

Mestrado Profissional
Uso Sustentável de Recursos Naturais em Regiões Tropicais

REGINA DE OLIVEIRA MEIRELES

**DESENVOLVIMENTO INICIAL DA VEGETAÇÃO NOS SISTEMAS DE
PLANTIO DE MUDAS E INDUÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL
EM ÁREAS DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DO PROJETO FERRO
CARAJÁS S11D**

Belém / PA

2016

REGINA DE OLIVEIRA MEIRELES

**DESENVOLVIMENTO INICIAL DA VEGETAÇÃO NOS SISTEMAS DE
PLANTIO DE MUDAS E INDUÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL
EM ÁREAS DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DO PROJETO FERRO
CARAJÁS S11D**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre do Programa de Mestrado Profissional em Uso Sustentável de Recursos Naturais em Regiões Tropicais, área de Ciências Ambientais, do Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável (ITV DS).

Orientador: José Oswaldo Siqueira, Dr.

Coorientador: Antonio Eduardo Furtini Neto, Dr.

Belém / PA

2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M499 Meireles, Regina de Oliveira
Desenvolvimento inicial da vegetação nos sistemas de plantio de mudas e indução da regeneração natural em áreas de recuperação ambiental do projeto Ferro Carajás S11D / Regina de Oliveira Meireles – Belém, PA, 2016.

Dissertação (mestrado) - Instituto Tecnológico Vale, 2016.

Orientador: José Oswaldo Siqueira, Dr.

Coorientador: Antônio Eduardo Furtini Neto, Dr.

1. Recuperação de áreas degradadas. 2. Conectividade florestal. 3. Sistemas: plantio de mudas e indução da regeneração natural.
Título.

CDD 23. ed. 363.7009811

Bibliotecária Responsável: Nisa Gonçalves - CRB 2 - 525

REGINA DE OLIVEIRA MEIRELES

**DESENVOLVIMENTO INICIAL DA VEGETAÇÃO NOS SISTEMAS DE
PLANTIO DE MUDAS E INDUÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL
EM ÁREAS DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DO PROJETO FERRO
CARAJÁS S11D**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre do Programa de Mestrado Profissional em Uso Sustentável de Recursos Naturais em Regiões Tropicais, área de Ciências Ambientais, do Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável (ITV DS).

Data da aprovação:

Banca examinadora:

Dr. José Oswaldo Siqueira
Orientador - Instituição (ITV)

Dr. Cecílio Caldeira
Membro interno - Instituição (ITV)

Dr. Rodolfo Jaffe
Membro interno - Instituição (ITV)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a
Minha mãe Leila Meireles, meu porto seguro.

AGRADECIMENTOS

Gratidão é uma palavra muito forte e para quem realmente sabe o que é, perpetua. É por isso que carrego no meu coração um sentimento especial por cada um (a) citado nesta.

A Deus por sempre estar ao meu lado.

Aos meus pais a quem tenho muito orgulho e amor, Leila de Oliveira Meireles e Lázaro Antônio Meireles que de forma incansável sempre estiveram ao meu lado.

Aos meus irmãos, irmãs, sobrinhos, sobrinhas, cunhadas, afilhado, prima e tia que me estimularam, ajudaram e estiveram comigo até a conclusão desta e em especial, Rubens de Oliveira Meireles, Ana Maria Meireles Costa e Antônio Roberto de Oliveira Meireles.

Aos meus eternos amores e incentivo de viver, Ana Paula Meireles Peixoto e João Pedro Meireles Mata Machado, sem eles não sei o que seria.

Ao meu esposo, Lucas Sales Mata Machado por ter compreendido a todo instante e que sempre buscou o equilíbrio nesses momentos.

A minha cunhada por não medir esforços mesmo na distância, Gisele Teixeira Akel Meireles.

Ao meu orientador e co-orientador, José Osvaldo Siqueira e Antonio Eduardo Furtini Neto, que tenho maior orgulho e exemplo de profissionais e seres humanos e sobretudo pela oportunidade concedida para a continuação e conclusão deste título.

A equipe de meio ambiente do Projeto S11D, César, Mário e Camilo, que me auxiliaram totalmente na coleta de dados e informações imprescindíveis para o desenvolvimento desta tese.

A Gerente de Meio Ambiente de Ferrosos Norte, Marlene Costa, por todo o apoio pessoal e profissional para a realização desta conquista.

As minhas companheiras de turma e fiéis amigas de todas as horas, Tatiana Azevedo, Elaine Negrão e Josiane Miranda, que não mediram esforços para ajudar. A Deus peço para abençoá-las sempre.

À minha amiga Elisana Batista dos Santos, que apesar da distância sempre presente.

RESUMO

O presente estudo objetivou analisar a vegetação de dois sistemas: plantio de mudas e indução da regeneração natural, em áreas de recuperação ambiental no Projeto Ferro Carajás S11D. Os sistemas foram instalados em 2014 e a amostragem e avaliação da vegetação foram efetuadas após 12 meses. No plantio de mudas, a avaliação foi realizada por meio de 06 parcelas com dimensões de 10 x 20 m e sub parcelas de 10 x 10m e 5 x 5m, enquanto que na indução da regeneração natural, as parcelas foram instaladas ao longo de 12 transectos obedecendo as mesmas dimensões. A escolha das espécies para o plantio de mudas obedeceu ao critério de grupo ecológico (pioneira, secundária e clímax) e o espaçamento entre as mudas foi 2,5 x 2,5m. Técnicas silviculturais foram utilizadas para garantir o sucesso do plantio, enquanto que a área de regeneração natural foi cercada e recebeu controle contra o fogo. Nas áreas destinadas à indução da regeneração natural também foram utilizadas técnicas de nucleação (deposição de galharias no solo). Para ambos os sistemas foram analisados os parâmetros fitossociológicos, índice de diversidade de Shannon- Werner, Índice de Equabilidade de Pielou e o Índice de Regeneração Natural Total. Na área de plantio de mudas, foram identificados 191 indivíduos (40 espécies, 35 gêneros, e 17 famílias) e os índices de diversidade e equabilidade foram estimados em 0,22 e 0,02, respectivamente. No sistema de indução da regeneração natural, foi identificado um maior número de indivíduos e espécies (1486 indivíduos, 156 espécies, 142 gêneros e 54 famílias), resultando em índices mais elevados, tanto de diversidade (4,08) quanto de equabilidade (0,54). Embora a área sob indução da regeneração natural tenha apresentado uma comunidade mais diversa e distribuição de abundância mais uniforme entre as espécies, o controle de plantas invasoras é necessário, como demonstrado pela alta densidade e abundância de *Urochloa brizantha* (Brachiaria). A família Fabaceae se destacou tanto em termos de abundância quanto riqueza em ambos os sistemas de revegetação adotados, o que pode ser atribuído ao fato de algumas espécies dessa família fixarem biologicamente o nitrogênio, o que aparentemente pode representar uma vantagem no estabelecimento dessas como pioneiras, até mesmo em solos mais pobres ou degradados. O sistema de indução da regeneração apresentou maior riqueza e abundância de espécies. É importante ressaltar que o tempo de observação da área de plantio de mudas foi muito curto para demonstrar de maneira definitiva a eficácia do sistema, pois a área ainda deve apresentar mudanças na estrutura e composição da vegetação em função do tempo.

Palavras-chave: Recuperação de áreas degradadas (RAD). Conectividade florestal. Sistemas de revegetação.

ABSTRACT

The present study aimed to evaluate the vegetation by using two planting systems: planting seedlings and induction of natural regeneration, both in recovery areas of Carajás Iron Province-S11D. Both methods were installed in 2014 and vegetation sampling was performed after 12 months. In planting seedlings, 06 plots in the dimensions of 10 x 20 m and sub plots of 10 x 10 m and 5 x 5 m were evaluated, while the induction of natural regeneration the plots were installed along 12 transects following the same dimensions. The choice of species for planting seedlings method was through the ecological group criterion (pioneer, secondary and climax) and the spacing between them was 2.5 x 2.5m. Silvicultural techniques to ensure the success of the planting was used, while natural regeneration area the fire control was performed. For both methods were evaluated floristic and phytosociological parameters (abundance, frequency, dominance, Shannon-Werner diversity index, evenness index and natural regeneration Index) before and one year after the beginning of the experiment. In the plant seedlings area 191 individuals (40 species, 35 genera and 17 families) were identified and diversity indices and evenness index were estimated at 0.22 and 0.02, respectively. In natural regenerative induction method a higher number of individuals and species (1486 individuals, 156 species, 142 genera and 54 families) were identified, resulting in a higher diversity (4.08) and the evenness index (0.54). Thus, the area under natural regeneration showed higher diverse community and better abundance distribution of species than method of planting seedlings. However, the control of exotic grasses is necessary in natural regeneration areas, as demonstrated by the high density and abundance of *Urochloa Brizantha* (Brachiaria). The Fabaceae family was predominant in both planting methods, which can be explained by biological nitrogen fixation ability of some species, which can apparently represent an advantage in establishing such as nurse plants, even in poor soils or degraded. It is important to emphasize that the evaluation period was too short to demonstrate their efficacy, and probably in this area will occur changes in the structure and composition of vegetation in function of time.

Keywords: Recovery of degraded areas. Forest connectivity. Revegetation systems.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|--------------|
| Figura 1 – Mapa de localização contemplando as ações de recuperação ambiental (sistema de plantio de mudas) no Projeto Ferro Carajás S11D (Fonte: Relatório Anual-2014)..... | 23 |
| Figura 2 – Mapa de localização da área de recuperação ambiental utilizando o método de indução da regeneração natural. | 24 |
| Figura 3 – Fitofisionomia do sistema de plantio de mudas. | 26 |
| Figura 4 – Fitofisionomia do sistema de indução da regeneração natural. | Erro! |
| Indicador não definido. | |
| Figura 5 – Número total de indivíduos das espécies mais abundantes da comunidade vegetal após 12 meses do início do plantio de mudas..... | 31 |
| Figura 6 – Riqueza de espécies observada por família após 12 meses do início do plantio de mudas. | 31 |
| Figura 7 – Número total de indivíduos das espécies mais abundantes da comunidade vegetal após 12 meses do início da indução da regeneração natural. . | 36 |
| Figura 8 – Riqueza de espécies observada por família após 12 meses do início da indução da regeneração natural. | 36 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 – Relação das espécies avaliadas após 12 meses do início do plantio de mudas e seus respectivos grupos ecológicos. | 30 |
| Tabela 2 – Parâmetros fitossociológicos e de regeneração natural estimados para cada espécie da comunidade vegetal após 12 meses do início do plantio de mudas. | 34 |
| Tabela 3 – Parâmetros fitossociológicos e de regeneração natural estimados para cada espécie da comunidade vegetal após 12 meses da indução da regeneração natural. | 39 |
| Tabela 4 – Distribuição quantitativa de indivíduos/família/parcela no sistema de plantio de mudas. | 52 |
| Tabela 5 – Distribuição quantitativa de indivíduos/família/parcela no sistema de indução da regeneração natural. | 52 |

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ITV DS – Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável

RNT – Regeneração Natural Total

RNC – Regeneração Natural por Classe de Altura

UCs – Unidades de Conservação

APA – Área de Proteção Ambiental

FLONA – Floresta Nacional de Carajás

DAP – Diâmetro a Altura do Peito

IVI – Índice de Valor de Importância

IVC – Índice de Valor de Cobertura

H' - Índice de diversidade de Shanonn & Weaver

DA – Densidade Absoluta

DR – Densidade Relativa

FA – Frequência Absoluta

FR – Frequência Relativa

DOR – Dominância Relativa

J – Índice de Pielou

PRAD – Plano de Recuperação de Áreas Degradadas

SUMÁRIO

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 13 |
| 2 | OBJETIVO | 15 |
| 2.1 | OBJETIVOS GERAIS | 15 |
| 3 | REFERENCIAL TEÓRICO | 16 |
| 3.1 | REVEGETAÇÃO POR MEIO DE PLANTIO DE MUDAS | 16 |
| 3.2 | REVEGETAÇÃO POR INDUÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL | 18 |
| 3.3 | CONECTIVIDADE FLORESTAL, ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO VEGETAL ... | 19 |
| 3.4 | PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS..... | 20 |
| 4 | MATERIAL E MÉTODOS | 22 |
| 4.1 | CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO | 22 |
| 4.2 | PROCEDIMENTOS UTILIZADOS NOS SISTEMAS DE REVEGETAÇÃO | 24 |
| 4.3 | PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS..... | 26 |
| 5 | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 29 |
| 5.1 | SISTEMA DE REVEGETAÇÃO COM PLANTIO DE MUDAS..... | 29 |
| 5.2 | SISTEMA DE REVEGETAÇÃO COM INDUÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL | 35 |
| 6 | CONCLUSÕES | 44 |
| | REFERÊNCIAS | 45 |
| | ANEXOS | 51 |

1 INTRODUÇÃO

O dever de recuperar o meio ambiente degradado pela exploração mineral é respaldado pelo art. 225, § 2º, da Constituição Federal de 1988 e pelo art. 19 da Lei nº 7.805/89. Em 04 de abril de 2011 foi estabelecida a Instrução Normativa 04 do *INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS-IBAMA*, com o objetivo de atender as necessidades da legislação ambiental, especialmente no que concerne aos procedimentos relativos à reparação de danos ambientais. De acordo com a citada Instrução Normativa, considera-se área degradada aquela área impossibilitada de retornar por uma trajetória natural, a um ecossistema que se assemelhe a um estágio previamente conhecido, ou a um novo estado de equilíbrio que poderia ser esperado. Já uma área alterada ou perturbada é aquela que após um impacto ainda mantém sua capacidade de regeneração natural. Sendo assim, o processo de recuperação consiste na restituição de um ecossistema a uma condição não degradada, mesmo que seja diferente da sua condição original. Segundo Rodrigues & Gandolfi, (2001) a recuperação de uma área degradada é apenas uma tentativa limitada de reparar um dano que na maioria das vezes poderia ser evitado.

Em termos gerais, a importância da recuperação advém da necessidade de retenção do solo, contenção da erosão, manutenção da biodiversidade e da beleza cênica (Felfili et al. 2002a). Neste contexto, a revegetação pode ser considerada como uma etapa inicial e fundamental para o processo de recuperação ambiental. Deste modo, a recuperação de uma área degradada é feita a partir da elaboração de um projeto técnico, que contém a descrição das técnicas que serão utilizadas, tais como: transposição do solo de um fragmento preservado com o propósito de auxiliar na manutenção da matéria orgânica e da comunidade microbiana/mesofauna do solo; transferência da galharia formada nos fragmentos florestais do entorno, a fim de fornecer nichos de repouso e/ou nidificação, que pode favorecer a dispersão de sementes de áreas vizinhas, e o plantio de mudas que consiste no plantio de um conjunto de espécies pertencentes a diferentes grupos ecológicos (pioneiras, secundárias e clímax).

Os plantios de enriquecimento e a indução da regeneração natural têm sido as práticas mais recomendadas para a recuperação de fragmentos degradados, podendo ainda, segundo Rodrigues e Gandolfi (1996), serem utilizadas em áreas muito degradadas e sem nenhuma das características bióticas da formação original.

O plantio de mudas, apesar de ser uma forma mais onerosa de restauração de áreas degradadas, pode aumentar as chances de sucesso do desenvolvimento das plântulas e diminuir a perda das sementes. Neste contexto, o plantio de espécies nativas de rápido crescimento é considerado uma estratégia eficiente para proporcionar o desenvolvimento de espécies vegetais de outros níveis de sucessão e a atração de animais frugívoros dispersores de sementes. Em função do alto índice de sucesso dessa técnica, é possível detectar no decorrer do tempo a dominância de espécies arbóreas sobre espécies invasoras herbáceas e gramíneas, devido ao sombreamento (Cavalheiro et al., 2002).

A escolha das espécies é considerada a etapa mais importante, pois o conhecimento prévio da ecofisiologia e do grupo ecológico a que pertence cada espécie é fundamental para garantir o sucesso da técnica no processo de recuperação. Entretanto, a utilização de espécies nativas da região não garante que estas suportarão as condições edáficas da área a ser recuperada (Jesus, 1994), exceto quando o plantio possui características mais próximas da condição natural (Kageyama e Castro, 1989). A utilização de alta diversidade e densidade de espécies arbóreas pode converter áreas recuperadas em ilhas que atuam como “trampolins”, restabelecendo a conectividade entre os fragmentos e auxiliando o processo de restauração das florestas nativas (Kageyama, *et al.*, 2003). Além disso, o plantio de árvores isoladas ou grupos de espécies pode atrair a fauna, importantes dispersores de sementes (SMA, 2004).

