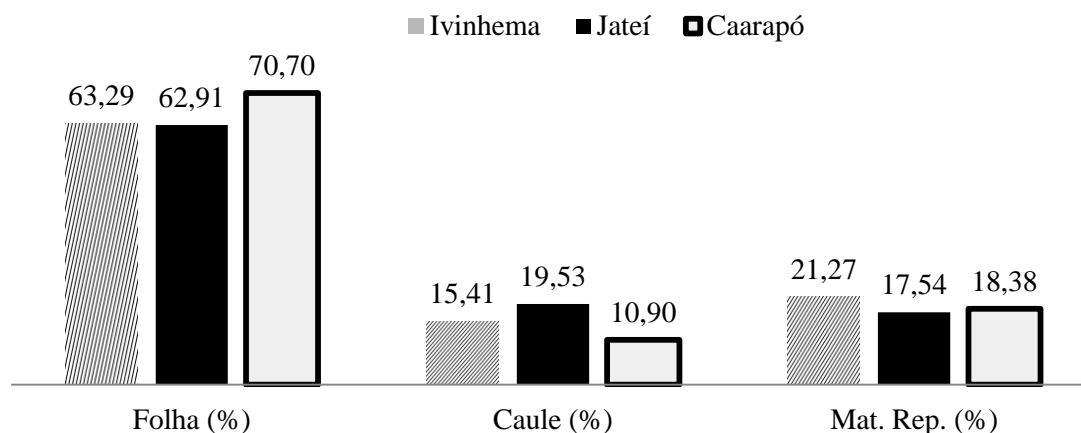


FIGURA 2. Valores percentuais das frações da serrapilheira (folhas, caules e frutos), em relação ao aporte total das áreas em processo de restauração de Ivinhema, Jateí e Caarapó - MS, 2016.

A variação sazonal média na deposição de serrapilheira, em correlação com a temperatura e a precipitação é apresentada na Figura 3. Para a área de Ivinhema a deposição de serrapilheira aumentou a partir de agosto quando houve aumento da temperatura, e no período da primavera e do verão. O mês de agosto apresentou a mais alta deposição de serrapilheira ($1642,19 \text{ kg/ha}^{-1}$). Em outubro, houve uma baixa na produção de serrapilheira, com exceção deste mês as altas na produção de serrapilheira acompanharam os aumentos da temperatura até fevereiro. Desta forma, moderada correlação foi encontrada entre a produção de serrapilheira e a temperatura média mensal ($r= 0,38$). Em Jateí o mês de agosto também apresentou a mais alta deposição de serrapilheira ($1428,63 \text{ kg/ha}^{-1}$) e outubro foi a mais baixa ($175,08 \text{ kg/ha}^{-1}$), os meses subsequentes apresentaram um pequeno aumento gradativo na taxa de produção de serrapilheira que voltou a diminuir em fevereiro, houve fraca correlação entre a produção de serrapilheira e a temperatura ($r= -0,11$). Resultados semelhantes foram encontrados em Caarapó, alta taxa de produção de serrapilheira obtida em agosto ($1779,02 \text{ kg/ha}^{-1}$), uma diminuição em outubro, porém não tão significativa quanto a ocorrida em Jateí e nos meses subsequentes um pequeno aumento, com uma correlação fraca de $r= -0,28$ com a temperatura. A baixa produção de serrapilheira ocorrida no mês de outubro para as três

áreas, provavelmente é devido a fortes ventanias observadas nesta época que prejudicaram a recolha do material pelos coletores.

Schumacher et al. (2003), encontrou aumentos na deposição de serrapilheira no período da primavera e do verão, começando a subir a partir de novembro, chegando até fevereiro. De acordo com este autor muitas espécies tem como comando para desencadear a produção de serrapilheira o calor, de forma que a maior atividade fisiológica dos indivíduos neste período faz também com que ocorra uma intensa troca da folhagem, quando o material senescente é liberado, dando lugar a uma folhagem nova e fotossinteticamente mais ativa.

