

**UFRRJ**  
**INSTITUTO DE FLORESTAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS**  
**AMBIENTAIS E FLORESTAIS**

**DISSERTAÇÃO**

**Estratégias de Reabilitação de Áreas Degradadas em**  
**Empreendimentos Hidrelétricos na Amazônia,**  
**Tucuruí - PA**

**Leonardo Tienne da Costa**

**2006**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE FLORESTAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E  
FLORESTAIS**

**ESTRATÉGIAS DE REABILITAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS EM  
EMPREENDIMENTOS HIDRELÉTRICOS NA AMAZÔNIA, TUCURUÍ-PA**

**LEONARDO TIENNE DA COSTA**

*Sob a orientação do Professor*  
**Ricardo Valcarcel**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais, Área de Concentração em Conservação da Natureza.

Seropédica, RJ  
Agosto de 2006

UFRRJ / Biblioteca Central / Divisão de Processamentos Técnicos

631.6409811

C837e

T

Costa, Leonardo Tienne da

Estratégias de reabilitação de áreas degradadas em empreendimentos hidrelétricos na Amazônia, Tucuruí-PA / Leonardo Tienne da Costa. – 2006. 95 f. : il.

Orientador: Ricardo Valcarcel.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Florestas.

Bibliografia: 68-74.

1. Recuperação de terra – Amazônia – Teses. 2. Resíduos orgânicos – Amazônia – Teses. 3. Reflorestamento – Amazônia – Teses. 4. Degradação ambiental – Amazônia - Teses. 5. Solos – Inundação – Amazônia - Teses. I. Valcarcel, Ricardo. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto de Florestas. III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE FLORESTAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E  
FLORESTAIS**

**LEONARDO TIENNE DA COSTA**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais, área de concentração em Conservação da Natureza.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 30/08/2006

---

Ricardo Valcarcel. Dr. UFRRJ  
(Orientador)

---

Soraya Alvarenga Botelho. Dr<sup>a</sup>. UFLA

---

Silvia Regina Goi. Dr<sup>a</sup>. UFRRJ

## **Dedicatória**

A minha esposa Delanie  
Aos meus pais, Joel Tienne e Romilda Magaldi Tienne  
Com todo amor e carinho,

Dedico.

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Joel Tienne e Romilda Magaldi Tienne. Sem vocês não seria possível a realização deste e de inúmeros sonhos que almejei durante a minha vida.

Aos meus irmãos Isac, Dermeval e Marcos, minhas irmãs Neyde e Suely, assim como minha sobrinha Queila, que me apoiaram e incentivaram em todos os momentos.

A Delanie pelo amor, paciência e companheirismo durante os momentos difíceis ao longo desta jornada pelo mundo apaixonante da pesquisa científica.

Ao Professor Ricardo Valcarcel, pela orientação e por toda a confiança em mim depositada ao longo destes cinco anos de convivência no Laboratório de Manejo de Bacias Hidrográficas. Muito obrigado do fundo do meu coração.

Aos meus grandes amigos Luiz Fernando, Aurélio, Vitor e Robson pelos grandes momentos vividos, pelos que virão e por fazerem parte da minha vida.

Ao amigo Leonardo Gradiski Neves, pelos ensinamentos, confiança e parceria nos trabalhos de pesquisa.

À amiga Erika Cortines pela ajuda nos trabalhos de campo e laboratório.

Ao amigo Gilberto, pelo apoio nas análises de laboratório, pelo bom humor e responsabilidade nos trabalhos.

Aos amigos (as) do Laboratório de Manejo de Bacias Hidrográficas, Otávio, Miguel, Flávio, Ralph, Adriano, Luana, Monise, Felipe, Maíra Morokawa, Júlia, Rafael, Piero e Flávia.

Às Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A, seus técnicos, ao Bruno Payola, Zandonadi, Pantoja e Márcio pela ajuda e oportunidade, ao motorista Gabriel e barqueiro Nonato pela pontualidade e prestatividade, aos mateiros Vavá, Mario e Zé pelas identificações no campo, ao Laboratório de materiais de Construção – Solos pelas análises físicas dos substratos e a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

À EMBRAPA-Solos pelas análises químicas dos substratos.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais e todos os amigos, ressaltando um agradecimento especial a Samuel, Henrique Trevisam e Janaína pelos momentos de descontração.

Aos professores do Departamento de Botânica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro pela ajuda na identificação do material botânico.

A CAPES pela concessão da Bolsa.

## RESUMO

COSTA, Leonardo Tienne. **Estratégias de reabilitação de áreas degradadas em empreendimentos hidrelétricos na Amazônia, Tucuruí - PA.** 2006. 95p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais). Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2006.

A construção da Usina Hidrelétrica Tucuruí demandou a abertura de 15 áreas de empréstimo. Destas, nove foram inundadas pela represa e seis permaneceram submetidas às inclemências dos agentes ambientais, estabelecendo um processo contínuo de degradação. Em 1998 foi iniciada a ampliação da capacidade instalada da UHE, abertura de novas áreas de empréstimo e implantação do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) para reabilitar as antigas áreas e mitigar os impactos nas novas áreas. Foram desenvolvidas diversas estratégias, sendo que neste estudo avaliou-se o uso de matacões como abrigo de fauna e agentes indutores de dispersão de propágulos, uso de resíduos de poda e jardinagem como medida de reabilitação de área de empréstimo, assim como reflorestamento com diferentes composições de espécies. Utilizou-se o desenvolvimento da regeneração como bio-indicador da eficiência das estratégias, onde as amostragens foram realizadas pelo Método de Pontos. Os matacões induziram à formação de um ecossistema diferenciado dentro da área degradada e se constituiu em um núcleo de resiliência indutor de propriedades emergentes até 4 m de afastamento. O uso dos resíduos foi avaliado no quinto ano de desenvolvimento e apresentou 85 espécies espontâneas na estação chuvosa e 48 na estação seca, fato este que comparado com a testemunha, com 9 e 8 espécies, respectivamente, evidenciou a importância desta técnica para atividades de reabilitação de áreas degradadas na Amazônia. Os reflorestamentos apresentaram níveis diferenciados de desenvolvimento da regeneração, proporcionados pela distinta composição de espécies, sendo que a testemunha após 25 anos evidenciou níveis incipientes de colonização vegetal e tendência inercial de degradação.

**Palavras-chave:** Áreas degradadas, reabilitação, abrigos de fauna, reflorestamento, resíduos orgânicos.

## ABSTRACT

COSTA, Leonardo Tienne. **Strategy of rehabilitation of degraded areas in hydroelectric enterprises in the Amazonian, Tucuruí - PA.** 2006. 95p. Dissertation (Master's degree in Environmental and Forest Sciences). Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2006.

The construction of Tucuruí hydroelectric demanded the opening of 15 degraded areas. Of these, nine were flooded by the dam and six stayed submitted to environmental factors, establishment of a continuous process of degradation. In 1998 it was initiated the enlargement of the installed capacity of UHE, opening of new loan area and introduce the Program of Recovery of Degraded Areas (PRAD) to rehabilitate the old areas and to mitigate the impacts in the new areas. Several strategies were developed, and for this study was evaluated the stones used as fauna scape cover and agents inductors of seed dispersion, use of pruning residues and gardening to measure the rehabilitation of degraded area, as the reforestation with different compositions of species. The development of the regeneration was used as bio-indicators of the efficiency of the strategies, where the samples were collected using the method of points. The stones induced the formation of an ecosystem differentiated inside of the degraded area and it was constituted in a nucleus of resilience inductor of emerging properties up to 4m of its distances. The use of the residue was evaluated in the fifth year of development and it presented 85 spontaneous species in the rainy season and 48 in the dry season when compared with the control area, with 9 and 8 species, respectively, shown the importance of this technique for activities of rehabilitation of degraded areas in the Amazonia. The reforestations presented differentiated levels of development of the regeneration, proportionate for the different composition of species; the control area after 25 years evidenced incipient levels of vegetable colonization and inertial tendency of degradation.

**Key words:** Degraded areas, rehabilitation, scape cover, reforestation, organic residues.



## ÍNDICE DE FIGURAS

1: Precipitação mensal em 2005. Estação Pluviométrica da Eletronorte, Tucuruí-PA.....	5
2: Estado de degradação da área AE-2 em 1998, após 18 anos de abandono (Fonte: CONSÓRCIO ENGEVIX THEMAG, 1998).....	6
3: Voçoroca ativa na área AE-12 em 2005, evidenciando o tenue nível de equilíbrio ambiental do ecossistema. ....	6
I-1: Amontoado de matacões na AE-2 da UHE Tucuruí. Vista em planta e em corte AA'.....	13
I-2: Presença de morcegos no interior do amontoado de matacões da AE-2 da UHE Tucuruí em setembro de 2005.....	17
I-3: Presença de répteis no interior do amontoado de matacões na AE-2 da UHE Tucuruí em setembro de 2005. ....	17
I-4: Colonização espontânea do amontoado de matacões na AE-2 da UHE Tucuruí em período de estiagem prolongada, setembro de 2005.....	18
I-5: Vista do interior do amontoado de matacões na AE-2 da UHE Tucuruí em período de estiagem prolongada, setembro de 2005. ....	19
I-6: Variação sazonal de espécies quanto ao modo de vida no entorno do amontoado de matacões na AE-2 da UHE Tucuruí.....	23
II-1: Coleta de resíduos de poda e jardinagem gerados na Vila permanente da UHE Tucuruí em 2005. ....	30
II-2: Amontoamento dos resíduos na AE-3 da UHE Tucuruí. ....	30
II-3: Curva do Coletor da área sob deposição de resíduos de poda e jardinagem nas estações chuvosa e seca na AE-3 da UHE Tucuruí. ....	36
II-4: Cobertura vegetal no interior da parcela submetida à deposição de resíduos de poda e jardinagem da AE-3 sob estresse hídrico na estação seca em setembro de 2005 na UHE Tucuruí. ....	37
II-5: Cobertura vegetal no interior da parcela estudada sob deposição de resíduos de poda e jardinagem da AE-3, três dias após primeira chuva na estação seca de 2005 na UHE Tucuruí. ....	37
II-6: Curva do coletor da testemunha nas estações chuvosa e seca na AE-3 da UHE Tucuruí. ....	38
II-7: Distribuição das espécies segundo os hábitos na área sob deposição de resíduos de poda e jardinagem na AE-3 da UHE Tucuruí. ....	41

II-8: Fitofisionomia da vegetação na estação chuvosa após 5 anos de implantação da técnica de deposição de resíduos de poda e jardinagem na área de empréstimo (AE-3).....	41
II-9: Área testemunha da AE-3, amostrada após 25 anos de colonização espontânea na estação chuvosa de 2005.....	42
III-1: Teste de resistência dos substratos realizado nas medidas biológicas e testemunha da AE-2 na UHE Tucuruí.....	52
III-2: Curvas do coletor das espécies amostradas na regeneração das medidas biológicas e testemunha na AE-2 da UHE Tucuruí.....	56
III-3: MB-3 na estação chuvosa de 2005, com cinco anos de desenvolvimento, implantada na AE-2 da UHE Tucuruí.....	60
III-4: Regeneração espontânea de Quaresminha ( <i>Aciotis purpurascens</i> ), no interior da MB-3 na estação chuvosa de 2005.....	60
III-5: Regeneração induzida de Mororó ( <i>Bauhinia bongardii</i> ) no interior da MB-3 na estação chuvosa de 2005.....	61
III-6: MB-1 na estação chuvosa de 2005, com cinco anos de desenvolvimento, implantada na AE-2 da UHE Tucuruí.....	61
III-7: MB-E na estação chuvosa de 2005, com cinco anos de desenvolvimento, implantada na AE-2 da UHE Tucuruí.....	62
III-8: MB-2 na estação chuvosa de 2005, implantada na AE-2 da UHE Tucuruí, com cinco anos de desenvolvimento.....	62
III-9: MB-A na estação chuvosa de 2005, com cinco anos de desenvolvimento, implantada na AE-2 da UHE Tucuruí.....	63
III-10: Área Testemunha (sem plantio) na estação chuvosa de 2005, 25 anos após a exploração da AE-2 da UHE Tucuruí.....	63
III-11: Subsolo empedrado e solapamento do sistema radicular de plântula na área testemunha em março de 2005 na AE-2 da UHE Tucuruí.....	64

## ÍNDICE DE TABELAS

I-1: Espécies arbóreas da regeneração espontânea amostrada no interior do amontoado de matacões utilizado como abrigo de fauna na AE-2 da UHE Tucuruí.....	15
I-2: Espécies levantadas no entorno do amontoado de matacões da UHE Tucuruí, nas estações chuvosa e seca de 2005 .....	21
I-3: Número de indivíduos, espécies, famílias e diversidade florística da regeneração espontânea no entorno do abrigo de matacões na AE-2 da UHE, Tucuruí. Onde H' - Índice de Diversidade de Shannon-Weaver; C – Estação chuvosa; S – Estação seca. ....	23
I-4: Número de indivíduos, espécies, famílias e diversidade florística da regeneração espontânea nas linhas de amostragem no entorno do abrigo de matacões da AE-2 da UHE, Tucuruí. Onde H' - Índice de Diversidade de Shannon-Weaver; C – Estação chuvosa; S – Estação seca. ....	24
II-1: Espécies amostradas na área sob deposição de resíduos (DR) e testemunha (Test) da AE-3 da UHE Tucuruí, nas estações chuvosa e seca de 2005 .....	32
II-2: Número de indivíduos, espécies, gêneros, famílias, Índice de Diversidade de Shannon-Weaver (H') e coeficiente de determinação (R <sup>2</sup> ). Onde: C=Estação chuvosa, S= Estação seca .....	39
II-3: Maiores VI's das espécies amostradas na área sob deposição de resíduos na AE-3 da UHE Tucuruí nas estações chuvosa e seca de 2005.....	40
II-4: Maiores VI's das espécies amostradas na testemunha da AE-3 da UHE Tucuruí em março e setembro 2005.....	40
III-1: Caracterização dos sítios onde foram implantadas as diferentes medidas biológicas na AE-2 da UHE Tucuruí.....	47
III-2: Resultados analíticos de amostras dos substratos onde foram implantadas as diferentes medidas biológicas da AE-2 na UHE Tucuruí, após cinco anos do plantio.....	47
III-3: Características granulométricas dos substratos onde foram implantadas as medidas biológicas na AE-2 da UHE Tucuruí .....	48
III-4: Grupo ecológico e procedência das espécies em porcentagem nas medidas biológicas da AE-2 da UHE Tucuruí.....	48
III-5: Relação percentual das espécies que compõem as medidas biológicas da AE-2 da UHE Tucuruí. Onde: PA-Procedência; GE-Grupo ecológico; E-Exótica; N-Nativa; NR-Nativa regional; P-Pioneira; S-Secundária; I-Indiferente.....	48

III-6: Listagem das espécies levantadas nas medidas biológicas e testemunha na AE-2 da UHE Tucuruí. Onde: C=Estação chuvosa; S=Estação seca; CS=Ocorrência nas duas estações .....	53
III-7: Número de pontos de coleta para alcançar a suficiência amostral, ponto de estabilização e área mínima nas medidas biológicas e testemunha da AE-2 da UHE Tucuruí. Onde: C – Estação chuvosa; S – Estação seca.....	57
III-8: Número de indivíduos, espécies, gêneros e família por unidade amostral nas duas estações de coleta nos diferentes tratamentos implantados na área de empréstimo da UHE Tucuruí. Onde: C – Estação chuvosa, S – Estação seca.....	58
III-9: Composição percentual das medidas biológicas e testemunha segundo o hábito nas estações chuvosa e seca de 2005.....	60
III-10: Diversidade florística da regeneração na AE-2 da UHE Tucuruí. Onde: $H'$ – Índice de Diversidade de Shannon-Weaver.....	64
III-11: Espécies mais importantes nas medidas biológicas e testemunha da AE-2 da UHE Tucuruí. Onde: C= Estação chuvosa, S= Estação seca.....	65
III-12: Adensamento dos substratos nas medidas biológicas e testemunha da AE-2 da UHE Tucuruí .....	66

## ÍNDICE DE EQUAÇÕES

I-1: Valor de importância .....	12
I-2: Índice de Diversidade de Shannon-Weaver.....	12
I-3: Média de toques.....	13
I-4: Freqüência absoluta .....	13
I-5: Freqüência relativa da espécie considerada .....	14
I-6: Densidade relativa da espécie considerada .....	14
I-7: Vigor absoluto da espécie considerada.....	14
I-8: Vigor relativo .....	15
I-9: Índice de Diversidade de Shannon-Weaver.....	15
II-1: Índice de Diversidade de Shannon-Weaver .....	31
II-2: Valor de importância;.....	31
III-1: Média de toques .....	50
III-2: Freqüência absoluta.....	50
III-3: Freqüência relativa da espécie considerada.....	50
III-4: Densidade relativa da espécie considerada.....	51
III-5: Vigor absoluto da espécie considerada .....	51
III-6: Vigor relativo .....	51
III-7: Valor de importância.....	51
III-8: Índice de Diversidade de Shannon-Weaver .....	52
III-9: Resistência de penetração (kgf.cm <sup>2</sup> ).....	52

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL .....	1
REVISÃO DE LITERATURA.....	2
CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	4
CAPÍTULO I – USO DE MATAÇÕES COMO ESTRATÉGIA DE REABILITAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS .....	7
ABSTRACT .....	9
1. INTRODUÇÃO .....	10
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	11
2.1. Caracterização da Área.....	11
2.2. Caracterização dos Abrigos .....	11
2.3. Avaliação do Interior do Abrigo .....	11
2.4. Avaliação do Entorno do Abrigo.....	12
2.4.1. Parâmetros fitossociológicos.....	12
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	15
3.1. Interior do Abrigo.....	15
3.2. Entorno do Abrigo.....	20
4. CONCLUSÕES .....	25
CAPÍTULO II - USO DE RESÍDUOS DE PODA E JARDINAGEM COMO TÉCNICA DE REABILITAÇÃO DE ÁREA DE EMPRÉSTIMO.....	26
RESUMO.....	27
ABSTRACT .....	28
1. INTRODUÇÃO .....	29
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	29
2.1. Área de Estudo .....	29
2.2. Manejo do Lixo Orgânico.....	29
2.3. Áreas Amostras .....	30
2.4. Levantamento Fitossociológico.....	31
2.5. Suficiência Amostral .....	31
2.6. Eficiência Conservacionista.....	31
2.7. Análise Estatística .....	32
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	32
4. CONCLUSÕES .....	42
CAPÍTULO III - REGENERAÇÃO INDUZIDA POR REFLORESTAMENTO.....	43

RESUMO.....	44
ABSTRACT.....	45
1. INTRODUÇÃO .....	46
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	46
2.1. Caracterização da Área de Estudo.....	46
2.2. Levantamento da Regeneração.....	49
2.3. Suficiência Amostral .....	50
2.4. Parâmetros Fitossociológicos.....	50
2.4.1. Média de toques.....	50
2.4.2. Frequência absoluta .....	50
2.4.3. Frequência relativa.....	50
2.4.4. Densidade relativa.....	51
2.4.5. Vigor absoluto .....	51
2.4.6. Vigor relativo.....	51
2.4.7. Valor de importância.....	51
2.4.8. Diversidade florística .....	52
2.5. Adensamento do Substrato.....	52
2.6. Análise Estatística .....	53
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	53
3.1. Suficiência Amostral .....	55
3.2. Florística da Regeneração Induzida.....	57
3.3. Distribuição do Hábito.....	59
3.4. Parâmetros Fitossociológicos.....	64
3.4.1. Diversidade florística.....	64
3.4.2. Variação sazonal do valor de importância .....	65
3.5. Análise da composição dos tratamentos .....	65
3.6. Adensamento do Substrato.....	66
4. CONCLUSÕES .....	67
CONCLUSÕES GERAIS .....	67
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	68
ANEXOS.....	75

## INTRODUÇÃO GERAL

A recuperação de áreas degradadas pode ser vista como uma demanda social em busca do desenvolvimento sustentável. Ela tem alcançado avanços teóricos nos meios acadêmicos, bem como, práticos nas empresas brasileiras e estrangeiras. Neste sentido, a necessidade de desenvolvimento de novos padrões de crescimento econômico e qualidade ambiental é um dos fatores que tem impulsionado o crescimento desta atividade como ciência (MOTTA NETTO, 1995). Outros fatores que também contribuíram com a evolução dos processos de recuperação ambiental foram a conscientização ambiental da sociedade e os aperfeiçoamentos das exigências legais (KAGEYAMA & GANDARA, 2000).

O processo de avaliação das estratégias de recuperação permite o aperfeiçoamento e otimização dos resultados (ABSY et al., 1998). Estas operações geram trabalhos técnico-científicos cuja evolução é perceptível no tempo, tanto em quantidade, como principalmente em qualidade, visto que no passado a recuperação se restringia a plantios e atualmente incluem programas integrados de recuperação ambiental (BALENSIEFER, 1997).

Nas empresas, as pesquisas se apóiam nos resultados dos seus programas de monitoramento ambiental, constituindo acervo de dados que precisam ser estudados, avaliados e difundidos para serem utilizados em regiões cujas características ambientais sejam similares. Por outro lado, a diversidade de atividades antrópicas que provocam degradações ambientais, aliados as fragilidades intrínsecas dos ecossistemas tropicais, constitui elemento complicador para replicação de experiências em outras latitudes, principalmente para o estabelecimento de indicadores ecológicos de sustentabilidade de áreas em processo de recuperação. Neste contexto, o acerto de determinada estratégia depende dos atributos ambientais remanescentes e respostas diferenciadas das espécies na busca da retomada das funções e reabilitação de formas dos ecossistemas.

Diversos são os questionamentos teóricos envolvendo a construção dos ecossistemas a partir de áreas degradadas. Eles se iniciam pela correta caracterização do geodinamismo dos processos erosivos (PINHEIRO, 2004) e se estendem até a avaliação funcional dos ecossistemas em construção, passando pelos melhores momentos para se efetuar os ajustes em tempo real, enquanto ainda há recursos para a tomada das decisões.

Mediante o exposto anteriormente, o presente estudo objetivou determinar a eficiência de técnicas de reabilitação de área de empréstimo que utilizaram a indução da regeneração como agentes catalisadores dos processos sucessionais em ecossistemas degradados na zona de transição entre os biomas Floresta Pluvial Tropical e Cerradão no Estado do Pará. A dissertação foi dividida em capítulos, onde são avaliados: o uso de matacões como estratégia de reabilitação de áreas degradadas (Capítulo I), o aproveitamento de resíduos de poda e jardinagem (Capítulo II) e a indução da regeneração por reflorestamento (Capítulo III).



## REVISÃO DE LITERATURA

Áreas de empréstimo constituem ecossistemas depauperados que não desenvolvem suas funções vitais. Elas surgem a partir de intervenções antrópicas que suprimem a vegetação, a camada superficial do solo rica em matéria orgânica, além dos seus horizontes, alterando a qualidade e o regime de vazão do sistema hídrico, causando desequilíbrios nos ecossistemas, tanto funcionalmente quanto na sua forma (MÜLLER, 1995; RUIVO et al., 2001; GUERRA E CUNHA, 2003; MENDES FILHO, 2004). Estas alterações reduzem a resistência e elasticidade ambiental, diminuindo, portanto a sua resiliência (potencial que o sistema tem de se regenerar ao sofrer um distúrbio) (ODUM, 1988).

Nestes cenários, o que se encontra não é mais o solo, mas uma matriz de material mineral de pobre estrutura física e exígua quantidade de nutrientes assimiláveis para as plantas. Caso haja possibilidade de estabelecimento da cobertura vegetal, os processos de formação do solo por meio das alterações químicas, físicas e biológicas, promovidas pela atividade rizosférica das raízes, darão início a construção de um solo (VALCARCEL et al., 2006).

Dentre os fatores de degradação as obras de engenharia (estradas, ferrovias, barragens) são responsáveis por 1,2% das áreas degradadas mundiais (OLDEMAN, 1994). Estas atividades, segundo BITAR (1997), juntamente com a mineração a céu aberto, tem grande visibilidade, sensibilizam a população e sugestionam a sociedade a atribuir a responsabilidade maior sobre a degradação dos solos. No entanto, as áreas são mínimas, quando comparadas com o desmatamento (29,4 %) e superpastejo (34,5 %) (OLDEMAN, 1994).

Tratando-se da recuperação propriamente dita, é comum a citação de termos como recuperação, reabilitação e restauração como se fossem um único processo, no entanto elas representam formas de atuação distintas:

- Recuperação: restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original (SNUC, 2002);
- Restauração: restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original (SNUC, 2002);
- Reabilitação: é o retorno à forma e produtividade em conformidade com a sua capacidade de uso, incluindo sua estabilidade e equilíbrio ecológico (TOY e DANIELS, 1998);

Os ecossistemas Amazônicos são caracterizados pelas funções de seus componentes bióticos. A biota administra a maior parte dos nutrientes, desempenhando um papel conservacionista de extrema significância (LEPSCH, 2002). As intervenções antrópicas nestes ecossistemas oligotróficos geram desequilíbrios de difícil reversão e retomada dos patamares de equilíbrio, onde as pastagens com mais de 10 anos tem dificuldade de retornar a ecossistemas florestais (UHL et al., 1988).

Nos casos de áreas degradadas pela mineração a reabilitação demanda um conjunto de estratégias de reflorestamento buscando a aceleração da sucessão (PARROTTA, 1995; PARROTTA et al., 1997a), sendo que o critério de escolha deve ter como base as características ecológicas do local e os aspectos funcionais das espécies (FOX, 1984; BARTH, 1986; TOY & DANIELS, 1998).

Para a elaboração de uma estratégia de recuperação de áreas degradadas é necessário o conhecimento de como funcionavam os ecossistemas antes da intervenção, da análise dos impactos e compreensão da situação depois da degradação. O conhecimento sobre a fitossociologia da vegetação anterior ao dano e de seus fatores condicionantes permite inferir

sobre a capacidade de suporte do sistema biológico em relação aos seus atributos ambientais. A identificação dos fatores limitantes é fundamental para a mitigá-los de modo a resgatar a função das plantas e o seu papel na construção dos solos. Assim, a metodologia de trabalho deve visar o rápido estabelecimento das espécies com menor uso possível de insumos, objetivando a retomada do processo natural de sucessão vegetal pelo ambiente (VALCARCEL & SILVA, 1997).

Os desafios a serem vencidos nas experiências práticas de RAD devem estar voltados para a geração de condições favoráveis à atração dos propágulos, podendo variar desde a implantação de espécies de rápido crescimento até a utilização de restos de árvores e troncos que funcionem como poleiros naturais em áreas abertas, capazes de atrair aves ou morcegos (GUEVARA et al., 1992). Segundo MELO (1997), a utilização de abrigos artificiais potencializam o recrutamento de sementes e constitui um dos possíveis passos para se acelerar a sucessão vegetal em áreas degradadas ou alteradas por ações antrópicas.

O aumento na chuva de sementes não garante o sucesso da regeneração. É preciso que as condições do substrato e o microclima sejam apropriados para o estabelecimento das sementes (MCCLANAHAN & WOLFE, 1993; HOLL, 1998). Alguns fatores podem interferir na regeneração natural, e conseqüentemente, no sucesso da reabilitação de uma área, como a acidez do substrato (SIQUEIRA, 2002), baixa fertilidade (PARROTTA, 1993), competição com gramíneas agressivas (NEPSTAD et al., 1991), predação de sementes e plântulas (MOUTINHO, 1998), seca sazonal (UHL et al., 1988), temperaturas extremas e compactação do substrato (BUSCHBACHER, 1988 *apud* MIRITI, 1998).

O estabelecimento da cobertura vegetal arbórea e/ou arbustiva produz efeito catalítico no processo de reabilitação, pois elas promovem mudanças das condições microclimáticas, aumentando a complexidade estrutural da vegetação e o desenvolvimento das camadas de serapilheira e húmus, fazendo com que aumente a chegada de sementes na área e a atratividade dos agentes dispersores e, ao mesmo tempo, estas mudanças geram condições propícias à germinação e desenvolvimento das espécies (PARROTTA et al., 1997a).

A interação entre plantas e animais em florestas tropicais é intensa, sendo determinante para a estruturação dos ecossistemas, pois trata de relações fundamentais, tais como: polinização, dispersão de sementes, herbivoria e predação (REIS & KAGEYAMA, 2001).

A dispersão de sementes é um processo que envolve desde a separação das sementes da planta-mãe, mecanismos de transporte até sua destinação final: pelo vento (anemocoria); água da chuva ou um curso hídrico (hidrocoria); animais (zoocoria) ou simplesmente destacada da planta através da força da gravidade (barocoria). Estas sementes podem permanecer na superfície do piso por um longo período, formando banco de sementes (DARIO, 2005).

A dispersão é um dos fatores determinantes na distribuição geográfica das plantas, pois ela determina o intercâmbio de material genético dentro e fora das populações, acelera os processos envolvidos na sucessão ecológica das florestas tropicais, onde os agentes bióticos são os principais meios de chegada de sementes as áreas perturbadas, principalmente nos ecossistemas onde predominam espécies climáticas (REIS, 2003; INGLE, 2003; DARIO, 2004).

Os animais têm um papel ecológico a cumprir: trazem sementes de diferentes locais, aportam matéria orgânica, aumentam a biodiversidade local, propiciam estabilidade aos processos ecológicos e conferem auto-sustentabilidade às atividades de recuperação de áreas degradadas (VALCARCEL, 2000).

Em Rondônia, numa área de mineração de ferro, foram capturados 1.186 indivíduos em 2.598 horas de amostragem, constituindo 25 espécies de morcegos e 393 aves (FRANÇA

et al., 1997). Segundo os mesmos autores, todos os animais apresentaram sementes nas suas fezes.

TOH et al. (1999) verificaram na Austrália, que a recuperação e o desenvolvimento da floresta em áreas de cultivo abandonada foram diferenciados no entorno de árvores isoladas, pois elas desempenham função de poleiros naturais. Ainda, segundo os mesmos autores, foram observadas: a) a maiorias das espécies colonizadoras são recrutadas de sementes dispersas a partir de pássaros ou morcegos; b) a altura das árvores condicionou os processos de colonização; c) a estrutura da árvore e conseqüente adequação como poleiro natural foi mais importante do que a identidade da espécie; e d) a oferta de frutos/alimentos, como recompensa para a avifauna não acarretou mudanças nas características da regeneração.

Em área de pastagem no sul do Pará, foi constatado que a maioria das sementes eram oriundas das fezes de aves e morcegos (UHL et al., 1991), onde foram encontradas 400 vezes mais sementes em bandejas colocadas sob arbustos (poleiros naturais) do que em áreas abertas e cobertas por gramíneas.

Quando não existem árvores para abrigar a avifauna, este processo pode ser facilitado pela construção de abrigos que desempenham o papel de poleiros artificiais, atraindo fauna para o seu entorno, ofertando propágulos, fluxo gênico e biodiversidade (MELO, 1997). O mesmo autor observou 13 vezes mais sementes sob poleiros artificiais do que em campo aberto em Minas Gerais.

A utilização de abrigos artificiais como estratégia facilitadora da sucessão vegetal, permite o encurtamento das distâncias entre os ecossistemas do entorno e as áreas em tratamento, influenciando na modificação da sua composição (MCCLANAHAN e WOLFE, 1987; MELO, 1997). Os processos que utilizam estratégias de reabilitação baseados nas interações fauna-flora facilitam a recuperação dos ecossistemas, acelerando o processo de recobrimento vegetal.

## **CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

### **Localização geográfica e características edafo-climáticas**

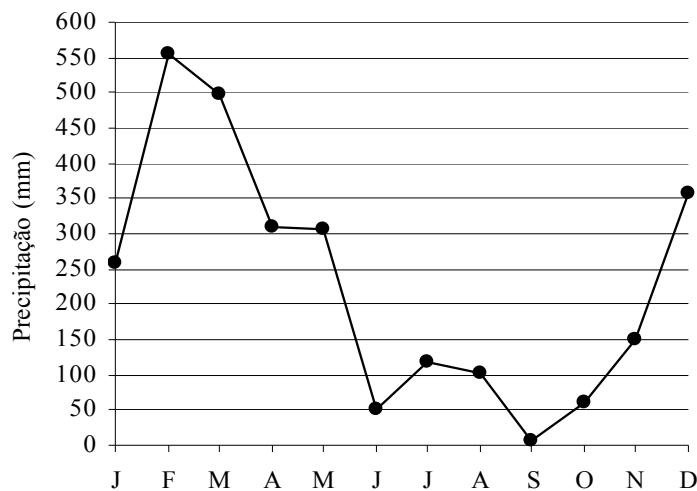
A área objeto de estudo localiza-se no município de Tucuruí, Estado do Pará (Latitude 03° 45' 03" S e Longitude 49° 40' 03" W).

O clima, classificado como Tropical Úmido (Am), segundo Koppen, apresenta duas estações bem definidas e características: período chuvoso (dezembro a maio), com chuvas intensas de origem convectiva e totais mensais atingindo valores entre 500-600 mm/mês; e outro período seco (junho a novembro), com uma estiagem pronunciada (agosto-setembro), quando a precipitação é tipicamente da ordem de 30 mm/mês (FISCH et al., 1990).