Durante o processo de seleção de espécies destinadas a um plantio com o propósito de recuperar áreas degradadas, o mais importante é o conhecimento do habitat e do grupo ecológico a que pertence cada espécie, do que propriamente sua origem (exótica ou nativa). David e Faria (1994) trabalharam com plantio misto na recuperação de uma pastagem degradada em Itutinga – MG. Neste plantio, após 18 meses, a espécie pioneira exótica *Acacia mangium* mostrou os maiores valores de altura, diâmetro do caule e área de copa do que as duas espécies pioneiras nativas da região, *Trema micrantha* e *Croton floribundus*.

Para o desenvolvimento dos modelos de restauração pelo reflorestamento, a escolha da espécie e as sequências das fases do plantio devem estar de acordo com as características ecológicas das espécies (pioneiras ou não). Segundo Kageyama & Gandara (2001), as pioneiras ou sombreadoras são as espécies de crescimento rápido (pioneiras típicas, secundárias iniciais, pioneiras antrópicas e

secundárias) e as não pioneiras ou sombreadas que possuem crescimento mais lento (espécies secundárias tardias e clímax). Para as operações de reflorestamento, sugere-se primeiro o plantio das pioneiras, seguido das secundárias iniciais, secundárias tardias e as espécies clímax.

Embora tenham sido identificados vários artigos técnicos, ainda existem limitações quanto à sistematização de práticas efetivamente eficazes voltadas à recuperação de áreas degradadas. Recuperar uma área degradada não é uma tarefa simples, e a sua complexidade abrange fatores políticos, sociais, econômicos, tecnológicos e ambientais. Os esforços para mitigar a conversão de florestas na região Amazônica são inúmeros e têm focado na criação de áreas protegidas e com potencial de conexão entre si, para formação de redes de unidades de conservação (UCs) (Peres, 2005; Silva *et al.*, 2005). Portanto, o restabelecimento da conectividade florestal por meio de corredores ecológicos na área de influência do Projeto Ferro Carajás S11D representa uma estratégia que pode promover o fluxo de espécies entre fragmentos florestais, a partir da recuperação ambiental das áreas do entorno.

Apesar de ser uma temática conhecida, ainda são incipientes os estudos que buscam relatar modelos de revegetação contemplando seu sucesso. Nesta linha, este estudo tem o propósito de apresentar o sistema de revegetação através de plantios de mudas e indução da regeneração natural, com a finalidade de indicar através de seu desenvolvimento qual deles contribuirá para atingir o objetivo proposto.

2 OBJETIVO

2.1 OBJETIVOS GERAIS

O presente trabalho tem por objetivo avaliar a eficácia de dois sistemas de revegetação, o plantio de mudas e a indução da regeneração natural, com a finalidade de recuperação ambiental em áreas do Projeto Ferro Carajás S11D.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 REVEGETAÇÃO POR MEIO DO PLANTIO DE MUDAS

A seleção de espécies no sistema de plantio de mudas é uma das principais etapas do processo de revegetação para fins de recuperação ambiental (Felfili et al., 2008b), pois é enorme a diversidade de ambientes, assim como são diversas as características ecológicas das espécies e os tipos e intensidade da degradação (Rezende, 2004; Oliveira, 2006; Silva, 2007; Pinto et al., 2011). Esta variedade de ambientes e características ecofisiológicas das espécies resulta em exigências ambientais distintas, tanto em relação à luz quanto à disponibilidade de água (Felfili et al., 2001). Tais características estão diretamente relacionadas com a sobrevivência e o crescimento, por isso, devem ser consideradas na seleção das espécies para os plantios de recuperação. Portanto, definir corretamente quais as espécies podem produzir os melhores resultados em campo, é um dos maiores desafios na recuperação de áreas degradadas (Pinto et al., 2011).

O plantio de mudas é um dos sistemas de recuperação mais praticados, principalmente por fornecer uma boa densidade inicial de plantas (Smith, 1986). Entretanto, apresenta alguns inconvenientes tais como a reconstituição de uma vegetação com estrutura uniforme, muito diferente da estrutura heterogênea das florestas naturais (Lacerda e Figueiredo, 2007). Além disso, esse tipo de sistema é de difícil aplicação em áreas com topografia muito irregular ou com declive acentuado (Lacerda e Figueiredo, 2007).

Em termos gerais, o sistema de plantio de mudas está baseado no processo de sucessão secundária, onde as espécies pioneiras têm a função de recobrir o solo e proporcionar sombra às espécies clímax. Portanto, as espécies do estágio inicial da sucessão, as pioneiras, são essenciais para que as espécies dos estágios finais tenham condições adequadas para seu desenvolvimento. Assim, a presença das pioneiras é fundamental para o sucesso do plantio, devido ao seu rápido crescimento e sombreamento, o que termina por fornecer proteção ao solo e condições microclimáticas necessárias ao estabelecimento das espécies dos estágios sucessionais posteriores.

O plantio das mudas pode ser realizado seguindo o modelo quincôncio, que consiste no plantio de espécies pioneiras nos vértices do quadrado e de uma espécie clímax no centro (Davide *et al.*, 2000). Antes do plantio é comumente realizado o manejo do substrato da área degradada, mas é importante salientar que

a limpeza de toda a área é desaconselhável por promover a erosão (FELFILI *et al.*, 2000). Obras de topografia, condução da água, escarificação e gradagem para aumentar a infiltração, redução do escoamento e adubação são algumas das práticas adotadas nessas áreas (Corrêa, 1998b). O volume da cova e o tratamento dado ao substrato também são fatores muito importantes para o desenvolvimento e sobrevivências das plantas. Embora seja mais dispendioso, as dimensões de covas de 0,8x0,8x0,8m são as mais recomendáveis. Nas covas, a profundidade exerce um efeito positivo na sobrevivência e desenvolvimento de mudas, pois melhora as condições de aproveitamento da umidade em solos mais profundos (Corrêa & Cardoso, 1998).

Uma prática silvicultural imprescindível em qualquer plantio de revegetação é o coroamento das mudas. Essa prática consiste na capina ao redor da muda a partir de um raio de 0,5 a 1,0 m e deve ser feito normalmente no início do período chuvoso, evitando assim a competição com espécies invasoras. O material cortado pode ser colocado sobre a área coroada, como cobertura morta, ajudando a manter a umidade e a temperatura mais amena durante a estação seca. O controle de formigas e coroamento deve ser feito pelo menos uma vez ao ano, até o 2º ou 3º ano, favorecendo a sobrevivência e o crescimento das plantas (Fonseca *et al.*, 2001).

3.2 REVEGETAÇÃO POR INDUÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL

Os plantios de enriquecimento e a indução da regeneração natural têm sido as práticas mais recomendadas para a recuperação de fragmentos degradados, podendo ainda segundo Rodrigues e Gandolfi (1996), serem utilizadas em áreas muito degradadas e sem nenhuma das características bióticas da formação original.

É possível também, para algumas situações, além do plantio de mudas, conduzir a recuperação de algumas áreas através do processo de condução da regeneração natural, que depende da disponibilidade de sementes na área e da reprodução vegetativa de tocos e raízes (Felfili et al., 2002).

O sistema de revegetação baseado na indução da regeneração natural por meio de processos ecológicos de sucessão pode ser realizado através da implantação de núcleos de diversidade ou nucleação, que visa aproveitar o máximo da resiliência ambiental (Reis et al. 2003). O termo nucleação foi proposto inicialmente por Yarranton e Morrison (1974), que constataram que as ocupações de uma área por espécies arbóreas pioneiras geram pequenos agregados de outras espécies ao seu redor (núcleos), que ao se expandirem e se conectarem proporcionam uma rápida cobertura do solo, acelerando a sucessão florestal. As técnicas de nucleação estão baseadas na influência que determinadas espécies, conhecidas como colonizadoras, exercem no ambiente ao melhorar sua qualidade e possibilitar a entrada de organismos mais exigentes no processo de sucessão vegetal.

Modelos de técnicas de nucleação de baixo custo e de fácil aplicação têm sido utilizados, tais como: transposição de solo e de galharia, chuva de sementes, instalação de poleiros e abrigos para a fauna, que por sua vez podem aumentar a diversidade de plantas e animais nos fragmentos florestais perturbados. McClanahan e Wolfe (1993) verificaram que em área altamente fragmentada, os poleiros para avifauna (árvores mortas erguidas) aceleraram a sucessão inicial, aumentando a diversidade de espécies e a quantidade de sementes, principalmente de espécies pioneiras.

3.3 CONECTIVIDADE FLORESTAL, ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO VEGETAL

A conectividade é a habilidade de uma população ou de uma espécie se locomover entre elementos da paisagem em um mosaico de habitats (Hilty et al, 2006). É um dos processos principais para a desfragmentação florestal e, conseqüentemente, para a conservação de biodiversidade. A promoção da conectividade entre as áreas a serem conservadas tem sido uma recomendação constante na literatura (Hirsh, 2003a, 2003b, Crooks & Sanjayan, 2006; Davies & Pullin, 2007), especialmente no contexto das mudanças climáticas (Philipps & Gentry, 1994).

Os corredores ecológicos são elementos da paisagem que favorecem a habilidade dos organismos se locomoverem entre manchas de habitat (Hilty et al., 2006) e, por isso, tem sido cada vez mais adotado como ferramenta para alcançar a conectividade (Noss 1987, Vieira et al., 2002; Damschen et al., 2006; Hilty et al., 2006). Nos Estados Unidos, os corredores ecológicos têm sido utilizando desde o século XX e têm gerado resultados positivos, principalmente em relação ao manejo de espécies de caça em áreas agrícolas do centro-oeste norte americano (Harris & Atkins, 1991). Outra alternativa para impedir o isolamento de populações em fragmentos de habitat é a translocação artificial de indivíduos, mas essa técnica é possível apenas para um número limitado de espécies, e permite alcançar somente uma pequena fração da diversidade de uma determinada região.

Os fatores condicionantes para a ocorrência da vegetação e riqueza de espécies vêm despertando há muito tempo o interesse dos pesquisadores (Meira Neto & Júnior, 2002). Sabe-se que diferentes condições contribuem para o surgimento de uma estrutura sob forma de mosaicos de vegetação, e as espécies ocorrem em longa escala geográfica (Finger, 2008). A estrutura e composição das florestas têm sido estudadas por diversas áreas do conhecimento (botânica, fitogeografia e ecologia) com finalidades diversas, quer seja para conservação e restauração dos ecossistemas, como também para estudos teóricos que visam avanços científicos (Durigan, 2012). A caracterização das comunidades vegetais é geralmente realizada através da sua composição florística, da sua estrutura e da sua diversidade, análises usualmente reconhecidas na fitossociologia (Durigan, 2012). Sendo assim, o estudo fitossociológico além de fornecer informações sobre a estrutura da comunidade de uma determinada área, fornece também as possíveis

afinidades entre espécies ou grupos de espécies, acrescentando dados quantitativos a respeito da estrutura da vegetação (OLIVEIRA-SILVA et al., 2002).

3.4 PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS

De acordo com Felfili e Resende (2003), o levantamento florístico e fitossociológico auxilia na avaliação momentânea da estrutura e composição da comunidade de vegetação, sendo uma das etapas iniciais do processo de revegetação e no conhecimento sobre a flora de uma determinada área. O levantamento fitossociológico implica na produção de uma lista das espécies de uma determinada comunidade vegetal, sendo de fundamental importância a correta identificação taxonômica e a manutenção de exsicatas em herbário, que poderão contribuir para o estudo dos demais atributos da comunidade (Martins, 1991). A partir desses levantamentos é possível avaliar a necessidade de medidas voltadas para a conservação ou recuperação. Para analisar a estrutura horizontal das comunidades vegetais são utilizados parâmetros quantitativos (frequência, densidade, dominância, valor de importância e valor de cobertura) que revelam informações sobre a distribuição espacial das espécies e sua participação no contexto do ecossistema (Longhi, 1997).

A frequência indica como a espécie se encontra uniformemente distribuída sobre uma determinada comunidade (Finger, 2008). Segundo Müller-Dombois e Ellenberg (1974), a frequência relativa é a proporção expressa em porcentagem entre a frequência de cada espécie e frequência total por hectare. Bonetes (2003) já havia mencionado que através dos índices de abundância e da frequência é possível analisar a estrutura horizontal, quantificando a participação de cada espécie em relação às outras e assim verificar a sua forma de distribuição espacial. Sendo assim, se uma espécie está presente em todas as unidades amostrais, a sua frequência é de cem por cento (Finger, 2008). A frequência absoluta é a relação entre o número de unidades amostrais em que determinada espécie ocorre com o número total de unidades amostradas e a frequência relativa é a proporção expressa em porcentagem entre a frequência absoluta de determinada espécie e a soma das frequências absolutas de todas as espécies por hectare (DAUBENMIRE, 1968).

Segundo Martins (1991) e Bonetes (2003) a densidade é o número de indivíduos de cada espécie dentro de uma comunidade vegetal em uma determinada área. Para Daubenmire (1968) e Müller-Dombois e Ellenberg (1974), a densidade

basicamente se refere ao número de indivíduos de determinada espécie por unidade de área. A densidade absoluta corresponde ao número total de indivíduos de uma espécie, enquanto que, a densidade relativa indica a participação de cada espécie em porcentagem do número total de árvores levantadas (Finger, 2008). Para Felfili e Silva Júnior (2005) o entendimento da densidade de espécies é um importante parâmetro para tomada de decisões quanto à conservação e manejo.

A dominância se refere à taxa de ocupação por unidade de área pelos indivíduos de uma dada espécie e representa a soma de todas as projeções horizontais dos indivíduos pertencentes à mesma (Finger, 2008). Este parâmetro também pode ser estimado nas formas absoluta e relativa (NAPPO, 1999). A dominância absoluta de uma espécie consiste na soma da área basal de todos os indivíduos de dada espécie presentes na área avaliada, enquanto que, a dominância relativa é a relação do percentual entre a área basal total da espécie e a área basal total por hectare (Müeller-Dombois e Ellenberg, 1974).

A combinação dos parâmetros quantitativos de densidade, dominância e frequência relativa de cada espécie resulta num parâmetro denominado valor de importância (Durigan, 1999). Lamprecht (1990) mostrou que através do valor de importância é possível comparar os "pesos ecológicos" das espécies dentro de determinado sítio florestal. Valores semelhantes obtidos para valores de importância das espécies mais características podem ser uma indicação da igualdade ou, pelo menos, semelhança das comunidades quanto à composição, estrutura, sítio e dominância. Segundo Felfili e Resende (2003), este índice revela a posição sociológica das espécies na comunidade analisada, e, portanto, esta análise reflete a importância ecológica de uma espécie em um local, sendo o valor máximo igual a 300 (Soares, 2009).

O valor de cobertura corresponde à combinação dos valores relativos de densidade e dominância de cada espécie, sendo o valor máximo igual a 200 (Scolforo e Mello, 1997). Para Müeller-Dombois e Ellenberg (1974) este valor é definido como a projeção vertical da copa ou das raízes de uma espécie sobre o solo. Sendo assim, a importância de uma espécie se caracteriza pelo número de árvores e suas dimensões (abundância e dominância), não levando em consideração se elas aparecem isoladas ou em grupos (BONETES, 2003).

O índice de diversidade é usado para se estimar a heterogeneidade florística de uma determinada área e o mais comumente utilizado é de Shannon-Wiener (H')

(Gorenstein, 2002). Esse tipo de índice leva em consideração o número de espécies e as espécies dominantes, sendo sensíveis às espécies raras. Segundo Pielou (1975) e Martins (1991), seus valores variam de 1,5 a 3,5, raramente passando de 4,5.