A correlação entre a produção de serrapilheira e os índices de precipitação, com exceção de Ivinhema que apresentou correlação moderada de $r = 0,05$, para as demais áreas foi fraca, constando em Jateí $r = -0,38$ e Caarapó $r = -0,66$. O período de chuvas mais acentuadas são no trimestre de novembro, dezembro e janeiro para esta região (OLIVEIRA et al., 2000). Nas áreas de restauração florestais estudadas as maiores concentrações de chuva ocorreram nos meses de julho, setembro e a partir de novembro até fevereiro. Já os maiores resultados de produção de serrapilheira foram encontrados em agosto, setembro e janeiro. Costa et al. (2014), analisando a produção de serrapilheira, bem como observando sua correlação com a precipitação pluviométrica e umidade do solo na Floresta Nacional de Caxiuanã-PA, verificaram que a produção mensal de serrapilheira respondeu ao regime de precipitação pluviométrica da região de maneira indireta, ocorrendo uma correlação inversa em que os maiores valores na produção de serrapilheira se deram no período de menor volume de chuvas.

Em contrapartida, Lima et al. (2015), observaram uma correlação significativa ($r = 0,62$) entre a deposição de serrapilheira e a precipitação pluviométrica, demonstrando que pode haver uma influência diretamente proporcional na deposição do material decíduo.

Porém essa correlação entre a produção de serrapilheira e condições climatológicas costuma ser fraca e variável em áreas de mata atlântica (SCORIZA e PIÑA-RODRIGUES, 2014). Os autores supramencionados com o objetivo de avaliar o efeito da precipitação e da temperatura do ar no aporte de serrapilheira em fragmentos florestais de mata atlântica, localizados em Sorocaba, SP, verificaram que a temperatura e a precipitação não influenciaram imediatamente o aporte de serrapilheira, mas apresentaram seus efeitos mais significativos alguns meses depois e destacaram que

houve a tendência de menor aporte de serrapilheira e seus componentes com o incremento da temperatura e da precipitação.

Segundo Arato et al. (2003), pode haver atraso de cerca de dois meses para a resposta da vegetação ao estresse hídrico. Porém Scoriza e Piña-Rodrigues (2014), enfatizam a importância da temperatura do ar e da precipitação como desencadeadores do aporte de biomassa. Confirmando o proposto pelos autores citados anteriormente, Bianchi et al. (2016), baseando-se em uma floresta estacional semidecidual, na Serra da Concórdia, Valença, RJ, constataram que a temperatura e a precipitação não influenciaram imediatamente a dinâmica da serrapilheira, mas apresentaram efeitos mais significativos alguns meses depois.

No presente estudo também foi observada uma correlação inversamente proporcional, indicando menor aporte e estoque de serrapilheira e seus componentes com incrementos na precipitação, porém 1 ou 2 meses depois da ocorrência de chuvas essa produção de serrapilheira sofreu aumentos.