A precipitação média anual (2.100 e 2.500 mm), temperatura média anual (26 °C) e umidade relativa do ar (80 e 85%) (CENTRAIS ELÉTRICAS DO NORTE DO BRASIL, 2006) constituem ambiente típico da região do Sul do Pará. A estação chuvosa de 2005, período do presente estudo, foi marcada por apresentar 350 mm a menos que a média histórica regional, além de ter apresentado estiagem com o menor índice pluviométrico dos últimos 40 anos (INPE, 2006) (Figura 1). Estas informações são marcantes para o presente estudo, que ao avaliar os processos de reabilitação de área de empréstimo ao longo de sua implantação, teve um ano atípico, fazendo com que os resultados reais ficassem aquém dos resultados potenciais.

As variáveis ambientais da região são comuns ao ecótono entre os domínios ecológicos Floresta Pluvial Tropical e Cerradão, onde a irregularidade da distribuição das chuvas é compensada em alguns locais pelas excelentes condições de armazenamento de água nos solos, que são bem estruturados (CONSÓRCIO ENGEVIX-THEMAG, 1998).

O relevo e conformação geomorfológica são típicos da unidade Depressão Periférica do Sul do Pará e inclui litologia variada: Basaltos, Grauvacas, Xistos e Filtitos. Este embasamento origina solos ácidos e com baixa fertilidade natural, sendo os principais tipos: Argissolos Vermelho-Amarelos (predominantes), Latossolos Vermelho-Amarelos e Latossolos Amarelos (FURTADO et al., 2003).



**Figura 1:** Precipitação mensal em 2005. Estação Pluviométrica da Eletronorte, Tucuruí-PA.

### Processo de degradação e reabilitação da área

As áreas de empréstimo são remanescentes da construção da hidrelétrica (1976-1980, fase I) e da expansão da capacidade instalada (1998-2006, fase II). Elas constituem o principal passivo ambiental da fase I, onde nove das 15 áreas de empréstimo ficaram expostas às intempéries (260 ha) e seis encontram-se submersas pela represa (CONSÓRCIO ENGEVIX THEMAG, 1998).

A retirada de substrato para a construção da barragem da UHE Tucuruí, suprimiu as florestas, as camadas superficiais do solo rica em matéria orgânica, os horizontes profundos e o subsolo em profundidade variável, deixando ecossistemas depauperados e sem resiliência, pois os ecossistemas não conseguem resistir a ação desagregadora e erosiva das gotas de chuva.

Segundo CONSÓRCIO ENGEVIX THEMAG (1998) os agentes climáticos atuaram por no mínimo 18 anos, transformando o subsolo exposto e inviabilizando a colonização vegetal espontânea (Figura 2). Estes processos erosivos perduram até 2005 (Figura 3) nas áreas onde o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) não foi implantado (CONSÓRCIO ENGEVIX THEMAG, 2005).

Em 1998, foi implantado o PRAD com o objetivo de reabilitar as áreas de empréstimo abertas durante o processo de lavra. Foram desenvolvidas diversas estratégias, sendo que neste estudo avaliou-se o uso de matações como abrigo de fauna e agentes indutores de

dispersão de propágulos, uso de resíduos de poda e jardinagem como medida de reabilitação, bem como, reflorestamentos com diferentes composições de espécies.



**Figura 2:** Estado de degradação da área AE-2 em 1998, após 18 anos de abandono (Fonte: CONSÓRCIO ENGEVIX THEMAG, 1998).



**Figura 3:** Voçoroca ativa na área AE-12 em 2005, evidenciando o tenue nível de equilíbrio ambiental do ecossistema.

**CAPÍTULO I – USO DE MATAÇÕES COMO ESTRATÉGIA DE  
REABILITAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS**

## RESUMO

O processo de mineração de substrato em 30,62 ha de área de empréstimo para a construção da barragem da UHE Tucuruí (1970-1980) isolou e amontoou o material estéril formado por matacões de laterito de diâmetro variável ( $2,5\text{m} \geq \text{diâmetro} \geq 0,2\text{m}$ ). Estes amontoados de matacões podem ter sido utilizados como abrigo de fauna dispersora de propágulos de 1980 a 2005. Em um amontoado de matacões de  $524\text{ m}^2$ , afastado dos plantios do PRAD, distando 53 m da fonte de propágulo foi avaliada a sua eficiência como fonte de dispersão zoocórica e agente indutor de colonização vegetal espontânea. Foram levantados todos os indivíduos arbóreos acima de 0,1 m de altura, encontrando-se 22 espécies, pertencentes a 15 famílias botânicas, totalizando 578 indivíduos. A maioria das espécies amostradas (65 %) apresentou síndrome de dispersão zoocórica, revelando a importância do amontoado de matacões como abrigo para a fauna. As espécies com maiores densidades relativas foram: *Miconia dispar* Benth. (50,35 %), *Vismia guianensis* (Aubl.) Choisy (11,25 %) e *Guatteria poeppigiana* Mart (9,17 %). A família Melastomataceae, com três espécies, totalizou 59,86 % dos indivíduos amostrados. A espécie *Miconia dispar* Benth. apresentou maior VI (127,92 %), sendo que das cinco espécies mais importantes, duas pertencem ao grupo ecológico das secundárias iniciais e três ao grupo de pioneiras, contribuindo para consolidar a reabilitação do ecossistema degradado a partir da otimização da sucessão vegetal. O Índice de Diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) de 1,90 revelou êxito na estratégia facilitadora da entrada de espécies no processo de reabilitação da área. Estas influências se estenderam até um raio de 4 metros no entorno do abrigo.

**Palavras-chave:** Mineração, Área degradada, abrigo de fauna, matacões, regeneração espontânea.

## ABSTRACT

### CHAPTER I: USE OF STONES AS STRATEGY OF REHABILITATION OF DEGRADED ÁREAS

The process of mining at 30,62 ha in the degraded area for construction of UHE Tucuruí's dam (1976-1980) isolated and piled up the sterile material formed by stones of laterite of variable diameter ( $2,5\text{m} \geq \text{diameter} \geq 0,2\text{m}$ ). This material might been used as fauna scape cover from 1980 to 2005. In a heap of stone of 524 m<sup>2</sup>, placed away from the area of the PRAD set, with 53 m of distance from the fragment remainder, was evaluate the efficiency of this place as source of zoochoric dispersion and inductor of spontaneous plant colonization. A survey of all tree individuals were made above 0,1 m of height, meeting 22 species, belonging to 15 botanical families, with 578 individuals. Most of the species sampled (65%) presented syndrome of zoochoric dispersion, revealed the importance of the stones heap as scape cover for the fauna. The species with larger relative densities were: *Miconia dispar* Benth. (50,35%), *Vismia guianensis* (Aubl.) Choisy (11,25%) and *Guatteria poeppigiana* Mart (9,17%). The family Melastomataceae, with three species with 59,86% of the total individuals. The species *Miconia dispar* Benth. presented larger VI (127,92%), and the five species of more important, two belong to the ecological group of the secondary initials and three to the pioneers group, contributing to consolidate the rehabilitation of the degraded ecosystem starting from the optimization of the plant succession. The Index of Diversity of Shannon-Weaver (H') of 1,90 revealed success in the facilitative strategy of the entrance of species in the process of rehabilitation of the area. These influences were observed around until of 4 meters of the scape cover.

**Key words:** Mining, degraded area, scape cover , stones, spontaneous regeneration.



## 1. INTRODUÇÃO

A exploração mineral modifica as paisagens naturais em todos os países, notadamente nos de economia em crescimento, onde existe maior pressão de demanda pelos recursos naturais não renováveis, assim como controles legais menos estritos, para fazer face aos desafios do desenvolvimento regional.

As reações da natureza às mais diversas alterações na vegetação e do meio físico dá-se de forma intensa, principalmente em regiões tropicais, onde a água e a temperatura não são fatores limitantes (NEPSTAD et al., 1991).

O desafio da sociedade moderna está em mitigar os impactos ambientais destes empreendimentos em tempo real, estabelecendo estratégias de adequação dos cronogramas de exploração e de reabilitação das cavas (TEIXEIRA, 2000).

Uma forma de viabilizar as operações de reabilitação em tempo real é utilizar medidas que incorporam as interações fauna-flora dos ecossistemas desde o início das operações de mineração, onde os animais são os agentes transportadores de propágulos, tanto na fase de polinização, quanto na dispersão das espécies, envolvendo grupos como: insetos, pássaros, mamíferos (com especial atenção aos morcegos) e roedores (SILVA, 2003).

Uma das estratégias de catalisação dos processos de sucessão vegetal em áreas degradadas ou alteradas envolve o uso de abrigos artificiais como núcleo de recrutamento de sementes (MELO, 1997), pois nestas áreas praticamente não existem estruturas naturais capazes de proteger a exígua fauna de seus predadores. Estas sementes ao passar pelo trato digestivo dos animais, constituindo mecanismos de quebra de dormência, tornam-se aptas a germinar nas áreas degradadas. Para o estabelecimento da plântula, se faz necessário que o meio físico reúna atributos ambientais suficientes para permitir a sustentação físico-química da planta até a sua fase adulta.

O princípio baseia-se na premissa de que os animais usam o abrigo como toca para se proteger de predadores, pois as áreas são abertas, com poucos locais de escape. Neste contexto, a criação de condições de abrigo e refúgio, pode facilitar a permanência da fauna nestes locais e catalisar os processos de reabilitação das áreas por meio da dispersão de sementes oriundas de diferentes locais, aporte de matéria orgânica, aumento da biodiversidade local, favorecimento da estabilidade dos processos ecológicos e auto-sustentabilidade das medidas empregadas. Ao se refugiarem nestes abrigos, os animais acabam regurgitando ou defecando as sementes consumidas em outros locais, acelerando os processos de regeneração natural e a formação de ilhas de biodiversidade naturais.

Este capítulo avalia a eficiência dos abrigos de fauna, formados pelo amontoamento de matacões, remanescentes da exploração de substrato para a construção da UHE Tucuruí como estratégia de reabilitação das áreas de empréstimo após 25 anos de abandono (1980-2005) na Amazônia.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Caracterização da Área

A área de empréstimo (AE-2) possui 30,62 ha e localiza-se no município de Tucuruí, Estado do Pará (Latitude  $03^{\circ} 45' 03''$  S e Longitude  $49^{\circ} 40' 03''$  W). O processo de exploração envolveu a supressão das florestas, horizontes do solo e subsolo a uma profundidade média de 20 m.

### 2.2. Caracterização dos Abrigos

Foram considerados como abrigo os amontoados de matações remanescentes da exploração do substrato na área de empréstimo (1976-1980) e agrupados em área que não prejudicasse a exploração e/ou a passagem dos veículos. Eles constituem material estéril por não apresentarem utilização no processo de construção da barragem da Usina Hidrelétrica Tucuruí em função da qualificação granulométrica e composição físico-química.

O abrigo estudado possui área de  $524 \text{ m}^2$ , localiza-se a 53 m (direção Sul) da fonte de propágulos mais próxima, é constituído por matações ( $2,5\text{m} \geq \text{diâmetro} \geq 0,2\text{m}$ ) de lateritos, encontra-se situado em área plana e próximo a outros amontoados de matações. Não houve reflorestamento nas suas proximidades, podendo ser considerado um amontoado típico dos efetuados pela mineração de material para construção de barragens na Amazônia.

### 2.3. Avaliação do Interior do Abrigo

O levantamento foi realizado em setembro de 2005 (estação seca), 25 anos após o amontoamento dos matações.

Foram amostrados todos os indivíduos de espécies arbóreas com altura  $\geq 0,1\text{m}$  no interior do abrigo (área com influência direta dos matações). Eles foram divididos em 3 classes (FINOL, 1971): classe inferior ( $1,0\text{m} \geq \text{altura} \geq 0,1\text{m}$ ), classe intermediária ( $3,0\text{m} \geq \text{altura} \geq 1,1\text{m}$ ) e classe superior ( $\text{altura} \geq 3,1\text{m}$ ). As variáveis levantadas foram: altura total (H) com vara de bambu graduada e diâmetro à altura do solo (DAS) com fita métrica ou paquímetro.

As espécies foram identificadas no campo pela denominação local, sendo o material botânico, coletado, prensado e seco em estufa para posterior identificação botânica mediante comparação com exsicatas do Herbário do Departamento de Botânica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

A síndrome de dispersão e enquadramento no grupo ecológico das espécies foi feita através de revisões bibliográficas, adotando-se as categorias: pioneira, secundária inicial, secundária tardia e clímax.

Os parâmetros fitossociológicos levantados foram: densidade absoluta (Da), densidade relativa (Dr), frequência absoluta (Fa), frequência relativa (Fr), dominância absoluta (Doa), dominância relativa (Dor) e valor de importância (VI) (Equação 1), conforme (CURTIS & MCINTOSH, 1951; MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974).

$$VI = Dr + Dor + Fr \quad (01)$$

Em que:

VI = Valor de importância;

Dr = Densidade relativa;

Dor = Dominância relativa;

Fr = Frequência relativa.

A diversidade foi calculada segundo o Índice de Shannon-Weaver ( $H'$ ) (KREBS, 1978) (Equação 02).

$$H' = -\sum \left( \frac{Ni}{N} \right) \log \left( \frac{Ni}{N} \right) \quad (02)$$

Em que:

$H'$  = Índice de Diversidade de Shannon-Weaver;

$Ni$  = Número de indivíduos de cada espécie;

$N$  = Número total de indivíduos.

## 2.4. Avaliação do Entorno do Abrigo

Foram amostrados os indivíduos de ocorrência espontânea (herbáceas, trepadeiras, arbóreas e arbustivas) dispostos no entorno do abrigo (área sob a influência indireta dos matacões) em março (estação chuvosa) e setembro (estação seca) de 2005. Estas avaliações incorporam os efeitos da sazonalidade após 25 anos de ajustes ambientais em um processo espontâneo de reabilitação de uma área degradada na Amazônia.

Utilizou-se o método de pontos (COCKAINE, 1926, adaptado por MANTOVANI, 1987), ao longo de oito linhas amostrais de 6 m, alocadas nas direções N, NE, L, SE, S, SO, O, NO, a partir da borda do abrigo, buscando identificar a que distância o abrigo influencia no processo de colonização vegetal (Figura 1). O levantamento de pontos equidistantes (0,5 m), constou da anotação do número e da altura do toque e da espécie tocada em uma vareta vertical sobre o terreno. Este método apresenta como vantagens a representatividade do ecossistema, rapidez na coleta das informações e mínimo distúrbio à vegetação (LEVY & MADDEN, 1933; GOODALL, 1952).

### 2.4.1. Parâmetros fitossociológicos

#### 2.4.1.1. Média de toques

Foi obtida a partir da relação entre o número de vezes que a vara tocou a espécie e o número de pontos onde a espécie ocorreu (Equação 03), determinando o número médio de estratos de folhagem que cobre o solo (PEREIRA, 1990 *apud* SILVA, 1991). Os fatores que podem influenciar nos resultados podem estar atribuídos à densidade da copa, ao porte, a ramificação, caule e número de folhas.

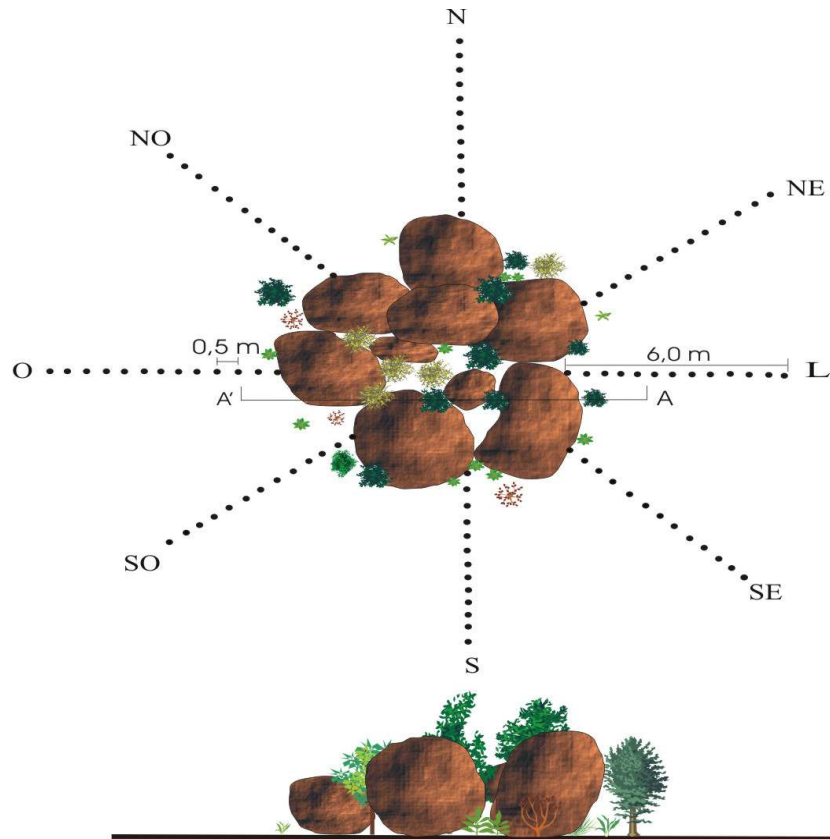
$$MT = \frac{NT}{NP} \quad (03)$$

Em que:

MT = Média de toques;

NT = Número de toques da espécie considerada;

NP = Número de pontos com a espécie considerada.



**Figura 1:** Amontoado de matacões na AE-2 da UHE Tucuruí. Vista em planta e em corte AA'.

#### 2.4.1.2. Freqüência absoluta

É a porcentagem do número de pontos onde ocorre a espécie em relação ao número total de pontos (MATTEUCCI & COLMA, 1982) (Equação 04).

$$Fa = 100 \frac{NP}{NTP} \quad (04)$$

Em que:

Fa = Freqüência absoluta;

NP = Número de pontos com a espécie considerada;

NTP = Número total de pontos.

### 2.4.1.3. Freqüência relativa

É a comparação da freqüência absoluta de cada espécie em relação às demais (MATTEUCCI & COLMA, 1982) (Equação 05).

$$Fr = 100 \frac{Fa}{\sum Fa} \quad (05)$$

Em que:

Fr = Freqüência relativa da espécie considerada;

Fa = Freqüência absoluta da espécie considerada;

$\sum Fa$  = Somatório das freqüências absolutas de todas as espécies.

### 2.4.1.4. Densidade relativa

É calculada a partir do número de indivíduos, uma vez que não se utiliza a área neste método (MATTEUCCI & COLMA, 1982) (Equação 06).

$$Dr = 100 \frac{n}{N} \quad (06)$$

Em que:

Dr: Densidade relativa da espécie considerada;

n = Número de indivíduos da espécie considerada;

N = Número total de indivíduos amostrados.

### 2.4.1.5. Vigor absoluto

Expressa o êxito que tem uma espécie na comunidade. Para a metodologia de pontos, utiliza-se o número de toques da espécie na vara para o cálculo deste parâmetro que equivale à dominância em outros métodos (MATTEUCCI & COLMA, 1982) (Equação 07).

$$Va = 100 \frac{NT}{NTP} \quad (07)$$

Em que:

Va = Vigor absoluto da espécie considerada;

NT = Número de toques da espécie considerada;

NTP = Número total de pontos.

### 2.4.1.6. Vigor relativo

Corresponde à proporção entre o vigor absoluto de cada espécie em relação às demais (MATTEUCCI & COLMA, 1982) (Equação 08).

$$Vr = 100 \frac{Va}{\sum Va} \quad (08)$$

Em que:

V<sub>r</sub> = Vigor relativo;

V<sub>a</sub> = Vigor absoluto da espécie considerada;

∑V<sub>a</sub> = Somatório dos vigores absolutos de todas as espécies.

#### 2.4.1.7. Diversidade florística

O Índice de Diversidade de Shannon-Weaver (H') foi calculado com base na relação entre o número de indivíduos por espécie e o número total de indivíduos amostrados (Equação 09) (KREBS, 1978).

$$H' = -\sum \left( \frac{Ni}{N} \right) \log \left( \frac{Ni}{N} \right) \quad (09)$$

Em que:

H' = Índice de Diversidade de Shannon-Weaver;

N<sub>i</sub> = Número de indivíduos de cada espécie;

N = Número total de indivíduos.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Interior do Abrigo

Foram amostrados 580 indivíduos distribuídos em 20 espécies identificadas e 3 espécies em identificação por não disporem de flores e frutos, pertencentes a 19 gêneros e 16 famílias. A Tabela 1 apresenta a relação de espécies com suas respectivas famílias botânicas e denominação regional.

**Tabela 1:** Espécies arbóreas da regeneração espontânea amostrada no interior do amontoado de matações utilizado como abrigo de fauna na AE-2 da UHE Tucuruí

Família/Nome científico	Nome comum	Dispersão	Grupo ecológico
<b>ANACARDIACEAE</b>			
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Tatapiririca	Zoocórica	Pioneira
<b>ANNONACEAE</b>			
<i>Guatteria poeppigiana</i> Mart.	Envira-preta	Zoocórica	Secundária inicial
<b>ARALIACEAE</b>			
<i>Didymopanax morototonii</i> (Aubl.) Decne. et Planch.	Morototó	Zoocórica	Pioneira
<b>BURSERACEAE</b>			
<i>Protium</i> sp	-	Zoocórica	-

Continua...

**Tabela 1:** Continuação

Família/Nome científico	Nome comum	Dispersão	Grupo ecológico
<b>CAESALPINACEAE</b>			
<i>Schizolobium amazonicum</i> Huber e Ducke	Paricá	Anemocórica	Pioneira
Morfoespécie Bt	-	-	-
<b>CECROPIACEAE</b>			
<i>Cecropia</i> sp	Embaúba	Zoocórica	Pioneira
<b>CLUSIACEAE</b>			
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	Lacre	Zoocórica	Pioneira
<b>EUPHORBIACEAE</b>			
<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	Leiteiro	Zoocórica	Pioneira
<b>FABACEAE</b>			
<i>Acacia holosericea</i> A. Cunn. ex G. Don	Acácia	Zoocórica	Pioneira
<b>FLACOURTIACEAE</b>			
<i>Casearia silvestris</i> SW.	Cafezinho	Zoocórica	Pioneira
<i>Casearia</i> sp	-	-	-
<b>LAURACEAE</b>			
<i>Ocotea</i> sp	Louro	-	-
<b>MELASTOMATACEAE</b>			
<i>Miconia dispar</i> Benth.	Quaresma	Zoocórica	Secundária inicial
<i>Clidemia rubra</i> (Aubl.) Mart.	Quaresmão	Zoocórica	Secundária inicial
<i>Aciotis purpurascens</i> (Aubl.) Triana	Quaresminha	Zoocórica	Pioneira
<b>MYRTACEAE</b>			
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC	Murta	Zoocórica	Indiferente*
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiaba	Zoocórica	Pioneira
<b>POLYGONACEAE</b>			
<i>Triplaris surinamensis</i> Cham.	Taxi-branco	Anemocórica	Indiferente*
<b>RUTACEAE</b>			
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Tamanqueira	Zoocórica	Secundária inicial
<b>VOCHYSIACEAE</b>			
<i>Qualea</i> sp	-	Zoocórica	-
<b>NÃO IDENTIFICADAS</b>			
Código 85	-	-	-

Nota: \* =Espécie encontrada tanto em formações primárias quanto em secundárias.

A família predominante foi Melastomataceae, com três espécies, correspondendo a 59,65 % do total de indivíduos amostrados.

As espécies predominantes foram *Miconia dispar* Benth., com 50,17 %, *Vismia guianensis* (Aubl.) Choisy, com 11,21 % e *Guatteria poeppigiana* Mart, com 9,14 % de densidade relativa cada uma (ANEXO I-1). Todas apresentando síndrome de dispersão zoocórica com frutos disseminados por aves e morcegos (RIBEIRO et al., 1999), evidenciando os resultados ambientais advindo do uso do amontoado de matações como abrigo de fauna em áreas de empréstimo.

Nas condições criadas pelo amontoado de matacões se estabeleceram comunidades animais, como aves, morcegos (Figura 2), répteis (Figura 3) e tatus. A presença destes animais pode ser considerada bioindicador em projetos de recuperação (FENTON et al., 1992; WHITTAKER & JONES, 1994; PARROTTA, 1995; VAN AARDE et al., 1996; PARROTTA et al., 1997b), evidenciando o acerto nas medidas de reabilitação.



**Figura 2:** Presença de morcegos no interior do amontoado de matacões da AE-2 da UHE Tucuruí em setembro de 2005.



**Figura 3:** Presença de répteis no interior do amontoado de matacões na AE-2 da UHE Tucuruí em setembro de 2005.



A vegetação estabelecida no amontoado de matacões apresenta características desejáveis no processo de reabilitação das áreas de empréstimo, pois foram selecionadas pela própria fauna colonizadora local, oferecendo, portanto, habitat adequado e condizente com as características ecológicas dos ecossistemas remanescentes. Desta forma as áreas submetidas aos plantios serão gradualmente e naturalmente incrementadas com regeneração espontânea proveniente das circunvizinhanças, atuando como um minimizador de esforços na busca da auto-sustentabilidade destes ecossistemas.

Ao analisar o tipo de dispersão das espécies amostradas, 15 espécies (65%) apresentaram síndrome zoocórica, três espécies (13%) apresentaram seus meios de propagação baseados na anemocoria e cinco espécies não tiveram sua síndrome de dispersão determinada, representando 22 % do total de espécies levantadas. Estas informações revelaram a importância do amontoado de matacões como abrigo formador de refúgio para a fauna, assim como, também evidenciaram o papel dos animais na oferta de propágulos. Associado a estes fatos, há melhoria das condições ambientais decorrente das modificações microclimáticas locais, fator este que contribuiu para o estabelecimento das espécies (Figuras 4 e 5). Estas inter-relações entre plantas e animais devem ser aproveitadas em áreas degradadas, pois são responsáveis pelo papel de “semeadores” e “plantadores” naturais na busca da retomada da resiliência ambiental (REIS et al., 1996).



**Figura 4:** Colonização espontânea do amontoado de matacões na AE-2 da UHE Tucuruí em período de estiagem prolongada, setembro de 2005.



**Figura 5:** Vista do interior do amontoado de matações na AE-2 da UHE Tucuruí em período de estiagem prolongada, setembro de 2005.

As espécies *Sapium glandulatum* (Vell.) Pax (32,44 %), *Miconia dispar* Benth. (21,15 %) *Guatteria poeppigiana* Mart (15,15 %) e *Vismia guianensis* (Aubl.) Choisy (10,60 %), destacaram-se na colonização do abrigo, totalizando 79,34 % de desempenho basal entre as espécies. Estas, provavelmente estão interagindo com as demais, de modo a contribuir com o desenvolvimento da comunidade, oferecendo propriedades emergentes para que espécies mais exigentes possam se estabelecer neste ecossistema. As inter-relações entre espécies são os principais mecanismos naturais dos ecossistemas para se desenvolverem a partir de mecanismos de interação biótica, procedimento este também denominado de medida biológica de recuperação (VALCARCEL & D'AITÉRIO, 1998).

O Índice de Diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) encontrado no ecossistema formado no interior do abrigo após 25 anos de construção espontânea do ecossistema, foi de 1,90. A comparação com estudos similares é difícil devido às diferenças de idade, característica do sítio, área amostrada e limite de inclusão dos indivíduos, no entanto, ele indica diversidade compatível à recuperação de florestas secundárias (2,5) e plantios de espécies nativas consorciadas (1,75) com nove anos de idade em áreas degradadas pela mineração de bauxita na região Amazônica (PARROTTA & KNOWLES, 1999).

A espécie de maior VI foi *Miconia dispar* Benth., com 121,49 %, seguida por *Sapium glandulatum* (Vell.) Pax (38,65 %), *Guatteria poeppigiana* Mart (33,43 %), *Vismia guianensis* (Aubl.) Choisy (33,02 %) e *Aciotis purpurascens* (Aubl.) Triana (18,39 %) (ANEXO I-1). Destas, duas pertencem ao grupo ecológico das secundárias iniciais e três ao grupo de pioneiras (Tabela 1), refletindo, portanto a estratégia de ocupação sustentável e revelando uma tendência de evolução estrutural da comunidade ao longo do tempo. GOETZKE (1990) mostrou que o VI permitiu ordenar a escolha de espécies para compor modelos de recuperação de áreas degradadas. No presente estudo, estas informações, além de servir como subsídio para o estabelecimento de parâmetros para futuras estratégias de recuperação, podem ser extrapoladas para áreas sob mesmo domínio ecológico da Amazônia.

Com relação à composição florística nas classes estudadas, a maioria dos indivíduos amostrados (54,65 %), encontraram-se na classe inferior ( $1,0\text{m} \geq \text{altura} \geq 0,1\text{m}$ ), apresentando 317 indivíduos, distribuídos em 18 espécies, pertencentes a 13 famílias botânicas (Anacardiaceae, Annonaceae, Araliaceae, Caesalpinaceae, Euphorbiaceae, Flacourtiaceae, Clusiaceae, Lauraceae, Melastomataceae, Myrtaceae, Polygonaceae, Rutaceae e Vochysiaceae). A classe intermediária ( $3,0\text{m} \geq \text{altura} \geq 1,1\text{m}$ ) apresentou 230 indivíduos (39,65 %), distribuídos em 21 espécies e 16 famílias (Anacardiaceae, Annonaceae, Araliaceae, Burseraceae, Caesalpinaceae, Cecropiaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Flacourtiaceae, Clusiaceae, Lauraceae, Melastomataceae, Myrtaceae, Polygonaceae, Rutaceae e Vochysiaceae). A classe superior ( $\text{altura} \geq 3,1\text{m}$ ) apresentou 33 indivíduos (5,70 %), distribuídos em oito espécies e sete famílias (Annonaceae, Caesalpinaceae, Cecropiaceae, Euphorbiaceae, Clusiaceae, Melastomataceae e Vochysiaceae).

Deve ser ressaltada a participação da espécie *Miconia dispar* Benth. na estrutura vertical do abrigo, com 168 (53 %) e 120 (52 %) indivíduos, nas classes inferior e intermediária, respectivamente.

O dossel superior foi dominado por *Sapium glandulatum* (Vell.) (30,30 %) e *Gutteria poeppigiana* Mart, (27,27 %) com 10 e 9 indivíduos respectivamente. As espécies *Cecropia sp*, *Qualea sp*, *Miconia dispar* Benth. e *Aciotis purpurascens* (Aubl.) Triana, foram representados por três espécimes (9,09 %) cada uma, bem como, *Vismia guianensis* (Aubl.) Choisy e Morfoespécie Bt, com apenas um indivíduo (3,03 %) neste último estrato.

As espécies *Miconia dispar* Benth., *Aciotis purpurascens* (Aubl.) Triana, *Vismia guianensis* (Aubl.) Choisy, *Gutteria poeppigiana* Mart, *Qualea sp* e Morfoespécie Bt, ocuparam as três classes de regeneração e consolidam a informação da sua importância na continuidade do processo de colonização vegetal espontânea a partir dos propágulos dispersos pelos animais no interior do abrigo.

A diversidade encontrada no abrigo e os vários tamanhos das espécies, sugerem a formação de ilhas de resiliência em uma área cercada de áreas degradadas por todos os lados. Estes atributos se devem ao efeito do abrigo onde há entrada de sementes e meios para colonização das mesmas, ou seja, atributos ambientais compatíveis com germinação, crescimento e estabelecimento de espécies florestais perenes, criando efeitos sinérgicos e contribuindo com a sustentabilidade da reabilitação.

### 3.2. Entorno do Abrigo

Foram amostrados 549 indivíduos na estação chuvosa e 280 indivíduos na estação seca, distribuídos em 46 espécies identificadas e 15 a serem identificadas (sem observação de flores e frutos), pertencentes a 44 gêneros e 24 famílias (Tabela 2).

**Tabela 2:** Espécies levantadas no entorno do amontoado de matações da UHE Tucuruí, nas estações chuvosa e seca de 2005

Família/Nome científico	Nome Vulgar	Hábito	Estação	
			chuvosa	seca
<b>ANNONACEAE</b>				
<i>Guatteria poeppigiana</i> Mart	Envira-preta	Arbórea	x	x
<b>ASTERACEAE</b>				
<i>Eupatorium maximilianii</i> Schrad	-	Herbácea		x
<i>Mikania cordifolia</i> (L.f.) Willd	Cipó-catinga	Trepadeira	x	x
<i>Chaptalia</i> sp	Lingua-de-vaca	Herbácea	x	
<i>Pterocaulon virgatum</i> (L.) DC		Herbácea	x	
<i>Wulffia stenoglossa</i> (Cass.) DC	Cravo-do-campo	Arbustiva	x	
<b>CAESALPINACEAE</b>				
<i>Bauhinia bongardii</i> Steud.	Mororó	Arbórea	x	
Morfoespécie Bt	-	Arbórea	x	x
<b>CONVOLVULACEAE</b>				
<i>Merremia</i> sp	-	Trepadeira	x	
<b>CLUSIACEAE</b>				
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	Lacre	Arbórea	x	x
<b>CYPERACEAE</b>				
Morfoespécie Cyperaceae	-	Herbácea	x	
<b>EUPHORBIACEAE</b>				
<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	Leiteiro	Arbórea	x	x
<i>Dalechampia scandens</i> L	Cipó-de-fogo	Trepadeira	x	x
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Quebra-pedra	Herbácea	x	
<i>Phyllanthus</i> sp	-	Herbácea	x	
<b>FABACEAE</b>				
<i>Clitoria</i> sp	-	Trepadeira	x	
<i>Macroptilium atropurpureum</i> Urb.	Siratro	Trepadeira		x
<i>Mucuna aterrina</i>	Mucuna	Trepadeira	x	
<i>Zornia latifolia</i> Sm.	Ubiruana	Herbácea	x	
<i>Stylosanthes viscosa</i> Sw.	Alfafa-nacional	Herbácea	x	x
<i>Alysicarpus vaginalis</i> (L) DC	Amendoinzinho	Herbácea	x	x
<i>Crotalia pallida</i> Aiton	Xique-xique	Herbácea	x	
<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.	Carrapichinho	Herbácea	x	x
<i>Pueraria lobata</i> (Willd.)	Puerária	Trepadeira	x	x
<b>FLACOURTIACEAE</b>				
<i>Casearia</i> sp	-	Arbórea	x	
<b>GRAMINEAE</b>				
<i>Andropogon bicornis</i> L.	Capim-rabo-de-burro	Herbácea	x	x
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Capim-colonião	Herbácea	x	
<i>Brachiaria</i> sp	-	Herbácea	x	x
<i>Hyparhenia rufa</i> (Nees) Stapf	Capim-jaraguá	Herbácea	x	
<i>Imperata brasiliensis</i> Trin	Capim-massapé	Herbácea	x	x

Continua...