A regeneração natural é um processo importante para a sobrevivência, desenvolvimento e manutenção do ecossistema florestal (FINOL, 1971), pois representa o conjunto de indivíduos capazes de serem recrutados para os estágios posteriores. Portanto, o estudo da regeneração das florestas constitui-se num tema de relevância para a preservação, conservação e recuperação das florestas.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O Projeto Ferro Carajás S11D possui uma área total de 2.745,72 ha. A área de influência do empreendimento situa-se no limite sul do Corredor Sul da Amazônia, apontada como uma das áreas prioritárias aos investimentos conservacionistas (Ayres *et al.*, 2005). Na sub-bacia do rio Itacaiúnas, especificamente, são encontradas as unidades de conservação (UCs): FLONA de Carajás, FLONA de Tapirapé-Aquiri, Reserva Biológica do Tapirapé, FLONA Itacaiúnas e APA Gelado, que se constituem nos principais remanescentes florestais de ambientes nativos.

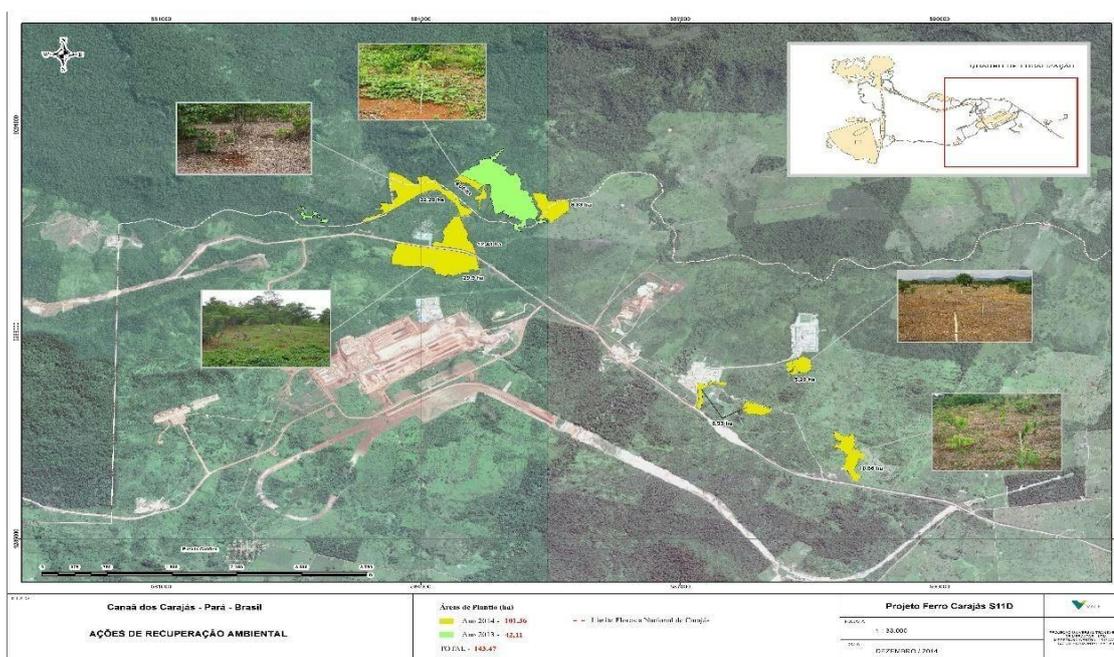
O projeto Ferro Carajás S11D está localizado na parte sul da Floresta Nacional de Carajás, situado nos municípios de Parauapebas e Canaã dos Carajás, faz parte do complexo minerário da Serra Sul, formado por uma cadeia de montanhas de 120 km de extensão, com 47 jazidas a serem exploradas. O S11D é apenas um bloco da 11ª jazida, que foi dividida em quatro blocos: A, B, C e D. É considerado o maior projeto da Vale, nos cinco continentes onde atua.

Considerando como referência as características climáticas do Município de Canaã dos Carajás, onde o Projeto S11D está localizado, apresenta clima tropical Aw segundo a classificação de Köppen. A temperatura média do município é de 25.4 °C e a pluviosidade anual de 1766 mm, sendo que o período de menor precipitação pluviométrica ocorre durante o inverno.

A presente pesquisa foi desenvolvida em uma área de compensação destinada à recuperação ambiental. O local de estudo é caracterizado pela presença de pastagens e manchas de floresta secundárias em diferentes estágios de

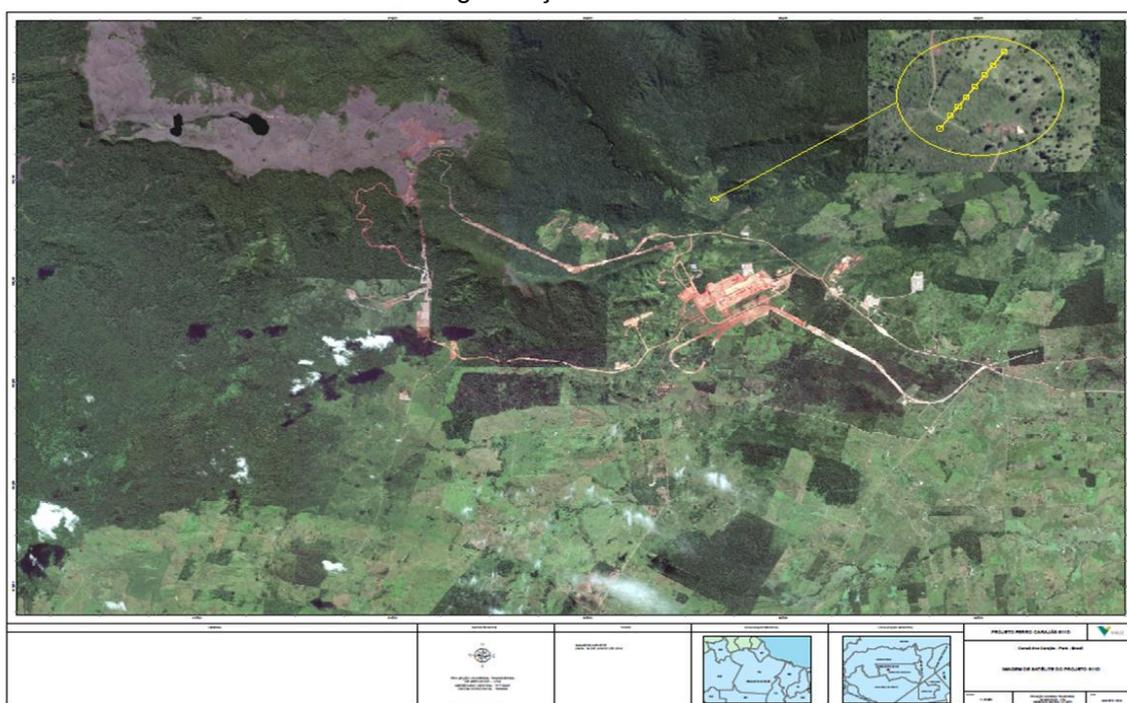
sucessão ecológica. O trabalho consistiu na avaliação do desenvolvimento da vegetação por meio de dois sistemas de recuperação ambiental: o plantio de mudas e a indução da regeneração natural. A área destinada ao plantio de mudas foi caracterizada como pasto limpo, área alterada ou perturbada como o pasto sujo, porém apresenta riqueza de espécies em regeneração baixa ou até mesmo nula. O plantio de mudas foi desenvolvido em 143,47 ha na Fazenda Boa Esperança e a área do sistema de indução da regeneração natural, com aproximadamente 1822 ha, está localizada na Fazenda Cajarana (Figuras 1 e 2). O sistema de indução da regeneração natural foi implantado em uma área classificada como pasto sujo, caracterizado por apresentar uma diversidade razoável de espécies em regeneração.

Figura 1 – Mapa de localização contemplando as ações de recuperação ambiental (sistema de plantio de mudas) no Projeto Ferro Carajás S11D



Fonte: Relatório Anual, (2014).

Figura 2 – Mapa de localização da área de recuperação ambiental utilizando o método de indução da regeneração natural.



Fonte: Relatório Anual, (2014).

4.2 PROCEDIMENTOS UTILIZADOS NOS SISTEMAS DE REVEGETAÇÃO

Inicialmente, foi realizado o levantamento florístico e fitossociológico das duas áreas de estudo em novembro de 2014 através de parcelas (10x20 m) previamente demarcadas e identificadas, a fim de facilitar o monitoramento. Foram registradas as informações referentes ao nome comum, nome científico, família, altura, DAP (diâmetro a altura do peito) e coordenadas geográficas dos indivíduos do extrato herbáceo (gramíneas), arbustivo e arbóreo. Os critérios de inclusão utilizados foram baseados no DAP (5,0 a 87,0 cm) e altura (0,2 a 37,0 m).

As espécies escolhidas para compor o sistema de plantio de mudas, foram aquelas definidas previamente no Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD do empreendimento.

Na área destinada ao plantio de mudas (Figura 3) foram instaladas 06 parcelas distribuídas aleatoriamente, com dimensões de 10 x 20 m cada, e sub parcelas de 10 x 10 m e 5 x 5 m. As espécies pré-selecionadas foram plantadas obedecendo o espaçamento de 2,5 x 2,5 m, resultando em um total de 1.600 plantas por hectare. As espécies utilizadas para o plantio bem como suas respectivas famílias e grupo ecológico estão descritas na Tabela 1. As mudas foram dispostas nas parcelas seguindo o arranjo do tipo quincôncio, onde cada muda de espécie

secundária ou clímax é posicionada no centro de um quadrado composto por quatro mudas de espécies pioneiras (Davide *et al.*, 2000). Técnicas silviculturais foram adotadas antes e durante o experimento para garantir o sucesso do plantio, tais como: roço mecanizado para limpeza das áreas, coroamento das mudas, adubação no plantio, adubação suplementar, capina química, combate de formigas cortadeiras e manutenção mecanizada dos aceiros. A avaliação da evolução da recuperação da área foi realizada 12 meses após o início do plantio.

Na área destinada ao sistema de indução da regeneração natural (Figura 4) foram implantados 12 transectos, onde foram distribuídas parcelas com as mesmas dimensões descritas anteriormente, resultando em um total de 115 parcelas instaladas. O acompanhamento do desenvolvimento das espécies foi realizado 12 meses após a área ser cercada e submetida ao controle de fogo.

Figura 3 – Fitofisionomia do sistema de plantio de mudas.



Local: Fazenda Boa
Esperança
Parcela 01
Coordenadas:
Norte: 9286176
Este: 0588978

Fonte: próprio autor, (2016).

Figura 4 – Fitofisionomia do sistema de indução da regeneração natural.



Local: Fazenda Cajarana

Transecto 01 – Parcela 01

Coordenadas:

Norte: 9290283

Este: 0583285

Fonte: próprio autor, (2016).

4.3 PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS

A estrutura e composição da vegetação das áreas de estudos foram caracterizadas utilizando parâmetros fitossociológicos ou da estrutura horizontal (densidade, frequência, abundância, dominância, índice de valor de importância e índice de valor de cobertura, índice de diversidade de Shanonn & Weaver (1949), índice de Equabilidade de Pielou e da Regeneração Natural). Os parâmetros florísticos e fitossociológicos foram mensurados nas duas áreas sob diferentes sistemas de recuperação e foram calculados segundo Mueller-Dombois e Ellenberg (1974):

Frequência Relativa (Fri): $FRi = (FAi / \sum FA) * 100$, onde: FAi é a frequência absoluta da espécie i e FA é o somatório das frequências absolutas de todas as espécies;

Densidade Relativa (Dri): $DRi = (ni / N) * 100$, onde: ni é o número de indivíduos de uma dada espécie e N é o número total de indivíduos amostrados;

Dominância Relativa (DOI): $DORi = (ABi / ABT) * 100$, onde: ABi é a área ocupada por todos os indivíduos de

determinada espécie e ABT é a área total ocupada pelos indivíduos de todas as espécies;

Valor de Importância (VI): $VI = DRI + FRI + DORI$, onde: DRI é a densidade relativa da espécie i, FRI é a frequência relativa da espécie i e DORI é a dominância relativa da espécie i;

Valor de Cobertura (VC): $VC = DRI + DORI$, onde: DRI é a densidade relativa da espécie i e DORI é a dominância relativa da espécie i.

Foram calculados os índices de diversidade de Shannon e equabilidade (J') (PIELOU, 1975) para as duas áreas de estudo, de acordo com as expressões:

Índice de diversidade de Shannon (H'): $H' = - \sum p_i \ln p_i$ sendo, $p_i = n_i/N$, onde: n_i é o número de indivíduos amostrados da espécie i e N é o número total de indivíduos;

Índice de Pielou (J'): $J' = H' / \ln S$, onde: H é o índice de Shannon e S é o número de espécies.

Para a estimativa da regeneração natural das espécies, foram alocadas de forma sistemática subparcelas de 25 m² (5x5 m), para ambos os sistemas de revegetação de acordo com Finol (1971), modificada por Volpato (1994). Estas subunidades foram implementadas no centro de 121 unidades amostrais de 200 m² (10 x 20 m) e os indivíduos mensurados receberam uma identificação numérica em placas de alumínio. A altura foi mensurada com o auxílio de trena de bolso, para indivíduos com até 2 m e, para as alturas superiores, foram utilizadas varas moduladas de 2 m. A regeneração natural total (RNT) foi estimada através da soma da regeneração natural por classe de tamanho (RNC) (Finol 1971; Volpato 1994). As classes de altura consideradas foram: Classe 1 – indivíduos presentes na sub parcela 5 x 5 m com altura entre 0,12 e 37,0 m); Classe 2 – indivíduos presentes na sub parcela 10 x 10 m com altura entre 0,13 a 8,9 m; Classe 3 – indivíduos presentes na parcela 10 x 20 m com altura entre 0,2 a 25,0 m). A identificação taxonômica foi realizada em campo e os parâmetros absolutos e relativos de frequência e densidade foram mensurados para cada espécie em cada classe de altura pré-estabelecida segundo a expressão (VOLPATO, 1994): “ $RNC_{ij} = (DR + FR_{ij}) / 2$ ”

Onde:

RNC_{ij} = estimativa da regeneração natural da i-ésima espécie na j-ésima classe de altura de planta, em percentagem;

DR_{ij} = densidade relativa para a i-ésima espécie na j-ésima classe de altura de regeneração natural;

FR_{ij} = frequência relativa de i-ésima espécie, em percentagem, na j-ésima classe de regeneração natural.

Calculado o índice de regeneração por classe de altura para cada espécie, foi realizado o cálculo da estimativa da regeneração da população amostrada por espécie, utilizando-se da soma dos índices de regeneração natural por classe de altura, conforme Volpato (1994).

$$RNT_i = \sum (RNC_{ij})/3,$$

Onde:

RNT_i = estimativa da regeneração natural total da população amostrada da i-ésima espécie;

RNC_{ij} = estimativa da regeneração natural da i-ésima espécie na j-ésima classe de altura de planta.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 SISTEMA DE REVEGETAÇÃO COM PLANTIO DE MUDAS

Um ano após o plantio de mudas, foram encontrados 191 indivíduos distribuídos em 40 espécies, 35 gêneros e 17 famílias (Tabela 1): Fabaceae com 77 indivíduos (36%), Anacardiaceae com 29 (15%), Bignoniaceae com 17 (8,0%), Malvaceae com 12 (6,0%), Polygonaceae com 8 (4,0%), Euphorbiaceae e Lecythidaceae com 7 cada (3,0%), Meliaceae, Myrtaceae e Rubiaceae com 6 cada (3%), Sapindaceae com 4 (2,0%), Simaroubaceae com 3 (1,5%), Arecaceae, Malpighiaceae, Urticaceae e Verbenaceae com 2 cada (1,0%) e Moraceae com 1 (0,5%). A espécie de maior representatividade em termos de abundância dentre todas as espécies avaliadas foi a *Myracrodruon balansae* (Aroeira), pertencente à família Anacardiaceae (Tabela 1).

As famílias que apresentaram o maior número de indivíduos foram Fabaceae, Anacardiaceae, Malvaceae e Bignoniaceae (Figura 5), sendo que as três primeiras também apresentam a maior riqueza de espécies (Figura 6). A família Fabaceae se destacou tanto em termos de abundância quanto riqueza (Figuras 5 e 6), e possui um papel importante, principalmente, no que se refere ao seu uso para exploração econômica e para a recuperação de áreas degradadas (Franco; Faria, 1997; Sprint, 2001), o que corrobora com as observações de Garcia et al. (2011), que também observaram uma maior ocorrência desta família em um experimento sobre regeneração natural de espécies arbóreas.

De acordo com o critério de sucessão ecológica das espécies, foram identificadas 112 pioneiras, 65 secundárias e 14 climax (Tabela 1).