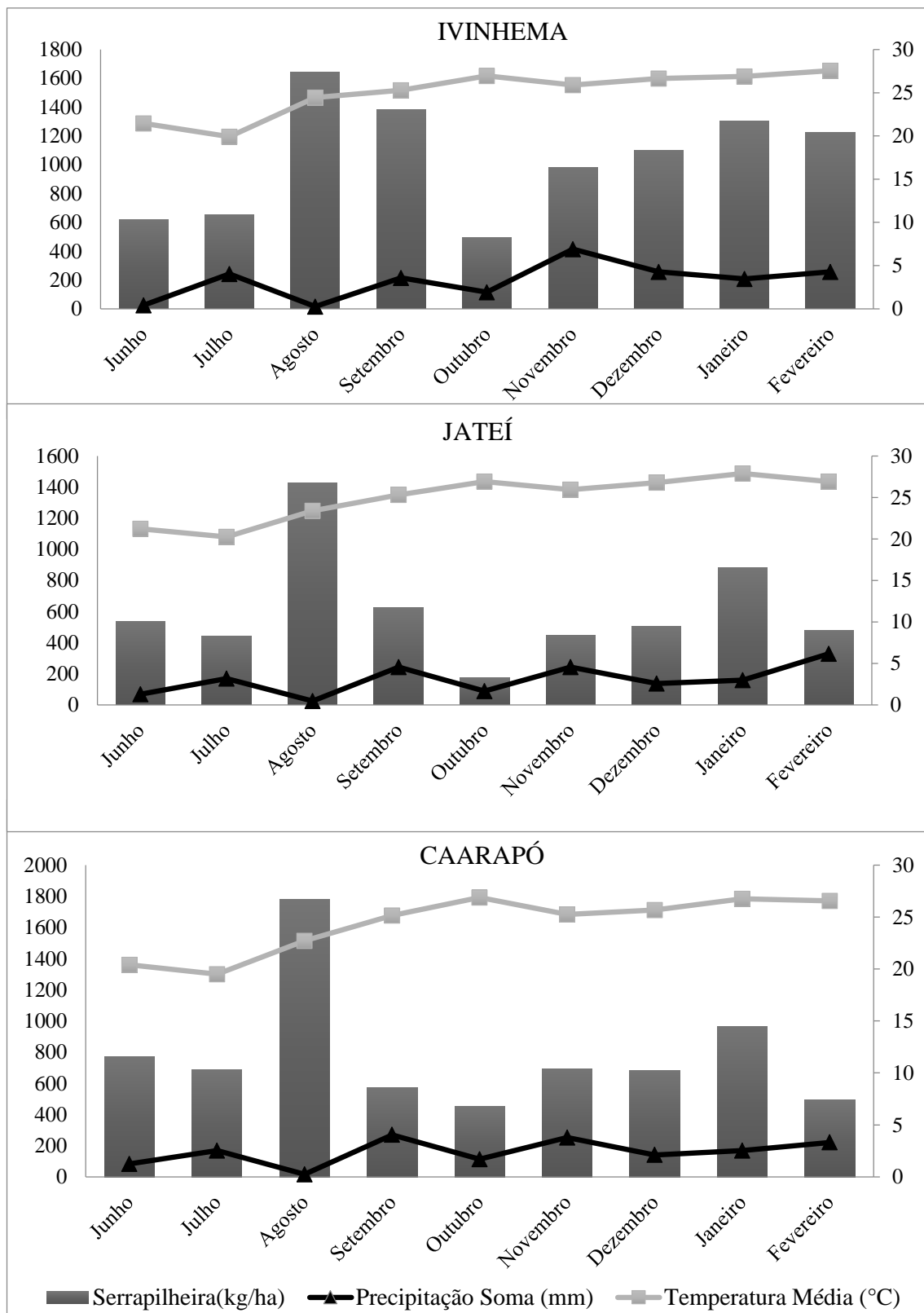


FIGURA 3. Variação mensal na deposição de serrapilheira (kg/ha^{-1}), comparada com a precipitação (mm) e temperatura média mensal ($^{\circ}\text{C}$), nas áreas de restauração ambiental de Ivinhema, Jateí e Caarapó, MS de maio/2015 a fevereiro/2016. A variação na temperatura é acompanhada no eixo secundário do gráfico.

3.2 Acúmulo no solo de serrapilheira

Conforme observado na Figura 4, os valores de serrapilheira acumulada nos pisos florestais apresentaram-se muito próximos para as áreas de Ivinhema e Caarapó, e valores menores foram constatados em Jateí. Sperandio et al. (2012), quantificando a serrapilheira acumulada em dois sistemas de restauração florestal, consórcio entre eucalipto e acácias e sistema com espécies diversas em Alegre-ES, encontraram valores médios de serrapilheira acumulada de 5610 kg/ha^{-1} . Alves et al. (2014), com o objetivo de avaliar o efeito da fragmentação florestal sobre o acúmulo de serrapilheira em Floresta Estacional Decidual em Silveira Martins, RS, encontrou como maiores valores para o acúmulo de serrapilheira resultados de 9540 kg/ha^{-1} ; 8370 kg/ha^{-1} ; e 8080 kg/ha^{-1} . A região sul do estado possui altos índices de pluviosidade anuais, e para a serrapilheira acumulada esse fator pode ter influenciado no acúmulo no piso florestal. A coleta da serrapilheira acumulada no piso florestal neste estudo foi realizada em dezembro de 2016, época em que ocorriam altos índices de precipitação, principalmente em novembro, o que possibilitou um maior acúmulo e deposição de material.