**Tabela 2:** Continuação

Família/Nome científico	Nome Vulgar	Hábito	Estação	
			chuvosa	seca
<b>GRAMINEAE</b>				
<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R. Br	Capim-moirão	Herbácea		x
Morfoespécie BL	-	Herbácea	x	
<b>LAURACEAE</b>				
<i>Ocotea sp</i>	Louro branco	Arbórea	x	
<b>LOGANIACEAE</b>				
<i>Spigelia anthelmia</i> L.	Lombrigueira	Herbácea	x	
<b>LYCOPODIACEAE</b>				
<i>Lycopodiella cernua</i>	-	Herbácea	x	x
<b>MALVACEAE</b>				
<i>Sida carpinifolia</i> L.f	Guanxuma	Herbácea		x
<i>Sida sp</i>	-	Herbácea	x	
<b>MELASTOMATAACEAE</b>				
<i>Aciotis purpurascens</i> (Aubl.) Triana	Quaresminha	Arbórea		x
<i>Clidemia rubra</i> (Aubl.) Mart.	Quaresmão	Arbustiva	x	x
<i>Miconia dispar</i> Benth.	Quaresma	Arbórea	x	x
<b>MIMOSACEAE</b>				
<i>Mimosa pudica</i> L.	Dormideira	Herbácea	x	x
<b>MYRTACEAE</b>				
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiaba	Arbórea	x	x
Morfoespécie 15	-	Herbácea	x	
Morfoespécie 49	-	Herbácea	x	x
Morfoespécie 52	-	Herbácea	x	
Morfoespécie 57	-	Trepadeira	x	x
Morfoespécie 79	-	Arbustiva	x	
Morfoespécie ID	-	Herbácea	x	
Morfoespécie spA	-	Herbácea	x	x
Morfoespécie 130	-	Herbácea		x

O Índice de Diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) nas oito linhas de amostragem (104 pontos), foi de 1,46 na estação chuvosa e 1,28 na estação seca. Este valor foi diferente do apresentado no interior do abrigo (1,90), o que evidencia o efeito de amenização térmica do interior do abrigo como propriedade emergente deste ecossistema. Este efeito foi ainda mais evidenciado com o distanciamento do abrigo (Tabela 3).

O efeito do abrigo na zona de contato condicionou o estabelecimento do maior grupo de indivíduos (92 e 42) nas estações chuvosa e seca, respectivamente, sem diferenças estatísticas significativas até 0,5 m e 1,0m, respectivamente.

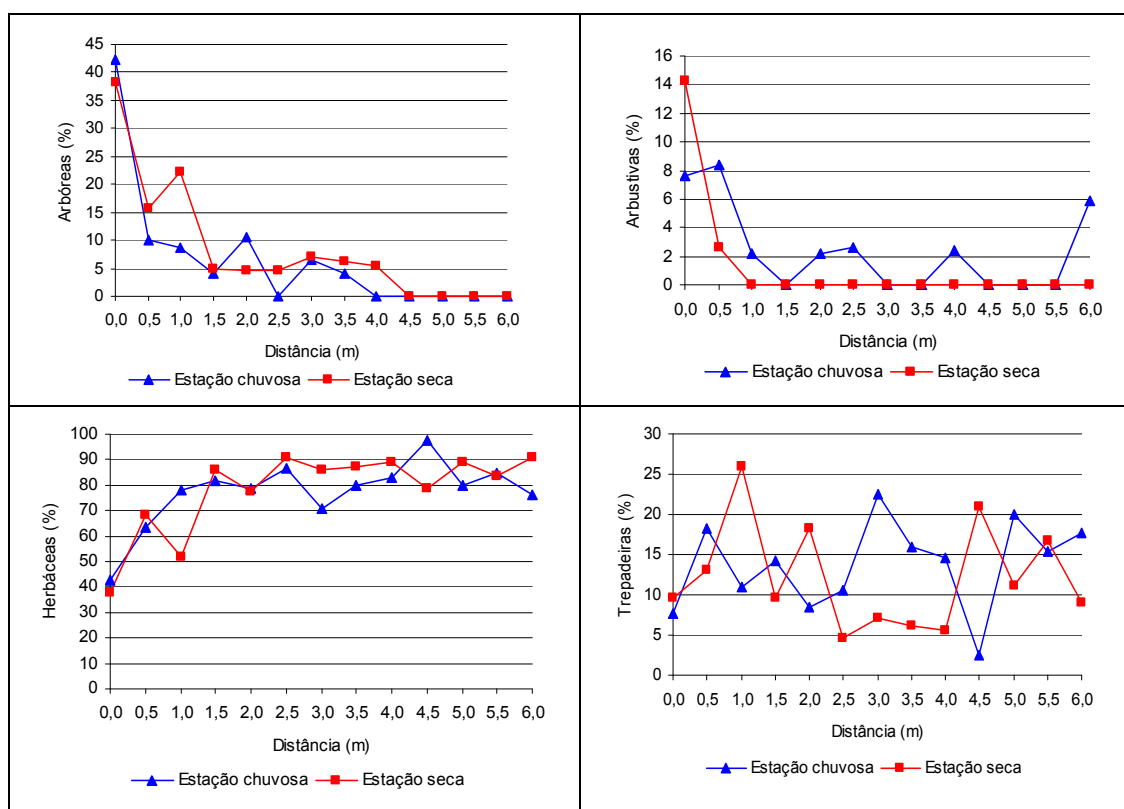
Observou-se ausência de diferenças estatísticas significativas entre as distâncias até 2m de afastamento, quanto ao número de espécies amostradas em ambas as estações de coleta (Tabela 3). Estes resultados indicam que o efeito do abrigo, mesmo sob condições desfavoráveis, está possibilitando a formação de micro-habitats e desencadeando processos ecológicos de regeneração espontânea, importantes no oferecimento de diversidade e auto-sustentabilidade para as áreas degradadas.

**Tabela 3:** Número de indivíduos, espécies, famílias e diversidade florística da regeneração espontânea no entorno do abrigo de matações na AE-2 da UHE, Tucuruí. Onde H' - Índice de Diversidade de Shannon-Weaver; C – Estação chuvosa; S – Estação seca.

Dist (m)	Indivíduos		Espécies		Famílias		H'	
	C	S	C	S	C	S	C	S
0,0	92 (11,50 <sup>A</sup> )	42 (5,25 <sup>A</sup> )	26 (6,87 <sup>A</sup> )	17 (4,37 <sup>A</sup> )	16	10	1,18	1,15
0,5	60 (7,50 <sup>AB</sup> )	38 (4,75 <sup>AB</sup> )	26 (5,75 <sup>AB</sup> )	17 (4,12 <sup>AB</sup> )	14	11	1,30	1,15
1,0	46 (5,75 <sup>BC</sup> )	27 (3,37 <sup>ABC</sup> )	22 (4,88 <sup>AB</sup> )	14 (2,75 <sup>ABC</sup> )	11	8	1,24	1,08
1,5	49 (6,12 <sup>BC</sup> )	21 (2,62 <sup>BC</sup> )	22 (4,62 <sup>AB</sup> )	13 (2,50 <sup>ABC</sup> )	9	6	1,25	1,08
2,0	47 (5,87 <sup>BC</sup> )	22 (2,75 <sup>BC</sup> )	20 (4,25 <sup>ABC</sup> )	13 (2,50 <sup>ABC</sup> )	10	7	1,18	1,03
2,5	38 (4,75 <sup>BC</sup> )	22 (2,87 <sup>BC</sup> )	16 (3,62 <sup>BC</sup> )	10 (2,25 <sup>BC</sup> )	7	5	1,09	0,94
3,0	31 (3,87 <sup>BC</sup> )	14 (1,75 <sup>C</sup> )	16 (3,37 <sup>BC</sup> )	9 (1,75 <sup>C</sup> )	7	4	1,06	0,90
3,5	50 (6,25 <sup>BC</sup> )	16 (2,00 <sup>C</sup> )	17 (4,12 <sup>BC</sup> )	9 (2,00 <sup>C</sup> )	8	5	1,04	0,89
4,0	41 (5,12 <sup>BC</sup> )	18 (2,25 <sup>C</sup> )	18 (4,12 <sup>BC</sup> )	9 (2,00 <sup>C</sup> )	6	4	1,15	0,88
4,5	40 (5,00 <sup>BC</sup> )	19 (2,37 <sup>C</sup> )	11 (3,12 <sup>BC</sup> )	7 (2,00 <sup>C</sup> )	5	2	0,94	0,73
5,0	25 (3,12 <sup>BC</sup> )	18 (2,25 <sup>C</sup> )	8 (1,87 <sup>C</sup> )	9 (2,12 <sup>C</sup> )	3	5	0,74	0,89
5,5	13 (1,62 <sup>C</sup> )	12 (1,50 <sup>C</sup> )	8 (1,62 <sup>C</sup> )	6 (1,25 <sup>C</sup> )	4	4	0,86	0,68
6,0	17 (2,12 <sup>C</sup> )	11 (1,37 <sup>C</sup> )	10 (1,75 <sup>C</sup> )	5 (1,00 <sup>C</sup> )	6	3	0,96	0,65

OBS: Médias seguidas de letras maiúsculas distintas representam diferenças estatísticas significativas (Teste de Tukey) entre linhas com 95 % de probabilidade.

O levantamento das espécies espontâneas no entorno do abrigo revelou que as espécies arbóreas e arbustivas estão presentes em maior número nas proximidades do abrigo, tornando-se menos frequentes com o afastamento (Figura 6).



**Figura 6:** Variação sazonal de espécies quanto ao modo de vida no entorno do amontoado de matações na AE-2 da UHE Tucuruí.

Estes resultados, aliados aos índices de diversidade encontrados, revelam o efeito do abrigo como ponto estratégico de refúgio de animais que conseqüentemente contribuem não só para a colonização do abrigo, mas também para a catalisação da reabilitação da área de empréstimo.

Apesar da redução das espécies arbóreas ao longo das linhas de amostragem, observou-se colonização até 4,0 m. Este efeito local se deve a dispersão de propágulos pelos animais, principalmente pelos morcegos. Segundo MELLO (2002), os morcegos voam a grandes distâncias e defecam em pleno vôo, dispersando propágulos de espécies nativas de fragmentos do entorno.

Mesmo sob condições climáticas extremamente adversas, as espécies arbóreas que lograram colonizar a área no entorno do abrigo durante a estação chuvosa, conseguiram se estabelecer de forma sustentável na estação seca (Figura 6), evidenciando os serviços ambientais promovidos pelos abrigos: tipo e qualidade do propágulo, efeitos ambientais decorrentes das interações entre fatores abióticos e bióticos - sombra/umidade.

As espécies herbáceas apresentaram maior freqüência com o afastamento do abrigo. As condições de sombreamento oferecidas pelo abrigo, possivelmente estão restringindo a colonização destas espécies nos locais de maior influência dos matacões. No entanto, a grande quantidade de espécies herbáceas levantadas (37) evidencia que houve agregação de propriedades emergentes, ou seja, elas geraram efeitos adicionais para que outras espécies ingressassem no ecossistema, em comparação com a área no seu entorno que não conseguiu adquirir resiliência em 18 anos (CONSORCIO ENGEVIX THEMAG, 1998), onde segundo o mesmo autor, os processos erosivos foram responsáveis pela supressão da exígua regeneração espontânea estabelecida.

As trepadeiras estiveram presentes ao longo dos seis metros de raio em torno do abrigo, não apresentando tendências definidas a partir do seu afastamento. Segundo TUCKER & MURPHY (1997) o recrutamento destas formas de vida também pode ser crítico para a criação de ecossistemas estruturalmente auto-sustentáveis, pois elas apresentam floração e sementes que alternam a diversidade biológica e propiciam meios para dotar os ecossistemas de mais atributos ambientais, melhorando-os funcionalmente.

Quanto ao número de indivíduos e espécies nas duas estações estudadas, considerando as linhas amostrais nas diferentes direções, observou-se a ausência de diferenças estatísticas significativas (Tabela 4).

**Tabela 4:** Número de indivíduos, espécies, famílias e diversidade florística da regeneração espontânea nas linhas de amostragem no entorno do abrigo de matacões da AE-2 da UHE, Tucuruí. Onde H' - Índice de Diversidade de Shannon-Weaver; C - Estação chuvosa; S - Estação seca.

Direção	Indivíduos		Espécies		Famílias		H'	
	C	S	C	S	C	S	C	S
N	85 (6,54 <sup>a</sup> )	36 (2,77 <sup>a</sup> )	19 (3,92 <sup>a</sup> )	12 (2,46 <sup>a</sup> )	10	6	1,03	0,93
NE	90 (6,92 <sup>a</sup> )	36 (2,77 <sup>a</sup> )	23 (4,31 <sup>a</sup> )	17 (2,54 <sup>a</sup> )	13	10	1,17	1,08
L	77 (5,92 <sup>a</sup> )	39 (3,00 <sup>a</sup> )	20 (4,15 <sup>a</sup> )	12 (2,46 <sup>a</sup> )	12	7	1,17	0,96
SE	47 (3,61 <sup>a</sup> )	38 (2,92 <sup>a</sup> )	12 (3,15 <sup>a</sup> )	11 (2,54 <sup>a</sup> )	7	6	0,97	0,97
S	51 (3,92 <sup>a</sup> )	34 (2,6 <sup>a</sup> )	20 (3,69 <sup>a</sup> )	12 (2,38 <sup>a</sup> )	12	7	1,12	0,94
SO	56 (4,31 <sup>a</sup> )	27 (2,08 <sup>a</sup> )	20 (3,38 <sup>a</sup> )	10 (1,77 <sup>a</sup> )	12	5	1,15	0,83
O	72 (5,54 <sup>a</sup> )	34 (2,61 <sup>a</sup> )	23 (4,15 <sup>a</sup> )	12 (2,31 <sup>a</sup> )	11	6	1,24	0,96
NO	71 (5,46 <sup>a</sup> )	36 (2,77 <sup>a</sup> )	21 (4,00 <sup>a</sup> )	16 (2,38 <sup>a</sup> )	11	9	1,21	1,11

OBS: Médias seguidas de letras iguais não apresentam diferenças estatísticas significativas (Teste Tukey) entre linhas com 95 % de probabilidade.



Os resultados sugerem um padrão de movimentação dos animais frequentadores do amontoado de matacões sem a adoção de caminhos definidos, apesar da maior proximidade do fragmento na direção Sul, aumentando desta forma a possibilidade de trânsito em diversas direções e em outros fragmentos da região. Esta movimentação, aliada à quebra de dormência das sementes, proporcionado por seu suco gástrico e aos nutrientes contidos nas fezes (KUNZ, 1982 **apud** MELLO, 2002), podem auxiliar o estabelecimento de plântulas. Em consequência, os animais passam a visitar mais estes locais, trazendo diversas espécies vegetais. Assim, as funções ecológicas desempenhadas pelas espécies provenientes dos plantios, aliado ao importante papel ecológico dos agentes dispersores, atuam de forma conjugada catalisando o processo de colonização e sucessão ecológica nas áreas degradadas, adicionando atributos ambientais, dotando o ecossistema ao longo do tempo e garantindo a sustentabilidade para a reabilitação.

#### 4. CONCLUSÕES

- O amontoado de matacões funcionou como abrigo de fauna e agente de nucleação de propágulos em áreas degradadas na Amazônia, viabilizando a chegada de sementes, atributos ambientais para germinação e meios para o estabelecimento espontâneo de 578 indivíduos, 22 espécies arbóreas e 15 famílias botânicas no seu interior, após 25 anos de desenvolvimento;
- A maioria das espécies amostradas (65%) apresenta síndrome de dispersão zoocórica, revelando o êxito na estratégia de atratividade da fauna local e condições ambientais diferenciadas do meio sem influencia dos amontoados de matacões;
- O amontoado de matacões exerceu influências ambientais na área do entorno até 4m de afastamento, responsável pela qualidade da regeneração espontânea;
- As características nucleadoras do amontoado de matacões permitiram a formação de micro-habitats e oferta de propriedades emergentes que interferem nos processos ecológicos sustentáveis de regeneração espontânea;
- O amontoado de matacões exerce funções de refúgio para a fauna e constitui uma estratégia facilitadora da entrada de diferentes espécies no processo de reabilitação da área.



**CAPÍTULO II - USO DE RESÍDUOS DE PODA E JARDINAGEM COMO  
TÉCNICA DE REABILITAÇÃO DE ÁREA DE EMPRÉSTIMO**

## RESUMO

A construção da Usina Hidrelétrica Tucuruí demandou a abertura de áreas de empréstimo que modificaram seus ecossistemas. Para mitigar os impactos associados à extração de substratos foi implantado o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD). Uma das estratégias envolveu o uso de resíduos de poda e jardinagem da Vila Permanente e canteiros de obras como medida de reabilitação. Este estudo objetivou descrever a técnica e avaliar sua eficiência como estratégia de reabilitação. A partir de 2000, os resíduos foram coletados, transportados para a área de empréstimo e dispostos em montes seqüenciais ( $1\text{m} < \text{altura} < 2,5\text{m}$ ) a partir das extremidades da área de empréstimo-AE-3 (96 ha), permanecendo em pousio. Após cinco anos de desenvolvimento a regeneração foi levantada sazonalmente através do Método de Pontos. Foram levantados 200 pontos equidistantes (1 metro) em um transecto, composto por quatro linhas paralelas na direção Leste-Oeste. A suficiência amostral foi avaliada a partir da curva do coletor, sendo que para a determinação dos melhores ajustes foram utilizados os modelos de regressão linear e logarítmico. Foram amostrados 1068 indivíduos na estação chuvosa e 570 indivíduos na estação seca, distribuídos entre 93 espécies, pertencentes a 62 gêneros e 33 famílias, fato este que comparado com a testemunha, com 9 e 8 espécies, respectivamente, evidenciou a importância desta técnica para atividades de reabilitação de áreas degradadas na Amazônia.

**Palavras-chave:** Área degradada, resíduos orgânicos, regeneração espontânea.

## ABSTRACT

### CHAPTER II - USE OF RESIDUES OF PRUNING AND GARDENING AS A TECHNIQUE OF REHABILITATION OF DEGRADED AREA

Usina Tucuruí's construction demanded the opening of degraded areas that modified their ecosystems. To mitigate the impacts associated to the extraction of substratum was implanted the Program of Recovery of Degraded Areas (PRAD). One of the strategies involved the use of pruning and gardening residues of the Permanent Town and construction sites as rehabilitation measure. This study aimed to describe the technique and evaluate its efficiency as rehabilitation technique. Since 2000, the residues were transported for the degraded area and disposed in sequential hills ( $1\text{m} < \text{height} < 2,5\text{m}$ ) starting from the extremities of the degraded area AE-3 (96 ha), staying in repose. After five years of development the regeneration seasonally was made a survey through the Method of Points. Two hundred halfway points (1 meter) were lifted in a transect, composed by four parallel lines in the direction East-west. The area to be sample was determinate by the collector curve, and for the determination of the best adjustments the linear and logarithmic regression models were used. In the rainy season, 1068 individuals and 570 individuals in the season dry were sampled, distributed in 93 species, belonging to 62 genus and 33 families, and when compared with the control area, with 9 and 8 species, respectively, was evident importance of this technique for activities of rehabilitation of degraded area in the Amazon region.

**Key words:** Degraded area, organic residues, spontaneous regeneration.

## 1. INTRODUÇÃO

Grandes empreendimentos demandam mão-de-obra e infra-estrutura temporárias ou permanentes que produzem diferentes tipos de resíduos, cujo destino final configuram problemas que precisam ser gerenciados (SANTANA FILHO et al., 1997).

O lixo de origem orgânica pode ser um problema se mal administrado, mas pode se transformar em uma solução se bem administrado, constituindo uma estratégia de reabilitação de áreas degradadas, pois melhora a fertilidade e condições físicas do substrato, além de ofertar propágulos e induzir a regeneração (SILVA & JÚNIOR, 1992; SANTANA FILHO et al., 1997).

A população do município de Tucuruí alcançou em 2004, 73.798 habitantes, taxa de crescimento anual de 5,88% e densidade populacional de 35,19% hab/km<sup>2</sup> (IBGE, 2005), com produção de lixo estimada em 45.000 kg /dia, dos quais entre 50 a 60 % são de resíduos orgânicos. A Vila Permanente da UHE Tucuruí é responsável pela geração de aproximadamente 3000 kg/dia (CONSÓRCIO ENGEVIX THEMAG, 1998).

Em 2000 foi implantada a estratégia de reabilitação do PRAD que contemplou o aproveitamento dos resíduos de poda e jardinagem como medida físico-biológica de reabilitação de área de empréstimo.

O presente estudo objetivou avaliar a eficiência da estratégia como medida de reabilitação de áreas de empréstimo na Amazônia.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Área de Estudo

A área de empréstimo (AE-3) de 96 ha localiza-se na margem direita do rio Tocantins, município de Tucuruí, Estado do Pará (Latitude 03<sup>o</sup> 45' 03'' S e Longitude 49<sup>o</sup> 40' 03'' W).

O substrato é inconsistente e de natureza sedimentar, pertencente ao antigo leito geológico da calha do rio Tocantins. A cava foi trabalhada pelas chuvas, conformando drenagens cujas áreas de captação apresentam relevo suave com microtopografia definida pelo rearranjo das gravas não arrastáveis pelas chuvas torrenciais em 25 anos de exposição (1980-2005).

### 2.2. Manejo do Lixo Orgânico

O lixo orgânico para fins desta técnica de reabilitação consistiu em resíduos provenientes de podas e jardins das vias públicas da Vila Permanente (Figura 1), periodicamente coletado e transportado para a área de empréstimo (Figura 2), dispostos em montes sequenciais (1m < altura < 2,5m) a partir das extremidades mais afastadas dos acessos da área, de modo a permitir o livre trânsito dos caminhões (CONSÓRCIO ENGEVIX-THEMAG, 1998). Os resíduos permaneceram em pousio e foram se acomodando pela ação das chuvas, não havendo qualquer tipo de plantio de espécies vegetais.



**Figura 1:** Coleta de resíduos de poda e jardinagem gerados na Vila permanente da UHE Tucuruí em 2005.



**Figura 2:** Amontoamento dos resíduos na AE-3 da UHE Tucuruí.

### **2.3. Áreas Amostrais**

Foram utilizadas duas áreas amostrais, situadas no centro da AE-3, distando 80m da fonte de propágulo. Elas apresentam zonas planas, com área de captação similares, diferindo apenas nos tratamentos empregados: a) sem qualquer ação desde 1980 (testemunha), e b) depósito de resíduos de poda e jardinagem a partir de 2000.

## 2.4. Levantamento Fitossociológico

A regeneração espontânea foi levantada em março (estação chuvosa) e agosto (estação seca) de 2005 para incorporar os efeitos da sazonalidade na região Amazônica. Utilizou-se o Método de Pontos (COCKAINE, 1926, adaptado por MANTOVANI, 1987), sendo este sem uso de parcelas e baseado na amostragem das plantas que toquem uma vareta vertical alocada no terreno. Este método apresenta como vantagens a representatividade, rapidez e a pouca perturbação ocasionada à vegetação (LEVY & MADDEN, 1933; GOODALL, 1952).

Em cada ponto foi registrado a ocorrência do número e da altura do toque e a espécie tocada. Foram levantadas todas as espécies arbóreas, arbustivas, herbáceas e trepadeiras em pontos equidistantes (1m) alocados sistematicamente em linhas (50 m) paralelas na direção Leste-Oeste.

Os parâmetros analisados foram: média de toque (MT), densidade absoluta, densidade relativa (DR), frequência absoluta (FA) e relativa (FR), vigor absoluto (VA) e relativo (VR).

As espécies foram identificadas no campo pela denominação local, sendo o material botânico, coletado, prensado e seco em estufa para posterior identificação botânica mediante comparação com exsicatas do Herbário do Departamento de Botânica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

## 2.5. Suficiência Amostral

Foi avaliada a partir da curva do coletor, buscando o tamanho da amostragem que representasse a diversidade dos ecossistemas, relacionando o número de espécies inéditas acumuladas em cada ponto amostral com o número de pontos levantados. Para identificação dos melhores ajustes foram utilizados os modelos de regressão linear e logarítmico para as áreas amostradas (GUEDES-BRUNI, 1998).

## 2.6. Eficiência Conservacionista

O surgimento de espécies espontâneas foi utilizado como forma de avaliar a oferta de atributos ambientais adicionais e a eficiência da técnica de reabilitação de áreas degradadas (VALCARCEL & SILVA, 1997).

O Índice de Diversidade de Shannon-Weaver (KREBS, 1978) (Equação 01), Valor de Importância (Equação 02) descrito por GOETZKE (1990) e classificação por hábito, complementaram os mecanismos de avaliação.

$$H' = - \sum \left( \frac{N_i}{N} \right) \log \left( \frac{N_i}{N} \right) \quad (01)$$

Em que:

H' = Índice de Diversidade de Shannon-Weaver;

N<sub>i</sub> = Número de indivíduos de cada espécie;

N = Número total de indivíduos.

$$VI = Fr + Dr + Vr \quad (02)$$

Em que:

VI = Valor de importância;

Fr = Frequência relativa;

Dr = Densidade relativa;

Vr = Vigor relativo.

## 2.7. Análise Estatística

Para detecção de diferenças estatísticas entre as médias, utilizou-se o Teste não Paramétrico de Mann-Whitney com 95 % de probabilidade.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram amostrados 1068 indivíduos na estação chuvosa e 570 indivíduos na estação seca, distribuídos em 71 espécies identificadas e 22 espécies em identificação por não disporem de flores e frutos, pertencentes a 62 gêneros e 33 famílias. Na testemunha foram amostrados 104 e 72 indivíduos, respectivamente para a estação chuvosa e seca, distribuídos em 6 espécies identificadas e 3 espécies a serem identificadas, pertencentes a 6 gêneros e 5 famílias. Na área com deposição de resíduos orgânicos destacaram-se pelo número de espécies as famílias Fabaceae, com 10, Gramineae, com 9, Euphorbiaceae, com 8 e Asteraceae, com 5. Para a testemunha a família com maior número de espécies foi Gramineae, com 4. A Tabela 1 apresenta a relação de espécies com suas respectivas famílias botânicas, denominação regional, forma de vida e áreas de ocorrência.

**Tabela 1:** Espécies amostradas na área sob deposição de resíduos (DR) e testemunha (Test) da AE-3 da UHE Tucuruí, nas estações chuvosa e seca de 2005

Família/Nome científico	Nome Vulgar	Hábito	DR	Test
<b>ACANTHACEAE</b>				
<i>Asystasia gangetica</i> T. Anders	Asistásia-branca	Herbácea	X	
<b>AMARANTHACEAE</b>				
<i>Alternanthera tenella</i> Colla	Perpétua-do-campo	Herbácea	X	
<i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kuntze	Sempre-viva	Herbácea	X	
<b>ANACARDIACEAE</b>				
<i>Mangifera indica</i> , L.	Manga	Arbórea	X	
<b>ARACEAE</b>				
<i>Caladium x hortulanum</i> Birds	Coração-de-jesus	Herbácea	X	
<i>Alocasia macrorhiza</i> Schott.	Orelha-de-elefante	Herbácea	X	
<b>ARALIACEAE</b>				
<i>Philodendrum</i> sp	Filodendro	Trepadeira	X	
<b>ASTERACEAE</b>				
<i>Mikania cordifolia</i> (L. f.) Willd	Cipó-catinga	Trepadeira	X	
<i>Eclipta alba</i> (L.) Hasska	Erva-botão	Herbácea	X	
<i>Emilia sonchifolia</i> L. DC	Serralha	Herbácea	X	
<i>Eupatorium maximilianii</i> Schrad		Herbácea	X	
<i>Wulffia stenoglossa</i> (Cass.) DC	Cravo-do-campo	Arbustiva	X	
<b>CAESALPINACEAE</b>				
<i>Cassia</i> sp	Cássia	Arbustiva	X	
<i>Senna obtusifolia</i> (L.)	Fedegoso	Arbustiva	X	
<b>CECROPIACEAE</b>				
<i>Cecropia</i> sp	Embaúba	Arbórea	X	
<b>COMMELINACEAE</b>				
<i>Commelina diffusa</i> Burn. F.	Maria-mole	Herbácea	X	
<i>Commelina benghalensis</i> L.	Maria-mole	Herbácea	X	

Continua...

**Tabela 1:** Continuação

<b>Família/Nome científico</b>	<b>Nome Vulgar</b>	<b>Hábito</b>	<b>DR</b>	<b>Test</b>
<b>CONVOLVULACEAE</b>				
<i>Ipomea grandifolia</i> (Dammer) O' Donell	Corda-de-viola	Trepadeira	X	
<i>Ipomea quamoclit</i> (L.)	Flor-de-cardeal	Trepadeira	X	
<i>Ipomea carnea</i> Jacq.	Canudo	Arbustiva	X	
<b>CUCURBITACEAE</b>				
<i>Cucurbita</i> sp	Abóbora	Herbácea	X	
<i>Luffa aegyptiaca</i> Mill.	Bucha	Trepadeira	X	
<b>CYPERACEAE</b>				
<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl	Falso-alecrim	Herbácea	X	
<i>Cyperus</i> sp		Herbácea	X	
Morfoespécie Ciper		Herbácea	X	
Morfoespécie Cyperaceae (T)		Herbácea		X
<b>EUPHORBIACEAE</b>				
<i>Croton lobatus</i> L.	Café-bravo	Herbácea	X	
<i>Euphorbia heterophylla</i> (L.)	Leiteira	Herbácea	X	
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Quebra-pedra	Herbácea	X	
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small	Erva-de-santa-luzia	Herbácea	X	
<i>Manihot sculenta</i>	Mandioca	Arbustiva	X	
<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp	Erva-andorinha	Herbácea	X	
<i>Jatropha gossyioifolia</i>	Pião-roxo	Arbustiva	X	
<i>Pedilanthus tithymaloides</i> Poit.	Sapato-de-judeu	Arbustiva	X	
<b>FABACEAE</b>				
<i>Mucuna aterrina</i>	Mucuna-preta	Trepadeira	X	
<i>Macroptilium atropurpureum</i> Urb.	Siratiro	Trepadeira	X	
<i>Macroptilium lathyroides</i> (L.) Urb.	Feijão-de-rola	Herbácea	X	
<i>Alysicarpus vaginalis</i> (L) DC	Amendozinho	Herbácea	X	
<i>Chamaecrista nictitans</i> (Collad.)	Falsa-dormideira	Herbácea	X	
<i>Crotalia pallida</i> Aiton	Xique-xique	Herbácea	X	
<i>Ormosia</i> sp	Tento-vermelho	Arbórea	X	
<i>Pueraria phaseoloides</i> (Roxb.) Benth	Puerária	Trepadeira	X	
<i>Pueraria lobata</i> (Willd.)	Puerária	Trepadeira	X	
Morfoespécie 17		Herbácea	X	
<b>GRAMINEAE</b>				
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Capim-colonião	Herbácea	X	
<i>Andropogon bicornis</i> L.	C. Rabo-de-burro	Herbácea	X	
<i>Brachiaria</i> sp		Herbácea	X	X
<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R. Br	Capim-moirão	Herbácea	X	X
<i>Rhyncllytrum repens</i> (Willd.) CE. Hubb	Capim-rosado	Herbácea	X	
<i>Hyparrhenia rufa</i> (Nees) Stapf	Capim-jaraguá	Herbácea	X	
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Grama-seda	Herbácea	X	
<i>Pennisetum setosum</i> (Sw.) Rich	C.elefante-brasileiro	Herbácea	X	X
<i>Oryza</i> sp		Herbácea	X	
Morfoespécie C.N.				X
<b>LILIACEAE</b>				
<i>Sansevieria trifasciata</i> Hort ex Pain	Espada-de-são-jorge	Herbácea	X	
<b>LOGANIACEAE</b>				
<i>Spigelia anthelmia</i> L.	Lombrigueira	Herbácea	X	
<b>MALVACEAE</b>				
<i>Urena lobata</i> L.	Malva-roxa	Arbustiva	X	

Continua...