Tabela 1 – Espécies e seus respectivos grupos ecológicos (GE) presentes no sistema de plantio de mudas, avaliadas aos 12 meses após o plantio.

| Nome Vulgar | Nome científico | Família | GE | Total |
|------------------|-----------------------------------|---------------|----|-------|
| Angico-branco | <i>Anadenanthera peregrina</i> | Fabaceae | P | 2 |
| Aroeira | <i>Myracrodruon balansae</i> | Anacardiaceae | P | 20 |
| Aroeira-vermelha | <i>Schinus terebinthifolius</i> | Anacardiaceae | S | 4 |
| Burdão-de-velho | <i>Samanea saman</i> | Fabaceae | P | 3 |
| Caça-besouro | <i>Cassia leptophylla</i> | Fabaceae | P | 5 |
| Cacaurana | <i>Theobroma microcarpum</i> | Malvaceae | P | 2 |
| Cajá | <i>Spordias macrophylla</i> | Anacardiaceae | S | 1 |
| | <i>Spordias mombin</i> | Anacardiaceae | S | 2 |
| Capoeira | <i>Margaritaria nobilis</i> | Euphorbiaceae | P | 3 |
| Castanha | <i>Bertholletia excelsa</i> | Lecythidaceae | CL | 6 |
| Catingueira | <i>Caesalpinia pyramidalis</i> | Fabaceae | P | 4 |
| Chichá | <i>Sterculia striata</i> | Malvaceae | P | 11 |
| Embaúba | <i>Cecropia obtusa</i> | Urticaceae | P | 2 |
| Espinheiro-preto | <i>Senegalia polyphylla</i> | Fabaceae | P | 7 |
| Goiaba | <i>Myrcia rostrata</i> | Myrtaceae | P | 2 |
| | <i>Psidium guajava</i> | Myrtaceae | P | 4 |
| Inajá | <i>Attalea maripa</i> | Arecaceae | P | 2 |
| Ingá-cipó | <i>Inga edulis</i> | Fabaceae | P | 1 |
| Ingá-feijão | <i>Inga marginata</i> | Fabaceae | P | 7 |
| Ingá-xixica | <i>Inga gracilifolia</i> | Fabaceae | P | 1 |
| Ipê-amarelo | <i>Handroanthus serratifolius</i> | Bignoniaceae | S | 11 |
| Ipê-rosa | <i>Handroanthus pentaphylla</i> | Bignoniaceae | S | 6 |
| Jatobá | <i>Hymenaea courbaril</i> | Fabaceae | S | 2 |
| Jenipapo | <i>Genipa americana</i> | Rubiaceae | P | 6 |
| Mogno | <i>Swietenia macrophylla</i> | Meliaceae | CL | 6 |
| Moreira | <i>Maclura tinctoria</i> | Moraceae | P | 1 |
| Mulungu | <i>Erythrina fusca loureiro</i> | Fabaceae | P | 1 |
| | <i>Erythrina mulungu</i> | Fabaceae | P | 2 |
| Murici | <i>Byrsonima chrysophylla</i> | Malpighiaceae | P | 2 |
| Paricá | <i>Schizolobium amazonicum</i> | Fabaceae | S | 13 |
| Pata-de-vaca | <i>Bauhinia longifolia</i> | Fabaceae | P | 4 |
| Pau-cigarra | <i>Senna multijuga</i> | Fabaceae | P | 11 |
| Pau-para-tudo | <i>Simaba cedron</i> | Simaroubaceae | P | 3 |
| Pau-preto | <i>Cenostigma tocaninum</i> | Fabaceae | S | 14 |
| Pau-terra | <i>Triplaris gardneriana</i> | Polygonaceae | S | 8 |
| Pau-vitamina | <i>Sapium marmieri</i> | Euphorbiaceae | S | 4 |
| Saboneteira | <i>Sapindus saponaria</i> | Sapindaceae | P | 4 |
| Sapucaia | <i>Lecythis pisonis</i> | Lecythidaceae | CL | 1 |
| Sumaúma | <i>Ceiba pentronda</i> | Malvaceae | CL | 1 |

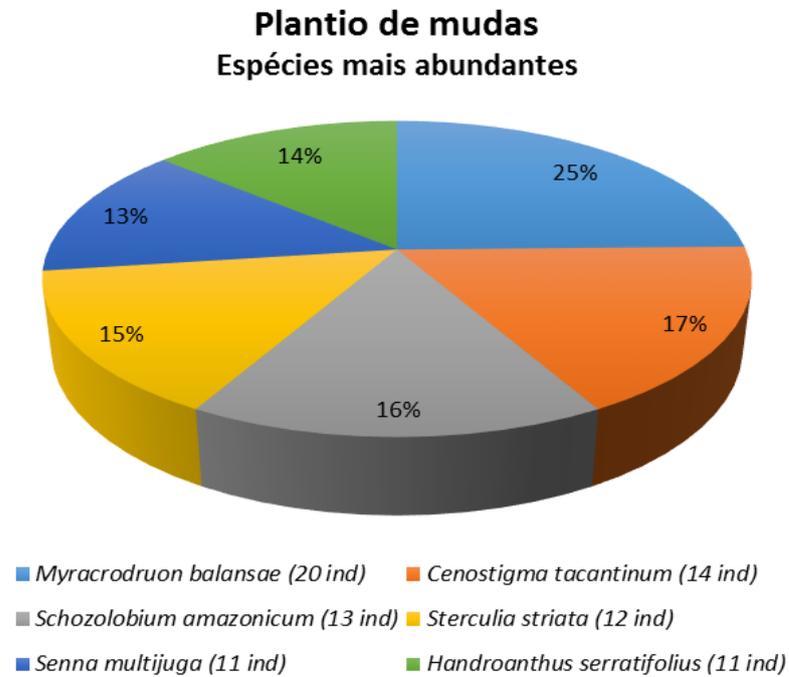
Nota: Grupo ecológico (GE): P - pioneira; S - secundária; CL - climax exigente em luz.

Fonte: adaptado de Oliveira-Filho et al., (1995).

A maior proporção de espécies pioneiras, indica que o seu crescimento e estabelecimento pode resultar em mudanças nas condições de sombreamento que, conseqüentemente, favorece a introdução e desenvolvimento de espécies de estágios sucessionais mais avançados (ARAÚJO et al. 2005). O predomínio da família Fabaceae sobre as demais espécies pode ser devido em parte, à capacidade de fixação biológica de nitrogênio de algumas espécies dessa família. Aparentemente, essa característica pode representar uma vantagem no

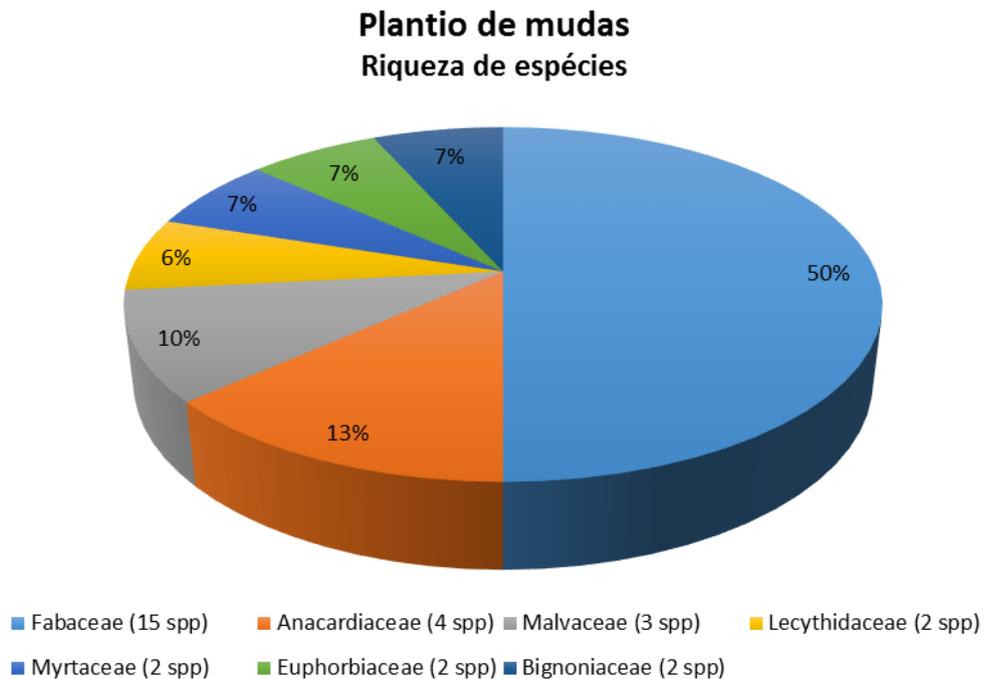
estabelecimento destas espécies como pioneiras, até mesmo em solos mais pobres ou degradados.

Figura 3 – Número total de indivíduos das espécies mais abundantes da comunidade vegetal após 12 meses do plantio de mudas.



Fonte: próprio autor, (2016).

Figura 4 – Riqueza de espécies por família após 12 meses do plantio de mudas.



Fonte: próprio autor, (2016).

De modo geral, os índices de diversidade são utilizados em estudos comparativos. Portanto, em termos de diversidade, o valor estimado de H' , igual a 0,22, para a área onde ocorreu o plantio de mudas é considerado muito baixo, apesar da avaliação ter sido realizada apenas aos 12 meses do plantio (Tabela 2). Levantamentos fitossociológicos realizados na floresta amazônica, na região de Carajás e Marabá (PA), apresentaram valores superiores de H' , estimados em 3,66 e 3,71, respectivamente (RIBEIRO, 1999). Segundo Felfili e Rezende (2003), os valores do índice de diversidade de Shannon geralmente variam de 1,3 a 3,5, podendo exceder 4,0 e alcançar em torno de 4,5 em ambientes constituídos por florestais tropicais.

O índice de Equabilidade de Pielou (J') retrata a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes na comunidade. O valor de J' estimado para o tratamento de plantio de mudas foi de 0,02, que é também considerado muito baixo (Tabela 2). Esse índice pode variar de 0,1 a 1, onde 1 representa a máxima diversidade de espécies, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes. No caso no sistema de plantio de mudas do presente trabalho, observa-se uma diversidade mínima de espécies.

Considerando-se os dados de frequência, as espécies de maior ocorrência foram: *Cenostigma tocanthum* (5,22), *Handroanthus serratifolius* e *Myracrodruon balansae* (4,35), *Genipa americana*, *Schizolobium amazonicum*, *Senegalia polyphylla* e *Sterculia striata* (3,48), e, em relação à densidade foram *Myracrodruon balansae* (10), *Cenostigma tocanthum* (7,0), *Schizolobium amazonicum* (6,5), *Sterculia striata* (6,0) e *Senna multijuga* (5,5). As espécies dominantes foram *Senegalia polyphylla* (3,53), *Handroanthus pentaphylla* (2,08), *Schizolobium amazonicum* (1,87) e *Senna multijuga* (1,57). As espécies *Senegalia polyphylla*, *Schizolobium amazonicum*, *Handroanthus pentaphylla*, *Senna multijuga* e *Myracrodruon balansae*, nesta ordem, apresentaram os maiores valores de índice de importância e de cobertura da comunidade vegetal após um ano de plantio. As espécies que apresentaram os maiores valores de índice de valor de importância foram as que, conseqüentemente, obtiveram os maiores valores de frequência, densidade e dominância absoluta. Tal relação observada entre os parâmetros avaliados deve-se ao fato de que o IVI é calculado a partir do somatório da frequência, densidade e dominância, indicando que estas espécies adquirem maior importância ecológica dentro da comunidade vegetal avaliada.

As espécies que apresentaram o valor mais representativo do índice de regeneração natural total (RNT) foram: *Senna multijuga* 6,0% (Fabaceae), *Sapium marmieri* 6,0 % (Euphorbiaceae) e *Cenostigma tocaninum* 5,8% (Fabaceae). Das 40 espécies amostradas, 13 obtiveram valores de RNT menores que 1,0%, indicando que, a partir de determinado tempo, estas espécies podem ter maior grau de dificuldade em se regenerar ou são espécies que ingressam tardiamente no ecossistema (Silva, 2010).

A escolha das espécies para compor a revegetação por meio de plantio de mudas pode ter contribuído para os menores valores de diversidade de espécies (H') e índice de equabilidade de Pielou (J'). Neste caso, sugere-se que na seleção das espécies, deve ser efetuado através de um censo, um inventário das espécies que mais se adaptam às condições do local.

Tabela 2 – Parâmetros fitossociológicos e de regeneração natural estimado para cada espécie da comunidade vegetal após 12 meses do plantio de mudas.

| ESPÉCIES | IND | PAR | FA | FR | DA | DR | DOA | DOR | IVI | IVC | RNT |
|-----------------------------------|-----|-----|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Anadenanthera peregrina</i> | 2 | 2 | 1,74 | 0,68 | 1,00 | 0,12 | 0,00 | 0,00 | 0,80 | 0,12 | 1,70 |
| <i>Attalea maripa</i> | 2 | 1 | 0,87 | 0,34 | 1,00 | 0,12 | 0,00 | 0,00 | 0,46 | 0,12 | 2,30 |
| <i>Bauhinia longifolia</i> | 4 | 2 | 1,74 | 0,68 | 2,00 | 0,24 | 0,00 | 0,00 | 0,92 | 0,24 | 1,76 |
| <i>Bertholletia excelsa</i> | 6 | 2 | 1,74 | 0,68 | 3,00 | 0,36 | 0,00 | 0,00 | 1,04 | 0,36 | 1,73 |
| <i>Byrsonima chrysophylla</i> | 2 | 2 | 1,74 | 0,68 | 1,00 | 0,12 | 0,00 | 0,00 | 0,80 | 0,12 | 3,15 |
| <i>Caesalpinia pyramidalis</i> | 4 | 2 | 1,74 | 0,68 | 2,00 | 0,24 | 0,00 | 0,00 | 0,92 | 0,24 | 1,73 |
| <i>Cassia leptophylla</i> | 5 | 1 | 0,87 | 0,34 | 2,50 | 0,30 | 0,00 | 0,00 | 0,64 | 0,30 | 0,91 |
| <i>Cecropia obtusa</i> | 2 | 2 | 1,74 | 0,68 | 1,00 | 0,12 | 0,00 | 0,00 | 0,80 | 0,12 | 4,61 |
| <i>Ceiba pentandra</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,34 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,40 | 0,06 | 0,85 |
| <i>Cenostigma tocantinum</i> | 14 | 6 | 5,22 | 2,05 | 7,00 | 0,83 | 0,00 | 0,00 | 2,88 | 0,83 | 5,86 |
| <i>Erythrina fusca loureiro</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,34 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,40 | 0,06 | 0,85 |
| <i>Erythrina mulungu</i> | 2 | 1 | 0,87 | 0,34 | 1,00 | 0,12 | 0,00 | 0,00 | 0,46 | 0,12 | 0,88 |
| <i>Genipa americana</i> | 6 | 4 | 3,48 | 1,37 | 3,00 | 0,36 | 0,00 | 0,00 | 1,72 | 0,36 | 4,88 |
| <i>Handroanthus pentaphylla</i> | 6 | 2 | 1,74 | 0,68 | 3,00 | 0,36 | 2,08 | 2,78 | 3,82 | 3,14 | 1,76 |
| <i>Handroanthus serratifolius</i> | 11 | 5 | 4,35 | 1,71 | 5,50 | 0,66 | 0,00 | 0,00 | 2,36 | 0,66 | 4,86 |
| <i>Hymenaea courbaril</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,34 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,40 | 0,06 | 0,85 |
| <i>Inga edulis</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,34 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,40 | 0,06 | 0,85 |
| <i>Inga gracilifolia</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,34 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,40 | 0,06 | 0,85 |
| <i>Inga marginata</i> | 7 | 2 | 1,74 | 0,68 | 3,50 | 0,42 | 0,00 | 0,00 | 1,10 | 0,42 | 1,85 |
| <i>Lecythis pisonis</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,34 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,40 | 0,06 | 0,85 |
| <i>Maclura tinctoria</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,34 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,40 | 0,06 | 2,30 |
| <i>Margaritaria nobilis</i> | 3 | 2 | 1,74 | 0,68 | 1,50 | 0,18 | 0,00 | 0,00 | 0,86 | 0,18 | 3,15 |
| <i>Myracrodruon balansae</i> | 20 | 5 | 4,35 | 1,71 | 10,00 | 1,19 | 0,57 | 0,76 | 3,66 | 1,95 | 4,61 |
| <i>Myrcia rostrata</i> | 2 | 1 | 0,87 | 0,34 | 1,00 | 0,12 | 0,00 | 0,00 | 0,46 | 0,12 | 2,30 |
| <i>Psidium guajava</i> | 4 | 2 | 1,74 | 0,68 | 2,00 | 0,24 | 0,00 | 0,00 | 0,92 | 0,24 | 3,18 |
| <i>Samanea saman</i> | 3 | 1 | 0,87 | 0,34 | 1,50 | 0,18 | 0,00 | 0,00 | 0,52 | 0,18 | 2,30 |
| <i>Sapindus saponaria</i> | 4 | 1 | 0,87 | 0,34 | 2,00 | 0,24 | 0,00 | 0,00 | 0,58 | 0,24 | 0,94 |
| <i>Sapium marmieri</i> | 4 | 3 | 2,61 | 1,02 | 2,00 | 0,24 | 0,00 | 0,00 | 1,26 | 0,24 | 6,00 |
| <i>Schinus terebinthifolius</i> | 4 | 2 | 1,74 | 0,68 | 2,00 | 0,24 | 0,00 | 0,00 | 0,92 | 0,24 | 1,76 |
| <i>Schizolobium amazonicum</i> | 13 | 4 | 3,48 | 1,37 | 6,50 | 0,78 | 1,87 | 2,50 | 4,64 | 3,27 | 4,19 |
| <i>Senegalia polyphylla</i> | 7 | 4 | 3,48 | 1,37 | 3,50 | 0,42 | 3,53 | 4,73 | 6,51 | 5,14 | 4,91 |
| <i>Senna multijuga</i> | 11 | 3 | 2,61 | 1,02 | 5,50 | 0,66 | 1,57 | 2,10 | 3,78 | 2,76 | 6,00 |
| <i>Simaba cedron</i> | 3 | 2 | 1,74 | 0,68 | 1,50 | 0,18 | 0,00 | 0,00 | 0,86 | 0,18 | 3,15 |
| <i>Spordias macrophylla</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,34 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,40 | 0,06 | 0,85 |
| <i>Spordias mombin</i> | 2 | 1 | 0,87 | 0,34 | 1,00 | 0,12 | 0,00 | 0,00 | 0,46 | 0,12 | 0,88 |
| <i>Sterculia striata</i> | 12 | 4 | 3,48 | 1,37 | 6,00 | 0,72 | 0,00 | 0,00 | 2,08 | 0,72 | 3,58 |
| <i>Swietenia macrophylla</i> | 6 | 2 | 1,74 | 0,68 | 3,00 | 0,36 | 0,19 | 0,26 | 1,30 | 0,62 | 3,24 |
| <i>Theobroma microcarpum</i> | 2 | 1 | 0,87 | 0,34 | 1,00 | 0,12 | 0,00 | 0,00 | 0,46 | 0,12 | 0,85 |
| <i>Triplaris gardneriana</i> | 8 | 2 | 1,74 | 0,68 | 4,00 | 0,48 | 0,00 | 0,00 | 1,16 | 0,48 | 1,88 |