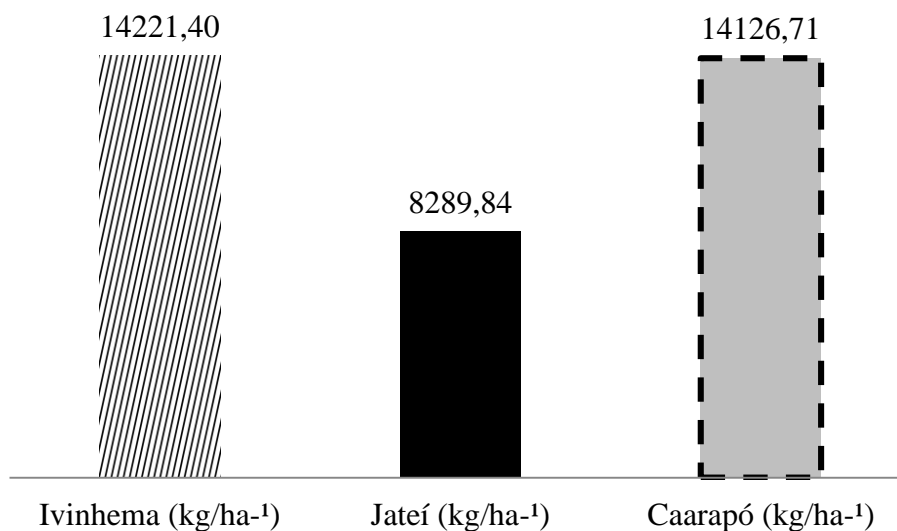


FIGURA 4. Médias (kg/ha^{-1}) para a serrapilheira acumulada no piso florestal das áreas restauradas em estudo (Ivinhema; Jateí e Caarapó, MS, 2016).

A camada de serrapilheira acumulada é um fator condicionante para a manutenção da fertilidade do solo e sustentação do ecossistema, por constituírem um importante processo de transferência de nutrientes da fitomassa para o solo (SILVEIRA et al., 2007). Em ecossistemas perturbados recém-colonizados por espécies pioneiras, ou em área de

restauração a serrapilheira acumulada representa o fator contribuinte, pois proporciona condições mais favoráveis para o estabelecimento de espécies de níveis sucessionais mais avançados, possibilitando o avanço da sucessão ecológica (TOLEDO e PEREIRA, 2004).

Segundo Vogel et al. (2013), a quantidade de material orgânico produzido durante o ano está relacionada principalmente com as condições de clima da região onde encontra-se, pois em locais aonde ocorrem temperaturas mais elevadas a vegetação conseqüentemente possui menor massa foliar havendo menor deposição, ao contrário de regiões de temperaturas baixas ou alto índice de umidade em que a vegetação adapta-se melhor, produzindo uma grande quantidade de serrapilheira o que gera naturalmente a ciclagem de nutrientes.

Jateí foi a área que apresentou os menores resultados tanto para produção de serrapilheira quanto para o acúmulo, isso provavelmente está relacionado ao grande número de espécies tardias presentes nesta área e visualmente foi observado que esta área possui um espaçamento entre linhas maior que as outras áreas, constituindo um plantio menos adensado, conseqüentemente um menor aporte e acúmulo de serrapilheira, além disso provavelmente esta área também possui menor número de espécies decíduas.

Porém, ressalta-se que tipologias florestais em estágio inicial de formação, pela grande presença de espécies pioneiras, depositam mais serrapilheira, sendo o seu acúmulo o maior estoque de biomassa dessas formações, por outro lado, florestas em estado avançado de sucessão ou primárias conservam o maior estoque de biomassa na massa vegetal viva (FERNANDES et al., 2007). Esta afirmativa pode sugerir que o maior acúmulo de serrapilheira apresentado pela área restaurada de Ivinhema, está relacionado à maior presença de espécies pioneiras neste tratamento em relação aos demais.

4 CONCLUSÃO

Altas taxas de produtividade de serrapilheira foram encontradas nas três áreas (Ivinhema 9406,25 kg/ha⁻¹; Jateí 5522,65 kg/ha⁻¹; e Caarapó 7089,45 kg/ha⁻¹), demonstrando a importância deste indicador para os estágios iniciais de sucessão em florestas restauradas.