**Tabela 1:** Continuação

<b>Família/Nome científico</b>	<b>Nome Vulgar</b>	<b>Hábito</b>	<b>DR</b>	<b>Test</b>
<b>MIMOSACEAE</b>				
<i>Mimosa pudica</i> L.	Dormideira	Herbácea	X	X
<i>Leucaena leucocephala</i> L.	Leucena	Arbórea	X	
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> Benth.	Sabiá	Arbórea	X	
<b>MYRTACEAE</b>				
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiaba	Arbórea	X	
<b>NYCTAGINACEAE</b>				
<i>Boerhavia diffusa</i> L.	Erva-tostão	Herbácea	X	
<b>ONAGRACEAE</b>				
<i>Ludwigia octovalis</i> (Jacq.) P. H. Raven	Cruz-de-malta	Herbácea	X	
<b>OXALIDACEAE</b>				
<i>Oxalis</i> sp.		Herbácea	X	
<b>PASSIFLORACEAE</b>				
<i>Passiflora allata</i>	Maracujá	Trepadeira	X	
<b>PIPERACEAE</b>				
Morfoespécie 37		Herbácea	X	
<b>POLYGONACEAE</b>				
<i>Polygonon</i> sp.		Herbácea	X	
<b>PORTULACAEAE</b>				
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Beldroega	Herbácea	X	
<b>RUBIACEAE</b>				
<i>Spermacoce verticilata</i> L.	Vassoura-de-botão	Herbácea	X	X
Morfoespécie 82		Herbácea	X	
<b>SOLANACEAE</b>				
<i>Physalis angulata</i> (L.)	Camapu	Herbácea	X	
<i>Solanum</i> sp		Arbustiva	X	
<b>STERCULIACEAE</b>				
<i>Waltheria indica</i> L.	Malva-branca	Herbácea	X	X
<b>TURNERACAE</b>				
<i>Turnera ulmifolia</i> (L.)	Turnera	Herbácea	X	
<b>URTICACEAE</b>				
<i>Urtica dioica</i> L.	Urtiga-brava	Herbácea	X	
<b>VERBENACEAE</b>				
<i>Priva bahiensis</i> DC.	Carrapicho-leve	Herbácea	X	
<i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E. Br.	Erva-cidreira	Arbustiva	X	
<b>NÃO IDENTIFICADAS</b>				
Morfoespécie A.P.		Arbustiva	X	
Morfoespécie B.D.		Herbácea	X	
Morfoespécie 05		Herbácea	X	
Morfoespécie 13		Herbácea	X	
Morfoespécie 15		Herbácea	X	
Morfoespécie 20		Herbácea	X	
Morfoespécie 28		Herbácea	X	
Morfoespécie 30		Trepadeira	X	
Morfoespécie 31		Herbácea	X	
Morfoespécie 38		Herbácea	X	
Morfoespécie 43		Herbácea	X	

Continua...

**Tabela 1:** Continuação

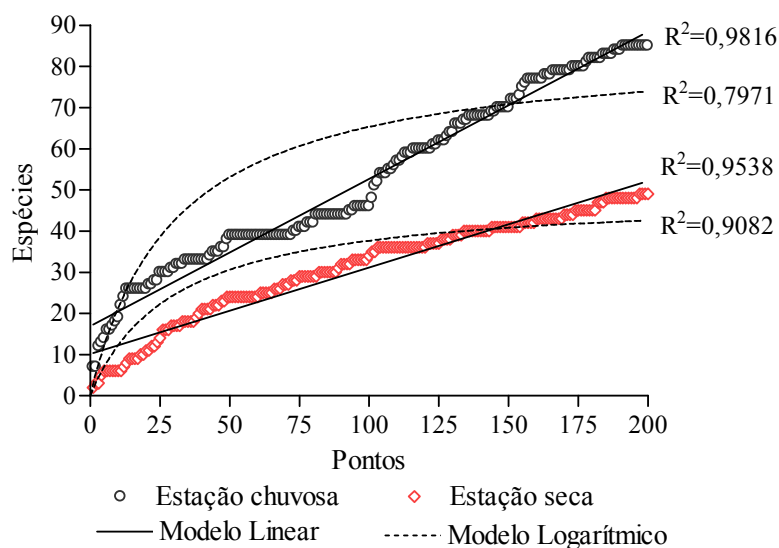
Família/Nome científico	Nome Vulgar	Hábito	DR	Test
<b>NÃO IDENTIFICADAS</b>				
Morfoespécie 64		Herbácea	X	
Morfoespécie 65		Herbácea	X	
Morfoespécie 67		Herbácea	X	
Morfoespécie 68		Herbácea	X	
Morfoespécie 71		Herbácea	X	
Morfoespécie 73		Herbácea	X	
Morfoespécie 123		Herbácea	X	
Morfoespécie 170		Herbácea		X

As duas áreas não apresentavam em 1998 (18 anos após abandono) colonização vegetal de espécies arbustivas e arbóreas, havendo incipiente surgimento de gramíneas anuais durante a estação chuvosa e desaparecimento no início da estação seca (CONSÓRCIO ENGEVIX THEMAG, 1998).

Na região Amazônica a umidade e as características do regime pluviométrico são elementos essenciais para garantir a subsistência dos ecossistemas naturais, porém para os ecossistemas em construção estas variáveis interferem de forma ambígua, destruindo mais com as chuvas do que construindo solos e outros atributos dos ecossistemas, pois o fato de apresentarem infiltração e armazenamento de água ineficientes, combinado com a alternância das intensidades das chuvas e efeitos das estiagens sazonais prolongadas, tornam os processos construtivos dos ecossistemas menos efetivos do que os destrutivos com a erosão.

A determinação da suficiência amostral, além de evidenciar a representatividade das amostragens, foi utilizada como medida de avaliação da dinâmica populacional nas estações chuvosa e seca, permitindo comparar os efeitos da sazonalidade na técnica de RAD que envolveu o manejo de resíduos de poda e jardinagem. Em ambos os casos, os melhores ajustes foram obtidos para o modelo de regressão linear, evidenciado pelos maiores coeficientes de determinação ( $R^2$ ), revelando que os 200 pontos amostrais não foram suficientes para representar a diversidade do ecossistema (Figura 3).

As informações do tamanho da amostra no presente estudo, tem objetivos de valorar a qualidade da colonização de espécies espontâneas em períodos com diferentes ofertas de atributos ambientais, ou seja, com e sem umidade e neste sentido os resultados permitiram inferir sobre a eficiência da estratégia de deposição de resíduos de poda e jardinagem na indução da regeneração.



**Figura 3:** Curva do Coletor da área sob deposição de resíduos de poda e jardinagem nas estações chuvosa e seca na AE-3 da UHE Tucuruí.

Na área sob deposição de resíduos de poda e jardinagem, a menor diferença entre os coeficientes de determinação ( $R^2$ ) durante a estação seca evidenciou que a suficiência amostral pode ser alcançada com um menor número de pontos levantados, ou seja, a totalidade da comunidade na amostra foi observada com menos pontos e espécies do que no período chuvoso. Observou-se que 37 espécies entraram em processo de latência com a estiagem, evidenciando o quanto o ecossistema ainda é frágil (Figura 4). Esta informação conforma a baixa resistência ambiental, típica de ecossistemas em construção. Em contra partida, estes mecanismos são rompidos de forma imediata nas primeiras chuvas (Figura 5), onde o número de espécies e turgência das folhas aumentam consideravelmente, indicando que o ecossistema apresenta elevada elasticidade ambiental. A associação destas duas variáveis, quando relacionadas com os dados da parcela testemunha, evidenciam que o ecossistema encontra-se com tendência de recuperação e, poderá evoluir para uma fase muito próxima dos estágios sucessionais das pastagens da região.

Seria oportuno estabelecer parcelas permanentes nestas áreas para avaliar a qualidade da reabilitação, pois esta técnica é simples e se bem conduzida, pode propiciar benefícios para a sociedade, uma vez que ecossistemas reabilitados podem permitir usos convencionais, como construção de capineiras, pastagens entre outros.



**Figura 4:** Cobertura vegetal no interior da parcela submetida à deposição de resíduos de poda e jardinagem da AE-3 sob estresse hídrico na estação seca em setembro de 2005 na UHE Tucuruí.



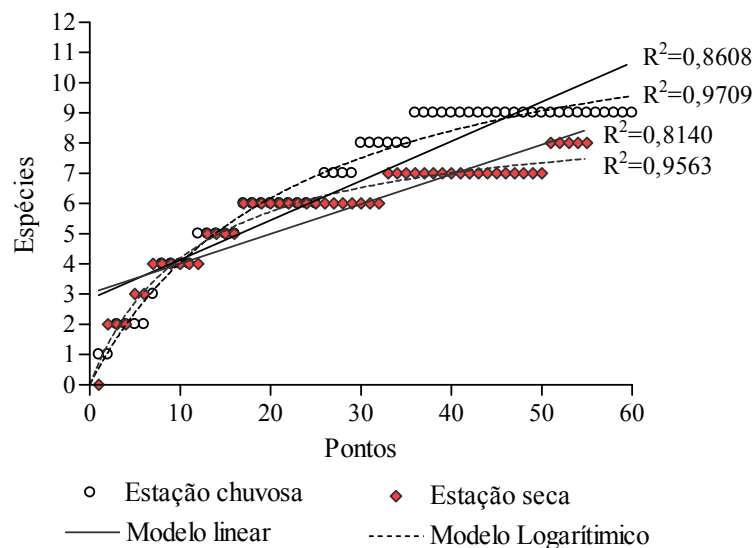
**Figura 5:** Cobertura vegetal no interior da parcela estudada sob deposição de resíduos de poda e jardinagem da AE-3, três dias após primeira chuva na estação seca de 2005 na UHE Tucuruí.

A estratégia de utilização de resíduos de poda e jardinagem sugere a proteção do substrato edáfico, não permitindo o arraste do manto de composto orgânico, características similares as oferecidas pelas liteiras dos ecossistemas evoluídos (FASSBENDER & GRIMM, 1986). A associação destes efeitos à mineralização da matéria orgânica (GAMA-RODRIGUEZ, 1997; IZQUIERDO, 2000) facilitam o efeito cumulativo de agregação de

propriedades emergentes, fato este que permitiu em cinco anos a colonização de 85 espécies em 200 pontos de amostragem durante a estação chuvosa.

Das 93 espécies levantadas nos dois períodos amostrados, 55 vieram com os resíduos de poda e jardinagem, conforme estudos de plantas daninhas (KISSMANN & GROTH, 1995; LORENZI, 2000), 15 espécies são provenientes da colonização espontânea, condicionada pela oferta de propriedades emergentes dos ecossistemas em construção e 23 foram classificadas como indeterminadas, por englobarem as duas origens citadas. Estas espécies conseguiram subsistir ao quinto período de estiagem anual. Na próxima estação chuvosa poderá haver entrada de novas espécies espontâneas, propagadas pelos agentes dispersores regionais, pois os 80 m de distância do fragmento florestal associado à melhoria das condições ambientais do sítio, aumenta a probabilidade de oferta e eficiência dos propágulos de matas em estágios sucessionais evoluídos.

A área que não sofreu adição de resíduos de poda e jardinagem apresentou suficiência amostral com 60 e 55 pontos nas estações chuvosa e seca, respectivamente (Figura 6). Nesta área foram levantadas 9 espécies nas duas estações estudadas. O modelo de regressão logarítmico foi o que apresentou melhor ajuste, com 0,9709 e 0,9563, respectivamente para as estações chuvosa e seca.



**Figura 6:** Curva do coletor da testemunha nas estações chuvosa e seca na AE-3 da UHE Tucuruí.

O comportamento de queda na diversidade de espécies levantadas na estação seca foi observado em ambas as áreas. Ele evidencia o efeito da sazonalidade nos ecossistemas em construção, onde as espécies encontram-se em fase de adaptações. Nestas situações a mortalidade de plântulas é alta, pois a água é fator limitante para o desenvolvimento de ecossistemas jovens (BAZZAZ & PICKETT, 1980; SOUZA, 2002; NEVES, 2004).

Os resultados encontrados permitiram inferir níveis de oferecimento de propriedades emergentes para os ecossistemas e realçar a importância da deposição de resíduos orgânicos no recrutamento de espécies ambientalmente mais exigentes, assim como, avaliar a capacidade de desenvolvimento das funções dos ecossistemas. Estas espécies poderão atuar no processo sucessional revertendo a tendência de degradação para um processo de avanço nos patamares de equilíbrio ao longo do tempo.

Considerando que os resíduos de poda e jardinagem eram um problema para a região, os seus resultados configuram uma aplicação relevante para a sociedade. A Tabela 2 apresenta os resultados encontrados para as duas áreas amostradas.

**Tabela 2:** Número de indivíduos, espécies, gêneros, famílias, Índice de Diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) e coeficiente de determinação ( $R^2$ ). Onde: C=Estação chuvosa, S= Estação seca

	Área sob deposição de resíduos		Testemunha	
	C	S	C	S
Nº de indivíduos	1068 (5,31 <sup>Aa</sup> )	570 (2,85 <sup>Ba</sup> )	104 (1,04 <sup>Ab</sup> )	72 (0,72 <sup>Bb</sup> )
Nº de espécies	85 (4,39 <sup>Aa</sup> )	48 (1,93 <sup>Ba</sup> )	9 (1,00 <sup>Ab</sup> )	8 (0,72 <sup>Ab</sup> )
Nº de famílias	28	19	5	5
Nº de gêneros	50	33	6	6
$H'$	3,44	2,53	0,87	0,82
$R^2$ - logaritmo	0,7971	0,9082	0,9709	0,9563
$R^2$ - Linear	0,9816	0,9538	0,8608	0,8140

OBS: Médias seguidas de letras minúsculas distintas, entre as áreas, para cada estação, representam diferenças estatísticas significativas (Teste de Mann-Whitney) com 95 % de probabilidade; médias seguidas de letras maiúsculas distintas entre estações, na mesma área, representam diferenças estatísticas significativas.

A estratégia de deposição de resíduos de poda e jardinagem após cinco anos de aplicação da técnica, quando contrastada com a testemunha, sem medidas de reabilitação com lapso de tempo superior (25 anos), revela uma catalisação do processo sucessional por intermédio dos resíduos, com diferenças estatísticas significativas para o número de indivíduos e espécies, atuando como agente recrutador de propágulos e permitindo a retomadas das funções ecológicas do ecossistema. Em contrapartida, os resultados apresentados pela testemunha evidenciam a situação inercial de degradação do ecossistema, desprovido de resiliência e susceptível a ação dos agentes erosivos. Esta área só apresenta este aspecto pela influência do entorno, pois permaneceu durante 20 anos (1980-2000) sem qualquer tipo de colonização. As poucas espécies que conseguiam colonizar morriam na estação seca ou eram dizimadas pelos processos erosivos (CONSÓRCIO ENGEVIX THEMAG, 1998).

O comportamento sazonal revelou diferenças estatísticas significativas entre os períodos de amostragem, com exceção do número de espécies levantado na testemunha.

Quanto aos componentes da diversidade, o maior resultado encontrado para a área sob deposição de resíduos de poda e jardinagem (Tabela 2) constitui um indicador relevante. Segundo FINEGAM (1984) o êxito dos projetos de recuperação possuem correlação estreita com a evolução da diversidade e constitui importante instrumento de avaliação dos projetos.

As espécies mais importantes na colonização das áreas permitiram evidenciar o efeito da sazonalidade (ANEXOS II-1 a II-4). Na área sob deposição de resíduos de poda e jardinagem, sete espécies totalizaram 160 % do valor máximo de 300 %, na estação chuvosa (Tabela 3). Na estação seca, três espécies representaram as mais importantes da comunidade, com 157,46 %, observando-se o aumento no VI de espécies como *Commelina diffusa* Burn. F e *Lippia alba* (Mill.) N.E. Br e o surgimento da espécie *Euphorbia heterophylla* L. Este comportamento pode ter ocorrido devido a menor competição interespecífica na estação seca.

**Tabela 3:** Maiores VI's das espécies amostradas na área sob deposição de resíduos na AE-3 da UHE Tucuruí nas estações chuvosa e seca de 2005

Espécies	VI (%)	
	Estação chuvosa	Estação seca
<i>Mucuna aterrina</i>	40,52	0
<i>Commelina diffusa</i> Burn. F	31,33	111,01
<i>Euphorbia heterophylla</i> (L.)	24,26	30,16
<i>Curcubita</i> sp	18,44	0,00
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small	17,17	0,00
<i>Macroptilium atropurpureum</i> Urb.	16,15	0,00
Morfoespécie 30	12,24	0,00
<i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E. Br.	0,00	16,29

Segundo LORENZI (2000) as espécies *Commelina diffusa* Burn. F., *Chamaesyce hyssopifolia* (L.) Small, presentes entre as espécies mais importantes na colonização da AE-3, apresentam preferência por substratos férteis, úmidos, sombreados/semi-sombreados. As espécies *Commelina benghalensis* L., *Croton lobatus* L., *Spigelia anthelmia* L. e *Alysicarpus vaginalis* (L.) DC. e *Physalis angulata* L., segundo o mesmo autor, também são indicadoras de substrato com estas características, embora não estejam entre as mais importantes no levantamento.

Na testemunha, três espécies se destacaram na colonização, totalizando 170,49 e 179,96 %, respectivamente nas estações chuvosa e seca (Tabela 4), revelando um ecossistema onde a diversidade é incipiente e a regeneração espontânea não está se estabelecendo de forma satisfatória, evidenciando uma contínua tendência de degradação.

**Tabela 4:** Maiores VI's das espécies amostradas na testemunha da AE-3 da UHE Tucuruí em março e setembro 2005.

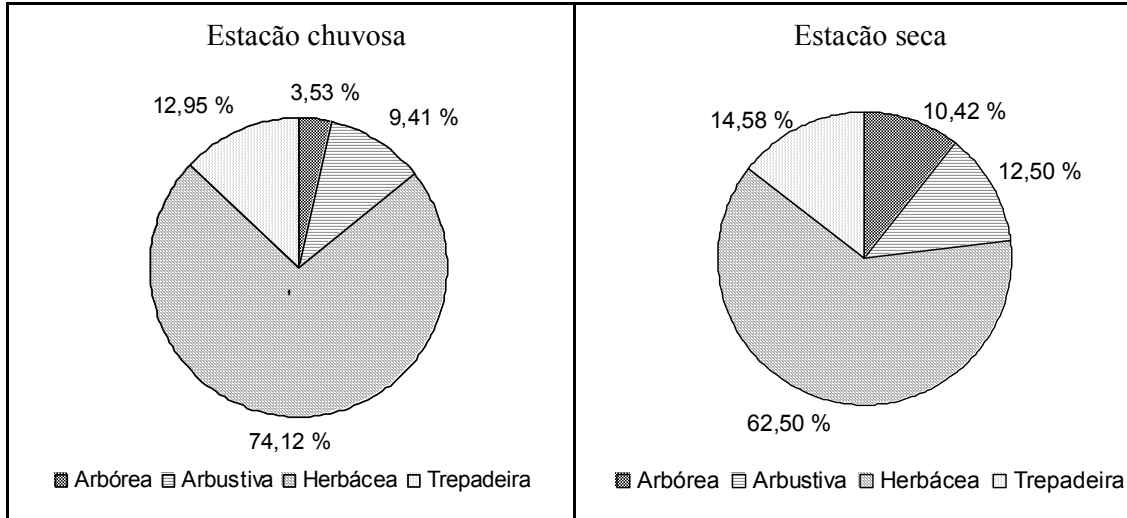
Espécies	VI (%)	
	Estação chuvosa	Estação seca
<i>Pennisetum setosum</i> (Sw.) Rich	72,94	90,93
<i>Spermacoce verticillata</i> L.	50,64	43,57
<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R. Br	46,91	45,46

A distribuição das espécies segundo os hábitos na área sob deposição de resíduos de poda e jardinagem (Figura 7), evidenciou um processo inicial de sucessão (matagal) (Figura 8), prevalecendo as espécies herbáceas, com 74,12 e 62,50 %, respectivamente para as estações chuvosa e seca. As espécies trepadeiras foram representadas por 12,95 e 14,58 %. Estas espécies apresentam ciclo curto de vida e naturalmente serão substituídas ao longo do tempo. As espécies arbóreas representaram 3,53 e 10,42 % e as arbustivas 9,41 e 12,50 %, nas estações chuvosa e seca, respectivamente, com aumento entre as estações de 12,94 % para 22,92 %, evidenciando a dependência das espécies herbáceas com relação a água.

Segundo REIS et al. (1996) as espécies facilitadoras (ervas daninhas, trepadeiras, etc) após cumprirem o seu papel no ecossistema vão gerar ambientes propícios para outros estágios da sucessão. A manutenção destes estágios representa o início do aparecimento de



uma comunidade local com diversidade ainda maior e conseqüentemente com maior probabilidade de garantir a resiliência local. Essas características adaptativas, mediante as variáveis locais, poderão conformar ambientes mais complexos e estruturados funcionalmente ao longo do tempo.



**Figura 7:** Distribuição das espécies segundo os hábitos na área sob deposição de resíduos de poda e jardinagem na AE-3 da UHE Tucuruí.



**Figura 8:** Fitofisionomia da vegetação na estação chuvosa após 5 anos de implantação da técnica de deposição de resíduos de poda e jardinagem na área de empréstimo (AE-3).

Na testemunha, 100 % das espécies foram herbáceas. Transcorridos 25 anos esta área apresenta exígua colonização e substrato desprotegido contra a ação dos processos erosivos (Figura 9). Estes resultados, quando contrastados com os encontrados na área sob deposição



de resíduos de poda e jardinagem, revelam ecossistemas com níveis de equilíbrio distintos e mostram a necessidade de ações mitigadoras que atuem na catalisação dos processos sucessionais.



**Figura 9:** Área testemunha da AE-3, amostrada após 25 anos de colonização espontânea na estação chuvosa de 2005.

#### 4. CONCLUSÕES

- As áreas sob deposição de resíduos de poda e jardinagem estão em processo de regeneração inicial, evidenciado pela colonização de espécies de porte herbáceo;
- Os valores de riqueza e diversidade encontrados na área sob deposição de resíduos de poda e jardinagem, quando comparados a área testemunha, revelam a eficiência da técnica como catalisadora dos processos de regeneração espontânea na área de empréstimo;
- A técnica representou a transformação de um problema de administração de lixo em solução no processo de reabilitação de áreas de empréstimo.

## **CAPÍTULO III - REGENERAÇÃO INDUZIDA POR REFLORESTAMENTO**

## RESUMO

O presente trabalho objetivou avaliar o comportamento da sucessão vegetal em três reflorestamentos de reabilitação das áreas de empréstimo em substrato intermediário da UHE Tucuruí, bem como, reflorestamento de área encrostada e aluvial. Os tratamentos combinaram espécies com funções ecológicas diferentes. Para avaliar a eficiência dos tratamentos e testemunha (sem plantio), utilizou-se a regeneração induzida como bio-indicadora de oferta de fatores ecológicos e criação de propriedades emergentes. Utilizou-se o Método de Pontos, onde se levantou sazonalmente a regeneração em parcelas de 100 m<sup>2</sup> no interior de cada tratamento e testemunha em pontos equidistantes em 1 metro. A suficiência amostral foi determinada a partir da curva do coletor, sendo que para a determinação dos melhores ajustes, foram utilizados os modelos de regressão linear e logarítmico. Com penetrômetro analógico se determinou o adensamento em quatro sub-parcelas (187,5 m<sup>2</sup>), compondo 20 repetições por tratamento. Foram amostrados 1736 e 1082 indivíduos nas estações chuvosa e seca respectivamente, distribuídos em 65 espécies, pertencentes a 43 gêneros e 20 famílias botânicas. A medida biológica 3 apresentou os melhores resultados com menor efeito da sazonalidade, maior diversidade ( $H' = 2,78$ ) e presença de espécies arbóreas (35,9-42,06 %). A medida biológica 1 com 100 % de pioneiras e ausência de frutíferas, bem como a e medida biológica 2, com 37 % de exóticas foram as de menor eficácia a sazonalidade. A testemunha apresentou níveis incipientes de colonização vegetal, com 93,8 % de espécies herbáceas e tendência inercial de degradação.

**Palavras-chave:** Área degradada, reabilitação, reflorestamento, regeneração espontânea.

## ABSTRACT

### CHAPTER III - REGENERATION INDUCED BY REFORESTATION

The present study aimed at evaluate the behavior of the vegetable succession in three reforestations of rehabilitation in intermediate substratum of the degraded area of UHE Tucuruí, as well as, reforestation of crusted area and alluvial. The treatments combined rearrange of species with different ecological functions. To evaluate the efficiency of the treatments and control area (without planting), were used the regeneration induced as bio-indicative of offer of ecological factors and creation of emerging properties. The Method of Points was used, where was surveyed seasonally the regeneration in allotmet of 100 m<sup>2</sup> inside each treatment and control area (area without planting) in halfway points in 1 meter. The sample satisfactoriness was evaluated starting from the collector curve, and for the determination of the best adjustments were used the linear and logarithmic regression models. The compacting of the substratum was determined by the analogical penetrometer in four sub-portions (187,5 m<sup>2</sup>), composing 20 repetitions for treatment. In the rainy and dry seasons were sampled 1736 and 1082 individuals respectively, distributed in 65 species, belonging to 43 genus and 20 botanical families. The biological measures 3 presented the best results, smaller effect of the seasonality, larger diversity ( $H' = 2,78$ ) and presence of arboreal species (35,9-42,06%). The biological measures 1 with 100% of pioneers and absence of fruitful and biological measures with 37% of exotic were the one of smaller effectiveness the seasonality. The control area presented incipient levels of vegetable colonization, with 93,8% of herbaceous species and inertial tendency of degradation.

**Key words:** Degraded area, rehabilitation, reforestation, spontaneous regeneration.

## 1. INTRODUÇÃO

O termo área de empréstimo refere-se a um local onde foram retiradas expressivas quantidades de substrato para fins de construção. Esta atividade altera drasticamente os ecossistemas, afetando sua resiliência e elasticidade ambiental. As modificações incluem a supressão da vegetação, solo, subsolo e perda da resiliência dos ecossistemas, levando a área a processos erosivos contínuos. Uma das formas de reverter esta tendência de degradação é através do reflorestamento, caracterizando uma medida biológica, com fins de construção de um novo ecossistema, que consiste no plantio de espécies capazes de subsistir a um ambiente hostil e, propiciar meios que facilitem os processos de regeneração espontânea (VALCARCEL & SILVA, 1997), restituindo as formas e funções dos ecossistemas.

A regeneração refere-se aos representantes das fases juvenis das espécies de diferentes estágios sucessionais que se desenvolvem sob a formação florestal implantada (ROLLET, 1978). Em áreas degradadas o desenvolvimento da regeneração espontânea é um parâmetro importante para avaliar a eficácia da reabilitação, pois o aumento da biodiversidade promove melhoria nas propriedades do substrato, aporte de matéria orgânica, reuso dos nutrientes, e minimização da erosão (BRITZ & SILVA, 1991; VALCARCEL & SILVA, 1997; MELO & DURIGAM, 2005).

As florestas como qualquer outro ecossistema, não surgem prontas, complexas e diversificadas. Toda a composição de espécies e as interações existentes resultam de um processo lento e gradual de evolução dos ecossistemas que se denomina de sucessão (WEST et al., 1981). A sucessão, em ambientes antropizados ou não, tem sua origem em agentes de perturbação, sendo que as causas mais frequentes são: queda de árvores, erosão, fogo, forte atividades de herbívoros, enfermidades, inundação, intervenção antrópica e tempestades (AUBREVILLE, 1965; PICKETT, 1976; GANDOLFI, 1991).

Na área de estudo houve uma incipiente colonização espontânea de espécies herbáceas entre o período de abandono da área (1979) e o início do PRAD em 1998 (CONSÓRCIO ENGEVIX THEMAG, 1998), no entanto, as espécies não subsistiam por mais de dois anos, pois os processos erosivos solapavam suas bases e elas eram mortas por falta de sustentação física.

O objetivo deste estudo foi avaliar o comportamento da sucessão vegetal em área testemunha (sem plantio) e em cinco reflorestamentos de reabilitação de áreas de empréstimo com diferentes composições de espécies/funções ecológicas e substratos.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Caracterização da Área de Estudo

A área de empréstimo (AE-2) possui 30,62 ha e localiza-se no município de Tucuruí, Estado do Pará. O processo de exploração (1976-1980), envolveu a supressão das florestas, remoção da camada superficial do solo e dos horizontes mais profundos a uma profundidade média de 20 m, sendo abandonada durante 20 anos.

As unidades de reabilitação foram estratificadas em função das características geoambientais e desequilíbrios pós-exploratórios, como: estado de degradação do substrato, nível de atuação dos processos erosivos e locais de produção/transporte/deposição de

sedimentos. O agrupamento destas áreas por afinidade de conjunto de características ambientais permitiu definir o conceito de “áreas-tipo” viabilizando ações de recuperação com estratégias objetivas (VALCARCEL, 1994). Foram definidas três áreas-tipo, classificadas em: zonas aluviais (áreas receptoras de material das áreas de entorno), zonas encrostadas (áreas exportadoras de material e água, com substrato adensado) e zonas intermediárias (possuidoras de características de ambas as áreas).

Cada “área-tipo” recebeu os tratamentos compatíveis com suas características ambientais, como: semeadura direta de espécies herbáceas, seleção e plantio de espécies arbóreas com funções ambientais distintas e almofadas (sacos de ráfia contendo substrato orgânico e espécies herbáceas invasoras) (VALCARCEL & D’ALTERIO, 1998).

O plantio foi realizado em 2000, em covas (0,4 x 0,4 x 0,4 m), dispostas ao acaso com densidade de 1600 mudas/ha. Utilizou-se 50 g de adubo NPK 10-10-10 e inoculantes específicos para as espécies que se associam a bactérias fixadoras de nitrogênio.

Foram estabelecidas parcelas permanentes (750 m<sup>2</sup>) para avaliação, sendo selecionadas cinco parcelas para o presente estudo, por similaridade de características (Tabelas 1, 2 e 3). O arranjo das espécies foi considerado como medida biológica onde a composição funcional e procedência compõem os tratamentos (Tabelas 4 e 5). Utilizou-se uma área sem plantio (1980-2005) como testemunha.

**Tabela 1:** Caracterização dos sítios onde foram implantadas as diferentes medidas biológicas na AE-2 da UHE Tucuruí

Medida biológica	Área-tipo	Tipo de relevo	Dist. Frag (m)
1	Intermediária	Plano	80
2	Intermediária	Plano	80
3	Intermediária	Plano	70
A	Aluvial	Plano	90
E	Encrostada	Plano	60
Testemunha	Intermediária	Plano	40

**Tabela 2:** Resultados analíticos de amostras dos substratos onde foram implantadas as diferentes medidas biológicas da AE-2 na UHE Tucuruí, após cinco anos do plantio

MB	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup>	pH (H <sub>2</sub> O)	P assimilável	C (orgânico)	N
	Cmol <sub>e</sub> /kg						mg/kg	g/kg	
1	0,01	0,0	5,0	0,04	2,2	4,6	5,0	3,7	0,4
2	0,01	0,0	4,0	0,05	1,0	4,7	1,0	2,0	0,3
3	0,01	0,0	3,0	0,03	0,4	4,7	1,0	3,2	0,4
A	0,02	0,0	7,0	0,08	2,5	4,5	3,0	4,0	0,4
E	0,01	0,0	4,0	0,02	1,9	4,9	1,0	2,1	0,2
Testemunha	0,01	0,0	3,0	0,07	2,5	4,7	2,0	1,3	0,3

**Tabela 3:** Características granulométricas dos substratos onde foram implantadas as medidas biológicas na AE-2 da UHE Tucuruí

MB	Granulometria - Classificação USCS				Textura
	Argila <Ø 0,002 (mm)	Silte 0,002 <Ø<0,075 (mm)	Areia 0,075<Ø<4,8 (mm)	Pedregulho 4,8<Ø<76,2 (mm)	
1	24,95	70,32	4,32	0,40	Silte argiloso pouco arenoso
2	13,87	64,40	11,22	10,50	Silte argiloso pouco arenoso
3	40,02	22,30	11,35	26,32	Argila siltosa pouco arenosa com pedregulhos
A	28,30	63,00	6,00	0,20	Silte argiloso pouco arenoso
E	40,95	57,42	1,02	0,60	Silte argiloso pouco arenoso
Test	10,50	82,70	3,60	3,20	Silte argiloso pouco arenoso

**Tabela 4:** Grupo ecológico e procedência das espécies em porcentagem nas medidas biológicas da AE-2 da UHE Tucuruí

MB	Grupo ecológico (%)			Procedência (%)			Frutífera	Total de espécies
	Pioneira	Secundária	Indiferente*	Nativa	Nativa regional	Exótica		
1	100	0	0	45	55	0	0	5
2	80	0	20	24	39	37	23	11
3	80	0	20	53	23	24	40	15
A	98	2	0	64	30	6	6	9
E	70	5	25	55	45	0	30	10

**Nota:** \* Espécie encontrada tanto em matas primárias como em secundárias.

**Tabela 5:** Relação percentual das espécies que compõem as medidas biológicas da AE-2 da UHE Tucuruí. Onde: PA-Procedência; GE-Grupo ecológico; E-Exótica; N-Nativa; NR-Nativa regional; P-Pioneira; S-Secundária; I-Indiferente

Família/Nome científico	Nome comum	PA	G.E	Medidas biológicas				
				1	2	3	A	E
<b>ANACARDIACEAE</b>								
<i>Mangifera indica</i> L.	Manga	E	P		2*	8*		
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Caju	NR	P					13*
<b>ARALIACEAE</b>								
<i>D. morototoni</i> (Aubl.) Decne. et Planch	Morototó	NR	P				4	
<b>BIGNONIACEAE</b>								
<i>Tabebuia</i> sp	Ipê	N	P				4	2
<b>BIXACEAE</b>								
<i>Bixa orellana</i> L.	Urucum	NR	P		14*			
<b>BOMBACACEAE</b>								
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Munguba	NR	I					7*
<b>CAESALPINACEAE</b>								
<i>Bauhinia bongardii</i> Steud	Mororó	N	P			7	4	
<i>Schizolobium amazonicum</i> Huber	Paricá	N	P	2,6		3,6		
<i>Senna</i> sp	Aleluia	N	P			4		
<i>Enterolobium maximum</i> Ducke.	Tamboril	N	P	10,5	2	6	10	20
<i>Apuleia leiocarpa</i> Vog. Machbr	Amarelão	NR	S					2

Continua...