Nota: IND – número de indivíduos; PAR – parcela; FA – frequência absoluta; FR – frequência relativa; DA – densidade absoluta; DR – densidade relativa; DOA – dominância absoluta; DOR – dominância relativa; IVI – índice de valor de importância; IVC – índice de valor de cobertura; RNT – regeneração natural total.

Fonte: próprio autor, (2016).

5.1 SISTEMA DE REVEGETAÇÃO COM INDUÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL

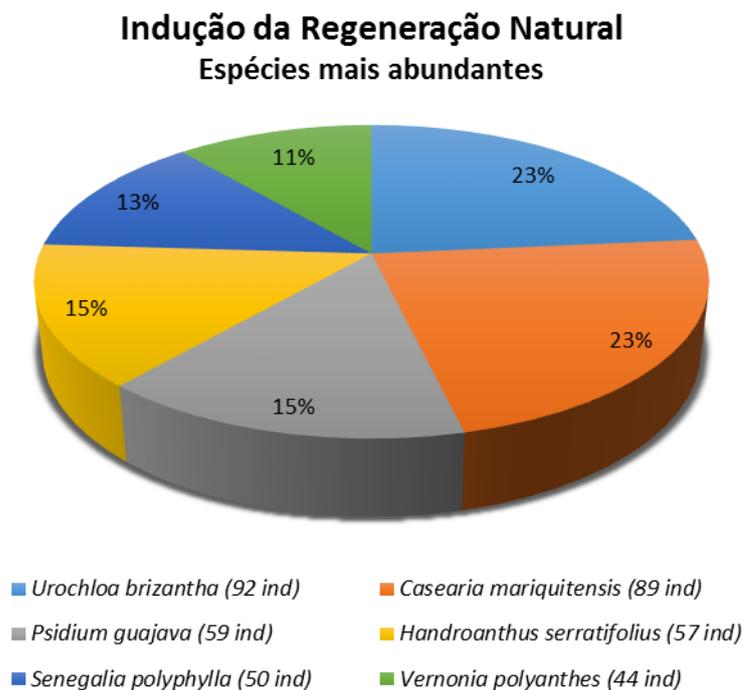
Nas parcelas onde foi adotado o sistema de indução da regeneração natural foram encontrados 1486 indivíduos distribuídos em 156 espécies, 142 gêneros e 54 famílias (Tabela 3). As famílias que apresentaram maior abundância de indivíduos foram Annonaceae com 53 táxons (4%), Asteraceae com 105 (7%), Bignoniaceae com 112 (8,0%), Fabaceae com 360 (20%), Malvaceae com 48 (3,0%), Poaceae com 108 (7%), Moraceae com 50 (3%), Salicaceae com 90 (6%), Verbenaceae com 41 (3%), Rutaceae com 49 (3%), Melastomataceae com 54 (4%) e Myrtaceae com 64 (4%).

Assim como no sistema de plantio de mudas, a família Fabaceae foi a mais rica e abundante. Contudo, na regeneração natural observou-se maior número de indivíduos e outras famílias se destacaram, tais como Poaceae, Asteraceae e Salicaceae (Tabela 3). A prevalência da família Fabaceae sobre as demais espécies na indução da regeneração natural também pode ser atribuído à capacidade de algumas espécies fixarem nitrogênio biologicamente, o que pode ser uma vantagem no estabelecimento destas como pioneiras, mesmo em solos pobres ou degradados.

Os resultados mostram que apenas 22 espécies estiveram presentes nos dois sistemas de revegetação: Inajá, Pata-de-vaca, Muruci, Embaúba, Sumaúma, Pau-preto, Mulungu, Jenipapo, Ipê-amarelo, Moreira, Jatobá, Ingá-cipó, Ingá-feijão, Sapucaia, Goiaba, Burdão-de-velho, Pau-vitamina, Paricá, Espinheiro-preto, Pau-cigarra, Pau-para-tudo e Cajá.

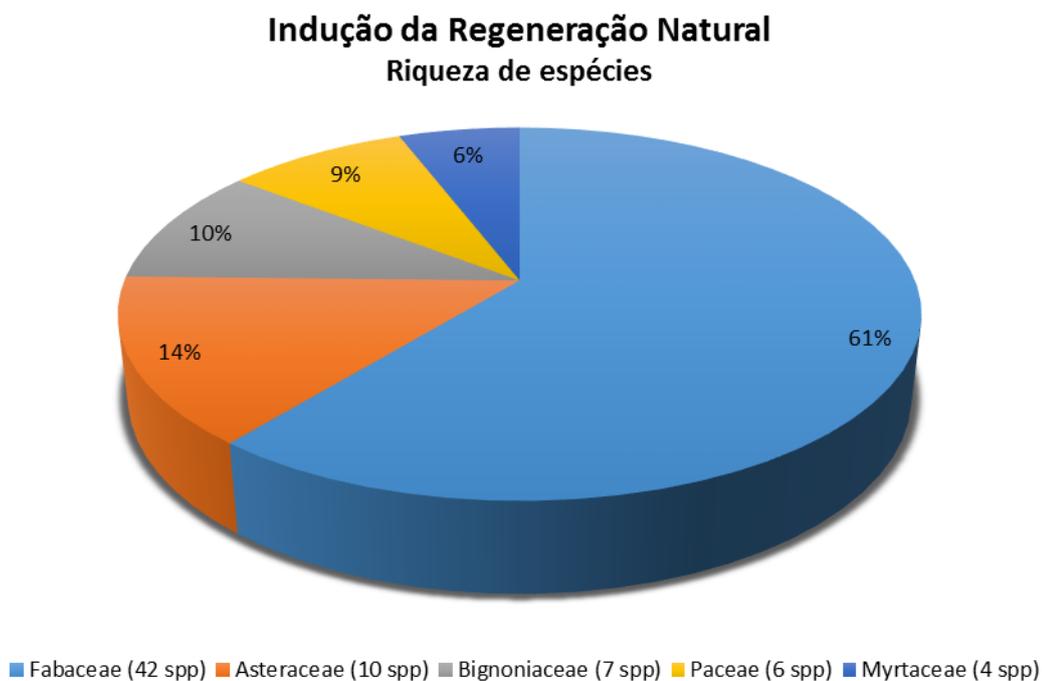
Dentre as espécies mais abundantes, destaca-se a ocorrência da *Urochloa brizantha* (Brachiaria), espécie exótica pertencente à família Poaceae, e que apresentou o maior número de indivíduos. A elevada abundância da *Urochloa brizantha* na área, ressalta a necessidade da aplicação de tratamentos para seu controle, uma vez que pode afetar o desenvolvimento de outras espécies e interferir nos estágios sucessionais subsequentes.

Figura 5 – Número total de indivíduos das espécies mais abundantes da comunidade vegetal após 12 meses do início da indução da regeneração natural.



Fonte: próprio autor, (2016).

Figura 6 – Riqueza de espécies por família após 12 meses do início da indução da regeneração natural.



Fonte: próprio autor, (2016)

A diversidade estimada (H') para a área sob indução da regeneração natural foi de 4,08, mostrando que neste tratamento a diversidade de espécies foi cerca de 20 vezes maior do que no tratamento com plantio de mudas (Tabela 3). A diversidade estimada por este estudo foi semelhante às formações florestais na região de Carajás-PA, onde Ribeiro (1999) estimou a diversidade de arbóreas em 3,7. Além da diversidade de espécies na área de indução da regeneração ter sido maior, o índice de Pielou (J'), estimado em 0,54, mostrou que esta comunidade possui maior equitabilidade na distribuição de abundância das espécies, ou seja, nesta área existe uma maior uniformidade na proporção dos indivíduos de cada uma das espécies presentes em relação ao total de indivíduos da comunidade.

Considerando os dados de frequência em porcentagem, as cinco principais espécies foram *Urochloa brizantha* (79,13), *Vernonia polyanthes* (34,78), *Samanea saman* (26,09), *Casearia mariquitensis* (24,35), *Hadranthus serratifolius* (21,74). Em termos de densidade, as espécies que apresentaram maiores valores foram *Urochloa brizantha* (46,0), *Casearia mariquitensis* (44,5), *Psidium guajava* (29,5), *Hadranthus serratifolius* (28,5) e *Senegalia polyphylla* (25,0). Apesar da maior frequência e abundância de *Urochloa brizantha*, mostrando a necessidade do seu controle, as espécies com maior dominância foram *Cecropia distachia* (26,39), *Sporobolus mombin* e *Astrocaryum aculeatum* (14,13), *Apeiba echinata* (12,75) e *Syagrus oleraceae* (7,09), o que resultou em maiores IVI e IVC para *Urochloa brizantha*, *Cecropia distachia*, *Astrocaryum aculeatum* e *Sporobolus mombin*.

As espécies que apresentaram o valor mais representativo do índice de regeneração natural total foram *Samanea saman* 4,86% (Fabaceae), *Urochloa brizantha* 4,75 (Poaceae), *Casearia mariquitensis* 4,64 (Saliaceae) e *Senegalia polyphylla* 4,39 (Fabaceae). Das 156 espécies amostradas, 133 obtiveram valores de RNT menores que 1,0%, sugerindo que depois de um determinado tempo estas espécies podem passar a ter maior dificuldade na regeneração, ou que seriam espécies tardias que estão ingressando no ecossistema (Silva, 2010).

Em linhas gerais, para fins de diversidade (riqueza) e abundância de espécies, até o momento, a indução da regeneração natural apresentou melhores indicadores. Por outro lado, em relação à sucessão ecológica, obtida pelo índice de RNT, a revegetação com plantio de mudas também apresentou bons índices. A implementação de técnicas de enriquecimento e o controle de espécies exóticas,

podem contribuir com o aumento tanto da diversidade de espécies quanto com o processo sucessional, favorecendo a conectividade florestal entre os fragmentos.

Tabela 3 – Parâmetros fitossociológicos e de regeneração natural estimados para cada espécie da comunidade vegetal após 12 meses da indução da regeneração natural.