A fração mais representativa da serrapilheira se deu pelas folhas que foi de 62,91 a 70,70 para as três áreas, assim como geralmente ocorre em mata atlântica e neste caso teve forte influência das espécies pioneiras ocorrentes nas três áreas.

A produção de serapilheira apresentou maior correlação com a temperatura do que com a precipitação. Elevadas temperaturas desencadeiam a produção de serrapilheira, devido a maior atividade fisiológica dos indivíduos. O presente estudo apresentou correlação inversamente proporcional com a precipitação, porém 1 ou 2 meses após a ocorrência de chuvas a produção de serrapilheira sofreu aumentos.

Jateí apresentou os menores resultados para produção de serapilheira e acúmulo, fato relacionado ao grande número de espécies tardias presentes nesta área e ao maior espaçamento entre linhas, com plantio menos adensado e conseqüentemente um menor aporte e acúmulo de serapilheira, além de provavelmente contar com um menor número de espécies decíduas em relação as outras áreas.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRITEMPO. Sistema de Monitoramento Agrometeorológico. Disponível em: <https://www.agritempo.gov.br/agritempo/jsp/Estatisticas/index.jsp?siglaUF=MS>. Consultado em outubro de 2016.

ALVES, M. P.; VIERA, M.; e SCHUMACHER, M. V. Efeito da fragmentação florestal sobre o acúmulo de serapilheira em Floresta Estacional Decidual. **Ecologia e Nutrição Florestal**, Santa Maria-RS, v.2, n.3, p.63-71. 2014.

ANTONELI, V.; e FRANCISQUINI, V. Influência de alguns elementos climáticos na produção de serrapilheira em um reflorestamento de pinus na FLONA (Floresta Nacional) de Irati- PR. **Caderno de Geografia**, v.25, n.44, 2015.

AQUINO, P. S. R.; NAPPO, M. E.; RODRIGUES, M. S.; PEREIRA, I. M.; MATRICARDI, E. A. T.; PELÁ, G. de M. Análise espacial da produtividade de serapilheira em uma mata de galeria. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 2, p. 489-500, 2016.

ARATO, H. D.; MARTINS, S. V.; FERRARI, S. H. Produção e decomposição de serrapilheira em um sistema agroflorestal implantado para recuperação de áreas degradadas em Viçosa-MG. **Revista Árvore**, v.27, n.5, p.715-721, 2003.

BENVENUTTI-FERREIRA, G.; COELHO, G. C.; SCHIRMER, J.; LUCHESE, O. A. Dendrometry and litterfall of neotropical pioneer and early secondary tree species. **Biota Neotropica**. 2009; v. 9(1): 65-71.

BIANCHI, M. DE O.; SCORIZA, R. N.; E CORREIA, M. E. F. Influência do clima na dinâmica de serrapilheira em uma floresta estacional semidecidual em Valença, RJ, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 14, n.2, p. 97-101. 2016.

BRAY, J.R. e GORHAM, E. Litter production in forest of the world. **Advances in Ecological Research** 2: 101-157. 1964.

CALLEGARI-JACQUES, S. M. **Bioestatística: princípios e aplicações**. Porto Alegre: Artmed, 2003. 255 p.