**Tabela 5:** Continuação

Família/Nome científico	Nome comum	PA	G.E	Medidas biológicas						
				1	2	3	A	E		
<b>CAESALPINACEAE</b>										
<i>Swartzia laurifolia</i> Harms.	Coração-de-negro	NR	S						3	
<i>Hymenaea courbaril</i> Hayne	Jatobá	N	I						2	
<b>CHRYSOBALANACEAE</b>										
<i>Licania tomentosa</i> (Benth) Fritsh	Oiti	N	I		6*				16*	
<b>FABACEAE</b>										
<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A Howard	Palheteira	NR	P	39,5	13	3	18	20		
<i>Lonchocarpus guillemineanus</i> (Tul.) Malme	Feijão-cru	N	P			4				
<b>MALPHIGIACEAE</b>										
<i>Byrsonima basiloba</i> A Juss.	Murici	N	I		2*					
<b>MIMOSACEAE</b>										
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> Benth.	Sabiá	N	P	31,6	2	7	46	15		
<i>Parkia pendula</i> (Willd) Benth. ex Walp.	Fava-de-bolota	NR	S				2			
<i>Samanea tubulosa</i> (Benth.)	Sete-cascas	NR	P	15,8			6			
<i>Leucaena leucocephala</i> L.	Leucena	E	P		35	11,5				
<i>Pithecolobium hasslerii</i> Chodat	Farinha-seca	N	P		6	10				
<b>MYRTACEAE</b>										
<i>Syzygium jambolana</i> Lc.	Jamelão	E	P				6*			
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiaba	N	P		6*	11*				
<i>Eugenia malaccensis</i> L.	Jambo	E	P			2*				
<i>Eugenia aquea</i> N. L. Burm.	Jambo-branco	E	P			3*				
<b>RUBIACEAE</b>										
<i>Genipa americana</i> L.	Genipapo	NR	I		12*	17,5*				
<b>POLYGONACEAE</b>										
<i>Triplaris surinamensis</i> Cham.	Tachi	NR	I			2,2				

**Nota:** \* Espécie frutífera.

## 2.2. Levantamento da Regeneração

Foi considerado como regeneração os indivíduos de porte herbáceo, trepadeiras, arbustivas e arbóreas existentes no ato do levantamento, mesmo sendo oriundos do recrutamento do processo de revegetação das áreas.

A regeneração foi levantada em março (estação chuvosa) e agosto (estação seca) de 2005 para incorporar os efeitos da sazonalidade na região Amazônica, após 5 anos de desenvolvimento. Utilizou-se o método de pontos (COCKAINE, 1926, adaptado por MANTOVANI, 1987), sendo este, baseado na amostragem das plantas que tocam uma vareta vertical alocada no terreno. Este método apresenta como vantagens a representatividade, rapidez e a pouca perturbação ocasionada à vegetação (LEVY & MADDEN, 1933; GOODALL, 1952), consistindo na redução máxima de uma área de amostragem em um ponto geométrico (MANTOVANI & MARTINS, 1990). Deste modo, foi utilizado uma vareta de alumínio com diâmetro de 0,5 cm e 2 m de altura.

O levantamento em cada ponto constou da anotação do número, da altura do toque e da espécie tocada em pontos equidistantes (1m) alocados sistematicamente no interior de cada tratamento de reabilitação, compondo uma área de abrangência equivalente a uma parcela de 100 m<sup>2</sup> na direção Leste-Oeste.

As espécies foram identificadas no campo pela denominação local, sendo o material botânico, coletado, prensado e seco em estufa para posterior identificação botânica mediante comparação com exsiccatas do Herbário do Departamento de Botânica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).



### 2.3. Suficiência Amostral

A suficiência amostral foi avaliada a partir da curva do coletor, buscando o tamanho da amostragem que representasse a diversidade do ecossistema, relacionando o número de espécies inéditas acumuladas em cada ponto amostral com o número de pontos levantados. Para identificação dos melhores ajustes, foram utilizados os modelos de regressão linear e logarítmico para as áreas amostradas (GUEDES-BRUNI, 1998). Também foram determinados os patamares com o mesmo número de espécies, evidenciando o ponto a partir do qual o aumento de pontos da amostragem não apresenta ingresso de espécies inéditas e o ponto de inflexão da curva, correspondente a área amostral mínima.

### 2.4. Parâmetros Fitossociológicos

#### 2.4.1. Média de toques

Foi obtida a partir da relação entre o número de vezes que a vara toca a espécie e o número de pontos onde a espécie ocorre (Equação 01), determinando o número médio de estratos de folhagem que cobre o solo (PEREIRA, 1990 *apud* SILVA, 1991).

$$MT = \frac{NT}{NP} \quad (01)$$

Em que:

MT = Média de toques;

NT = Número de toques da espécie considerada;

NP = Número de pontos com a espécie considerada.

#### 2.4.2. Freqüência absoluta

É a porcentagem do número de pontos onde ocorre a espécie em relação ao número total de pontos (MATTEUCCI & COLMA, 1982) (Equação 02).

$$Fa = 100 \frac{NP}{NTP} \quad (02)$$

Em que:

Fa = Freqüência absoluta;

NP = Número de pontos com a espécie considerada;

NTP = Número total de pontos.

#### 2.4.3. Freqüência relativa

É a comparação da freqüência absoluta de cada espécie em relação às demais (MATTEUCCI & COLMA, 1982) (Equação 03).

$$Fr = 100 \frac{Fa}{\sum Fa} \quad (03)$$

Em que:

Fr = Freqüência relativa da espécie considerada;

Fa = Freqüência absoluta da espécie considerada;

$\sum Fa$  = Somatório das freqüências absolutas de todas as espécies.

#### 2.4.4. Densidade relativa

É calculada a partir da relação entre o número de indivíduos da espécie considerada e o total de indivíduos amostrados, uma vez que não se utiliza a área neste método (MATTEUCCI & COLMA, 1982) (Equação 04).

$$Dr = 100 \frac{n}{N} \quad (04)$$

Em que:

Dr = Densidade relativa da espécie considerada;

n = Número de indivíduos da espécie considerada;

N = Número total de indivíduos amostrados.

#### 2.4.5. Vigor absoluto

É a relação entre o número de toques da espécie considerada e o número total de pontos. Expressa o êxito que tem uma espécie na comunidade. Equivale à dominância. (MATTEUCCI & COLMA, 1982) (Equação 05).

$$Va = 100 \frac{NT}{NTP} \quad (05)$$

Em que:

Va = Vigor absoluto da espécie considerada;

NT = Número de toques da espécie considerada;

NTP = Número total de pontos.

#### 2.4.6. Vigor relativo

Corresponde à proporção entre o vigor absoluto de cada espécie em relação às demais (MATTEUCCI & COLMA, 1982) (Equação 06).

$$Vr = 100 \frac{Va}{\sum Va} \quad (06)$$

Em que:

Vr = Vigor relativo;

Va = Vigor absoluto da espécie considerada;

$\sum Va$  = Somatório dos vigores absolutos de todas as espécies.

#### 2.4.7. Valor de importância

Foi calculado através da soma dos valores relativos de frequência, densidade e vigor (GOETZKE, 1990) (Equação 07).

$$VI = Fr + Dr + Vr \quad (07)$$

Em que:

VI = Valor de importância;

Fr = Frequência relativa;

Dr = Densidade relativa;

Vr = Vigor relativo.

#### 2.4.8. Diversidade florística

O Índice de Diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) foi calculado com base na relação entre o número de indivíduos por espécie e o número total de indivíduos amostrados (KREBS, 1978) (Equação 8).

$$H' = -\sum \left( \frac{N_i}{N} \right) \log \left( \frac{N_i}{N} \right) \quad (8)$$

Em que:

$H'$  = Índice de Diversidade de Shannon-Weaver;

$N_i$  = Número de indivíduos de cada espécie;

$N$  = Número total de indivíduos.

Com estes parâmetros se avaliou a eficiência das medidas biológicas em recrutar a biodiversidade e se comparou com a testemunha.

#### 2.5. Adensamento do Substrato

A pressão necessária para introduzir verticalmente um pino metálico cônico (28,4 mm) e mensurar a resistência do substrato sob as medidas biológicas e testemunha à penetração foi determinada por meio de penetrômetro analógico (Figura 1) com penetração máxima de 5,5 cm. Os dados foram coletados na estação seca em quatro sub-parcelas (187,5 m<sup>2</sup>) delimitadas no interior de cada medida biológica e testemunha. Foram amostrados cinco pontos por sub-amostra, compondo 20 repetições por medida biológica. A equação 9 descreve o cálculo da resistência de penetração dos substratos.

$$N = F/A \quad (9)$$

Em que:

$N$  = Resistência de penetração (kgf.cm<sup>2</sup>);

$F$  = Carga de penetração (kgf);

$A$  = Área da base do cone (cm<sup>2</sup>).



**Figura 1:** Teste de resistência dos substratos realizado nas medidas biológicas e testemunha da AE-2 na UHE Tucuruí.

## 2.6. Análise Estatística

Os dados foram submetidos a testes de homogeneidade de variâncias (Bartlett) e normalidade (Kolmogorov e Smirnov). Para verificação de diferenças estatísticas, utilizou-se o Teste de Tukey-Kramer com 95 % de probabilidade ou o Teste Kruskal-Wallis, quando os dados não apresentaram normalidade e/ou homogeneidade de variâncias.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram amostrados 1736 indivíduos na estação chuvosa e 1082 indivíduos na estação seca (ANEXOS III-2 a III-7), distribuídos em 47 espécies identificadas e 18 espécies em identificação por não disporem de flores e frutos, pertencentes a 43 gêneros e 20 famílias. A Tabela 6 apresenta a relação de espécies com suas respectivas famílias botânicas, denominação regional, sua ocorrência nas cinco medidas biológicas utilizadas e época de avaliação.

**Tabela 6:** Listagem das espécies levantadas nas medidas biológicas e testemunha na AE-2 da UHE Tucuruí. Onde: C=Estação chuvosa; S=Estação seca; CS=Ocorrência nas duas estações

Família/Nome científico	Nome vulgar	Medidas biológicas					Test
		1	2	3	A	E	
<b>ANNONACEAE</b>							
<i>Guatteria poeppigiana</i> Mart	Envira-preta			CS			
<b>ASTERACEAE</b>							
<i>Eupatorium maximilianii</i> Schrad	-			CS			
<i>Chaptalia</i> sp	Lingua-de-vaca					S	
<i>Emilia sonchifolia</i> L. DC	Serralha					CS	
<b>BIXACEAE</b>							
<i>Bixa orellana</i> L.	Urucum		C				
<b>CAESALPINACEAE</b>							
<i>Senna</i> sp	Aleluia			CS			
Morfoespécie JM	Jatobá-mirim			C			
<i>Bauhinia bongardii</i> Steud.	Mororó			CS			
Morfoespécie 86	-		C				
<b>CECROPIACEAE</b>							
<i>Cecropia</i> sp	Embaúba			C			
<b>CUCURBITACEAE</b>							
<i>Luffa aegyptiaca</i> Mill.	Bucha			C			
<b>CLUSIACEAE</b>							
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	Lacre			CS			C
<b>CYPERACEAE</b>							
Morfoespécie Cyperaceae	-		C				
<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl	Falso-alecrim-da-praia		S				
<b>EUPHORBIACEAE</b>							
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Quebra-pedra	C		C			CS
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small	Erva-de-santa-luzia		CS				S

Continua...

**Tabela 6:** Continuação

Família/Nome científico	Nome vulgar	Medidas biológicas					
		1	2	3	A	E	Test
<b>FABACEAE</b>							
<i>Acacia holosericea</i> A. Cunn. ex G. Don	Acácia		C	S			CS
<i>Pueraria lobata</i> (Willd.)	Puerária		CS				
<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.	Carrapichinho	CS	C	S		C	
<i>Mucuna aterrina</i>			CS	CS			
<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A Howard	Palheteira	CS	S	CS		CS	CS
<i>Pueraria phaseoloides</i> (Roxb.) Benth.	Puerária	S				CS	
<i>Macroptilium atropurpureum</i> Urb.	Siratro	CS	CS	C	CS	CS	
<i>Indigofera truxillensis</i> Kunth	Anileira			CS			
<i>Chamaecrista nictitans</i> (Collad.)	Falsa-dormideira	C					
Morfoespécie 17	-					S	
<i>Stylosanthes viscosa</i> Sw.	Alfafa-nacional			S	C		
<i>Alysicarpus vaginalis</i> (L.) DC	Amendoinzinho		CS			CS	
<i>Crotalia pallida</i> Aiton	Xique-xique	CS	CS	C	CS		C
<i>Zornia latifolia</i> Sm.	Ubiruana		C				
<b>GRAMINEAE</b>							
<i>Andropogon bicornis</i> L.	C. Rabo-de-burro	CS	CS	CS	CS	CS	CS
<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R. Br	Capim-moirão		CS	S	C	C	
<i>Brachiaria</i> sp	-	CS			C		
<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link	Capim-coloninho		S			C	
<i>Brachiaria humidicola</i> (Rendle)	Capim-quicuío	CS		C	CS	CS	
<i>Imperata brasiliensis</i> Trin	Capim-massapé		CS	S		S	
Morfoespécie CN	-						C
Morfoespécie G	-			C			
<b>GENTIANACEAE</b>							
<i>Irlbachia alata</i> (Aubl.) Maas	-	CS			CS	C	
<i>Coutoubea ramosa</i> Aubl.	-		C				
<b>LOGANIACEAE</b>							
<i>Spigelia anthelmia</i> L.	Lombrigueira		C	C			
<b>LYCOPODIACEAE</b>							
<i>Lycopodiella cernua</i> (L.) Pichi-Sermolli	-	CS	C		CS		
<b>MELASTOMATAACEAE</b>							
<i>Clidemia rubra</i> (Aubl.) Mart.	Quaresmão					C	
<i>Aciotis purpurascens</i> (Aubl.) Triana	Quaresminha			CS			
<b>MIMOSACEAE</b>							
<i>Mimosa pudica</i> L.	Dormideira			CS	CS	CS	CS
<i>Pithecolobium hasslerii</i>	Farinha-seca			CS			
<i>Leucaena leucocephala</i> L.	Leucena		CS				
<i>Mimosa debilis</i> Humb. & Bonpl.	Arranha-gato-de-leite					C	
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> Benth.	Sabiá	CS		CS			
<b>MYRTACEAE</b>							
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiaba			CS			
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC	Murta			CS			

Continua...

**Tabela 6:** Continuação

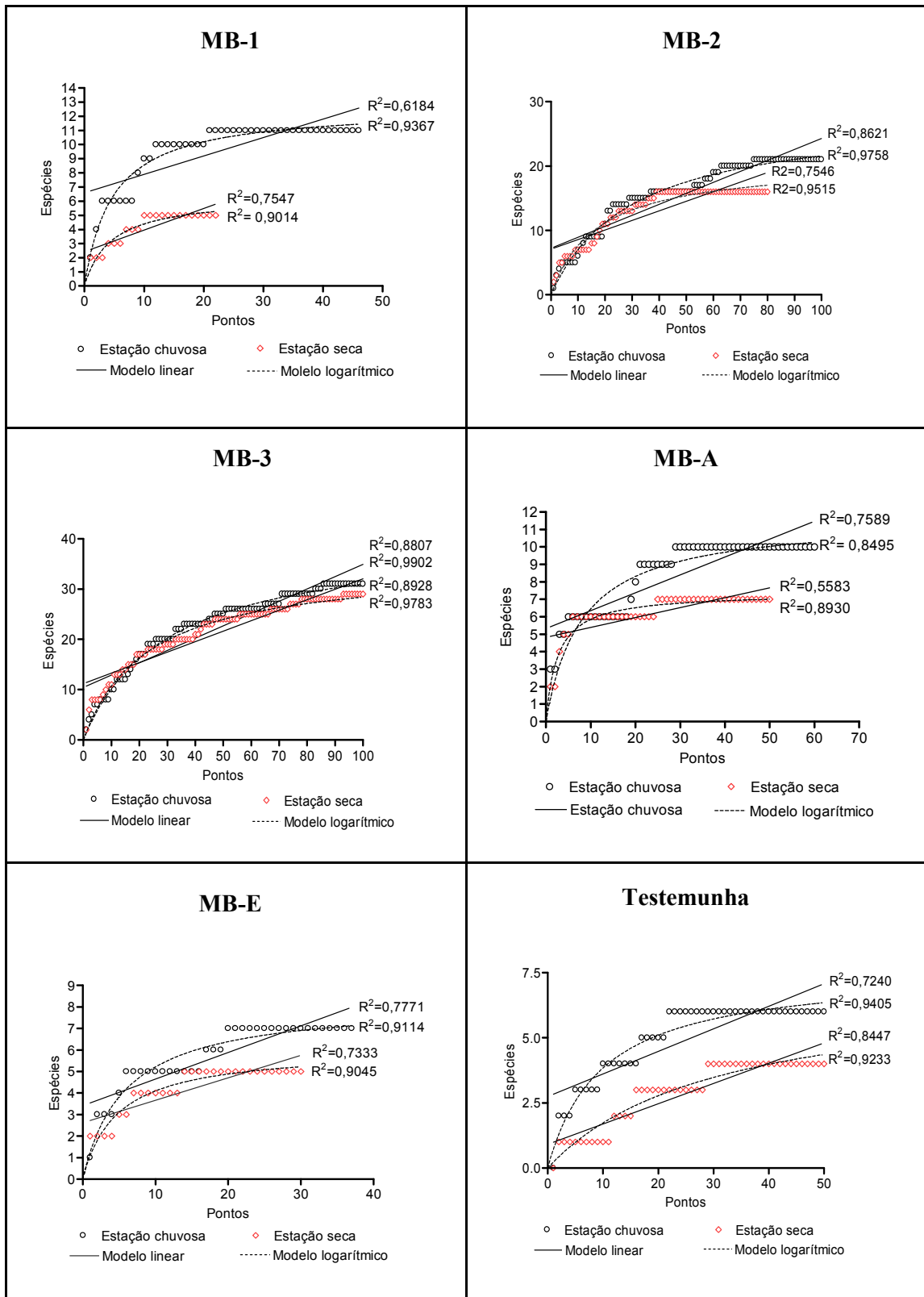
Família/Nome científico	Nome vulgar	Medidas biológicas					
		1	2	3	A	E	Test
<b>PORTULACACEAE</b>							
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Beldroega	C	C	C		CS	
<b>RUBIACEAE</b>							
<i>Spermacoce verticillata</i> L.	Vassoura-de-botão	C	CS	CS		CS	CS
<b>TURNERACEAE</b>							
<i>Turnera ulmifolia</i> L.	Vassourinha	C	S	S		CS	
<b>NÃO IDENTIFICADAS</b>							
Morfoespécie Am	-					S	
Morfoespécie Jac	-			C			
Morfoespécie 03	-			CS			
Morfoespécie 05	-	CS		CS		S	
Morfoespécie 127	-			CS			
Morfoespécie 140	-			S			
Morfoespécie 141	-			S			
Morfoespécie 57	-			CS			
Morfoespécie 67	-		S				
Morfoespécie 88	-		C				
Morfoespécie Um	-			CS			

### 3.1. Suficiência Amostral

A determinação da suficiência amostral, efetuada nas estações chuvosa e seca, permitiu comparar os efeitos da sazonalidade sobre as espécies colonizadoras, surgidas a partir dos plantios envolvendo composições distintas de espécies. Em ambos os casos os coeficientes de determinação ( $R^2$ ) foram maiores nos modelos de regressão logaritmo (Figura 2), evidenciando que a representatividade da amostragem foi alcançada para expressar satisfatoriamente a riqueza florística de cada medida biológica e inferir a respeito da eficiência do tratamento na indução da regeneração e reabilitação da área.

A análise das curvas do coletor permitiu verificar uma redução do número de pontos necessários para a obtenção do melhor ajuste para a tendência curvilínea na estação seca nas medidas biológicas 1, 2, A e E, evidenciando maior fragilidade aos estímulos externos de estresse hídrico sob estes tratamentos, ocasionando queda na diversidade e redução da área amostral.

A MB-1 foi o tratamento que mais evidenciou os efeitos da estiagem, com redução do número de pontos necessários para a obtenção do melhor ajuste para a tendência curvilínea de 50 para 22 pontos e pontos de inflexão da curva com 10 e 7 pontos, respectivamente, para as estações chuvosa e seca (Tabela 7).



**Figura 2:** Curvas do coletor das espécies amostradas na regeneração das medidas biológicas e testemunha na AE-2 da UHE Tucuruí.

**Tabela 7:** Número de pontos de coleta para alcançar a suficiência amostral, ponto de estabilização e área mínima nas medidas biológicas e testemunha da AE-2 da UHE Tucuruí. Onde: C – Estação chuvosa; S – Estação seca.

MB	Suficiência amostral		Ponto de estabilização		Ponto de inflexão	
	C	S	C	S	C	S
1	50	22	21	10	10	7
2	100	80	64	40	28	23
3	100	100	-	-	33	32
A	60	50	28	24	15	10
E	37	30	20	13	9	8
Test	50	50	23	29	14	18

A MB-3 foi a que menos apontou os efeitos da sazonalidade, apresentando igualdade no número de pontos (100) necessários para a obtenção do melhor ajuste para a tendência curvilínea, evidenciando um indicador de ganho de resistência do ecossistema mediante o período de estiagem. Segundo INPE (2006) a estação seca de 2005 caracterizou-se por possuir o menor índice pluviométrico dos últimos 40 anos. Os ecossistemas apresentam ciclos de aquisição e perda de resiliência e no presente estudo apesar das condições extremamente desfavoráveis a MB-3 conseguiu manter níveis de diversidade suficiente para garantir um avanço nos patamares de equilíbrio ambiental e possivelmente no próximo período chuvoso este comportamento poderá garantir um aumento na oferta de propriedades emergentes e direcionar o ecossistema a trajetórias sustentáveis.

Na testemunha, observou-se um comportamento semelhante, quanto ao número de pontos necessários para obter o melhor ajuste do modelo curvilíneo, revelando a grande adaptabilidade das espécies às condições inóspitas destes ecossistemas. No entanto os processos erosivos retiram do ecossistema a probabilidade de estabelecimento das espécies, impossibilitando os processos construtivos do ecossistema e a retomada espontânea da tendência de recuperação.

A MB-2, embora tenha alcançado resultado semelhante a MB-3 na estação chuvosa, com 100 pontos, revelou uma queda de 20 pontos na estação seca. O ponto de estabilização foi reduzido de 64 para 40 (Tabela 6), evidenciando uma maior fragilidade ao estresse hídrico.

### 3.2. Florística da Regeneração Induzida

Na MB-1 destacaram-se pelo número de espécies as famílias Fabaceae, com 40,00 % e Gramineae, com 20,00 %. As famílias Euphorbiaceae, Gentianaceae, Lycopodiaceae, Mimosaceae, Rubiaceae e Turneraceae foram representadas por 6,67 % do total de 15 espécies levantadas nas duas estações de coleta.

Para a MB-2 as famílias com maior número de espécies foram: Fabaceae, com 33,33 % e Gramínea, com 16,67 %, seguida das famílias Bixaceae e Mimosaceae com 8,33 % cada uma. As famílias Bixaceae, Caesalpinaceae, Euphorbiaceae, Gentianaceae, Loganiaceae, Lycopodiaceae, Rubiaceae e Turneraceae foram representadas por 4,17 % do total de 24 espécies identificadas nas duas estações de coleta.

Na MB-3, as famílias que mais contribuíram para a riqueza florística foram: Fabaceae, com 21,88 %; Gramineae, com 15,62 %; Mimosaceae, com 12,50 %; Caesalpinaceae, com 9,38 % e Myrtaceae, com 6,25 %. As famílias Annonaceae, Asteraceae, Cucurbitaceae, Euphorbiaceae, Cecropiaceae, Clusiaceae, Loganiaceae, Melastomataceae, Rubiaceae,



Solanaceae e Turneraceae foram representadas por 3,13 % das 32 espécies identificadas nesta medida biológica, nas duas estações de coleta.

Na MB-A as famílias com maior número de espécies foram Gramineae, com 40 % e Fabaceae, com 30 %. As famílias Gentianaceae, Mimosaceae e Lycopodiaceae representaram 10 % cada uma, do total de 10 espécies amostradas nas duas estações de coleta.

Na MB-E as famílias com maior número de espécies foram Fabaceae, com 27,27 % e Gramineae, com 22,73 % seguida das famílias Asteraceae, Euphorbiaceae e Mimosaceae, com 9,10% cada uma; as famílias Gentianaceae, Melastomataceae, Portulacaceae, Rubiaceae e Turneraceae foram representadas por 4,54 % cada uma, do total de 22 espécies amostradas nas duas estações estudadas.

Na Testemunha, destacaram-se pelo número de espécies as famílias Fabaceae, Gramineae e Mimosaceae com 25 % cada uma, seguida das famílias Rutaceae e Clusiaceae, com 12,50 %, do total de oito espécies levantadas nas duas estações de coleta.

A MB-3 apresentou os melhores resultados, quanto ao número de indivíduos e espécies amostradas nas medidas biológicas, com diferenças estatísticas significativas entre o valor médio do número de espécies amostradas na MB-1, na estação chuvosa, sugerindo um ganho evolutivo para a MB-3, com indícios de melhoria da resistência do ecossistema (Tabela 8).

A testemunha foi estatisticamente diferente de todas as medidas biológicas estudadas na “área-tipo” intermediária, para ambas as estações e variáveis analisadas. Tais resultados indicam a dificuldade destes ecossistemas em se estabelecer sem as contribuições da cobertura vegetal, destituindo-lhes da possibilidade de reversão da tendência inercial de degradação e restabelecimento de condições de equilíbrio e sustentabilidade.

**Tabela 8:** Número de indivíduos, espécies, gêneros e família por unidade amostral nas duas estações de coleta nos diferentes tratamentos implantados na área de empréstimo da UHE Tucuruí. Onde: C – Estação chuvosa, S – Estação seca

MB	Nº de indivíduos		Nº de espécies		Gêneros		Famílias	
	C	S	C	S	C	S	C	S
1	377 (3,66 <sup>aA</sup> )	173 (1,72 <sup>aB</sup> )	15 (2,46 <sup>bA</sup> )	12 (1,49 <sup>aB</sup> )	11	8	8	5
2	365 (3,65 <sup>aA</sup> )	182 (1,79 <sup>aB</sup> )	21 (2,64 <sup>abA</sup> )	16 (1,51 <sup>aB</sup> )	23	13	14	7
3	417 (4,17 <sup>aA</sup> )	252 (2,52 <sup>aB</sup> )	31 (3,19 <sup>aA</sup> )	29 (1,78 <sup>aB</sup> )	16	22	12	12
A	241 (3,20 <sup>A</sup> )	268 (2,03 <sup>B</sup> )	10 (3,20 <sup>A</sup> )	7 (2,03 <sup>B</sup> )	9	6	5	5
E	255 (2,48 <sup>A</sup> )	159 (1,53 <sup>B</sup> )	18 (1,74 <sup>A</sup> )	17 (1,14 <sup>B</sup> )	13	11	9	7
Test.	81 (0,8 <sup>bA</sup> )	48 (0,46 <sup>bA</sup> )	8 (0,54 <sup>cA</sup> )	5 (0,34 <sup>cA</sup> )	7	5	5	4

OBS: Médias seguidas de letras minúsculas distintas entre linhas representam diferenças estatísticas significativas (Teste Kruskal-Wallis) com 95 % de probabilidade; médias seguidas de letras maiúsculas distintas entre colunas representam diferenças estatísticas significativas para cada variável (Teste Mann-Whitney) com 95 % de probabilidade.

O comportamento sazonal revelou diferenças estatísticas significativas entre os períodos de amostragem para todas as medidas biológicas, com exceção da testemunha que não acusou os efeitos da estiagem por ponto médio, apesar de ter havido diferenças no total de indivíduos encontrados. Tal comportamento pode ser explicado devido a maior adaptabilidade das espécies. O baixo número de indivíduos e espécies encontradas nesta área revelam a dificuldade do ecossistema em se estabelecer sem intervenções antrópicas mitigadoras.

O comportamento sazonal entre as parcelas aluvial e encrostada permitiu verificar o estado de latência de 96 indivíduos (35 %), representando o quanto o ambiente é inóspito para as plantas de ocorrência espontânea a partir da redução do volume de água precipitada.

Na área aluvial o número total de espécies (10 e 7) foi menor do que os encontrados na área encrostada (18 e 17) respectivamente para as estações chuvosa e seca, fato este que surpreendeu as abstrações teóricas contidas no PRAD da UHE Tucuruí (CONSÓRCIO ENGEVIX THEMAG, 1998), quando se assumiu que as áreas aluviais poderiam ser consideradas ilhas de resiliência, por conta da sua maior oferta de atributos ambientais, uma vez que elas recebem sedimentos e nutrientes das áreas de captação à montante, ao contrário das áreas encrostadas, onde o substrato é adensado, exportador de sedimentos e com umidade bem inferior às áreas aluviais. Estas evidências nos levam a pensar que a água que funcionaria como um agente catalisador do processo de colonização e estabelecimento de regeneração espontânea, pode ter funcionado como elemento limitante para este tipo de área degradada, dificultando o surgimento de novas espécies. Outro aspecto a ser considerado refere-se a concorrência inter-específica com o Capim-quicuío (*Brachiaria humidicola* Rendle), interferido no desenvolvimento, competindo por recursos e espaço, além de constituir uma barreira física para o estabelecimento das mudas e das sementes dispersas na área.

Utilizando os valores médios dos pontos, verificou-se diferenças estatísticas significativas, quando comparados sazonalmente. Estas evidências foram percebidas em todos os tratamentos, evidenciando que o efeito da sazonalidade ocorreu quando se buscou catalisar o processo de sucessão a partir das medidas biológicas. Na área testemunha não houve variação sazonal do número de indivíduos por ponto médio em que pese ter havido um conjunto total de indivíduos diferentes, reduzindo 33 indivíduos da estação chuvosa para a estação seca.

### 3.3. Distribuição do Hábito

A distribuição das espécies segundo os hábitos evidenciou um melhor desenvolvimento sucessional para a MB-3, com os maiores percentuais de espécies arbóreas e arbustivas, com crescimento de 15,42 para 27,38 % e 35,90-42,06 %, entre as estações estudadas, respectivamente para as formas de vida citadas (Tabela 9). Esta medida biológica (Figura 3) apresentou cinco espécies arbóreas espontâneas em comum com o amontoado de matacões estudado no Capítulo I (Envira-preta - *Guatteria poeppigiana*; Embaúba - *Cecropia sp*; Lacre - *Vismia guianensis*; Quaresminha - *Aciotis purpurascens* e Murta - *Myrcia splendens*), onde a colonização está ocorrendo com predominância de síndrome zoocórica. Estes resultados sugerem uma eficiência diferenciada das demais medidas biológicas estudadas, pois a composição do reflorestamento, com 40% de espécies frutíferas está possibilitando o oferecimento de propriedades funcionais, atraindo fauna, recrutando espécies dos fragmentos florestais remanescentes (Figura 4), dos plantios (Figura 5) e permitindo avanços nos processos construtivos destes ecossistemas.

As medidas biológicas 1, 2, A, E e a testemunha (Figuras 6, 7, 8, 9 e 10) apresentaram maior frequência de espécies herbáceas (Tabela 9).

A MB-A não apresentou espécies arbóreas e arbustivas na regeneração em ambas as estações estudadas (Tabela 9). Estes resultados podem estar relacionados à limitação promovida pelo excesso de água e concorrência inter-específica com o Capim-quicuío.

**Tabela 9:** Composição percentual das medidas biológicas e testemunha segundo o hábito nas estações chuvosa e seca de 2005

MB	Arbóreas (%)		Arbustivas (%)		Herbáceas (%)		Trepadeiras (%)	
	C	S	C	S	C	S	C	S
1	10,87	4,05	0	0	62,33	75,14	26,79	20,81
2	4,38	2,75	0	0	63,83	70,33	31,78	26,92
3	35,90	42,06	15,42	27,38	33,01	26,48	15,66	2,38
A	0	0	0	0	90,87	97,39	9,13	2,61
E	2,35	4,40	0,39	0	76,47	79,87	20,78	15,72
Test	6,17	6,25	0	0	93,83	93,75	0	0



**Figura 3:** MB-3 na estação chuvosa de 2005, com cinco anos de desenvolvimento, implantada na AE-2 da UHE Tucuruí.



**Figura 4:** Regeneração espontânea de Quaresminha (*Aciotis purpurascens*), à esquerda, no interior da MB-3 na estação chuvosa de 2005.