| ESPÉCIES | IND | PAR | FA | FR | DA | DR | DOA | DOR | IVI | IVC | RNT |
|---------------------------------|-----|-----|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|------|
| <i>Acacia plumosa</i> | 18 | 12 | 10,43 | 1,24 | 9,00 | 1,07 | 0,96 | 0,48 | 2,79 | 1,56 | 1,27 |
| <i>Acalypha communis</i> | 11 | 11 | 9,57 | 1,13 | 5,50 | 0,66 | 0,00 | 0,00 | 1,79 | 0,66 | 0,56 |
| <i>Aeschynomene americana</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Aeschynomene denticulata</i> | 7 | 7 | 6,09 | 0,72 | 3,50 | 0,42 | 0,00 | 0,00 | 1,14 | 0,42 | 0,36 |
| <i>Albizia niopoides</i> | 2 | 2 | 1,74 | 0,21 | 1,00 | 0,12 | 1,57 | 0,79 | 1,12 | 0,91 | 0,18 |
| <i>Alternanthera brasiliana</i> | 9 | 9 | 7,83 | 0,93 | 4,50 | 0,54 | 0,00 | 0,00 | 1,46 | 0,54 | 0,46 |
| <i>Alternanthera tenella</i> | 3 | 3 | 2,61 | 0,31 | 1,50 | 0,18 | 0,00 | 0,00 | 0,49 | 0,18 | 0,15 |
| <i>Anaxagorea prinoides</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 2,45 | 1,24 | 1,40 | 1,30 | 0,13 |
| <i>Annona coriacea</i> | 7 | 3 | 2,61 | 0,31 | 3,50 | 0,42 | 2,38 | 1,20 | 1,93 | 1,62 | 0,38 |
| <i>Anoda cristata</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Aparisthium cordatum</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Apeiba echinata</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 12,75 | 6,45 | 6,62 | 6,51 | 0,05 |
| <i>Apuleia leiocarpa</i> | 2 | 1 | 0,87 | 0,10 | 1,00 | 0,12 | 1,99 | 1,01 | 1,23 | 1,12 | 0,15 |
| <i>Asclepias curassavica</i> | 2 | 2 | 1,74 | 0,21 | 1,00 | 0,12 | 0,00 | 0,00 | 0,33 | 0,12 | 0,10 |
| <i>Astrocaryum aculeatum</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 14,13 | 7,15 | 7,31 | 7,21 | 0,13 |
| <i>Attalea maripa</i> | 3 | 3 | 2,61 | 0,31 | 1,50 | 0,18 | 5,09 | 2,57 | 3,06 | 2,75 | 0,15 |
| <i>Attalea speciosa</i> | 10 | 4 | 3,48 | 0,41 | 5,00 | 0,60 | 0,00 | 0,00 | 1,01 | 0,60 | 0,29 |
| <i>Axonopus compressus</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Baccharis trinervis</i> | 24 | 21 | 18,26 | 2,16 | 12,00 | 1,43 | 0,00 | 0,00 | 3,59 | 1,43 | 1,12 |
| <i>Bactris chaveziae</i> | 2 | 1 | 0,87 | 0,10 | 1,00 | 0,12 | 0,00 | 0,00 | 0,22 | 0,12 | 0,07 |
| <i>Bactris tomentosa</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Balizia pedicellaris</i> | 7 | 3 | 2,61 | 0,31 | 3,50 | 0,42 | 0,77 | 0,39 | 1,12 | 0,81 | 0,53 |
| <i>Bauhinia coronata</i> | 3 | 3 | 2,61 | 0,31 | 1,50 | 0,18 | 0,00 | 0,00 | 0,49 | 0,18 | 0,15 |
| <i>Bauhinia forficata</i> | 31 | 22 | 19,13 | 2,27 | 15,50 | 1,85 | 0,06 | 0,03 | 4,14 | 1,88 | 1,75 |
| <i>Bauhinia longifolia</i> | 6 | 4 | 3,48 | 0,41 | 3,00 | 0,36 | 0,10 | 0,05 | 0,82 | 0,41 | 0,32 |
| <i>Bauhinia rufa</i> | 7 | 1 | 0,87 | 0,10 | 3,50 | 0,42 | 1,08 | 0,55 | 1,07 | 0,96 | 0,40 |
| <i>Bidens subalternans</i> | 12 | 12 | 10,43 | 1,24 | 6,00 | 0,72 | 0,00 | 0,00 | 1,95 | 0,72 | 0,62 |
| <i>Bignonia corymbosa</i> | 16 | 15 | 13,04 | 1,54 | 8,00 | 0,95 | 0,09 | 0,04 | 2,54 | 1,00 | 1,11 |
| <i>Blutaparon portulacoides</i> | 2 | 2 | 1,74 | 0,21 | 1,00 | 0,12 | 0,00 | 0,00 | 0,33 | 0,12 | 0,10 |
| <i>Urochloa brizantha</i> | 92 | 91 | 79,13 | 9,37 | 46,00 | 5,49 | 0,00 | 0,00 | 14,86 | 5,49 | 4,75 |
| <i>Brosimum gaudichaudii</i> | 4 | 3 | 2,61 | 0,31 | 2,00 | 0,24 | 0,34 | 0,17 | 0,72 | 0,41 | 0,33 |
| <i>Byrsonima chrysophylla</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Calathea burle-marxi</i> | 2 | 2 | 1,74 | 0,21 | 1,00 | 0,12 | 0,00 | 0,00 | 0,33 | 0,12 | 0,10 |
| <i>Calathea sp.</i> | 6 | 6 | 5,22 | 0,62 | 3,00 | 0,36 | 0,00 | 0,00 | 0,98 | 0,36 | 0,31 |
| <i>Calopogonium mucunoides</i> | 4 | 4 | 3,48 | 0,41 | 2,00 | 0,24 | 0,00 | 0,00 | 0,65 | 0,24 | 0,29 |
| <i>Carapa guianensis</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,47 | 0,24 | 0,40 | 0,30 | 0,13 |
| <i>Casearia mariquitensis</i> | 89 | 28 | 24,35 | 2,88 | 44,50 | 5,31 | 0,24 | 0,12 | 8,31 | 5,43 | 4,64 |
| <i>Cecropia distachya</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 26,39 | 13,36 | 13,52 | 13,42 | 0,13 |
| <i>Cecropia obtusa</i> | 6 | 6 | 5,22 | 0,62 | 3,00 | 0,36 | 3,89 | 1,97 | 2,95 | 2,33 | 0,71 |
| <i>Cecropia pachystachya</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,19 |
| <i>Cedrela odorata</i> | 4 | 1 | 0,87 | 0,10 | 2,00 | 0,24 | 0,00 | 0,00 | 0,34 | 0,24 | 0,93 |
| <i>Ceiba pentandra</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |

| <i>Centostigma tocaninum</i> | 16 | 4 | 3,48 | 0,41 | 8,00 | 0,95 | 0,22 | 0,11 | 1,48 | 1,06 | 0,65 |
|-----------------------------------|-----|-----|-------|------|-------|------|------|------|------|------|------|
| ESPÉCIES | IND | PAR | FA | FR | DA | DR | DOA | DOR | IVI | IVC | RNT |
| <i>Chamaecrista multijuga</i> | 15 | 6 | 5,22 | 0,62 | 7,50 | 0,89 | 4,62 | 2,34 | 3,85 | 3,23 | 0,44 |
| <i>Chaptalia integerrima</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Chaptalia nutans</i> | 16 | 16 | 13,91 | 1,65 | 8,00 | 0,95 | 0,00 | 0,00 | 2,60 | 0,95 | 0,82 |
| <i>Citharexylum myrianthum</i> | 5 | 5 | 4,35 | 0,51 | 2,50 | 0,30 | 1,80 | 0,91 | 1,72 | 1,21 | 1,03 |
| <i>Citrus limonia</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Clavija nutans</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Clidemia grandifolia</i> | 7 | 3 | 2,61 | 0,31 | 3,50 | 0,42 | 0,13 | 0,06 | 0,79 | 0,48 | 0,38 |
| <i>Clidemia japurensis</i> | 6 | 5 | 4,35 | 0,51 | 3,00 | 0,36 | 0,20 | 0,10 | 0,97 | 0,46 | 0,80 |
| <i>Coccoloba molis</i> | 11 | 7 | 6,09 | 0,72 | 5,50 | 0,66 | 1,47 | 0,74 | 2,12 | 1,40 | 1,27 |
| <i>Combretum leprosum</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Commelina erecta</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Cordia bicolor</i> | 2 | 2 | 1,74 | 0,21 | 1,00 | 0,12 | 0,00 | 0,00 | 0,33 | 0,12 | 0,10 |
| <i>Cordia goeldiana</i> | 3 | 3 | 2,61 | 0,31 | 1,50 | 0,18 | 1,90 | 0,96 | 1,45 | 1,14 | 0,40 |
| <i>Costus spiralis</i> | 2 | 2 | 1,74 | 0,21 | 1,00 | 0,12 | 0,00 | 0,00 | 0,33 | 0,12 | 0,18 |
| <i>Croton glandulosus</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Croton urucurana</i> | 3 | 2 | 1,74 | 0,21 | 1,50 | 0,18 | 1,09 | 0,55 | 0,94 | 0,73 | 0,38 |
| <i>Cupania scrobiculata</i> | 4 | 2 | 1,74 | 0,21 | 2,00 | 0,24 | 0,08 | 0,04 | 0,48 | 0,28 | 0,21 |
| <i>Cynophalla flexuosa</i> | 2 | 2 | 1,74 | 0,21 | 1,00 | 0,12 | 0,11 | 0,05 | 0,38 | 0,17 | 0,10 |
| <i>Cyperus iria</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Dalechampia ficifolia</i> | 2 | 2 | 1,74 | 0,21 | 1,00 | 0,12 | 0,00 | 0,00 | 0,33 | 0,12 | 0,18 |
| <i>Dalechampia scandens</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Desmodium adscendens</i> | 5 | 5 | 4,35 | 0,51 | 2,50 | 0,30 | 0,00 | 0,00 | 0,81 | 0,30 | 0,26 |
| <i>Desmodium incanum</i> | 2 | 2 | 1,74 | 0,21 | 1,00 | 0,12 | 0,00 | 0,00 | 0,33 | 0,12 | 0,10 |
| <i>Dicella nucifera</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Dinizia excelsa</i> | 10 | 2 | 1,74 | 0,21 | 5,00 | 0,60 | 2,17 | 1,10 | 1,90 | 1,69 | 0,38 |
| <i>Diocleia violacea</i> | 10 | 10 | 8,70 | 1,03 | 5,00 | 0,60 | 0,04 | 0,02 | 1,65 | 0,62 | 0,59 |
| <i>Diptychandra aurantiaca</i> | 17 | 11 | 9,57 | 1,13 | 8,50 | 1,01 | 1,80 | 0,91 | 3,06 | 1,92 | 1,65 |
| <i>Enterolobium schomburgkii</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 1,42 | 0,72 | 0,88 | 0,78 | 0,13 |
| <i>Erythrina fusca loureiro</i> | 6 | 3 | 2,61 | 0,31 | 3,00 | 0,36 | 3,65 | 1,85 | 2,51 | 2,21 | 0,46 |
| <i>Euterpe oleracea</i> | 14 | 1 | 0,87 | 0,10 | 7,00 | 0,83 | 5,21 | 2,64 | 3,57 | 3,47 | 0,24 |
| <i>Galinsoga parviflora</i> | 2 | 2 | 1,74 | 0,21 | 1,00 | 0,12 | 0,00 | 0,00 | 0,33 | 0,12 | 0,10 |
| <i>Galinsoga quadriradiata</i> | 2 | 2 | 1,74 | 0,21 | 1,00 | 0,12 | 0,00 | 0,00 | 0,33 | 0,12 | 0,07 |
| <i>Genipa americana</i> | 5 | 4 | 3,48 | 0,41 | 2,50 | 0,30 | 0,00 | 0,00 | 0,71 | 0,30 | 0,22 |
| <i>Guarea kunthiana</i> | 17 | 6 | 5,22 | 0,62 | 8,50 | 1,01 | 1,25 | 0,63 | 2,26 | 1,64 | 0,88 |
| <i>Guarea macrophylla</i> | 5 | 1 | 0,87 | 0,10 | 2,50 | 0,30 | 0,00 | 0,00 | 0,40 | 0,30 | 0,11 |
| <i>Guatteria megalophylla</i> | 2 | 1 | 0,87 | 0,10 | 1,00 | 0,12 | 0,00 | 0,00 | 0,22 | 0,12 | 0,33 |
| <i>Guatteria poeppigiana</i> | 7 | 2 | 1,74 | 0,21 | 3,50 | 0,42 | 1,71 | 0,86 | 1,49 | 1,28 | 0,34 |
| <i>Guazuma ulmifolia</i> | 2 | 2 | 1,74 | 0,21 | 1,00 | 0,12 | 6,28 | 3,18 | 3,50 | 3,30 | 0,27 |
| <i>Handroanthus roseo-alba</i> | 11 | 5 | 4,35 | 0,51 | 5,50 | 0,66 | 1,00 | 0,50 | 1,68 | 1,16 | 0,59 |
| <i>Handroanthus serratifolius</i> | 57 | 25 | 21,74 | 2,57 | 28,50 | 3,40 | 0,06 | 0,03 | 6,00 | 3,43 | 3,69 |
| <i>Hymenaea courbaril</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 2,65 | 1,34 | 1,51 | 1,40 | 0,13 |
| <i>Hyptis suaveolens</i> | 9 | 9 | 7,83 | 0,93 | 4,50 | 0,54 | 0,00 | 0,00 | 1,46 | 0,54 | 0,46 |
| <i>Inga brach</i> | | | | | | | | | | | 0,94 |
| <i>ystachya</i> | 17 | 5 | 4,35 | 0,51 | 8,50 | 1,01 | 1,15 | 0,58 | 2,11 | 1,60 | |

| <i>Inga edulis</i> | 6 | 2 | 1,74 | 0,21 | 3,00 | 0,36 | 4,54 | 2,30 | 2,86 | 2,65 | 0,32 |
|---------------------------------|-----|-----|-------|------|-------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Inga heterophylla</i> | 4 | 1 | 0,87 | 0,10 | 2,00 | 0,24 | 2,33 | 1,18 | 1,52 | 1,42 | 0,18 |
| ESPÉCIES | IND | PAR | FA | FR | DA | DR | DOA | DOR | IVI | IVC | RNT |
| <i>Inga marginata</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,10 |
| <i>Inga velutina</i> | 2 | 1 | 0,87 | 0,10 | 1,00 | 0,12 | 2,45 | 1,24 | 1,46 | 1,36 | 0,15 |
| <i>Ipomea alba</i> | 2 | 2 | 1,74 | 0,21 | 1,00 | 0,12 | 0,00 | 0,00 | 0,33 | 0,12 | 0,10 |
| <i>Ipomea triloba</i> | 6 | 6 | 5,22 | 0,62 | 3,00 | 0,36 | 0,00 | 0,00 | 0,98 | 0,36 | 0,31 |
| <i>Janusia mediterranea</i> | 2 | 2 | 1,74 | 0,21 | 1,00 | 0,12 | 0,00 | 0,00 | 0,33 | 0,12 | 0,10 |
| <i>Laetia procera</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Lantana camara</i> | 20 | 20 | 17,39 | 2,06 | 10,00 | 1,19 | 0,00 | 0,00 | 3,25 | 1,19 | 1,11 |
| <i>Lecythis pisonis</i> | 9 | 3 | 2,61 | 0,31 | 4,50 | 0,54 | 1,31 | 0,66 | 1,51 | 1,20 | 0,49 |
| <i>Leucocalantha aromatica</i> | 2 | 2 | 1,74 | 0,21 | 1,00 | 0,12 | 0,00 | 0,00 | 0,33 | 0,12 | 0,10 |
| <i>Ludwigia octovalvis</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Luffa aegyptiaca</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Maclura tinctoria</i> | 46 | 21 | 18,26 | 2,16 | 23,00 | 2,74 | 2,00 | 1,01 | 5,92 | 3,75 | 3,67 |
| <i>Mansoa alliacea</i> | 10 | 8 | 6,96 | 0,82 | 5,00 | 0,60 | 0,13 | 0,07 | 1,49 | 0,66 | 0,95 |
| <i>Metrodorea flavida</i> | 3 | 3 | 2,61 | 0,31 | 1,50 | 0,18 | 0,00 | 0,00 | 0,49 | 0,18 | 0,15 |
| <i>Miconia minutiflora</i> | 21 | 8 | 6,96 | 0,82 | 10,50 | 1,25 | 1,42 | 0,72 | 2,80 | 1,97 | 1,25 |
| <i>Mimosa tenuiflora</i> | 7 | 3 | 2,61 | 0,31 | 3,50 | 0,42 | 1,80 | 0,91 | 1,64 | 1,33 | 0,46 |
| <i>Monotagma densiflorum</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Mussatia priurei</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Myrcia rufipes</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,88 | 0,45 | 0,61 | 0,51 | 0,13 |
| <i>Myrcianthes cisplatensis</i> | 3 | 2 | 1,74 | 0,21 | 1,50 | 0,18 | 1,73 | 0,88 | 1,26 | 1,05 | 0,65 |
| <i>Neea constricta</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 1,65 | 0,83 | 1,00 | 0,89 | 0,13 |
| <i>Neea floribunda</i> | 3 | 2 | 1,74 | 0,21 | 1,50 | 0,18 | 1,62 | 0,82 | 1,21 | 1,00 | 0,65 |
| <i>Ocotea canaliculata</i> | 2 | 1 | 0,87 | 0,10 | 1,00 | 0,12 | 0,00 | 0,00 | 0,22 | 0,12 | 0,07 |
| <i>Ocotea caudata</i> | 3 | 1 | 0,87 | 0,10 | 1,50 | 0,18 | 3,30 | 1,67 | 1,95 | 1,85 | 0,16 |
| <i>Olyra latifolia</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Olyra micrantha</i> | 4 | 4 | 3,48 | 0,41 | 2,00 | 0,24 | 0,00 | 0,00 | 0,65 | 0,24 | 0,21 |
| <i>Onychopetalum amazonicum</i> | 14 | 6 | 5,22 | 0,62 | 7,00 | 0,83 | 1,39 | 0,70 | 2,15 | 1,54 | 0,83 |
| <i>Ossaea angustifolia</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Palicourea marcgravii</i> | 3 | 3 | 2,61 | 0,31 | 1,50 | 0,18 | 0,14 | 0,07 | 0,56 | 0,25 | 0,42 |
| <i>Panicum maximum</i> | 9 | 9 | 7,83 | 0,93 | 4,50 | 0,54 | 0,00 | 0,00 | 1,47 | 0,54 | 0,46 |
| <i>Passiflora coccinea</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Pavonia communis</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Luffa aegyptiaca</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Maclura tinctoria</i> | 46 | 21 | 18,26 | 2,16 | 23,00 | 2,74 | 2,00 | 1,01 | 5,92 | 3,75 | 3,67 |
| <i>Mansoa alliacea</i> | 10 | 8 | 6,96 | 0,82 | 5,00 | 0,60 | 0,13 | 0,07 | 1,49 | 0,66 | 0,95 |
| <i>Metrodorea flavida</i> | 3 | 3 | 2,61 | 0,31 | 1,50 | 0,18 | 0,00 | 0,00 | 0,49 | 0,18 | 0,15 |
| <i>Miconia minutiflora</i> | 21 | 8 | 6,96 | 0,82 | 10,50 | 1,25 | 1,42 | 0,72 | 2,80 | 1,97 | 1,25 |
| <i>Mimosa tenuiflora</i> | 7 | 3 | 2,61 | 0,31 | 3,50 | 0,42 | 1,80 | 0,91 | 1,64 | 1,33 | 0,46 |
| <i>Monotagma densiflorum</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Mussatia priurei</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Myrcia rufipes</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,88 | 0,45 | 0,61 | 0,51 | 0,13 |
| <i>Myrcianthes cisplatensis</i> | 3 | 2 | 1,74 | 0,21 | 1,50 | 0,18 | 1,73 | 0,88 | 1,26 | 1,05 | 0,65 |
| <i>Neea constricta</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 1,65 | 0,83 | 1,00 | 0,89 | 0,13 |