- CLARK, A.D.; BROWN, S.; KICLIGHTER, D.W.; CHAMBERS, J.Q.; THOMLINSON, J. R.; NI, J; HOLLAND, E. A. Net primary production in tropical forests: an evaluation and synthesis of existing field data. **Ecological Applications**, v.11, n.2, p.371-384, 2001.
- CORREIA, G. DE S. G.; MARTINS, S. V.; MIRANDA NETO, A.; SILVA, DE A. K. Estoque de serapilheira em floresta em restauração e em floresta atlântica de tabuleiro no sudeste brasileiro. *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v.40, n.1, p.13-20, 2016.
- COSTA, C.C.A.; CAMACHO, R. G. V.; MACEDO, I. D.; SILVA, P. C. M. Análise comparativa da produção de serrapilheira em fragmentos arbóreos e arbustivos em área de caatinga na Flona de Açú - RN. **Revista Árvore**, n.34, v.2, p.259-265, 2010.
- COSTA, M. C.; COSTA, A. C. L.; COELHO, L. T. S.; SILVA, T. M. L.; AZEVEDO, A. F.. Correlação entre precipitação pluviométrica e umidade do solo na produção de serapilheira em Caxiuanã (PA). **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, Aquidabã, v.5, n.1, p.170-179, 2014.
- CUNHA, G.M.; COSTA, G,S.; GAMA-RODRIGUES, A.C.; VELLOSO, A.C.X. Produção de serrapilheira em florestas naturais e o povoamento de eucalipto ao entorno do Parque Estadual do Desengano. RJ. In **Fertbio** 2000. Santa Maria 2000.
- FERNANDES, M.E.B., NASCIMENTO, A.A.M., CARVALHO, M.L. Estimativa da produção anual de serapilheira dos bosques de mangue no Furo Grande, Bragança-Pará. **Revista Árvore**. v.31: p.949- 958. 2007.
- GONÇALVES, J. L. M.; NOGUEIRA, L. R. JR.; DUCATTI, F. Recuperação de solos degradados. In: **Kageyama PY**, Oliveira RE, Moraes LFD, Engel VL, Gandara FB. Restauração ecológica de ecossistemas naturais. Botucatu: FEPAF; 2003.
- LEITÃO-FILHO, H.F.; PAGANO, S.N.; CESAR, O.; TIMONI, J.L.; RUEDA, J.J. **Ecologia da mata atlântica em Cubatão, SP**. São Paulo: EDUNESP/EDUNICAMP, 1993. 86p.
- LIMA, R.P.; FERNANDES, M. M.; FERNANDES, M. R. M.; MATRICARDI, E. A. T. Aporte e Decomposicao da Serapilheira na Caatinga no Sul do Piaui **Floresta e Ambiente**. v. 22, n.1. p:42-49. 2015.
- LOPES, M. I. S.; DOMINGOS, M.; STRUFFALDIDE VUONO, Y. Ciclagem de nutrientes minerais. In: SYSLVESTRE, L. S.; ROSA, M. M. T. **Manual metodológico para estudos botânicos na mata atlântica**. Seropédica: EDUR – UFRRJ, 2002.p.72-102.
- MACHADO, D. L.; PEREIRA, M. G.; CORREIA, M. E. F.; DINIZ, A. R.; SANTOS, L. L.; MENEZES, C. E. G. Ciclagem de nutrientes em diferentes estágios sucessionais da mata atlântica na bacia do Rio Paraíba Do Sul, RJ. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 31, n. 4, p. 1222-1237. 2015.
- MACHADO, M. R.; PIÑA RODRIGUES, F. C.M. E PEREIRA, M. G. Produção de serapilheira como bioindicador de recuperação em plantio adensado de revegetação. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.32, n.1, p.143-151, 2008.
- MATEUS, F. A.; MIRANDA, C. C.; VALCARCEL, R.; FIGUEIREDO, P. H. A. Estoque e Capacidade de Retenção Hídrica da Serrapilheira Acumulada na Restauração Florestal de Áreas Perturbadas na Mata Atlântica. **FLORAM-Floresta e Ambiente**. V. 20. Issue 3. 2013.

MATO GROSSO DO SUL-SEMACE/MS. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico. Caderno Geoambiental. Região de Planejamento do Estado de Mato Grosso do Sul. Disponível em: <http://www.servicos.ms.gov.br/semace_download/Caderno%20Ambiental/Caderno_Geoambiental.pdf>. Acessado em: 20 de dezembro de 2016.

MEGURO, M.; VINUEZA, G. N.; DELITTI, W. B. C. Ciclagem de nutrientes minerais na Mata Mesófila secundária. Produção e conteúdo de nutrientes minerais do folheto. Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo 1979; 7: 61-67.

OLIVEIRA, H. de; URCHAI, M.A.; FIETZ, C.R.. Aspectos físicos e socioeconômicos da bacia hidrográfica do rio Ivinhema. Dourados MS: Embrapa, p.52. 2000.

SANTANA, J. A. DA S.; e SOUTO, J. S. Produção de serapilheira na Caatinga da região semi-árida do Rio Grande do Norte, Brasil. **IDESIA (Chile)**. V. 29, Nº 2. P. 87-94. 2011.