**Figura 5:** Regeneração induzida de Mororó (*Bauhinia bongardii*) no interior da MB-3 na estação chuvosa de 2005.



**Figura 6:** MB-1 na estação chuvosa de 2005, com cinco anos de desenvolvimento, implantada na AE-2 da UHE Tucuruí.



**Figura 7:** MB-E na estação chuvosa de 2005, com cinco anos de desenvolvimento, implantada na AE-2 da UHE Tucuruí.



**Figura 8:** MB-2 na estação chuvosa de 2005, implantada na AE-2 da UHE Tucuruí, com cinco anos de desenvolvimento.





**Figura 9:** MB-A na estação chuvosa de 2005, com cinco anos de desenvolvimento, implantada na AE-2 da UHE Tucuruí.



**Figura 10:** Área Testemunha (sem plantio) na estação chuvosa de 2005, 25 anos após a exploração da AE-2 da UHE Tucuruí.

A Testemunha apresentou após 25 anos a presença incipiente de espécies arbóreas, provenientes dos fragmentos e plantios do entorno, no entanto, a “saída” destas espécies do ecossistema ocorre devido a ação destrutiva dos processos erosivos, solapando o sistema radicular das espécies, impossibilitando a sustentação física (Figura 11) e direcionando o ecossistema a uma tendência inercial de degradação.



**Figura 11:** Subsolo empedrado e solapamento do sistema radicular de plântula na área testemunha em março de 2005 na AE-2 da UHE Tucuruí.

### 3.4. Parâmetros Fitossociológicos

#### 3.4.1. Diversidade florística

Observou-se na estação chuvosa, maiores valores de diversidade nas medidas biológicas e testemunha (Tabela 10).

**Tabela 10:** Diversidade florística da regeneração na AE-2 da UHE Tucuruí. Onde:  $H'$  – Índice de Diversidade de Shannon-Weaver

Medida biológica	Estação chuvosa	Estação seca
	$H'$	$H'$
1	2,04	1,65
2	2,19	2,12
3	2,78	2,58
A	1,80	1,22
E	1,92	1,65
Testemunha	1,07	0,65

Segundo FINEGAM (1984) o Índice de Shannon-Weaver ( $H'$ ) constitui um dos mais importantes instrumentos de avaliação e monitoramento de projetos de recuperação. Portanto, de acordo com este quesito, a MB-3 obteve a maior eficiência no processo indutor da regeneração.

PARROTTA & KNOWLES (1999) aos nove anos de estudo de regeneração natural em áreas degradadas pela mineração de bauxita na Amazônia brasileira, onde foram implantadas diferentes medidas biológicas, encontraram valores de diversidade pelo Índice de Shannon-Weaver ( $H'$ ) entre 2,07 (Regeneração natural), 1,82 (Plantio de espécies comerciais consorciadas), 2,27 (Semeadura direta de espécies nativas) e 1,75 (Plantio de espécies nativas consorciadas), concluindo que dependendo da medida utilizada, os resultados podem variar muito.

### 3.4.2. Variação sazonal do valor de importância

A Tabela 11 apresenta as espécies mais importantes no levantamento da regeneração induzida pelos tratamentos de reabilitação. As Medidas biológicas 1, 2, A e E, apresentaram duas espécies herbáceas, consideradas como maiores representantes da colonização vegetal sob os plantios. Na MB-3, quatro espécies, duas arbóreas e duas herbáceas, foram as mais importantes. Na testemunha apenas uma espécie representou a comunidade (maior VI).

**Tabela 11:** Espécies mais importantes nas medidas biológicas e testemunha da AE-2 da UHE Tucuruí. Onde: C= Estação chuvosa, S= Estação seca

Medida biológica/Nome científico	Nome comum	VI (%)	
		C	S
<b>1</b>			
<i>Andropogon bicornis</i> L.	Capim-rabo-de-burro	105,20	156,42
<i>Macroptilium atropurpureum</i> Urb.	Carrapichinho	63,92	44,51
<b>E</b>			
<i>Andropogon bicornis</i> L.	Capim-rabo-de-burro	129,36	163,50
<i>Macroptilium atropurpureum</i> Urb.	Carrapichinho	56,59	44,87
<b>2</b>			
<i>Andropogon bicornis</i> L.	Capim-rabo-de-burro	105,58	110,69
<i>Macroptilium atropurpureum</i> Urb.	Carrapichinho	64,77	49,56
<b>A</b>			
<i>Brachiaria humidicola</i> (Rendle)	Capim-quicuo	113,63	159,47
<i>Lycopodiella cernua</i>	-	50,02	85,62
<b>3</b>			
<i>Indigofera truxillensis</i> Kunth	Anileira	43,44	66,09
<i>Andropogon bicornis</i> L.	Capim-rabo-de-burro	36,99	31,97
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> Benth.	Sabiá	35,39	35,05
<i>Aciotis purpurascens</i>	Quaresminha	28,90	40,62
<b>Testemunha</b>			
<i>Andropogon bicornis</i> L.	Capim-rabo-de-burro	215,33	246,87

### 3.5. Análise da composição dos tratamentos

A MB-1 apesar de apresentar 45 e 55% de espécies nativas e nativas regionais, respectivamente, em sua composição, revelou baixo desenvolvimento sucessional com predomínio do capim-rabo-burro (*Andropogon bicornis* L.), pequena porcentagem de espécies arbóreas e fragilidade ao estresse hídrico. Tal resultado pode ser atribuído à composição da medida biológica, com 100 % de espécies pioneiras e 0% de frutíferas (Tabelas 4 e 5), impossibilitando o oferecimento de propriedades emergentes ao ecossistema.



Na MB-2 e MB-3 a redução de 20 % de pioneiras e o aumento de 23 e 40 % de espécies frutíferas, respectivamente, ofertou atributos ambientais e possibilitou o surgimento de novas espécies, desenvolvimento da regeneração e aumento na riqueza, bem como, melhor resposta a sazonalidade. A contribuição das espécies classificadas como indiferentes, também foi percebida, tendo em vista o aumento de 20% na composição dos plantios das medidas biológicas 2 e 3.

A MB-3 apresentou os melhores resultados em todas as variáveis analisadas. Neste tratamento a maior quantidade de frutíferas (40 %) pode ter sido determinante na contribuição, devido à atratividade da fauna e recrutamento de espécies dos fragmentos remanescentes, desencadeando um avanço nos processos sucessionais, garantindo, portanto, sustentabilidade ao reflorestamento.

A MB-E apesar de possuir 30 % de espécies frutíferas em sua composição não apresentou contribuições no desenvolvimento da regeneração, possivelmente devido às limitações oferecidas pelo adensamento do substrato.

Na MB-A o excesso de umidade e competições inter-específicas com o capim-quicuiu prejudicaram a regeneração de espécies arbóreas e arbustivas dos plantios e dos fragmentos remanescentes.

A presença de espécies exóticas no plantio da MB-3, com 24 % não restringiu o desenvolvimento da regeneração, tendo em vista o melhor desenvolvimento. No entanto a proporção de 37 % para a MB-2 com 35 % de *Leucaena leucocephala* L. pode ter restringido a indução à regeneração neste tratamento.

### 3.6. Adensamento do Substrato

Um fator que pode alterar as taxas de recrutamento e o estabelecimento em áreas degradadas é a compactação do substrato, afetando o desenvolvimento das raízes, trocas gasosas e as taxas de infiltração (SOUSA, 2002).

As raízes crescem no solo ou no substrato através dos poros ou deslocando os sólidos. A fim de possibilitar seu alongamento e para que haja crescimento radicular, a pressão exercida pela raiz deve ser maior do que a resistência do material circundante (KÄMPF et al., 1999). Essa resistência estima a pressão da raiz para o deslocamento das partículas sólidas (BENGOUGH & MULLINS, 1990).

A Tabela 12 apresenta os resultados dos testes de resistência à penetração, realizado nas medidas biológicas e testemunha da AE-2.

**Tabela 12:** Adensamento dos substratos nas medidas biológicas e testemunha da AE-2 da UHE Tucuruí

Medidas biológicas	Resistência à penetração (kgf.cm <sup>-2</sup> )
1	26,447 <sup>a</sup>
2	28,592 <sup>a</sup>
3	23,866 <sup>a</sup>
A	26,364 <sup>a</sup>
E	36,23 <sup>b</sup>
Testemunha	40,305 <sup>b</sup>

OBS: Médias seguidas de letras distintas representam diferenças estatísticas significativas (Teste de Tukey) com 95 % de probabilidade.

Os ensaios realizados sob os tratamentos de reabilitação, revelaram não existir diferenças estatísticas significativas entre as medidas biológicas 1, 2, 3 e A (Tabela 12). A área encrostada apresentou o maior valor de resistência ( $36,23 \text{ kgf.cm}^{-2}$ ) com diferenças estatísticas significativas das demais medidas biológicas, confirmando a hipótese contida no PRAD (CONSÓRCIO ENGEVIX THEMAG, 1998). Este tratamento não apresentou diferenças estatísticas significativas da testemunha, com  $40,30 \text{ kgf.cm}^{-2}$ , apesar da testemunha estar situada em “área-tipo” intermediária. Tal fato pode ser atribuído à ação direta das gotas de chuva sobre o substrato, pois não existe o amortecimento e dispersão da energia. Outros aspectos relevantes, citados por VALLEJO (1982) referem-se a compactação superficial do substrato e a ruptura dos agregados, que por sua vez ocasiona a liberação de partículas finas (“splash erosion”), ao transporte superficial e também a formação de selagem. Este conjunto de fatores pode estar determinando o maior valor de resistência à penetração, atuando como agente limitante ao desenvolvimento vegetal destes ecossistemas.

#### 4. CONCLUSÕES

- As medidas biológicas apresentam níveis diferenciados de desenvolvimento da regeneração, proporcionado pela distinta composição de espécies em substratos similares;
- A regeneração induzida pelas medidas biológicas 1, 2, A e E apresentam menor resistência ao estresse hídrico quando comparadas à MB-3;
- A testemunha, após transcorridos 25 anos do decapeamento e abandono, evidencia níveis incipientes de colonização vegetal e tendência inercial de degradação;
- A área aluvial apesar de maior oferta de atributos ambientais não facilitou o desenvolvimento da regeneração, provavelmente pelo excesso de umidade e competições inter-específicas com o capim-quicuí, atuando como agente limitante, sendo o desenvolvimento similar a área encrostada;
- A proporção de espécies utilizadas na MB-1, com 100 % de pioneiras e 0 % de frutíferas não induziu em cinco anos a regeneração de forma diferenciada;
- O aumento da proporção de espécies frutíferas agregou propriedades emergentes ao desenvolvimento da regeneração dos plantios localizados em substrato intermediário;
- O aumento na proporção de espécies exóticas, acima de 24 % não apresentou benefícios ao desenvolvimento da regeneração;
- As espécies adaptadas às condições de pioneiras e secundárias contribuíram para o desenvolvimento da regeneração induzida pelos plantios.

#### CONCLUSÕES GERAIS

- Estratégias alternativas complementam o processo de catalisação na reabilitação de áreas degradadas na Amazônia, onde o abrigo de matações apresenta influências em até 4 metros no entorno, formando núcleo de resiliência, que se bem distribuídos podem promover a oferta de propriedades emergentes de forma diferenciada;

- O lixo orgânico se transformou de problema à solução ambiental, viabilizando a entrada de 93 espécies, providenciando a oferta de propriedades emergentes capazes de estimular a entrada e colonização de 15 espécies nativas de ocorrência espontânea, que irão catalisar os processos de sucessão vegetal na região;
- O uso de medidas biológicas com diferentes combinações de espécies e funções ecológicas se mostrou uma estratégia eficaz para reverter a tendência inercial de degradação da área de empréstimo na Amazônia que perdurava desde 1980 até 2000. Em cinco anos, em um mesmo substrato, verificou-se preliminarmente, que a combinação de 80 % de pioneiras e 20 % de espécies de ampla valência ecológica, tiveram resultados cuja eficácia conservacionista foi diferenciada. Adicionalmente contribuíram o fato de haver 40 % de espécies que podem funcionar como poleiros alimentadores de fauna por serem frutíferas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABSY, M.L.; TUNDISI, J.G.; TOMMASI, L.R.; KIRCHOFF, V.W.; CERQUEIRA, R. **Subsídios para uma proposta de monitoramento aquático continental, aquático marinho, atmosférico e terrestre**. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Série Meio Ambiente em Debate, n.20, 1998.115 p.
- AUBREVILLE, A. Conferências sobre ecologia florestal tropical. Tradução de J.M. Montoya Manquin e revisado por G. Budowski. **Turrialba**, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas, 74p. 1965. Original francês.
- BALENSIEFER, B. **Recuperação de áreas degradadas na Mata Atlântica: catálogo bibliográfico**/ Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, São Paulo: CNRB, 1997. 72p.
- BARTH, R.C. Reclamation technology for tiling impoundments: revegetation. **Mineral & Energy**, v.19, p.1-25, 1986.
- BAZZAZ, F.A.; PICKETT, S.T.A. Physiological ecology of tropical succession: a comparative review. **Annual Review of Ecology Systematic**, n.11, p.287-310, 1980.
- BENGOUGH, A.G.; MULLINS, C.E. Mechanical impedance to root growth: a review of experimental techniques and root growth responses. **Journal of Soil Science**, v.41, p.341-358, 1990.
- BITAR, O.Y. **Avaliação da Recuperação de Áreas degradadas por Mineração na Região Metropolitana de São Paulo**. 1997. 185 f. Tese (Doutorado em Engenharia) - Universidade de São Paulo, São Paulo.
- BRITEZ, M.R.; SILVA, S.M. Avaliação da regeneração natural em reflorestamentos experimentais da Petrosix, São Mateus do Sul, Pr. **Relatório Técnico**, SPVS. Curitiba. 110 p. 1991.
- CENTRAIS ELÉTRICAS DO NORTE DO BRASIL. Usina hidrelétrica Tucuruí. **Disponível em: <<http://www.eln.gov.br/Usinas/Tucurui/MeioTucurui.asp>>**. Acesso em: 20 jan. 2006.
- CONSORCIO ENGEVIX-THEMAG. 1998. UHE Tucuruí. **Programa de Recuperação de Áreas Degradadas**, Centrais Elétricas do Norte do Brasil, S/A, Brasília. 188 p.
- CONSORCIO ENGEVIX-THEMAG. 2005. UHE Tucuruí. Etapa final-unidades 13 a 23,

- Projeto executivo. **Plano de ações ambientais. Programa de recuperação de áreas degradadas (TUC-E-MAN-819-0011-RA)**. Centrais Elétricas do Norte do Brasil, S/A, Brasília. 71 p. Relatório.
- CURTIS, J.T.; MCINTOSH, R.P. An upland forest continuum in the prairieforest border region of Wisconsin. **Ecology**, Durham, v.32. n.3, p.476-496, 1951.
- DARIO, F.R. A importância da fauna na dinâmica da floresta. **Disponível em: <<http://www.port.pravda.ru/brasil>>**. Acesso em: **16 maio 2005**.
- FASSBENDER, H.W.; GRIMM, U. Ciclos biogeoquímicos em um ecossistema forestal de los Andes occidentales de Venezuela. Produccion e descomposición de los residuos vegetales. **Turrialba**, v.31, n.2, p. 39-47, 1986.
- FENTON, M.B.; ACHARYA, L.; AUDET, D.; HICKEY, M.B.C.; MERRIMAN, C.; OBRIST, M.K.; SYME, D.M. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. **Biotropica**, v.24, n.3, p.440-446. 1992.
- FINEGAN, B. Forest succession. **Nature**, v.312, p.109-114, 1984.
- FINOL, U.H. Nuevos parametros a considerarse em el analisis estrutural de las selva virgenes tropicales. **Rev. For. Venezolana**, v.14, p. 29-42, 1971.
- FISCH, G.F.; JANUÁRIO, M.; SENNA, R.C. Impacto ecológico em Tucuruí-PA: Climatologia. **Acta Amazonica**, v.20, p.49-60, 1990.
- FOX, J.E. Rehabilitation of mined lands. **Forestry Abstract**, v. 45, p.565-600p, 1984.
- FURTADO, A.M.M.; COELHO, A.S.; SILVA, R.B.; SILVA, M.F.F. Expansão do Sítio Urbano de Tucuruí e Seus Problemas Geomorfológicos. In: X SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, **GEO UERJ** (Número Especial), Rio de Janeiro. p.1361-1364, 2003.
- GAMA-RODRIGUEZ, E.F. **Carbono e nitrogênio da biomassa microbiana do solo e da serrapilheira de povoamentos de eucalipto**. 1997. Tese (Doutorado em Agronomia) - Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.
- GANDOLFI, S. **Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta residual na área do aeroporto Internacional de São Paulo, município de Guarulhos, SP. Campinas**, 1991. 232 f. Dissertação (Mestrado em Biologia) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.
- GERRA, A.J.T.; CUNHA, S.B. (Org.). **Geomorfologia e Meio ambiente**. Ed. Bertrand Brasil. Rio de Janeiro. 2003. 372 p.
- GOETZKE, S. **Estudo fitossociológico de uma sucessão secundária no noroeste do Paraná: proposta para recuperação de áreas degradadas**. 1990. 239 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Departamento de Botânica, Universidade Federal do Paraná. Curitiba.
- GOODALL, D.W. Some considerations in the use of point quadrats for the analysis of vegetation. **Australian Journal of Scientific Research**, v.5, p.1-41, 1952.
- GUEDES-BRUNI, REJAN R. **Composição, estrutura e similaridade florística de dossel em seis unidades de Mata Atlântica no Rio de Janeiro**. 1998. 231f. Tese (Doutorado em Ecologia). Universidade de São Paulo, São Paulo.

- GUEVARA, S.; MEAVE, J; MORENO-CASASOLA, P.; LABORDE, P.; LABORDE, J. Floristic composition and structure of vegetation under isolated trees in neotropical pastures. **Journal of Vegetation Sciences**, v.3, p.655-664, 1992.
- HOLL, K.D. Do bird perching structures elevate seed rain and seedling establishment in abandoned pasture. **Restoration Ecology**, v.6, n.3, p.253-261, 1998.
- HOLL, K.D. Effects of above-and below-ground competition of shrubs and grass on *Callophylum brasiliense* (Camb.) seedling growth in abandoned tropical pasture. **Forest Ecology and Management**, v.109, p.187-195, 1998.
- INGLE, N.R. Seed dispersal by wind, birds and bats between Philippine montane rainforest and successional vegetation. **Oecologia**, v.134, p.251-261, 2003.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Notícias do INPE em tempo real. **Disponível em:** <<http://www.inpe.br/noticias>>. **Acesso em: 06 jul. 2006.**
- IZQUIERDO F.G. **O fósforo, a matéria orgânica e a micorriza no cafeeiro**. 2000. Tese (Doutorado em Agronomia - Ciências do Solo) - Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.
- KAGEYAMA, P., GANDARA, F.B. Recuperação de Áreas Ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. (Ed.). **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação**. São Paulo: EDUSP, FAPESP, 2000. p.249-269.
- KÄMPF, A.N.; HAMMER P.A.; KIRK, T. Impedância mecânica em substratos Hortícolas. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v.34, n.11, p.2157-2161. 1999.
- KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infetantes e nocivas**. São Paulo: BASF S.A. 1995. 683 p.
- KREBS, C.J. 1978. **Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance**. 2 ed. New York: Harper & Row. 678 p.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. Barcelona: Omega, 1977. 305p.
- LEPSCH, I.F. **Formação e conservação dos solos**. São Paulo. Oficina de textos, 2002. 178 p.
- LEVY, E.B; MADDEN, E.A. The point method of pasture analysis. **New Zealand Journal of Agriculture**, v.46, n.5, p.267-179, 1933.
- LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres aquáticas parasitas e tóxicas**. Nova Odessa, S.P. Ed. Plantarum, 2000. 608p.
- MANTOVANI, W. **Análise florística e fitossociológica do estrato herbáceo-subarbustivo do cerrado na reserva biológica de Mogi Guaçu e em Itirapina, SP**. 1987. 166 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- MANTOVANI, W.; MARTINS, F.R. O método de pontos. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 41., 1990, Ceará. **Resumo dos trabalhos apresentados ...** Fortaleza: SBB, 1990, 401 p.
- MATTEUCCI, S.D.; COLMA, A. **Metodologia para el estudio de la vegetación**. Washington, Secretaria General de la OEA, 1982. 169 p.
- MCCLANAHAN, T.R.; WOLFE, R.W. Dispersal of ornithochorus seeds from forest edges in Central Florida. **Vegetatio**, n.71, p.107-112, 1987.
- MCCLANAHAN, T.R.; WOLF, R.W. Accelerating Forest succession in a fragmented landscape: the role of birds and perches. **Conservation Ecology**, v.7, n.2, p.279-288, 1993.

- MELLO, M.A.R. **Interações entre o morcego *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758) (Chiroptera: Phyllostomidae) e plantas do gênero *Piper* (Linnaeus, 1737) (Piperales: Piperaceae) em uma área de Mata Atlântica.** 2002. 61f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- MELO, A.C.G.; DURIGAN, G. A regeneração natural sob reflorestamentos ciliares no Estado de São Paulo: a importância da fauna para processos de restauração. In: VI SIMPÓSIO NACIONAL E CONGRESSO LATINO AMERICANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2005, Curitiba. VI SIMPÓSIO NACIONAL E CONGRESSO LATINO AMERICANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS. **Anais...** Curitiba: SOBRADE, 2005. p.51-59.
- MELO, V.A. **Poleiros artificiais e dispersão de sementes por aves em uma área de reflorestamento, no estado de Minas Gerais.** 1997. 50 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.
- MENDES FILHO, P.F. **Potencial de reabilitação do solo em uma área degradada através da revegetação e do manejo microbiano.** 2004. 89 f. Tese (Doutorado em Agronomia) ESALQ/USP.
- MIRITI, M.N. Regeneração florestal em pastagens abandonadas na Amazônia central: competição, predação e dispersão de sementes. In: (Ed.) GASCON, C. & MOUTINHO, P. **Floresta Amazônica: dinâmica, regeneração e manejo.** Manaus, 1998. p.179-190.
- MOTTA NETO, J. **Avaliação do uso de forrageiras e de adubações na recuperação de propriedades químicas e físicas de um solo degradado pela mineração de xisto.** 1995. 83f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Produção Vegetal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- MOUTINHO, P.R.S. Impactos da formação de pastagem sobre fauna de formigas: consequência para a recuperação florestal na Amazônia oriental. In: GASCON, C.; MOUTINHO, P. (Ed.) **Floresta Amazônica: dinâmica, regeneração e manejo.** Manaus, 1998. p.155-170.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology.** New York : Wiley, 1974. 547 p.
- MÜLLER, A.C. **Hidrelétricas, Meio Ambiente e Desenvolvimento.** São Paulo: Makron Books. 1995.
- NEPSTAD, D.; UHL, C.; SERRÃO, E.A. Recuperation of a degraded Amazonian landscape: forest recovery and agricultural restoration. **Ambio**, v.20, p.248-255, 1991.
- NEVES, L.G. **Eficiência conservacionista de medidas biológicas em áreas degradadas no domínio ecológico da Mata Atlântica.** 2004. 115 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) - Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.
- ODUM, E. P. **Ecologia.** Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. 434p.
- OLDEMAN, L.R. The global extent of soil de gradation. In: GREENLAND, D.J.; SZABOCLS, I (Ed.) **Soil Resilience and Sustainable Land Use.** Cab International: Wallingford, VK, 1994. p. 99-118.
- PARROTTA, J.A. Influence of over story composition on under story colonization by native species in plantations on a degraded tropical site. **Journal of Vegetation Science**, v.6, p.627-636, 1995.

PARROTTA, J.A. Secondary forest regeneration on degraded tropical lands: the role of plantations as “foster ecosystems”. In: LIETH, H.; LOH MANN, M. (Ed.), **Restoration of tropical forest ecosystems**. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1993. p.63-73.

PARROTTA, J.A.; KNOLEWS, O.H. Restoring tropical moist forests on bauxite mined lands in the Brazilian Amazon: a comparative analysis of afforestation techniques. **Restoration Ecology**, v.7, n.2, p.103-116, 1999.

PARROTTA, J.A.; KNOWLES, O.H.; WUNDERLE, JR. Developmente of floristic diversity in 10-year old restoration forest on bauxite mined site in Amazonia. **Forest Ecology and Management**, v. 99, p. 21-42, 1997b.

PARROTTA, J.A.; TURNBULL, J.W.; JONES, N. Catalyzing native Forest regeneration on degraded tropical lands. **Forest Ecology and Management**, v.99, p.1-7, 1997a.

PICKETT, S.T.A., 1976, Succession: An evolutionary interpretation. **The American Naturalist**, v.110, p.107-119.

PINHEIRO, C.A.A. **Dinamismo dos processos erosivos em fontes pontuais de emissão de sedimentos para a Baía de Sepetiba**. 2004. 64 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) - Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

pp. 288-297. 1999.

recruitment at a degraded sub-tropical rainforest site. **Restoration Ecology**. Vol. 7 No 3, REIS, A. Fundação o Boticário de Proteção a Natureza. Natureza e Conservação. Curitiba-PR. **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. (Org.) KAGEYAMA, P.; OLIVEIRA, R.E.; MORAES, L.F.D.; ANGEL,V.L.; GANDARA, F.B. Botucatu, SP. Ed. FEPAF, 2003. 340 p.

REIS, A.; KAGEYAMA, P.Y. Restauração de áreas degradadas utilizando interações interespecíficas. In: KAGEYAMA, P.Y. Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais no Brasil. **Simpósio sobre Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais**, Piracicaba, 2001.

REIS, A.; NAKAZONO, E.M.; MATOS, J.Z. Utilização da sucessão e das interações planta-animal na recuperação de áreas florestais degradadas. In: **Recuperação de Áreas Degradadas, 3. Curso de Atualização**. Curitiba: 1996, p.29-43.

RIBEIRO, J.E.L.S.; HOPKINS, M.J.G.; VICENTINI, A.; SOTHERS, C.A.; COSTA, M.A.S.; BRITO, J.M.; SOUZA, M.A.D.; MARTINS, L.H.P.; LOHMANN, L.G.; ASSUNÇÃO, P.A.C.L.; PEREIRA, E.C.; SILVA, C.F.; MESQUITA, M.R.; PROCÓPIO, L.C. **Flora da Reserva Ducke: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central**. INPA, 1999. 816 p.

ROLLET, B. **Arquitetura e crescimento das florestas tropicais**. Belém: SUDAM, 1978. 22p.

RUIVO, M.L.P.; BARROS, N.F.; SCHAEFFER, C.E.R. Vegetação, biomassa microbiana e características químicas do solo como indicadores de reabilitação de áreas mineradas na Amazônia Oriental. **Revista Ciências Agrárias**, Belém, n.36, p.137-160, 2001.

SANTANA FILHO, S.; CARDOSO, I.M.; PEREIRA NETO, J.T. Utilização de Composto Orgânico de Lixo Urbano na Recuperação de Áreas Degradadas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS. **Anais...** Viçosa, MG: SOBRADE; UFV/DPS/DEF, 1997. p.194-204.

SILVA, L.C.N.; JUNIOR, V.C.D. Recuperação de Áreas Degradadas na serra dos Carajás-Parauebas-Pará. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS. Curitiba, PR. **Anais...** 1992. p.219-226.

SILVA, M.B.R. **Fitossociologia da vegetação Lenhosa da restinga em Maricá, Rio de Janeiro**. 1991. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ.

SILVA, W.R. A importância das interações planta-animal nos processos de restauração. In: KAGEYAMA, P.; OLIVEIRA, R.E.; MORAES, L.F.D.; ANGEL, V.L.; GANDARA, F.B. (Org.) **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu, SP. Ed. FEPAF, 2003. 340 p.

SIQUEIRA, L.P. **Monitoramento de áreas restauradas no interior do estado de São Paulo, Brasil**. 2002. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - ESALQ/USP. Piracicaba, SP.

**Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC**: lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. 2 ed. Brasília: MMA/SBF, 2002. 52p.

SOUZA, C.P.M. **Análise de alguns aspectos de dinâmica florestal em uma área degradada no interior do Parque Estadual do Jurupará, Ibiúna, São Paulo**. 2002. 84 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

TEIXEIRA, I.J.L. Critérios ambientais para o estabelecimento de medidas compensatórias para o setor de mineração de brita no município do Rio de Janeiro. 2000. 76f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) - UFRRJ. Seropédica, RJ.

TOH, I.; GILLESPIE, M. & LAMB, L. The role of isolated trees in facilitating tree seedling TOY, T.J.; DANIELS, W.L. Reclamation of disturbed lands. In: MAYER, R.A. (Ed.). **Encyclopedia of environmental analysis and remediation**. New York: John Wiley, 1998. p.4078-4101.

TUCKER, N.I.J.; MURPHY, T.M. The effects of ecological rehabilitation on vegetation recruitment: some observations from the wet tropics of North Queensland. **Forest Ecology and Management**, v. 99, p.133-152, 1997.

UHL, C.; BUSCHBACHER, R.; SERÃO, E.A.S. Abandoned pastures in eastern Amazonia. I. Patterns of plant succession. **Journal of Ecology**, v.76, p. 663-681, 1988.

UHL, C.; NEPSTAD, D.C.; SILVA, J.M.C.; VIEIRA, I.C.G. Restauração da floresta em pastagens degradadas. **Ciência Hoje**, v.76, n.13, p.22-31, 1991.

VALCARCEL, R. **Plano de Recuperação Ambiental**. Serviço de Engenharia RODOFÉRREA S.A. 1994. Relatório Técnico. 64p.

VALCARCEL, R. Recuperação de áreas degradadas. **Apostila da UFRRJ**. Mimeografado, 2000.

VALCARCEL, R.; D'ALTÉRIO, C.F. Medidas físico-biológicas de recuperação de áreas degradadas: avaliação das modificações edáficas e fitossociológicas. **Floresta e Ambiente**, v. 5, n.1, p.68-88, 1998.

VALCARCEL, R.; SILVA, Z.S. Eficiência conservacionista de medidas de recuperação de áreas degradadas: Proposta metodológica. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, n.4, p.68-80. 1997.



VALCARCEL, R.; VALENTE, F.D.W.; MOROKAWA, M.J.; NETO, F.V.C.; PEREIRA, C.R. Avaliação da biomassa de raízes finas em área de empréstimo submetida a diferentes composições de espécies. **Revista Árvore, Viçosa**, 2006. No prelo.

VALLEJO, L.R. **A influência do litter na distribuição das águas pluviais**. 1982. 123 f. Tese (Doutorado em Geografia). Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ.

VAN AARDE, R.J.; FERREIRA, S.M.; KRITZINGER, J.J.; VAN DYK, P.J.; VOGT, M.; WASSENAAR, T.D. An evaluation of habitat rehabilitation on costal dune forest in northeern Kwazulu-Natl, South Africa. **Restoration Ecology**, v.4, n.4, p.334-345, 1996.

WEST, D.C.; SHUGART, H.H.; BOTKIN, D.B. **Forest Succession: Concepts and Applications**. New York, Springler-Verlag, 1981. 517 p.

WHITELEY, G.M.; UTOMO, W.H.; DEXTER, A.R. A comparison of penetrometer pressures and the pressures exerted by roots. **Plant and Soil**, v.61, p.351-364, 1981.

WHITTAKER, R.J.; JONES, S.H. The role of frugivorous bats and birds in the rebuilding of a tropical forest ecosystem, Krakatau, Indonesia. **Journal of Biogeography**, v.21, p.245-258. 1994.

## **ANEXOS**

**ANEXO I-1:** Parâmetros da regeneração espontânea levantada no interior do amontoado de matações. Onde n=número de indivíduos, Da=densidade absoluta; Dr=densidade relativa; G=área basal; Doa=dominância absoluta; Dor=dominância relativa; Fa=frequência absoluta; Fr=frequência relativa; VI=valor de importância.