| <i>Neea floribunda</i> | 3 | 2 | 1,74 | 0,21 | 1,50 | 0,18 | 1,62 | 0,82 | 1,21 | 1,00 | 0,65 |
|----------------------------------|-----|-----|-------|------|-------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Ocotea canaliculata</i> | 2 | 1 | 0,87 | 0,10 | 1,00 | 0,12 | 0,00 | 0,00 | 0,22 | 0,12 | 0,07 |
| ESPÉCIES | IND | PAR | FA | FR | DA | DR | DOA | DOR | IVI | IVC | RNT |
| <i>Ocotea caudata</i> | 3 | 1 | 0,87 | 0,10 | 1,50 | 0,18 | 3,30 | 1,67 | 1,95 | 1,85 | 0,16 |
| <i>Olyra latifolia</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Olyra micrantha</i> | 4 | 4 | 3,48 | 0,41 | 2,00 | 0,24 | 0,00 | 0,00 | 0,65 | 0,24 | 0,21 |
| <i>Onychopetalum amazonicum</i> | 14 | 6 | 5,22 | 0,62 | 7,00 | 0,83 | 1,39 | 0,70 | 2,15 | 1,54 | 0,83 |
| <i>Ossaea angustifolia</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Palicourea marcgravii</i> | 3 | 3 | 2,61 | 0,31 | 1,50 | 0,18 | 0,14 | 0,07 | 0,56 | 0,25 | 0,42 |
| <i>Panicum maximum</i> | 9 | 9 | 7,83 | 0,93 | 4,50 | 0,54 | 0,00 | 0,00 | 1,47 | 0,54 | 0,46 |
| <i>Passiflora coccinea</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Pavonia communis</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Pennisetum clandestinum</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Phyllanthus tenellus</i> | 2 | 2 | 1,74 | 0,21 | 1,00 | 0,12 | 0,00 | 0,00 | 0,33 | 0,12 | 0,10 |
| <i>Platymiscium duckei</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Platymiscium floribundum</i> | 5 | 3 | 2,61 | 0,31 | 2,50 | 0,30 | 0,00 | 0,00 | 0,61 | 0,30 | 0,45 |
| <i>Platypodium elegans</i> | 4 | 4 | 3,48 | 0,41 | 2,00 | 0,24 | 1,69 | 0,86 | 1,51 | 1,09 | 0,45 |
| <i>Polygonum hydropiperoides</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Polygonum persicaria</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Pothomorphe umbellata</i> | 8 | 7 | 6,09 | 0,72 | 4,00 | 0,48 | 0,00 | 0,00 | 1,20 | 0,48 | 0,37 |
| <i>Pouteria guianensis</i> | 15 | 7 | 6,09 | 0,72 | 7,50 | 0,89 | 1,24 | 0,63 | 2,24 | 1,52 | 0,72 |
| <i>Pouteria manaosensis</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 1,42 | 0,72 | 0,88 | 0,78 | 0,13 |
| <i>Pseudima frutescens</i> | 12 | 6 | 5,22 | 0,62 | 6,00 | 0,72 | 0,06 | 0,03 | 1,36 | 0,75 | 0,40 |
| <i>Psidium guajava</i> | 59 | 15 | 13,04 | 1,54 | 29,50 | 3,52 | 0,26 | 0,13 | 5,20 | 3,65 | 3,62 |
| <i>Psidium sp.</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Rumex obtusifolius</i> | 4 | 4 | 3,48 | 0,41 | 2,00 | 0,24 | 0,00 | 0,00 | 0,65 | 0,24 | 0,21 |
| <i>Samanea saman</i> | 45 | 30 | 26,09 | 3,09 | 22,50 | 2,68 | 0,61 | 0,31 | 6,08 | 2,99 | 4,86 |
| <i>Samanea tubulosa</i> | 4 | 3 | 2,61 | 0,31 | 2,00 | 0,24 | 0,00 | 0,00 | 0,55 | 0,24 | 0,43 |
| <i>Sapium aureum</i> | 9 | 5 | 4,35 | 0,51 | 4,50 | 0,54 | 0,20 | 0,10 | 1,15 | 0,64 | 1,19 |
| <i>Sapium glandulosum</i> | 4 | 1 | 0,87 | 0,10 | 2,00 | 0,24 | 2,45 | 1,24 | 1,58 | 1,48 | 0,10 |
| <i>Sapium lanceolatum</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,13 |
| <i>Sapium marmieri</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 1,00 | 0,51 | 0,67 | 0,57 | 0,05 |
| <i>Schefflera morototoni</i> | 2 | 2 | 1,74 | 0,21 | 1,00 | 0,12 | 1,13 | 0,57 | 0,90 | 0,69 | 0,10 |
| <i>Schizolobium amazonicum</i> | 3 | 3 | 2,61 | 0,31 | 1,50 | 0,18 | 6,18 | 3,13 | 3,61 | 3,30 | 0,32 |
| <i>Scleria melaleuca</i> | 9 | 9 | 7,83 | 0,93 | 4,50 | 0,54 | 0,00 | 0,00 | 1,46 | 0,54 | 0,46 |
| <i>Scleria violacea</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Semanea tubula</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Senegalia polyphylla</i> | 50 | 23 | 20,00 | 2,37 | 25,00 | 2,98 | 1,05 | 0,53 | 5,88 | 3,51 | 4,39 |
| <i>Senna corymbosa</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Senna multijuga</i> | 21 | 14 | 12,17 | 1,44 | 10,50 | 1,25 | 1,38 | 0,70 | 3,39 | 1,95 | 2,29 |
| <i>Senna obtusifolia</i> | 6 | 6 | 5,22 | 0,62 | 3,00 | 0,36 | 0,00 | 0,00 | 0,98 | 0,36 | 0,31 |
| <i>Senna uniflora</i> | 2 | 2 | 1,74 | 0,21 | 1,00 | 0,12 | 0,00 | 0,00 | 0,33 | 0,12 | 0,10 |
| <i>Sida acuta</i> | 8 | 7 | 6,09 | 0,72 | 4,00 | 0,48 | 0,00 | 0,00 | 1,20 | 0,48 | 0,37 |
| <i>Sida cordifoliam</i> | 3 | 3 | 2,61 | 0,31 | 1,50 | 0,18 | 0,00 | 0,00 | 0,49 | 0,18 | 0,15 |
| <i>Sida glaziovii</i> | 2 | 2 | 1,74 | 0,21 | 1,00 | 0,12 | 0,00 | 0,00 | 0,33 | 0,12 | 0,10 |
| <i>Sida rhombifolia</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |

| <i>Sida santaremnensis</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
|-------------------------------------|-----|-----|-------|------|-------|------|-------|------|------|------|------|
| <i>Sida spinosa</i> | 5 | 5 | 4,35 | 0,51 | 2,50 | 0,30 | 0,00 | 0,00 | 0,81 | 0,30 | 0,26 |
| ESPÉCIES | IND | PAR | FA | FR | DA | DR | DOA | DOR | IVI | IVC | RNT |
| <i>Sidastrum micranthum</i> | 10 | 10 | 8,70 | 1,03 | 5,00 | 0,60 | 0,00 | 0,00 | 1,63 | 0,60 | 0,51 |
| <i>Simaba cedron</i> | 16 | 9 | 7,83 | 0,93 | 8,00 | 0,95 | 0,42 | 0,21 | 2,10 | 1,17 | 1,24 |
| <i>Siparuna guianensis</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Sloanea grandiflora</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Solanum asperolanatum</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Solanum capsicoides</i> | 3 | 3 | 2,61 | 0,31 | 1,50 | 0,18 | 0,00 | 0,00 | 0,49 | 0,18 | 0,15 |
| <i>Solanum erianthum</i> | 18 | 12 | 10,43 | 1,24 | 9,00 | 1,07 | 0,10 | 0,05 | 2,36 | 1,13 | 1,21 |
| <i>Solanum grandiflorum</i> | 2 | 2 | 1,74 | 0,21 | 1,00 | 0,12 | 0,25 | 0,13 | 0,45 | 0,25 | 0,37 |
| <i>Solanum lycocarpum</i> | 3 | 2 | 1,74 | 0,21 | 1,50 | 0,18 | 0,00 | 0,00 | 0,38 | 0,18 | 0,38 |
| <i>Solanum palinacanthum</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Spermacoce verticillata</i> | 19 | 19 | 16,52 | 1,96 | 9,50 | 1,13 | 0,00 | 0,00 | 3,09 | 1,13 | 0,97 |
| <i>Spigelia anthelmia</i> | 3 | 3 | 2,61 | 0,31 | 1,50 | 0,18 | 0,00 | 0,00 | 0,49 | 0,18 | 0,15 |
| <i>Spor dias mombin</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 14,13 | 7,15 | 7,31 | 7,21 | 0,13 |
| <i>Stachytarpheta cayennensis</i> | 15 | 15 | 13,04 | 1,54 | 7,50 | 0,89 | 0,00 | 0,00 | 2,44 | 0,89 | 0,77 |
| <i>Stizophyllum riparium</i> | 15 | 9 | 7,83 | 0,93 | 7,50 | 0,89 | 0,00 | 0,00 | 1,82 | 0,89 | 0,55 |
| <i>Stryphnodendron pulcherrimum</i> | 6 | 6 | 5,22 | 0,62 | 3,00 | 0,36 | 1,03 | 0,52 | 1,50 | 0,88 | 0,55 |
| <i>Swartzia oblata</i> | 2 | 2 | 1,74 | 0,21 | 1,00 | 0,12 | 1,20 | 0,61 | 0,93 | 0,73 | 0,84 |
| <i>Syagrus oleracea</i> | 2 | 2 | 1,74 | 0,21 | 1,00 | 0,12 | 7,09 | 3,59 | 3,91 | 3,71 | 0,37 |
| <i>Sygrus oleraceae</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,32 |
| <i>Synedrella nodiflora</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Taberna montana</i> | 4 | 3 | 2,61 | 0,31 | 2,00 | 0,24 | 0,10 | 0,05 | 0,60 | 0,29 | 0,43 |
| <i>Tapura amazonica</i> | 15 | 5 | 4,35 | 0,51 | 7,50 | 0,89 | 0,00 | 0,00 | 1,41 | 0,89 | 0,40 |
| <i>Tetracera willdenowia</i> | 4 | 4 | 3,48 | 0,41 | 2,00 | 0,24 | 0,01 | 0,00 | 0,65 | 0,24 | 0,29 |
| <i>Tetragastris panamensis</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Tetrameranthus duckei</i> | 20 | 8 | 6,96 | 0,82 | 10,00 | 1,19 | 0,71 | 0,36 | 2,37 | 1,55 | 1,38 |
| <i>Theobroma speciosum</i> | 4 | 3 | 2,61 | 0,31 | 2,00 | 0,24 | 1,65 | 0,83 | 1,38 | 1,07 | 0,41 |
| <i>Thyrsoodium spruceanum</i> | 6 | 1 | 0,87 | 0,10 | 3,00 | 0,36 | 2,83 | 1,43 | 1,89 | 1,79 | 0,21 |
| <i>Trema micrantha</i> | 9 | 5 | 4,35 | 0,51 | 4,50 | 0,54 | 1,20 | 0,61 | 1,66 | 1,14 | 1,19 |
| <i>Triumfetta rhomboidea</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Uncaria guianensis</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 1,90 | 0,96 | 1,12 | 1,02 | 0,13 |
| <i>Unxia kubitzkii</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Urena lobata</i> | 6 | 6 | 5,22 | 0,62 | 3,00 | 0,36 | 0,00 | 0,00 | 0,98 | 0,36 | 0,29 |
| <i>Vernonia polyanthes</i> | 44 | 40 | 34,78 | 4,12 | 22,00 | 2,62 | 0,00 | 0,00 | 6,74 | 2,62 | 2,19 |
| <i>Vernonia scorpioides</i> | 2 | 2 | 1,74 | 0,21 | 1,00 | 0,12 | 0,00 | 0,00 | 0,33 | 0,12 | 0,10 |
| <i>Vitex polygama</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,10 |
| <i>Vitex triora</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Waltheria indica</i> | 1 | 1 | 0,87 | 0,10 | 0,50 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,06 | 0,10 |
| <i>Xylopia sericea</i> | 2 | 2 | 1,74 | 0,21 | 1,00 | 0,12 | 0,22 | 0,11 | 0,44 | 0,23 | 0,21 |
| <i>Zanthoxylum ekmanii</i> | 6 | 3 | 2,61 | 0,31 | 3,00 | 0,36 | 3,11 | 1,58 | 2,24 | 1,93 | 0,56 |
| <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> | 39 | 18 | 15,5 | 1,85 | 19,5 | 2,33 | 1,51 | 0,76 | 4,94 | 3,09 | 4,01 |

Nota: IND – número de indivíduos; PAR – parcela; FA – frequência absoluta; FR – frequência relativa; DA – densidade absoluta; DR – densidade relativa; DOA – dominância absoluta; DOR – dominância relativa; IVI – índice de valor de importância; IVC – índice de valor de cobertura; RNT – regeneração natural total.

Fonte: próprio autor, (2016).

6 CONCLUSÕES

Este estudo mostrou que a revegetação através da indução da regeneração natural, até o momento, foi mais eficiente para a recuperação ambiental, uma vez que apresentou maior índice de diversidade e maior uniformidade na distribuição e abundância das espécies. Contudo, este sistema mostrou-se susceptível a invasão de espécies exóticas, como demonstrado pela alta densidade e abundância de *Urochloa brizantha* (capim brachiaria), sendo necessário seu controle durante a recuperação da área.

Apesar das diferenças detectadas entre os sistemas de revegetação, é importante ressaltar que a coleta de dados ocorreu em espaço de tempo relativamente curto após o início do processo de recuperação, o que dificulta a avaliação definitiva da eficácia dos sistemas em termos de diversidade e abundância das espécies. Provavelmente, as áreas ainda podem apresentar mudanças na estrutura e composição da vegetação em função do tempo, ou seja, é possível que ocorram alterações nos indicadores com o progresso da sucessão vegetal.

REFERÊNCIAS

AYRES, J. M.; FONSECA, G. A. B. da; RYLANDS, A. B.; QUEIROZ, H. L.; PINTO, L. P.; MASTERSON, D.; CAVALCANTI, R. B. **Os corredores ecológicos das florestas tropicais do Brasil**. Belém, PA: Sociedade Civil Mamirauá, 2005. 256p.

ARAÚJO, F. S.; MARTINS, S. V.; NETO, J. A. M.; LANI, J. L.; PIRES, I. E. Florística da vegetação arbustivo – arbórea colonizadora de uma área degradada por mineração de caulim, em Brás Pires, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n.6, p. 983-992, 2005.

BONETES, L. **Tamanho de Parcelas e Intensidade Amostral para Estimar o Estoque e Índices Fitossociológicos em uma Floresta Ombrófila Mista**. 2003. 126 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2003.

CAVALHEIRO, A. L.; TOREZAN, J. M. D.; FADELLI, L. Recuperação de áreas degradadas: procurando por diversidade e funcionamento dos ecossistemas. Páginas: 213-224 em M. E. Medri, E. Bianchini, O. A. Shibatta, e J. A. Pimenta, editores. A bacia do rio Tibagi. Londrina, PR. 2002.

CORREA, R. S.; CARDOSO, E. S. **Espécies testadas na revegetação de áreas degradadas**. In: Corrêa, R. S.; Melo Filho, B. de (Orgs.). Ecologia e recuperação de área degradada no cerrado. Brasília: Paralelo 15, 1998. p. 101 – 116 (Coleção Régio Montano Campestres).