SCHUMACHER, M. V.; BRUN, E. J.; RODRIGUES, L. M.; e SANTOS, E. M. Retorno de nutrientes via deposição de serapilheira em um povoamento de acácia-negra (*Acacia Mearnsii de Wild.*) no estado do Rio Grande do Sul. **Revista Árvore**. v.27. n.6, p.791-798. 2003.

SCORIZA, R. N.; e PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Influência da precipitação e temperatura do ar na produção de serapilheira em trecho de floresta estacional em Sorocaba, SP. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 44, n. 4, p. 687 - 696. 2014.

SILVEIRA, N.D.; PEREIRA, M.G.; POLIDORO, J.C.; TAVARES, S.R.L.; MELLO, R.B. Aporte de nutrientes e biomassa via serrapilheira em sistemas agroflorestais em Paraty (RJ). *Revista Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 17, n. 2, p. 129-136, 2007.

SPERANDIO, H. V.; CECÍLIO, R. A.; SILVA, V. H.; LEAL, G. F.; BRINATE, I.B.; CALDEIRA, M. V. W. Emprego da Serapilheira Acumulada na Avaliação de Sistemas de Restauração Florestal em Alegre-ES. **Floresta e Ambiente**. V. 19. N.4. P. 460-467. 2012.

TOLEDO, L.O.; PEREIRA, M.G. Dinâmica da deposição de serrapilheira em florestas secundárias do município de Pinheiral, RJ. *Revista Floresta e Ambiente*, Serópedica, v. 11, n. 1, p. 39-46, 2004.

VALENTE, F. D. W.; NEVES, L. G.; TIENNE, L.; MARQUES, O.; CORTINES, E.; VALCARCEL, R. Produção e decomposição de serrapilheira em medidas biológicas de reabilitação de áreas de empréstimo na Mata Atlântica. **Revista Universidade Rural. Série Ciências da Vida**, v. 25, n. 1, p. 18-25, 2005.

VIDAL, M. M., PIVELLO, V. R., MEIRELLES, S. T. & METZGER, J. P. Produção de serapilheira em floresta Atlântica secundária numa paisagem fragmentada (Ibiúna, SP): importância da borda e tamanho dos fragmentos. **Revista Brasileira de Botânica**, 30(3): 521-532. 2007.

VILLA, E. B.; PEREIRA, M. G.; ALONSO, J. M.; BEUTLER, S. J.; LELES, P. S. S. Aporte de Serapilheira e Nutrientes em Área de Restauração Florestal com Diferentes Espaçamentos de Plantio. *Floresta Ambiente*.V.23, n.1. 2016.

VOGEL, H. L. M.; LORENTZ, L. H.; AZEVEDO, J. V. S.; ROTT, L. A.; e MOTTA, G. M. S. M. Efeito de borda no estoque de serapilheira e nutrientes em um fragmento de floresta nativa na região do Bioma Pampa-RS. **Ecologia e Nutrição Florestal**, v. 1, n. 1, p. 46-45, jan./abr. 2013.

XIAOGAI, G.; LIXIONG, Z.; WENFA, X.; ZHILIN, H.; XIANSHENG, G.; BENWANG, T. Effect of litter substrate quality and soil nutrients on forest litter decomposition: A review. **Acta Ecologica Sinica**. Vol. 33, Issue 2, P. 102–108. 2013.

ZHANG, H., YUAN, W., DONG, W. e LIU, S. Seasonal patterns of litterfall in forest ecosystem worldwide. **Ecological Complexity**, 20: 240-247. 2014.

CONCLUSÃO GERAL

Os indicadores fitossociologia, regeneração natural, banco de sementes e produção e acúmulo de serapilheira utilizados neste estudo foram eficientes para inferir quanto aos estados de conservação e potencial de resiliência das três áreas de restauração de Jateí, Ivinhema e Caarapó.

A área de melhores resultados de acordo com os indicadores utilizados foi a área de Jateí, e a área com maior necessidade de intervenção foi Ivinhema.

A realização de estudos subsequentes para dar continuidade ao monitoramento das áreas de restauração se faz necessários.