Nome científico	n	Da	Dr	G (m <sup>2</sup> )	Doa	Dor	Fa	Fr	VI
<i>Miconia dispar</i>	291	5596,1538	50,1724	0,0239	0,4594	21,1461	0,5017	50,1724	121,49
<i>Sapium glandulatum</i>	18	346,1538	3,1034	0,0367	0,7048	32,4444	0,0310	3,1034	38,65
<i>Guatteria poeppigiana</i>	53	1019,2308	9,1379	0,0171	0,3292	15,1529	0,0914	9,1379	33,43
<i>Vismia guianensis</i>	65	1250,0000	11,2069	0,0120	0,2304	10,6043	0,1121	11,2069	33,02
<i>Actotis purpurascens</i>	34	653,8462	5,8621	0,0075	0,1449	6,6702	0,0586	5,8621	18,39
Morfoespécie Bt	26	500,0000	4,4828	0,0019	0,0367	1,6882	0,0448	4,4828	10,65
<i>Clidemia rubra</i>	21	403,8462	3,6207	0,0005	0,0092	0,4224	0,0362	3,6207	7,66
<i>Cecropia sp</i>	7	134,6154	1,2069	0,0052	0,0991	4,5618	0,0121	1,2069	6,98
<i>Qualea sp</i>	10	192,3077	1,7241	0,0038	0,0735	3,3839	0,0172	1,7241	6,83
<i>Casearia sp</i>	11	211,5385	1,8966	0,0019	0,0372	1,7143	0,0190	1,8966	5,51
<i>Ocotea sp</i>	13	250,0000	2,2414	0,0006	0,0125	0,5738	0,0224	2,2414	5,06
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	9	173,0769	1,5517	0,0003	0,0065	0,3007	0,0155	1,5517	3,40
<i>Didymopanax morototoni</i>	3	57,6923	0,5172	0,0003	0,0064	0,2929	0,0052	0,5172	1,33
<i>Schizolobium amazonicum</i>	3	57,6923	0,5172	0,0002	0,0042	0,1935	0,0052	0,5172	1,23
<i>Triplaris surinamensis</i>	3	57,6923	0,5172	0,0002	0,0031	0,1423	0,0052	0,5172	1,18
<i>Casearia silvestris</i>	3	57,6923	0,5172	0,0001	0,0027	0,1226	0,0052	0,5172	1,16
<i>Tapirira Guianensis</i>	3	57,6923	0,5172	0,0001	0,0022	0,1004	0,0052	0,5172	1,13
<i>Myrcia splendens</i>	2	38,4615	0,3448	0,0001	0,0022	0,1007	0,0034	0,3448	0,79
<i>Psidium guajava</i>	1	19,2308	0,1724	0,0002	0,0030	0,1364	0,0017	0,1724	0,48
<i>Bursera sp</i>	1	19,2308	0,1724	0,0001	0,0024	0,1127	0,0017	0,1724	0,46
Morfoespécie 85	1	19,2308	0,1724	0,0001	0,0014	0,0634	0,0017	0,1724	0,41
<i>Acacia holosericea</i>	1	19,2308	0,1724	0,0000	0,0010	0,0440	0,0017	0,1724	0,39
Morfoespécie 86	1	19,2308	0,1724	0,0000	0,0006	0,0282	0,0017	0,1724	0,37

**ANEXO I-2:** Parâmetros quantitativos da regeneração espontânea amostrada no entorno do amontoado de matações na estação chuvosa de 2005. Onde n=número de indivíduos; NT=número de toques; NP=número de pontos; Dt=densidade relativa, Va=vigor absoluto; Vr= vigor relativo; MT=média de toques; Fa=frequência absoluta; Fr=frequência relativa; Vl=valor de importância.

Nome científico	n	NT	NP	Dr	Va	Vr	MT	Fa	Fr	Vl
<i>Andropogon bicornis</i>	83	198	65	15,1184	190,3846	18,7856	3,0462	62,5000	14,3172	48,22
<i>Desmodium barbatum</i>	51	86	29	9,2896	82,6923	8,1594	2,9655	27,8846	6,3877	23,84
Morfoespécie 49	35	66	24	6,3752	63,4615	6,2619	2,7500	23,0769	5,2863	17,92
<i>Shylosanthes viscosa</i>	28	70	23	5,1002	67,3077	6,6414	3,0435	22,1154	5,0661	16,81
Morfoespécie spA	36	69	14	6,5574	66,3462	6,5465	4,9286	13,4615	3,0837	16,19
<i>Mucuna aterrina</i>	32	38	23	5,8288	36,5385	3,6053	1,6522	22,1154	5,0661	14,50
<i>Spermacoce verticillata</i>	25	48	18	4,5537	46,1538	4,5541	2,6667	17,3077	3,9648	13,07
<i>Brachiaria sp</i>	20	50	18	3,6430	48,0769	4,7438	2,7778	17,3077	3,9648	12,35
<i>Bauhinia bongardii</i>	1	1	53	0,1821	0,9615	0,0949	0,0189	50,9615	11,6740	11,95
<i>Lycopodiella cernua</i>	15	41	15	2,7322	39,4231	3,8899	2,7333	14,4231	3,3040	9,93
<i>Miconia dispar</i>	22	34	5	4,0073	32,6923	3,2258	6,8000	4,8077	1,1013	8,33
<i>Waltheria indica</i>	15	20	11	2,7322	19,2308	1,8975	1,8182	10,5769	2,4229	7,05
Morfoespécie 57	12	26	7	2,1858	25,0000	2,4668	3,7143	6,7308	1,5419	6,19
<i>Vismia gutanensis</i>	11	20	9	2,0036	19,2308	1,8975	2,2222	8,6538	1,9824	5,88
<i>Dalechampia scandens</i>	8	17	8	1,4572	16,3462	1,6129	2,1250	7,6923	1,7621	4,83
<i>Zornia latifolia</i>	11	11	7	2,0036	10,5769	1,0436	1,5714	6,7308	1,5419	4,59
<i>Pueraria lobata</i>	8	14	8	1,4572	13,4615	1,3283	1,7500	7,6923	1,7621	4,55
Morfoespécie 05	9	14	7	1,6393	13,4615	1,3283	2,0000	6,7308	1,5419	4,51
<i>Clidemia rubra</i>	8	14	7	1,4572	13,4615	1,3283	2,0000	6,7308	1,5419	4,33
<i>Guatteria poeppigiana</i>	8	16	6	1,4572	15,3846	1,5180	2,6667	5,7692	1,3216	4,30
<i>Mimosa pudica</i>	9	12	6	1,6393	11,5385	1,1385	2,0000	5,7692	1,3216	4,10
<i>Clitoria sp</i>	7	11	7	1,2750	10,5769	1,0436	1,5714	6,7308	1,5419	3,86
<i>Lygodium venustum</i>	7	12	6	1,2750	11,5385	1,1385	2,0000	5,7692	1,3216	3,74
Morfoespécie 52	7	11	6	1,2750	10,5769	1,0436	1,8333	5,7692	1,3216	3,64

Continua...

ANEXO I-2: Continuação

Nome científico	n	NT	NP	Dr	Va	Vr	MT	Fa	Fr	VI
<i>Wulffia stenoglossa</i>	6	12	6	1,0929	11,5385	1,1385	2,0000	5,7692	1,3216	3,55
Morfoespécie 82	9	11	3	1,6393	10,5769	1,0436	3,6667	2,8846	0,6608	3,34
<i>Alysicarpus vaginalis</i>	6	10	5	1,0929	9,6154	0,9488	2,0000	4,8077	1,1013	3,14
<i>Quatea sp</i>	4	15	3	0,7286	14,4231	1,4231	5,0000	2,8846	0,6608	2,81
<i>Spigelia anthelmia</i>	4	9	4	0,7286	8,6538	0,8539	2,2500	3,8462	0,8811	2,46
<i>Sida sp</i>	4	10	3	0,7286	9,6154	0,9488	3,3333	2,8846	0,6608	2,34
<i>Casearia sp</i>	4	7	4	0,7286	6,7308	0,6641	1,7500	3,8462	0,8811	2,27
<i>Sapium glandulatum</i>	4	5	4	0,7286	4,8077	0,4744	1,2500	3,8462	0,8811	2,08
Morfoespécie BL	3	8	3	0,5464	7,6923	0,7590	2,6667	2,8846	0,6608	1,97
<i>Hyparrhenia rufa</i>	3	8	3	0,5464	7,6923	0,7590	2,6667	2,8846	0,6608	1,97
<i>Crotalia pallida</i>	3	6	3	0,5464	5,7692	0,5693	2,0000	2,8846	0,6608	1,78
<i>Chaptalia sp</i>	4	4	3	0,7286	3,8462	0,3795	1,3333	2,8846	0,6608	1,77
Morfoespécie 15	3	5	3	0,5464	4,8077	0,4744	1,6667	2,8846	0,6608	1,68
<i>Phyllanthus niruri</i>	3	3	3	0,5464	2,8846	0,2846	1,0000	2,8846	0,6608	1,49
<i>Panicum maximum</i>	3	4	2	0,5464	3,8462	0,3795	2,0000	1,9231	0,4405	1,37
<i>Piper sp</i>	2	5	2	0,3643	4,8077	0,4744	2,5000	1,9231	0,4405	1,28
<i>Turnera ulmifolia</i>	2	3	2	0,3643	2,8846	0,2846	1,5000	1,9231	0,4405	1,09
Morfoespécie Cyperaceae	1	2	3	0,1821	1,9231	0,1898	0,6667	2,8846	0,6608	1,03
Morfoespécie spZ	2	2	2	0,3643	1,9231	0,1898	1,0000	1,9231	0,4405	0,99
<i>Phyllanthus sp</i>	1	4	1	0,1821	3,8462	0,3795	4,0000	0,9615	0,2203	0,78
<i>Imperata brasiliensis</i>	1	3	1	0,1821	2,8846	0,2846	3,0000	0,9615	0,2203	0,69
Morfoespécie 06	1	3	1	0,1821	2,8846	0,2846	3,0000	0,9615	0,2203	0,69
Morfoespécie Bt	1	2	1	0,1821	1,9231	0,1898	2,0000	0,9615	0,2203	0,59
<i>Psidium guajava</i>	1	2	1	0,1821	1,9231	0,1898	2,0000	0,9615	0,2203	0,59
Morfoespécie ID	1	2	1	0,1821	1,9231	0,1898	2,0000	0,9615	0,2203	0,59
<i>Ocotea sp</i>	1	2	1	0,1821	1,9231	0,1898	2,0000	0,9615	0,2203	0,59
<i>Mikania cordifolia</i>	1	2	1	0,1821	1,9231	0,1898	2,0000	0,9615	0,2203	0,59
Morfoespécie 37	1	2	1	0,1821	1,9231	0,1898	2,0000	0,9615	0,2203	0,59
Morfoespécie 79	1	2	1	0,1821	1,9231	0,1898	2,0000	0,9615	0,2203	0,59
<i>Pterocaulon virgatum</i>	1	2	1	0,1821	1,9231	0,1898	2,0000	0,9615	0,2203	0,59

**ANEXO I-3:** Parâmetros quantitativos da regeneração espontânea amostrada no entorno do amontoado de matações na estação seca de 2005. Onde n=número de indivíduos; NT=número de toques; NP=número de pontos; Dr=densidade relativa, Va=vigor absoluto; Vr= vigor relativo; MT= média de toques; Fa=frequência absoluta; Fr=frequência relativa; VI=valor de importância.

Nome científico	n	NT	NP	Dr	Va	Vr	MT	Fa	Fr	VI
<i>Andropogon bicornis</i>	53	91	48	18,9286	87,5000	19,4030	1,8958	46,1538	19,5918	57,92
<i>Brachiaria sp</i>	26	56	23	9,2857	53,8462	11,9403	2,4348	22,1154	9,3878	30,61
<i>Stylosanthes viscosa</i>	22	37	19	7,8571	35,5769	7,8891	1,9474	18,2692	7,7551	23,50
Morfoespécie spA	21	35	19	7,5000	33,6538	7,4627	1,8421	18,2692	7,7551	22,72
<i>Desmodium bar-batum</i>	22	31	18	7,8571	29,8077	6,6098	1,7222	17,3077	7,3469	21,81
<i>Lycopodiella cernua</i>	15	30	13	5,3571	28,8462	6,3966	2,3077	12,5000	5,3061	17,06
<i>Vismia guianensis</i>	12	23	11	4,2857	22,1154	4,9041	2,0909	10,5769	4,4898	13,68
<i>Pueraria lobata</i>	13	14	12	4,6429	13,4615	2,9851	1,1667	11,5385	4,8980	12,53
<i>Spermacoce verticillata</i>	11	17	11	3,9286	16,3462	3,6247	1,5455	10,5769	4,4898	12,04
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	8	9	8	2,8571	8,6538	1,9190	1,1250	7,6923	3,2653	8,04
<i>Miconia dispar</i>	7	12	4	2,5000	11,5385	2,5586	3,0000	3,8462	1,6327	6,69
Morfoespécie 57	7	12	4	2,5000	11,5385	2,5586	3,0000	3,8462	1,6327	6,69
<i>Clidemia rubra</i>	7	10	5	2,5000	9,6154	2,1322	2,0000	4,8077	2,0408	6,67
<i>Guatteria poeppigiana</i>	6	10	5	2,1429	9,6154	2,1322	2,0000	4,8077	2,0408	6,32
<i>Imperata brasiliensis</i>	6	8	6	2,1429	7,6923	1,7058	1,3333	5,7692	2,4490	6,30
<i>Eupatorium maximilianii</i>	5	10	5	1,7857	9,6154	2,1322	2,0000	4,8077	2,0408	5,96
Morfoespécie 49	6	8	5	2,1429	7,6923	1,7058	1,6000	4,8077	2,0408	5,89
<i>Dalechampia scandens</i>	4	7	4	1,4286	6,7308	1,4925	1,7500	3,8462	1,6327	4,55
<i>Waltheria indica</i>	4	7	3	1,4286	6,7308	1,4925	2,3333	2,8846	1,2245	4,15
<i>Lygodium venustum</i>	4	4	4	1,4286	3,8462	0,8529	1,0000	3,8462	1,6327	3,91
Qualea sp	3	9	2	1,0714	8,6538	1,9190	4,5000	1,9231	0,8163	3,81
Morfoespécie 130	3	5	2	1,0714	4,8077	1,0661	2,5000	1,9231	0,8163	2,95
<i>Mikania cordifolia</i>	2	4	2	0,7143	3,8462	0,8529	2,0000	1,9231	0,8163	2,38
Morfoespécie Bt	2	2	2	0,7143	1,9231	0,4264	1,0000	1,9231	0,8163	1,96

Continua...

**ANEXO I-3:** Continuação

Nome científico	n	NT	NP	Dr	Va	Vr	MT	Fa	Fr	VI
<i>Morfoespécie 06</i>	2	3	1	0,7143	2,8846	0,6397	3,0000	0,9615	0,4082	1,76
<i>Sapium glandulatum</i>	1	2	1	0,3571	1,9231	0,4264	2,0000	0,9615	0,4082	1,19
<i>Sporobolus indicus</i>	1	2	1	0,3571	1,9231	0,4264	2,0000	0,9615	0,4082	1,19
<i>Psidium guajava</i>	1	2	1	0,3571	1,9231	0,4264	2,0000	0,9615	0,4082	1,19
<i>Actotis purpurascens</i>	1	2	1	0,3571	1,9231	0,4264	2,0000	0,9615	0,4082	1,19
<i>Solanum sp</i>	1	2	1	0,3571	1,9231	0,4264	2,0000	0,9615	0,4082	1,19
<i>Alysicarpus vaginalis</i>	1	2	1	0,3571	1,9231	0,4264	2,0000	0,9615	0,4082	1,19
<i>Mimosa pudica</i>	1	1	1	0,3571	0,9615	0,2132	1,0000	0,9615	0,4082	0,98
<i>Morfoespécie 05</i>	1	1	1	0,3571	0,9615	0,2132	1,0000	0,9615	0,4082	0,98
<i>Sida carpinifolia</i>	1	1	1	0,3571	0,9615	0,2132	1,0000	0,9615	0,4082	0,98

**ANEXO II-1:** Parâmetros quantitativos da regeneração amostrada na área sob deposição de resíduos de poda e jardinagem da AE-3 na estação chuvosa de 2005. Onde n=número de indivíduos; NT=número de toques; NP=número de pontos; Dr=densidade relativa, Va=vigor absoluto; Vr= vigor relativo; MT=média de toques; Fa=frequência absoluta; Fr=frequência relativa; VI=valor de importância.

Nome científico	n	NT	NP	Dr	Va	Vr	MT	Fa	Fr	VI
<i>Mucuna aterrina</i>	129	324	120	12,0787	160,3960	14,8624	2,7000	59,4059	13,5747	40,52
<i>Commelina diffusa</i>	89	304	80	8,3333	150,4950	13,9450	3,8000	39,6040	9,0498	31,33
<i>Euphorbia heterophylla</i>	120	131	62	11,2360	64,8515	6,0092	2,1129	30,6931	7,0136	24,26
<i>Curubita sp</i>	69	96	67	6,4607	47,5248	4,4037	1,4328	33,1683	7,5792	18,44
<i>Chamaesyce hyssoifolia</i>	62	127	49	5,8052	62,8713	5,8257	2,5918	24,2574	5,5430	17,17
<i>Macropitium atropurpureum</i>	59	96	55	5,5243	47,5248	4,4037	1,7455	27,2277	6,2217	16,15
<i>Morfoespécie 30</i>	48	58	45	4,4944	28,7129	2,6606	1,2889	22,2772	5,0905	12,25
<i>Hyparrhenia rufa</i>	35	93	31	3,2772	46,0396	4,2661	3,0000	15,3465	3,5068	11,05
<i>Alternanthera tenella</i>	36	82	32	3,3708	40,5941	3,7615	2,5625	15,8416	3,6199	10,75
<i>Croton lobatus</i>	28	50	23	2,6217	24,7525	2,2936	2,1739	11,3861	2,6018	7,52
<i>Turnera ulmifolia</i>	24	52	21	2,2472	25,7426	2,3853	2,4762	10,3960	2,3756	7,01
<i>Alysicarpus vaginalis</i>	19	49	19	1,7790	24,2574	2,2477	2,5789	9,4059	2,1493	6,18

Continua...

ANEXO II-1: Continuação

Nome científico	n	NT	NP	Dr	Va	Vr	MT	Fa	Fr	VI
<i>Bracharia sp</i>	21	41	17	1,9663	20,2970	1,8807	2,4118	8,4158	1,9231	5,77
Morfoespécie 73	23	49	12	2,1536	24,2574	2,2477	4,0833	5,9406	1,3575	5,76
<i>Asystasia gangetica</i>	21	38	14	1,9663	18,8119	1,7431	2,7143	6,9307	1,5837	5,29
<i>Sporobolus indicus</i>	14	47	14	1,3109	23,2673	2,1560	3,3571	6,9307	1,5837	5,05
<i>Panicum maximum</i>	14	43	14	1,3109	21,2871	1,9725	3,0714	6,9307	1,5837	4,87
<i>Macroptilium lathyroides</i>	15	32	12	1,4045	15,8416	1,4679	2,6667	5,9406	1,3575	4,23
<i>Jatropha gossyifolia</i>	16	21	11	1,4981	10,3960	0,9633	1,9091	5,4455	1,2443	3,71
Morfoespécie 13	13	26	9	1,2172	12,8713	1,1927	2,8889	4,4554	1,0181	3,43
<i>Pueraria lobata</i>	10	21	8	0,9363	10,3960	0,9633	2,6250	3,9604	0,9050	2,80
<i>Mimosa pudica</i>	8	22	8	0,7491	10,8911	1,0092	2,7500	3,9604	0,9050	2,66
<i>Phyllanthus niruri</i>	12	16	7	1,1236	7,9208	0,7339	2,2857	3,4653	0,7919	2,65
Morfoespécie B.D.	9	17	9	0,8427	8,4158	0,7798	1,8889	4,4554	1,0181	2,64
Morfoespécie 67	13	19	4	1,2172	9,4059	0,8716	4,7500	1,9802	0,4525	2,54
Morfoespécie Ciper	9	14	6	0,8427	6,9307	0,6422	2,3333	2,9703	0,6787	2,16
<i>Spigelia anthelmia</i>	9	9	8	0,8427	4,4554	0,4128	1,1250	3,9604	0,9050	2,16
<i>Alternanthera brasiliana</i>	6	14	6	0,5618	6,9307	0,6422	2,3333	2,9703	0,6787	1,88
<i>Rhynclerythrum repens</i>	6	14	5	0,5618	6,9307	0,6422	2,8000	2,4752	0,5656	1,77
Morfoespécie 65	10	12	2	0,9363	5,9406	0,5505	6,0000	0,9901	0,2262	1,71
<i>Priva bahiensis</i>	6	11	5	0,5618	5,4455	0,5046	2,2000	2,4752	0,5656	1,63
Morfoespécie 43	5	13	5	0,4682	6,4356	0,5963	2,6000	2,4752	0,5656	1,63
Morfoespécie 31	5	10	5	0,4682	4,9505	0,4587	2,0000	2,4752	0,5656	1,49
<i>Luffa aegyptiaca</i>	5	10	4	0,4682	4,9505	0,4587	2,5000	1,9802	0,4525	1,38
<i>Commelina benghalensis</i>	6	7	4	0,5618	3,4653	0,3211	1,7500	1,9802	0,4525	1,34
<i>Alocasia macrorrhiza</i>	3	15	3	0,2809	7,4257	0,6881	5,0000	1,4851	0,3394	1,31
<i>Chamaesyce hirta</i>	5	8	4	0,4682	3,9604	0,3670	2,0000	1,9802	0,4525	1,29
<i>Waltheria indica</i>	4	10	4	0,3745	4,9505	0,4587	2,5000	1,9802	0,4525	1,29
<i>Cynodon dactylon</i>	4	11	3	0,3745	5,4455	0,5046	3,6667	1,4851	0,3394	1,22

Continua...



ANEXO II-1: Continuação

Nome científico	n	NT	NP	Dr	Va	Vr	MT	Fa	Fr	VI
Morfoespécie 68	4	7	4	0,3745	3,4653	0,3211	1,7500	1,9802	0,4525	1,15
Morfoespécie 82	4	7	4	0,3745	3,4653	0,3211	1,7500	1,9802	0,4525	1,15
<i>Senna obtusifolia</i>	3	11	3	0,2809	5,4455	0,5046	3,6667	1,4851	0,3394	1,12
<i>Pedilanthus tithymalooides</i>	3	7	3	0,2809	3,4653	0,3211	2,3333	1,4851	0,3394	0,94
<i>Cecropia sp</i>	3	6	3	0,2809	2,9703	0,2752	2,0000	1,4851	0,3394	0,90
<i>Spermacoce verticillata</i>	3	6	3	0,2809	2,9703	0,2752	2,0000	1,4851	0,3394	0,90
<i>Caladium x hortulanum</i>	3	5	3	0,2809	2,4752	0,2294	1,6667	1,4851	0,3394	0,85
<i>Physalis angulata</i>	3	6	2	0,2809	2,9703	0,2752	3,0000	0,9901	0,2262	0,78
<i>Polygonon</i>	2	7	2	0,1873	3,4653	0,3211	3,5000	0,9901	0,2262	0,73
Morfoespécie 20	2	6	2	0,1873	2,9703	0,2752	3,0000	0,9901	0,2262	0,69
<i>Ludwigia octovalis</i>	2	5	2	0,1873	2,4752	0,2294	2,5000	0,9901	0,2262	0,64
<i>Ipomea quamoclit</i>	2	5	2	0,1873	2,4752	0,2294	2,5000	0,9901	0,2262	0,64
<i>Pueraria phaseoloides</i>	2	4	2	0,1873	1,9802	0,1835	2,0000	0,9901	0,2262	0,60
<i>Cassia sp</i>	2	4	2	0,1873	1,9802	0,1835	2,0000	0,9901	0,2262	0,60
<i>Crotalaria pallida</i>	2	4	2	0,1873	1,9802	0,1835	2,0000	0,9901	0,2262	0,60
<i>Andropogon bicornis</i>	2	3	2	0,1873	1,4851	0,1376	1,5000	0,9901	0,2262	0,55
Morfoespécie 05	2	3	2	0,1873	1,4851	0,1376	1,5000	0,9901	0,2262	0,55
Morfoespécie 15	2	3	2	0,1873	1,4851	0,1376	1,5000	0,9901	0,2262	0,55
<i>Mikania cordifolia</i>	2	3	2	0,1873	1,4851	0,1376	1,5000	0,9901	0,2262	0,55
Morfoespécie 38	2	3	2	0,1873	1,4851	0,1376	1,5000	0,9901	0,2262	0,55
<i>Oryza sp</i>	2	3	2	0,1873	1,4851	0,1376	1,5000	0,9901	0,2262	0,55
<i>Lippia alba</i>	2	2	2	0,1873	0,9901	0,0917	1,0000	0,9901	0,2262	0,51
<i>Psidium guajava</i>	1	5	1	0,0936	2,4752	0,2294	5,0000	0,4950	0,1131	0,44
<i>Pennisetum setosum</i>	1	4	1	0,0936	1,9802	0,1835	4,0000	0,4950	0,1131	0,39
<i>Mangifera indica</i>	1	4	1	0,0936	1,9802	0,1835	4,0000	0,4950	0,1131	0,39
Morfoespécie A.P.	1	3	1	0,0936	1,4851	0,1376	3,0000	0,4950	0,1131	0,34
<i>Passiflora allata</i>	1	3	1	0,0936	1,4851	0,1376	3,0000	0,4950	0,1131	0,34
<i>Wulffia stenoglossa</i>	1	3	1	0,0936	1,4851	0,1376	3,0000	0,4950	0,1131	0,34

Continua...

ANEXO II-1: Continuação

Nome científico	n	NT	NP	Dr	Va	Vr	MT	Fa	Fr	VI
<i>Emilia sonchifolia</i>	1	3	1	0,936	1,4851	0,1376	3,0000	0,4950	0,1131	0,34
<i>Portulaca oleracea</i>	1	3	1	0,936	1,4851	0,1376	3,0000	0,4950	0,1131	0,34
Morfoespécie 28	1	3	1	0,936	1,4851	0,1376	3,0000	0,4950	0,1131	0,34
<i>Eclipta alba</i>	1	3	1	0,936	1,4851	0,1376	3,0000	0,4950	0,1131	0,34
<i>Urtica dioica</i>	1	3	1	0,936	1,4851	0,1376	3,0000	0,4950	0,1131	0,34
<i>Philodendrum</i>	1	3	1	0,936	1,4851	0,1376	3,0000	0,4950	0,1131	0,34
<i>Urena lobata</i>	1	3	1	0,936	1,4851	0,1376	3,0000	0,4950	0,1131	0,34
<i>Cyperus sp</i>	1	2	1	0,936	0,9901	0,0917	2,0000	0,4950	0,1131	0,30
Morfoespécie 37	1	2	1	0,936	0,9901	0,0917	2,0000	0,4950	0,1131	0,30
Morfoespécie 71	1	2	1	0,936	0,9901	0,0917	2,0000	0,4950	0,1131	0,30
<i>Oxalis sp</i>	1	2	1	0,936	0,9901	0,0917	2,0000	0,4950	0,1131	0,30
<i>Ipomea grandifolia</i>	1	1	1	0,936	0,4950	0,0459	1,0000	0,4950	0,1131	0,25
<i>Sansevieria trifasciata</i>	1	1	1	0,936	0,4950	0,0459	1,0000	0,4950	0,1131	0,25
<i>Manihot sculenta</i>	1	1	1	0,936	0,4950	0,0459	1,0000	0,4950	0,1131	0,25
<i>Chamaecrista nictitans</i>	1	1	1	0,936	0,4950	0,0459	1,0000	0,4950	0,1131	0,25
Morfoespécie 17	1	1	1	0,936	0,4950	0,0459	1,0000	0,4950	0,1131	0,25
<i>Fimbristylis dichotoma</i>	1	1	1	0,936	0,4950	0,0459	1,0000	0,4950	0,1131	0,25
Morfoespécie 64	1	1	1	0,936	0,4950	0,0459	1,0000	0,4950	0,1131	0,25

**ANEXO II-2:** Parâmetros quantitativos da regeneração amostrada na área sob deposição de resíduos de poda e jardinagem da AE-3 na estação seca de 2005. Onde n=número de indivíduos; NT=número de toques; NP=número de pontos; Dr=densidade relativa, Va=vigor absoluto; Vr= vigor relativo; MT=média de toques; Fa=frequência absoluta; Fr=frequência relativa; VI=valor de importância.

Nome científico	n	NT	NP	Dr	Va	Vr	MT	Fa	Fr	VI
<i>Commelina diffusa</i>	235	307	125	41,2281	153,5000	37,4847	2,4560	62,5000	32,2997	111,01
<i>Euphorbia heterophylla</i>	69	78	33	12,1053	39,0000	9,5238	2,3636	16,5000	8,5271	30,16
<i>Lippia alba</i>	30	48	20	5,2632	24,0000	5,8608	2,4000	10,0000	5,1680	16,29
<i>Alternanthera tenella</i>	21	36	20	3,6842	18,0000	4,3956	1,8000	10,0000	5,1680	13,25
Morfoespécie 73	21	36	18	3,6842	18,0000	4,3956	2,0000	9,0000	4,6512	12,73
Morfoespécie 30	17	23	17	2,9825	11,5000	2,8083	1,3529	8,5000	4,3928	10,18
<i>Turnera ulmifolia</i>	14	23	10	2,4561	11,5000	2,8083	2,3000	5,0000	2,5840	7,85
<i>Cynodon dactylon</i>	12	20	8	2,1053	10,0000	2,4420	2,5000	4,0000	2,0672	6,61
<i>Hyparrhenia rufa</i>	9	18	9	1,5789	9,0000	2,1978	2,0000	4,5000	2,3256	6,10
<i>Panicum maximum</i>	10	13	10	1,7544	6,5000	1,5873	1,3000	5,0000	2,5840	5,93
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	9	14	9	1,5789	7,0000	1,7094	1,5556	4,5000	2,3256	5,61
<i>Boerhavia diffusa</i>	11	13	6	1,9298	6,5000	1,5873	2,1667	3,0000	1,5504	5,07
<i>Croton lobatus</i>	11	12	6	1,9298	6,0000	1,4652	2,0000	3,0000	1,5504	4,95
<i>Pueraria lobata</i>	8	12	8	1,4035	6,0000	1,4652	1,5000	4,0000	2,0672	4,94
Morfoespécie 68	9	13	6	1,5789	6,5000	1,5873	2,1667	3,0000	1,5504	4,72
<i>Asystasia gangetica</i>	7	11	7	1,2281	5,5000	1,3431	1,5714	3,5000	1,8088	4,38
<i>Jatropha gossyioifolia</i>	7	11	7	1,2281	5,5000	1,3431	1,5714	3,5000	1,8088	4,38
<i>Pedilanthus tithymalooides</i>	5	16	5	0,8772	8,0000	1,9536	3,2000	2,5000	1,2920	4,12
Morfoespécie 43	6	12	6	1,0526	6,0000	1,4652	2,0000	3,0000	1,5504	4,07
<i>Mikania cordifolia</i>	5	9	5	0,8772	4,5000	1,0989	1,8000	2,5000	1,2920	3,27
<i>Curcubita sp</i>	5	6	5	0,8772	3,0000	0,7326	1,2000	2,5000	1,2920	2,90
<i>Psidium guajava</i>	4	8	4	0,7018	4,0000	0,9768	2,0000	2,0000	1,0336	2,71
<i>Mucuna aterrina</i>	4	7	4	0,7018	3,5000	0,8547	1,7500	2,0000	1,0336	2,59

Continua...

ANEXO II-2: Continuação

Nome científico	n	NT	NP	Dr	Va	Vr	MT	Fa	Fr	VI
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i>	4	7	4	0,7018	3,5000	0,8547	1,7500	2,0000	1,0336	2,59
<i>Sporobolus indicus</i>	3	10	3	0,5263	5,0000	1,2210	3,3333	1,5000	0,7752	2,52
<i>Alysicarpus vaginalis</i>	5	5	4	0,8772	2,5000	0,6105	1,2500	2,0000	1,0336	2,52
<i>Alocasia macrorrhiza</i>	3	5	3	0,5263	2,5000	0,6105	1,6667	1,5000	0,7752	1,91
<i>Rhynchosyris repens</i>	2	5	2	0,3509	2,5000	0,6105	2,5000	1,0000	0,5168	1,48
<i>Macroptilium lathyroides</i>	2	3	2	0,3509	1,5000	0,3663	1,5000	1,0000	0,5168	1,23
<i>Mimosa pudica</i>	2	2	2	0,3509	1,0000	0,2442	1,0000	1,0000	0,5168	1,11
<i>Philodendrum sp</i>	2	2	2	0,3509	1,0000	0,2442	1,0000	1,0000	0,5168	1,11
<i>Wulffia stenoglossa</i>	2	4	1	0,3509	2,0000	0,4884	4,0000	0,5000	0,2584	1,10
<i>Mangifera indica</i>	1	3	1	0,1754	1,5000	0,3663	3,0000	0,5000	0,2584	0,80
Morfoespécie 123	1	3	1	0,1754	1,5000	0,3663	3,0000	0,5000	0,2584	0,80
<i>Ipomea carnea</i>	1	3	1	0,1754	1,5000	0,3663	3,0000	0,5000	0,2584	0,80
Morfoespécie 38	1	3	1	0,1754	1,5000	0,3663	3,0000	0,5000	0,2584	0,80
<i>Chamaesyce hirta</i>	1	3	1	0,1754	1,5000	0,3663	3,0000	0,5000	0,2584	0,80
<i>Pueraria phaseoloides</i>	1	2	1	0,1754	1,0000	0,2442	2,0000	0,5000	0,2584	0,68
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	1	2	1	0,1754	1,0000	0,2442	2,0000	0,5000	0,2584	0,68
<i>Solanum sp</i>	1	2	1	0,1754	1,0000	0,2442	2,0000	0,5000	0,2584	0,68
<i>Ormosia sp</i>	1	2	1	0,1754	1,0000	0,2442	2,0000	0,5000	0,2584	0,68
<i>Luffa aegyptiaca</i>	1	1	1	0,1754	0,5000	0,1221	1,0000	0,5000	0,2584	0,56
<i>Pennisetum setosum</i>	1	1	1	0,1754	0,5000	0,1221	1,0000	0,5000	0,2584	0,56
<i>Eupatorium maximilianii</i>	1	1	1	0,1754	0,5000	0,1221	1,0000	0,5000	0,2584	0,56
<i>Leucaena leucocephala</i>	1	1	1	0,1754	0,5000	0,1221	1,0000	0,5000	0,2584	0,56
Polygonon	1	1	1	0,1754	0,5000	0,1221	1,0000	0,5000	0,2584	0,56
<i>Alternanthera brasiliana</i>	1	1	1	0,1754	0,5000	0,1221	1,0000	0,5000	0,2584	0,56
<i>Fimbristylis dichotoma</i>	1	1	1	0,1754	0,5000	0,1221	1,0000	0,5000	0,2584	0,56

**ANEXO II-3:** Parâmetros quantitativos da regeneração amostrada na testemunha da AE-3 na estação chuvosa de 2005. Onde n=número de indivíduos; NT=número de toques; NP=número de pontos; Dr=densidade relativa, Va=vigor absoluto; Vr= vigor relativo; MT= média de toques; Fa=frequência absoluta; Fr=frequência relativa; VI=valor de importância.