CORREA, R. S. **Degradação e recuperação de áreas no Distrito Federal**. In: CORRÊA, R. S.; MELO FILHO, B. de (Orgs.). Ecologia e recuperação de área degradada no cerrado. Brasília, DF: Paralelo 15, 1998. p. 13-20 (Coleção Régio Montano Campestres).

CROOKS, K. R.; SANJAYAN, M. (Eds.), *Connectivity Conservations*. Cambridge: Cambridge University Press, 2006. 710 p.

DAMSCHEIN, E. I.; HADDAD N. M.; ORROCK J. L.; TEWKSBURY, J. J.; LEVEY, D. J.; Corridors increase plant species richness at large scales. **Science**. v. 313, n. 5791, p. 1284-1286, 2006.

DAUBENMIRE, R. **Plant communities: a textbook of plant synecology**. New York: Harper & Row, 1968. 300 p.

DAVID, A. C.; FERREIRA, R. A.; FARIA, J. M. R.; BOTELHO, S. A Restauração de matas ciliares. **Informe agropecuário**. Belo Horizonte, v. 21, n. 207, p. 65-74, 2000.

DAVID, A. C.; FERREIRA, R. A.; FARIA, J. M. R.; PRADO, N.J.S. Recuperação de uma área ocupada por voçoroca através de reflorestamento. In: Anais I SIMPÓSIO SUL AMERICANO, 1.; Simpósio Nacional e áreas degradadas, 2., Curitiba, 1994. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1994. p. 401-408.

DAVIES, Z. G.; PULLIN, A. S.; Are hedgerows effective corridors between fragments of woodland habitat? An evidence based approach. **Landscape Ecology**. v. 22, n. 3, p. 333-351, 2007.

DURIGAN, M. E. Florística, Dinâmica e Análise Protéica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo - PR. 1999. 138 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 1999.

DURIGAN, G. Estrutura e Diversidade de Comunidades Florestais. In: MARTINS, S. V. (Ed.). **Ecologia de Florestas Tropicais do Brasil**. 2. ed. Viçosa, MG: EdUFV, 2012. p. 294-325.

FELFILI, J. M. *et al.* Recuperação de matas de galeria. **Embrapa Cerrado Série Técnica**, Brasília, v. 21, n.1, p. 45-45, 2000.

FELFILI, M J.; FAGG, C. W.; PINTO, J. R. R. Recuperação de Áreas degradadas no cerrado com espécies nativas do bioma e de uso múltiplo para formação de corredores ecológicos e uso sustentável da reserva legal. In: FELFILI, J. M.; SAMPAIO, J. C.; CORREIA, C.R.M.A. (Orgs). **Bases para a Recuperação de Áreas Degradadas na Bacia do São Francisco. Universidade de Brasília, Centro de Referência em Conservação da Natureza e Recuperação de Áreas Degradadas**, Brasília, DF: 2008. p. 17-26.

FELFILI, J. M.; REZENDE, R. P. **Conceitos e métodos em fitossociologia**. Brasília, DF: UnB/Departamento de Engenharia Florestal, 2003.

FELFILI, J. M.; SANTOS, A. A. B. **Direito ambiental e subsídios para revegetação de áreas degradadas no Distrito Federal**. Brasília, DF: UnB/ Departamento de Engenharia Florestal, 2002, 135p. (Comunicações técnicas florestais, v. 4, n. 2).

FELFILI, J. M.; FRANCO, A. C.; FAGG, C. W.; SOUZA-SILVA, J. C. Desenvolvimento inicial de espécies de Mata de Galeria. In: RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L. da; SOUSA-SILVA, J. C. (Ed.). **Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001.

FELFILI, J. M.; SILVA JUNIOR, M. C. Diversidade alfa e beta no cerrado sensu stricto, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais e Bahia. In: SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J.C.; FELFILI, J. M. (Orgs). **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília, DF: MMA, 2005. p. 141-154

FINOL, H. Nuevos parâmetros a considerarse en el analisis estrutural de las selvas virgenes tropicales. **Revista florestal Venezolana**, Mérida, v. 14, n. 21, p. 29 – 41, 1971.

FINGER, Z. **Fitossociologia de comunidades arbóreas em Savanas do Brasil Central**. 2008. 260 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Centro de Ciências Agrárias – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

FONSECA, C. E. L.; RIBEIRO, J. F.; SOUZA, C. C.; REZENDE, R. P.; BALBINO, V. K. Recuperação da vegetação de matas de galeria: estudo de caso no Distrito

Federal e entorno. In: RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L.; SILVA, J. C. S. (Ed.). **Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria**. Planaltina: Embrapa Cerrados, p. 815-870.

FRANCO, A. A.; FARIA S. M. The contribution of N₂ – fixing tree legumes to land reclamation and sustainability in the tropics. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v. 29, n. 5/6, p. 897-903, 1997.

GARCIA, Cristina Cunha.; REIS, Maria das Graças Ferreira.; REIS, Geraldo Gonçalves.; PEZZOPANE, José Eduardo Macedo.; LOPES, Hortência Nascimento Santos.; RAMOS, Diêgo Correa. Regeneração natural de espécies arbóreas em fragmento de floresta estacional semidecidual Montana, no domínio da Mata Atlântica, em Viçosa, MG. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 4. Minas Gerais, 2011.

GORENSTEIN, M. R. **Métodos de Amostragem no Levantamento da Comunidade Arbórea em Floresta Estacional Semidecidual**. 2002. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2002.

HARRIS, L. D.; ATKINS, K. Faunal movement corridors in florida. **Landscape Linkages and Biodiversity**, 1991.

HILTY, J. A.; LIDICKER, W. Z.; MERENLENDER, A. M. **Corridor Ecology: the science and practice of linking landscapes for biodiversity conservation**. Island Press, 2006. 325p.

HIRSH, A. Habitat fragmentation and priority áreas for primate conservation in the Rio Doce Basin, Minas Gerais. **Neotropical primates**, v. 11 n. 3, p. 195-196, 2003.

JESUS, R. M. de; GARCIA, A.; TSUTSUMI, I. Comportamento de 12 espécies florestais da Mata Atlântica em povoamentos puros. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo, 1992. **Anais...** Revista do Instituto Florestal. São Paulo, v.4, p.491-496, mar. 1992. (Edição especial).

KAGEYAMA, P. Y.; CASTRO, C. Sucessão secundária, estrutura genética e plantações de espécies nativas. **IPEF**, n. 41/42, p. 83-93, 1989.

KAGEYAMA, P.; GANDARA, F. B. Restauração e conservação de ecossistemas tropicais. In: CULLEN JR, L., RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. **Métodos em estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Fundação o Boticário de Proteção a Natureza. Curitiba, PR. 2003. p. 383-394

KAGEYAMA, P.; GANDARA, F. B. 2001. Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, RR; LEITÃO FILHO, HF. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo; FAPESP, p. 249-269.

LACERDA, D. M. A.; FIGUEIREDO, P. S. Restauração de matas ciliares do Rio Mearim no município de Barra do Corda (Ma): seleção de espécies e comparação de

metodologias de reflorestamento. Anais...Caxambu, VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 2007.

LAMPRECHT, H. Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas. Rossdorf: TZ-Verl.-Ges., 1990. 343 p.

LONGHI, S. J. Agrupamento e análise fitossociológica de comunidades florestais na sub-bacia hidrográfica do rio Passo Fundo-RS. 1997. 198 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais – Setor de Ciências Agrárias) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

MARTINS, F. R. Atributos de comunidades vegetais. Quid Teresina, v. 9, p. 12-17, 1991.

MCCLANAHAN, T. R.; WOLFE, R. W. Accelerating forest succession in a fragment landscape: the role of bird and perches. Conservation Biology, v. 7, n. 2, p. 279-289, 1993.

MEIRA NETO, J. A. A.; JÚNIOR, A. W. S. Parâmetros Fitossociológicos de um Cerrado no Parque Nacional da Serra do Cipó, MG. Revista Árvore, Viçosa-MG, v. 26, n. 5, p. 645-648, 2002

MÜELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. Aims and methods of vegetation ecology. New York: John Wiley & Sons, 1974. 547 p.

NAPPO, M. E. Inventário florístico e estrutural da regeneração natural no sub-bosque de povoamentos homogêneos de *Mimosa scabrella* Bentham, implantados em áreas mineradas, em Poços de Caldas, Minas Gerais. 1999. 87 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG

NOSS, R. F. A Corridors in real landscapes: a reply to Simberloff & Cox. Conservation Biology. v.1, p. 159 – 164, 1987.

OLIVEIRA-FILHO, A.; VILELA, E.A.; CARVALHO, D.A.; GAVILANES, M.L. Estudos florísticos e fitossociológicos em remanescentes de matas ciliares do Alto e Médio Rio Grande. Belo Horizonte: CEMIG, 1995. 27p.

OLIVEIRA-SILVA, L.; ANDRADE-COSTA, D.; SANTO-FILHO, K. do E.; FERREIRA, H. D.; BRANDÃO D. Levantamento Florístico e Fitossociológico em duas áreas de cerrado sensu stricto no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, Goiás. Acta Botânica Brasilica. v. 16, n. 1, São Paulo, 2002.

OLIVEIRA, F. F. Plantio de espécies nativas e uso de poleiros artificiais na restauração de uma área perturbada de cerrado sentido restrito em ambiente urbano no Distrito Federal, Brasil. Dissertação (mestrado). Departamento de Ecologia, Programa de pós-graduação em ecologia. 2006, 124p.

PIELOU, E. C. **Ecological diversity**. New York: John Wiley, 1975. 165p.

PINTO, J. R. R.; BORDINI, M. C.P.; PORTO, A. C.; SOUSA-SILVA, J. C. Princípios e técnicas usadas na recuperação de áreas degradadas. In: FAGG, C. W.; MUNHOZ, C. B. R.; SOUSA-SILVA, J. C. **Conservação de áreas de preservação permanente do Cerrado**. Brasília; CRAD, 2011. p. 149-184.

PHILLIPS, O. L.; GENTRY, A. H.; Increasing turnover through time in tropical forests. **Science**, v. 2003, n 5149, p. 954 – 958, 1994.

REIS, A. A nucleação aplicada à restauração ambiental. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE DEGRADAÇÃO E RECUPERAÇÃO AMBIENTAL, Foz do Iguaçu, SP, 2003. **Anais...** Foz do Iguaçu, PR: 2003.

REZENDE, R. P. **Recuperação de Matas e Galeria em propriedades rurais do Distrito Federal e entorno**. 2004. 154 f. Dissertação (mestrado) - Departamento de Ciências Florestais, Universidade de Brasília, Brasília, 2004.

RIBEIRO, J. E. L. da S. *et al.* Flora da Reserva Ducke: **Guia de Identificação de Plantas Vasculares de Terra-firme na Amazônia Central**. Manaus: INPA, 1999.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Recomposição de florestas nativas: princípios gerais e subsídios para uma definição metodológica. **Rev. Bras. Hort. Orn.**, v. 2, n. 1, p. 4-15, 1996.

RODRIGUES, RR; GANDOLFI, S. 2001. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. IN: RODRIGUES, RR; LEITÃO FILHO, HF. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo; FAPESP, p. 235-247. Sá

SAMPAIO, J. C.; CORREIA, C. R. M. A. **Bases para a Recuperação de Áreas Degradadas da Bacia do São Francisco**. Centro de Referência em Conservação da Natureza e Recuperação de Áreas Degradadas (CRAD), 2008, 216 p.

SILVA, J. C.S. **Desenvolvimento inicial de espécies lenhosas, nativas e de uso múltiplo na recuperação de áreas degradadas de Cerrado sentido no Distrito Federal**. 2007. 120 f. Dissertação (mestrado) - Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

SCOLFORO, J. R. S.; MELLO, J. M. **Inventário florestal**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. 341 p.

SHANNON, C. E.; WEAVER, W. **The Mathematical Theory of Communication**. Urbana, University of Illinois Press, 1949. 117 pp.

SOARES, P. **Levantamento Fitossociológico de Regeneração Natural em Reflorestamento Misto no noroeste de Mato Grosso**. 2009. 50 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) - Universidade Federal de Mato Grosso-MT. Cuiabá, 2009.

SÃO PAULO. SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. FUNDAÇÃO PARA CONSERVAÇÃO E A PRODUÇÃO FLORESTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO.

Recuperação florestal: da muda a floresta. São Paulo: SMA; Fundação para conservação e a produção florestal do Estado de São Paulo, 2004.

SMITH, D. M. **The practice of silviculture**. 8. ed. New York: John Wiley, 1986. 527p.

SILVA, M. M. **Regeneração natural em um remanescente de floresta ombrófila mista, na floresta nacional de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil**. 2010. 278 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Rio Grande do Sul, 2010.

SPRENT, J. I. **Nodulation in legumes**. Kew: the Cromwell Press, 2001. 146 p.

VIEIRA, M. W.; CARAUTA, J. P. P.; DELGADO, W. A. Restauração de Áreas Semidegradadas Através da Implantação de Corredores Ecológicos. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 5., 2002, Lavras. Anais. **Lavras**: UFLA, 2002. p. 160-164.

VOLPATO, M. M. L. **Regeneração natural em uma floresta secundária no domínio de Mata Atlântica: uma análise fitossociológica**. 1994. 123f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1994.

YARRANTON, G. A.; MORRISON, R. G. Spatial dynamics of a primary succession: nucleation. **Journal of Ecology**, n. 62, p. 417-428, 1974.

ANEXOS

Tabela 4 – Distribuição quantitativa parcial de indivíduos/família/parcela no sistema de plantio de mudas.

| Famílias | Parc 1 | Parc 2 | Parc 3 | Parc 4 | Parc 5 | Parc 6 | Total | |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|------------|
| Fabaceae | 17 | 9 | 7 | 8 | | 16 | 20 | 77 |
| Anacardiaceae | 7 | 5 | 5 | 5 | | 3 | 4 | 29 |
| Myrtaceae | 2 | 2 | | | | | 2 | 6 |
| Malvaceae | 2 | | 5 | 5 | | | 2 | 13 |
| Meliaceae | 2 | | 4 | | | | | 6 |
| Polygonaceae | 2 | | | 6 | | | | 8 |
| Malpighiaceae | 1 | | | 1 | | | | 2 |
| Rubiaceae | 1 | 2 | | 2 | | | 1 | 6 |
| Simaroubaceae | 1 | | | | | | 2 | 3 |
| Lecythidaceae | | 4 | | 1 | | | 2 | 7 |
| Bignoniaceae | | 1 | 1 | 3 | | 6 | 6 | 17 |
| Euphorbiaceae | | | 1 | 1 | | 4 | 1 | 7 |
| Sapindaceae | | | | 4 | | | | 4 |
| Verbenaceae | | | | | | 2 | | 2 |
| Moraceae | | | | | | 1 | | 1 |
| Urticaceae | | | | | | 1 | | 1 |
| Arecaceae | | | | | | | 2 | 2 |
| TOTAL | | | | | | | | 191 |

Tabela 5 – Distribuição quantitativa parcial de indivíduos/família/parcela no sistema de indução da regeneração natural.

| Famílias | Parcela 1 | Parcela 2 | Parcela 3 | Parcela 4 | Parcela 5 | Parcela 6 | Total |
|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Poaceae | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 |
| Rubiaceae | 1 | | | 2 | | 1 | 4 |
| Salicaceae | 1 | | 2 | | 1 | | 4 |
| Amaranthacea | 1 | | 1 | | | | 2 |
| Malpighiaceae | 1 | | | | | | 1 |
| Myrtaceae | 1 | | | | 9 | | 10 |
| Asteraceae | 2 | | | | 2 | | 4 |
| Fabaceae | 2 | 2 | | 1 | | | 5 |
| Malvaceae | 3 | 1 | 3 | 2 | | | 9 |
| Lamiaceae | | 1 | 1 | 1 | | | 3 |
| Bignoniaceae | | 3 | 1 | 4 | 1 | | 9 |
| Asteraceae | | 4 | 2 | 2 | | 1 | 9 |
| Euphorbiaceae | | | | | | | 0 |
| Anacardiaceae | | | | | | | 0 |
| Meliaceae | | | | | | | 0 |
| Asclepiadaceae | | | | 1 | | | 1 |
| Solanaceae | | | | 2 | | | 2 |
| TOTAL | | | | | | | 191 |