Nome científico	n	NT	NP	Dr	Va	Vr	MT	Fa	Fr	VI
<i>Pennisetum setosum</i>	27	37	24	25,9615	37,0000	22,9814	1,5417	24,0000	24,0000	72,94
<i>Spermacoce verticillata</i>	16	31	16	15,3846	31,0000	19,2547	1,9375	16,0000	16,0000	50,64
<i>Sporobolus indicus</i>	16	25	16	15,3846	25,0000	15,5280	1,5625	16,0000	16,0000	46,91
<i>Brachiaria sp</i>	12	18	11	11,5385	18,0000	11,1801	1,6364	11,0000	11,0000	33,72
<i>Waltheria indica</i>	11	16	11	10,5769	16,0000	9,9379	1,4545	11,0000	11,0000	31,51
Morfoespécie 170	10	17	10	9,6154	17,0000	10,5590	1,7000	10,0000	10,0000	30,17
<i>Mimosa pudica</i>	5	8	5	4,8077	8,0000	4,9689	1,6000	5,0000	5,0000	14,78
Morfoespécie Cyperaceae (T)	4	6	4	3,8462	6,0000	3,7267	1,5000	4,0000	4,0000	11,57
Morfoespécie CN	3	3	3	2,8846	3,0000	1,8634	1,0000	3,0000	3,0000	7,75

**ANEXO II-4:** Parâmetros quantitativos da regeneração amostrada na testemunha da AE-3 na estação seca de 2005. Onde n=número de indivíduos; NT=número de toques; NP=número de pontos; Dr=densidade relativa, Va=vigor absoluto; Vr= vigor relativo; MT= média de toques; Fa=frequência absoluta; Fr=frequência relativa; VI=valor de importância.

Nome científico	n	NT	NP	Dr	Va	Vr	MT	Fa	Fr	VI
<i>Pennisetum setosum</i>	22	34	22	30,5556	34,0000	29,8246	1,5455	22,0000	30,5556	90,94
<i>Sporobolus indicus</i>	11	17	11	15,2778	17,0000	14,9123	1,5455	11,0000	15,2778	45,47
<i>Spermacoce verticillata</i>	10	18	10	13,8889	18,0000	15,7895	1,8000	10,0000	13,8889	43,57
<i>Brachiaria sp</i>	9	15	9	12,5000	15,0000	13,1579	1,6667	9,0000	12,5000	38,16
Morfoespécie 170	7	12	7	9,7222	12,0000	10,5263	1,7143	7,0000	9,7222	29,97
<i>Waltheria indica</i>	7	8	7	9,7222	8,0000	7,0175	1,1429	7,0000	9,7222	26,46
Morfoespécie Cyperaceae (T)	3	5	3	4,1667	5,0000	4,3860	1,6667	3,0000	4,1667	12,72
<i>Mimosa pudica</i>	3	5	3	4,1667	5,0000	4,3860	1,6667	3,0000	4,1667	12,72

**ANEXO III-1:** Parâmetros quantitativos da regeneração induzida pela MB-1 na estação chuvosa. Onde n=número de indivíduos, Dr=densidade relativa, Va=vigor absoluto; Vr= vigor relativo; MT= média de toques; Fa=frequência absoluta; Fr=frequência relativa; VI=valor de importância.

Nome científico	n	NT	NP	Dr	Va	Vr	MT	Fa	Fr	VI
<i>Andropogon bicornis</i>	106	269	89	28,1167	263,7255	41,7702	3,0225	87,2549	35,3175	105,20
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	101	119	47	26,7905	116,6667	18,4783	2,5319	46,0784	18,6508	63,92
<i>Irbachia alata</i>	49	68	29	12,9973	66,6667	10,5590	2,3448	28,4314	11,5079	35,06
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	30	38	16	7,9576	37,2549	5,9006	2,3750	15,6863	6,3492	20,21
<i>Crotalia pallida</i>	21	36	15	5,5703	35,2941	5,5901	2,4000	14,7059	5,9524	17,11
<i>Brachiaria humidicola</i>	12	30	10	3,1830	29,4118	4,6584	3,0000	9,8039	3,9683	11,81
<i>Desmodium barbatum</i>	14	18	11	3,7135	17,6471	2,7950	1,6364	10,7843	4,3651	10,87
<i>Clitoria fairchildiana</i>	11	16	10	2,9178	15,6863	2,4845	1,6000	9,8039	3,9683	9,37
<i>Chamaecrista nictitans</i>	10	15	5	2,6525	14,7059	2,3292	3,0000	4,9020	1,9841	6,97
<i>Lycopodiella cernua</i>	7	15	5	1,8568	14,7059	2,3292	3,0000	4,9020	1,9841	6,17
<i>Brachiaria sp</i>	5	8	5	1,3263	7,8431	1,2422	1,6000	4,9020	1,9841	4,55
Morfoespécie 05	4	5	4	1,0610	4,9020	0,7764	1,2500	3,9216	1,5873	3,42
<i>Spermacoce verticillata</i>	4	4	3	1,0610	3,9216	0,6211	1,3333	2,9412	1,1905	2,87
<i>Turnera ulmifolia</i>	2	2	2	0,5305	1,9608	0,3106	1,0000	1,9608	0,7937	1,63
<i>Phyllanthus niruri</i>	1	1	1	0,2653	0,9804	0,1553	1,0000	0,9804	0,3968	0,82

**ANEXO III-2:** Parâmetros quantitativos da regeneração induzida pela MB-1 na estação seca. Onde: n=número de indivíduos, Dr=densidade relativa, Va=vigor absoluto; Vr= vigor relativo; MT= média de toques; Fa=frequência absoluta; Fr=frequência relativa; VI=valor de importância.

Nome científico	n	NT	NP	Dr	Va	Vr	MT	Fa	Fr	VI
<i>Andropogon bicornis</i>	88	157	74	50,8671	155,4455	56,2724	2,1216	73,2673	49,3333	156,47
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	27	36	24	15,6069	35,6436	12,9032	1,5000	23,7624	16,0000	44,51
<i>Irbachia alata</i>	16	25	13	9,2486	24,7525	8,9606	1,9231	12,8713	8,6667	26,88
<i>Brachiaria humidicola</i>	11	23	8	6,3584	22,7723	8,2437	2,8750	7,9208	5,3333	19,94
<i>Pueraria phaseoloides</i>	9	10	9	5,2023	9,9010	3,5842	1,1111	8,9109	6,0000	14,79
<i>Crotalia pallida Aiton</i>	8	11	8	4,6243	10,8911	3,9427	1,3750	7,9208	5,3333	13,90
<i>Clitoria fairchildiana</i>	6	7	6	3,4682	6,9307	2,5090	1,1667	5,9406	4,0000	9,98

Continua...

**ANEXO III-2:** Continuação

Nome científico	n	NT	NP	Dr	Va	Vr	MT	Fa	Fr	VI
<i>Andropogon bicornis</i>	88	157	74	50,8671	155,4455	56,2724	2,1216	73,2673	49,3333	156,47
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	27	36	24	15,6069	35,6436	12,9032	1,5000	23,7624	16,0000	44,51
<i>Iribachia alata</i>	16	25	13	9,2486	24,7525	8,9606	1,9231	12,8713	8,6667	26,88

**ANEXO III-3:** Parâmetros quantitativos da regeneração induzida pela MB-2 na estação chuvosa. Onde: n=número de indivíduos, Dr=densidade relativa, Va=vigor absoluto; Vr=vigor relativo; MT= média de toques; Fa=frequência absoluta; Fr=frequência relativa; VI=valor de importância.

Nome científico	n	NT	NP	Dr	Va	Vr	MT	Fa	Fr	VI
<i>Andropogon bicornis</i>	119	291	78	32,6027	291,0000	43,4328	3,7308	78,0000	29,5455	105,58
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	94	132	51	25,7534	132,0000	19,7015	2,5882	51,0000	19,3182	64,77
<i>Crotalia pallida Aiton</i>	25	46	24	6,8493	46,0000	6,8657	1,9167	24,0000	9,0909	22,81
<i>Pueraria lobata</i>	20	26	18	5,4795	26,0000	3,8806	1,4444	18,0000	6,8182	16,18
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i>	14	28	13	3,8356	28,0000	4,1791	2,1538	13,0000	4,9242	12,94
<i>Alysicarpus vaginalis</i>	13	20	13	3,5616	20,0000	2,9851	1,5385	13,0000	4,9242	11,47
<i>Spermacoce verticillata</i>	11	23	9	3,0137	23,0000	3,4328	2,5556	9,0000	3,4091	9,86
<i>Spigelia anthelmia</i>	10	12	10	2,7397	12,0000	1,7910	1,2000	10,0000	3,7879	8,32
Morfoespécie 88	10	12	8	2,7397	12,0000	1,7910	1,5000	8,0000	3,0303	7,56
<i>Zornia latifolia</i>	8	12	8	2,1918	12,0000	1,7910	1,5000	8,0000	3,0303	7,01
<i>Imperata brasiliensis</i>	7	11	7	1,9178	11,0000	1,6418	1,5714	7,0000	2,6515	6,21
Morfoespécie 86	5	12	3	1,3699	12,0000	1,7910	4,0000	3,0000	1,1364	4,30
<i>Leucaena leucocephala</i>	5	6	5	1,3699	6,0000	0,8955	1,2000	5,0000	1,8939	4,16
Morfoespécie Cyperaceae	5	5	4	1,3699	5,0000	0,7463	1,2500	4,0000	1,5152	3,63
<i>Desmodium barbatum</i>	5	7	3	1,3699	7,0000	1,0448	2,3333	3,0000	1,1364	3,55
<i>Sporobolus indicus</i>	4	7	3	1,0959	7,0000	1,0448	2,3333	3,0000	1,1364	3,28
<i>Acacia holosericea</i>	3	7	1	0,8219	7,0000	1,0448	7,0000	1,0000	0,3788	2,25
<i>Bixa orellana</i>	3	3	2	0,8219	3,0000	0,4478	1,5000	2,0000	0,7576	2,03
<i>Mucuna aterrina</i>	2	2	2	0,5479	2,0000	0,2985	1,0000	2,0000	0,7576	1,60
<i>Coutoubea ramosa</i>	1	6	1	0,2740	6,0000	0,8955	6,0000	1,0000	0,3788	1,55
<i>Lycopodiella cernua</i>	1	2	1	0,2740	2,0000	0,2985	2,0000	1,0000	0,3788	0,95

**ANEXO III-4:** Parâmetros quantitativos da regeneração induzida na MB-2 na estação seca. Onde: n=número de indivíduos, Dt=densidade relativa, Va=vigor absoluto; Vr=vigor relativo; MT=média de toques; Fa=frequência absoluta; Fr=frequência relativa; VI=valor de importância.

Nome científico	n	NT	NP	Dr	Va	Vr	MT	Fa	Fr	VI
<i>Andropogon bicornis</i>	64	123	51	35,1648	120,5882	42,4138	2,4118	50,0000	33,1169	110,70
<i>Macropitium atropurpureum</i>	32	40	28	17,5824	39,2157	13,7931	1,4286	27,4510	18,1818	49,56
<i>Crotalia pallida</i>	18	30	16	9,8901	29,4118	10,3448	1,8750	15,6863	10,3896	30,62
<i>Alysicarpus vaginalis</i>	16	21	13	8,7912	20,5882	7,2414	1,6154	12,7451	8,4416	24,47
<i>Pueraria lobata</i>	10	10	8	5,4945	9,8039	3,4483	1,2500	7,8431	5,1948	14,14
<i>Spermacoce verticillata</i>	6	13	6	3,2967	12,7451	4,4828	2,1667	5,8824	3,8961	11,68
<i>Clitoria fairchildiana</i>	6	9	5	3,2967	8,8235	3,1034	1,8000	4,9020	3,2468	9,65
<i>Imperata brasiliensis</i>	6	9	5	3,2967	8,8235	3,1034	1,8000	4,9020	3,2468	9,65
<i>Turnera ulmifolia</i>	6	7	6	3,2967	6,8627	2,4138	1,1667	5,8824	3,8961	9,61
<i>Leucaena leucocephala</i>	5	7	5	2,7473	6,8627	2,4138	1,4000	4,9020	3,2468	8,41
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i>	5	7	4	2,7473	6,8627	2,4138	1,7500	3,9216	2,5974	7,76
<i>Sporobolus indicus</i>	3	7	3	1,6484	6,8627	2,4138	2,3333	2,9412	1,9481	6,01
<i>Fimbrystylis dichotoma</i>	2	4	1	1,0989	3,9216	1,3793	4,0000	0,9804	0,6494	3,13
<i>Echinochloa colomum</i>	1	1	1	0,5495	0,9804	0,3448	1,0000	0,9804	0,6494	1,54
<i>Mucuna aterrina</i>	1	1	1	0,5495	0,9804	0,3448	1,0000	0,9804	0,6494	1,54
Morfoespécie 67	1	1	1	0,5495	0,9804	0,3448	1,0000	0,9804	0,6494	1,54



**ANEXO III-5:** Parâmetros quantitativos da regeneração induzida na MB-3 na estação chuvosa. Onde: n=número de indivíduos, Dr=densidade relativa, Va=vigor absoluto; Vr= vigor relativo; MT= média de toques; Fa=freqüência absoluta; Fr=freqüência relativa; VI=valor de importância.

Nome científico	n	NT	NP	Dr	Va	Vr	MT	Fa	Fr	VI
<i>Indigofera truxillensis</i>	64	88	45	15,3477	88,0000	13,9905	1,9556	45,0000	14,1066	43,44
<i>Andropogon bicornis</i>	45	80	43	10,7914	80,0000	12,7186	1,8605	43,0000	13,4796	36,99
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	56	77	31	13,4293	77,0000	12,2417	2,4839	31,0000	9,7179	35,38
<i>Aciotis purpurascens</i>	40	82	20	9,5923	82,0000	13,0366	4,1000	20,0000	6,2696	28,89
<i>Luffa aegyptiaca</i>	36	45	31	8,6331	45,0000	7,1542	1,4516	31,0000	9,7179	25,50
<i>Bauhinia bongardii</i>	22	28	17	5,2758	28,0000	4,4515	1,6471	17,0000	5,3292	15,05
<i>Spermacoce verticillata</i>	20	30	17	4,7962	30,0000	4,7695	1,7647	17,0000	5,3292	14,89
<i>Macropitium atropurpureum</i>	19	22	18	4,5564	22,0000	3,4976	1,2222	18,0000	5,6426	13,69
<i>Eupatorium maximilianii</i>	16	28	14	3,8369	28,0000	4,4515	2,0000	14,0000	4,3887	12,67
<i>Spigelia anthelmia</i>	17	20	10	4,0767	20,0000	3,1797	2,0000	10,0000	3,1348	10,39
<i>Guatteria poeppigiana</i>	13	21	12	3,1175	21,0000	3,3386	1,7500	12,0000	3,7618	10,21
<i>Crotalia pallida</i>	12	16	10	2,8777	16,0000	2,5437	1,6000	10,0000	3,1348	8,55
<i>Vismia guianensis</i>	8	18	7	1,9185	18,0000	2,8617	2,5714	7,0000	2,1944	6,97
<i>Mimosa pudica</i>	8	12	7	1,9185	12,0000	1,9078	1,7143	7,0000	2,1944	6,02
Morfoespécie 57	7	9	5	1,6787	9,0000	1,4308	1,8000	5,0000	1,5674	4,67
Morfoespécie Um	6	10	4	1,4388	10,0000	1,5898	2,5000	4,0000	1,2539	4,28
Morfoespécie 05	5	7	5	1,1990	7,0000	1,1129	1,4000	5,0000	1,5674	3,87
<i>Mucuna aterrina</i>	3	3	3	0,7194	3,0000	0,4769	1,0000	3,0000	0,9404	2,13
<i>Phyllanthus niruri</i>	3	3	3	0,7194	3,0000	0,4769	1,0000	3,0000	0,9404	2,13
<i>Senna sp</i>	2	4	2	0,4796	4,0000	0,6359	2,0000	2,0000	0,6270	1,74
Morfoespécie G	2	4	2	0,4796	4,0000	0,6359	2,0000	2,0000	0,6270	1,74
Morfoespécie 03	2	4	2	0,4796	4,0000	0,6359	2,0000	2,0000	0,6270	1,74
Morfoespécie 127	2	4	2	0,4796	4,0000	0,6359	2,0000	2,0000	0,6270	1,74

Continua...

**ANEXO III-5.** Continuação

Nome científico	n	NT	NP	Dr	Va	Vr	MT	Fa	Fr	VI
Morfoespécie JM	2	3	2	0,4796	3,0000	0,4769	1,5000	2,0000	0,6270	1,584
<i>Psidium guajava</i>	1	3	1	0,2398	3,0000	0,4769	3,0000	1,0000	0,3135	1,030
<i>Pithecolobium hasslerii</i>	1	2	1	0,2398	2,0000	0,3180	2,0000	1,0000	0,3135	0,871
<i>Clitoria fairchildiana</i>	1	2	1	0,2398	2,0000	0,3180	2,0000	1,0000	0,3135	0,871
<i>Cecropia sp</i>	1	1	1	0,2398	1,0000	0,1590	1,0000	1,0000	0,3135	0,712
Morfoespécie Jac	1	1	1	0,2398	1,0000	0,1590	1,0000	1,0000	0,3135	0,712
<i>Myrcia splendens</i>	1	1	1	0,2398	1,0000	0,1590	1,0000	1,0000	0,3135	0,712
<i>Brachiaria humidicola</i>	1	1	1	0,2398	1,0000	0,1590	1,0000	1,0000	0,3135	0,712

**ANEXO III-6:** Parâmetros quantitativos da regeneração induzida na MB-3 na estação seca. Onde: n=número de indivíduos, Dr=densidade relativa, Va=vigor absoluto; Vr= vigor relativo; MT= média de toques; Fa=freqüência absoluta; Fr=freqüência relativa; VI=valor de importância.

Nome científico	n	NT	NP	Dr	Va	Vr	MT	Fa	Fr	VI
<i>Indigofera truxillensis</i>	69	79	32	27,3810	79,0000	20,6266	2,4688	32,0000	18,0791	66,09
<i>Actotis purpurascens</i>	32	68	18	12,6984	68,0000	17,7546	3,7778	18,0000	10,1695	40,62
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	32	38	22	12,6984	38,0000	9,9217	1,7273	22,0000	12,4294	35,05
<i>Andropogon bicornis</i>	25	39	21	9,9206	39,0000	10,1828	1,8571	21,0000	11,8644	31,97
<i>Bauhinia bongardii</i>	14	17	11	5,5556	17,0000	4,4386	1,5455	11,0000	6,2147	16,21
<i>Spermacoce verticillata</i>	8	16	7	3,1746	16,0000	4,1775	2,2857	7,0000	3,9548	11,31
<i>Sporobolus indicus</i>	7	15	7	2,7778	15,0000	3,9164	2,1429	7,0000	3,9548	10,65
<i>Guatteria poeppigiana</i>	7	14	6	2,7778	14,0000	3,6554	2,3333	6,0000	3,3898	9,82
Morfoespécie 140	7	9	6	2,7778	9,0000	2,3499	1,5000	6,0000	3,3898	8,52
<i>Eupatorium maximilianii</i>	6	10	6	2,3810	10,0000	2,6110	1,6667	6,0000	3,3898	8,38
<i>Vismia guianensis</i>	6	13	4	2,3810	13,0000	3,3943	3,2500	4,0000	2,2599	8,04
<i>Stylosanthes viscosa</i>	4	8	4	1,5873	8,0000	2,0888	2,0000	4,0000	2,2599	5,94
Morfoespécie 03	3	5	3	1,1905	5,0000	1,3055	1,6667	3,0000	1,6949	4,19

Continua...

**ANEXO III-6:** Continuação

Nome científico	n	NT	NP	Dr	Va	Vr	MT	Fa	Fr	VI
Morfoespécie 57	3	5	3	1,1905	5,0000	1,3055	1,6667	3,0000	1,6949	4,19
Morfoespécie 127	3	7	2	1,1905	7,0000	1,8277	3,5000	2,0000	1,1299	4,15
<i>Mimosa pudica</i>	3	4	3	1,1905	4,0000	1,0444	1,3333	3,0000	1,6949	3,93
Morfoespécie 05	3	4	3	1,1905	4,0000	1,0444	1,3333	3,0000	1,6949	3,93
Morfoespécie Um	3	4	2	1,1905	4,0000	1,0444	2,0000	2,0000	1,1299	3,36
<i>Senna sp</i>	2	5	2	0,7937	5,0000	1,3055	2,5000	2,0000	1,1299	3,23
Morfoespécie 141	2	4	2	0,7937	4,0000	1,0444	2,0000	2,0000	1,1299	2,97
<i>Turnera ulmifolia</i>	2	4	2	0,7937	4,0000	1,0444	2,0000	2,0000	1,1299	2,97
<i>Desmodium barbatum</i>	2	2	2	0,7937	2,0000	0,5222	1,0000	2,0000	1,1299	2,45
<i>Myrcia splendens</i>	2	2	2	0,7937	2,0000	0,5222	1,0000	2,0000	1,1299	2,45
<i>Imperata brasiliensis</i>	2	2	2	0,7937	2,0000	0,5222	1,0000	2,0000	1,1299	2,45
<i>Psidium guajava</i>	1	3	1	0,3968	3,0000	0,7833	3,0000	1,0000	0,5650	1,75
<i>Acacia holosericea</i>	1	2	1	0,3968	2,0000	0,5222	2,0000	1,0000	0,5650	1,48
<i>Pithecolobium hasslerii</i>	1	2	1	0,3968	2,0000	0,5222	2,0000	1,0000	0,5650	1,48
<i>Mucuna aterrina</i>	1	1	1	0,3968	1,0000	0,2611	1,0000	1,0000	0,5650	1,22
<i>Clitoria fairchildiana</i>	1	1	1	0,3968	1,0000	0,2611	1,0000	1,0000	0,5650	1,22

**ANEXO III-7:** Parâmetros quantitativos da regeneração induzida na MB-A na estação chuvosa. Onde: n=número de indivíduos, Dr=densidade relativa, Va=vigor absoluto; Vr=vigor relativo; MT= média de toques; Fa=freqüência absoluta; Fr=freqüência relativa; VI=valor de importância.

Nome científico	n	NT	NP	Dr	Va	Vr	MT	Fa	Fr	VI
<i>Brachiaria humidicola</i>	90	182	58	37,3444	303,3333	46,0759	3,1379	96,6667	30,2083	113,63
<i>Lycopodiella cernua</i>	40	60	35	16,5975	100,0000	15,1899	1,7143	58,3333	18,2292	50,02
<i>Andropogon bicornis</i>	33	52	32	13,6929	86,6667	13,1646	1,6250	53,3333	16,6667	43,52
<i>Mimosa pudica</i>	29	37	27	12,0332	61,6667	9,3671	1,3704	45,0000	14,0625	35,46
<i>Macropitium atropurpureum</i>	22	23	16	9,1286	38,3333	5,8228	1,4375	26,6667	8,3333	23,28
<i>Iribachia alata</i>	13	23	11	5,3942	38,3333	5,8228	2,0909	18,3333	5,7292	16,95
<i>Crotalia pallida</i>	7	8	6	2,9046	13,3333	2,0253	1,3333	10,0000	3,1250	8,05
<i>Sporobolus indicus</i>	4	5	4	1,6598	8,3333	1,2658	1,2500	6,6667	2,0833	5,01
<i>Brachiarita sp</i>	2	2	2	0,8299	3,3333	0,5063	1,0000	3,3333	1,0417	2,38
<i>Stylosanthes viscosa</i>	1	3	1	0,4149	5,0000	0,7595	3,0000	1,6667	0,5208	1,70

**ANEXO III-8:** Parâmetros quantitativos da regeneração induzida na MB-A na estação seca. Onde: n=número de indivíduos, Dr=densidade relativa, Va=vigor absoluto; Vr= vigor relativo; MT= média de toques; Fa=freqüência absoluta; Fr=freqüência relativa; VI=valor de importância.

Nome científico	n	NT	NP	Dr	Va	Vr	MT	Fa	Fr	VI
<i>Brachiaria humidicola</i>	147	305	94	54,8507	305,0000	58,3174	3,2447	94,0000	46,3054	159,47
<i>Lycopodiella cernua</i>	73	143	63	27,2388	143,0000	27,3423	2,2698	63,0000	31,0345	85,62
<i>Andropogon bicornis</i>	25	44	24	9,3284	44,0000	8,4130	1,8333	24,0000	11,8227	29,56
<i>Irlbachia alata</i>	8	11	7	2,9851	11,0000	2,1033	1,5714	7,0000	3,4483	8,54
<i>Mimosa pudica</i>	7	10	7	2,6119	10,0000	1,9120	1,4286	7,0000	3,4483	7,97
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	7	8	7	2,6119	8,0000	1,5296	1,1429	7,0000	3,4483	7,59
<i>Crotalaria pallida Aiton</i>	1	2	1	0,3731	2,0000	0,3824	2,0000	1,0000	0,4926	1,25

**ANEXO III-9:** Parâmetros quantitativos da regeneração induzida pela MB-E na estação chuvosa. Onde: n=número de indivíduos, DR=densidade relativa, VA=vigor absoluto; VR= vigor relativo; MT= média de toques; FA=freqüência absoluta; FR=freqüência relativa; VI=valor de importância.

Nome científico	n	NT	NP	Dr	Va	Vr	MT	Fa	Fr	VI
<i>Andropogon bicornis</i>	113	169	70	44,3137	164,0777	48,0114	2,4143	67,9612	37,0370	129,36
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	50	65	35	19,6078	63,1068	18,4659	1,8571	33,9806	18,5185	56,59
<i>Mimosa pudica</i>	21	24	17	8,2353	23,3010	6,8182	1,4118	16,5049	8,9947	24,05
<i>Alysicarpus vaginalis</i>	10	10	18	3,9216	9,7087	2,8409	0,5556	17,4757	9,5238	16,29
<i>Phyllanthus niruri</i>	14	17	11	5,4902	16,5049	4,8295	1,5455	10,6796	5,8201	16,14
<i>Brachiaria humidicola</i>	9	16	6	3,5294	15,5340	4,5455	2,6667	5,8252	3,1746	11,25
<i>Mimosa debilis</i>	6	8	5	2,3529	7,7670	2,2727	1,6000	4,8544	2,6455	7,27
<i>Clitoria fairchildiana</i>	5	8	5	1,9608	7,7670	2,2727	1,6000	4,8544	2,6455	6,88
<i>Desmodium barbatum</i>	6	9	3	2,3529	8,7379	2,5568	3,0000	2,9126	1,5873	6,50
<i>Sporobolus indicus</i>	5	7	4	1,9608	6,7961	1,9886	1,7500	3,8835	2,1164	6,07
<i>Emilia sonchifolia</i>	4	4	4	1,5686	3,8835	1,1364	1,0000	3,8835	2,1164	4,82
<i>Pueraria phaseoloides</i>	3	4	3	1,1765	3,8835	1,1364	1,3333	2,9126	1,5873	3,90
<i>Echinochloa colomum</i>	2	4	2	0,7843	3,8835	1,1364	2,0000	1,9417	1,0582	2,98
<i>Spermacoce verticillata</i>	2	2	2	0,7843	1,9417	0,5682	1,0000	1,9417	1,0582	2,41
<i>Turnera ulmifolia</i>	2	2	1	0,7843	1,9417	0,5682	2,0000	0,9709	0,5291	1,88
<i>Clidemia rubra</i>	1	1	1	0,3922	0,9709	0,2841	1,0000	0,9709	0,5291	1,21
<i>Actoites purpurascens</i>	1	1	1	0,3922	0,9709	0,2841	1,0000	0,9709	0,5291	1,21
<i>Irlbachia alata</i>	1	1	1	0,3922	0,9709	0,2841	1,0000	0,9709	0,5291	1,21

**ANEXO III-10:** Parâmetros quantitativos da regeneração induzida na MB-E na estação seca. Onde: n=número de indivíduos, Dr=densidade relativa, Va=vigor absoluto; Vr= vigor relativo; MT= média de toques; Fa=frequência absoluta; Fr=frequência relativa; VI=valor de importância.

Nome científico	n	NT	NP	Dr	Va	Vr	MT	Fa	Fr	VI
<i>Andropogon bicornis</i>	90	141	57	56,6038	135,5769	58,9958	2,4737	54,8077	47,8992	163,50
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	22	34	20	13,8365	32,6923	14,2259	1,7000	19,2308	16,8067	44,87
<i>Alysicarpus vaginalis</i>	13	17	11	8,1761	16,3462	7,1130	1,5455	10,5769	9,2437	24,53
<i>Clitoria fairchildiana</i>	7	9	6	4,4025	8,6538	3,7657	1,5000	5,7692	5,0420	13,21
<i>Spermacoce verticillata</i>	5	9	5	3,1447	8,6538	3,7657	1,8000	4,8077	4,2017	11,11
<i>Mimosa pudica</i>	4	6	3	2,5157	5,7692	2,5105	2,0000	2,8846	2,5210	7,55
Morfoespécie Am	3	5	3	1,8868	4,8077	2,0921	1,6667	2,8846	2,5210	6,50
Morfoespécie O5	3	5	2	1,8868	4,8077	2,0921	2,5000	1,9231	1,6807	5,66
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i>	2	3	2	1,2579	2,8846	1,2552	1,5000	1,9231	1,6807	4,19
<i>Emilia sonchifolia</i>	2	2	2	1,2579	1,9231	0,8368	1,0000	1,9231	1,6807	3,78
Morfoespécie 17	2	2	2	1,2579	1,9231	0,8368	1,0000	1,9231	1,6807	3,78
<i>Chaptalia sp</i>	1	1	1	0,6289	0,9615	0,4184	1,0000	0,9615	0,8403	1,89
<i>Pueraria phaseoloides</i>	1	1	1	0,6289	0,9615	0,4184	1,0000	0,9615	0,8403	1,89
<i>Phyllanthus niruri</i>	1	1	1	0,6289	0,9615	0,4184	1,0000	0,9615	0,8403	1,89
<i>Brachiaria humidicola</i>	1	1	1	0,6289	0,9615	0,4184	1,0000	0,9615	0,8403	1,89
<i>Imperata brasiliensis</i>	1	1	1	0,6289	0,9615	0,4184	1,0000	0,9615	0,8403	1,89
<i>Turnera ulmifolia</i>	1	1	1	0,6289	0,9615	0,4184	1,0000	0,9615	0,8403	1,89

**ANEXO III-11:** Parâmetros quantitativos da regeneração na testemunha da AE-2 na estação chuvosa. Onde: n=número de indivíduos, Dr=densidade relativa, Va=vigor absoluto; Vr= vigor relativo; MT= média de toques; Fa=freqüência absoluta; Fr=freqüência relativa; VI=valor de importância.

Nome científico	n	NT	NP	Dr	Va	Vr	MT	Fa	Fr	VI
<i>Andropogon bicornis</i>	58	94	35	71,6049	93,0693	77,6860	2,6857	34,6535	66,0377	215,33
<i>Crotalia pallida</i>	8	8	6	9,8765	7,9208	6,6116	1,3333	5,9406	11,3208	27,81
<i>Mimosa pudica</i>	5	7	3	6,1728	6,9307	5,7851	2,3333	2,9703	5,6604	17,62
Morfoespécie CN	4	5	4	4,9383	4,9505	4,1322	1,2500	3,9604	7,5472	16,62
<i>Acacia holosericea</i>	3	4	2	3,7037	3,9604	3,3058	2,0000	1,9802	3,7736	10,78
<i>Vismia guianensis</i>	1	1	1	1,2346	0,9901	0,8264	1,0000	0,9901	1,8868	3,95
<i>Clitoria fairchildiana</i>	1	1	1	1,2346	0,9901	0,8264	1,0000	0,9901	1,8868	3,95
<i>Spermacoce verticillata</i>	1	1	1	1,2346	0,9901	0,8264	1,0000	0,9901	1,8868	3,95

**ANEXO III-12:** Parâmetros quantitativos da regeneração na testemunha da AE-2 na estação seca. Onde: n=número de indivíduos, Dr=densidade relativa, Va=vigor absoluto; Vr= vigor relativo; MT= média de toques; Fa=freqüência absoluta; Fr=freqüência relativa; VI=valor de importância.

Nome científico	n	NT	NP	Dr	Va	Vr	MT	Fa	Fr	VI
<i>Andropogon bicornis</i>	40	39	29	83,3333	36,7925	82,9787	1,3448	27,3585	80,5556	246,87
<i>Spermacoce verticillata</i>	4	4	4	8,3333	3,7736	8,5106	1,0000	3,7736	11,1111	27,96
<i>Acacia holosericea</i>	2	2	1	4,1667	1,8868	4,2553	2,0000	0,9434	2,7778	11,20
<i>Mimosa pudica</i>	1	1	1	2,0833	0,9434	2,1277	1,0000	0,9434	2,7778	6,99
<i>Clitoria fairchildiana</i>	1	1	1	2,0833	0,9434	2,1277	1,0000	0,9434	2,7778	6,99