



*Instituto Pró-Terra*

## **RELATÓRIO EXECUTIVO**

# **RESTAURAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA DE MATA CILIAZ UTILIZANDO A TÉCNICA DE NUCLEAÇÃO NO MUNICÍPIO DE JÁU-SP**



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
1.1	Revisão Bibliográfica.....	12
1.1.1	Histórico de degradação ambiental no Estado de São Paulo.....	12
1.1.2	Degradação ambiental.....	13
1.1.3	Restauração ecológica .....	14
1.1.4	Técnicas de restauração ecológica .....	15
1.2	Objetivos .....	19
1.2.1	Geral.....	19
1.2.2	Específicos .....	19
<b>2</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>19</b>
2.1	Caracterização do local de estudo .....	20
2.2	Atividades de implantação florestal.....	22
2.2.1	Transposição de galharia .....	24
2.2.2	Transposição de solo.....	25
2.2.3	Poleiros para avifauna .....	28
2.2.4	Lona.....	30
2.2.5	Núcleos de Anderson .....	32
2.3	Manutenção da nucleação .....	35
2.3.1	Transposição de galharia .....	36
2.3.2	Transposição de solo.....	36
2.3.3	Poleiros para avifauna .....	37
2.3.4	Lona.....	37
2.3.5	Núcleos de Anderson .....	38
2.4	Coleta de dados .....	39



<b>3</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>43</b>
3.1	Transposição de galharia .....	43
3.2	Transposição de solo .....	44
3.3	Poleiros para avifauna.....	49
3.4	Lona .....	50
3.5	Núcleos de Anderson .....	50
3.6	Descrição detalhada dos custos operacionais .....	54
3.6.1	Implantação .....	55
3.6.2	Manutenção .....	56
3.6.3	Custos totais da nucleação.....	57
<b>4</b>	<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>58</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>60</b>
<b>6</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>61</b>



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização da área contemplada pela técnica de nucleação circulada em vermelho. ....	21
Figura 2. Croqui da área contemplada pelas técnicas nucleadoras de restauração florestal.....	23
Figura 3. Transposição de galharia, abrigo para fauna e sombreamento de gramíneas invasoras . ....	24
Figura 4. Transposição de galharia, utilizada na área de estudo. ....	25
Figura 5. Transposição de solo e a diversidade de micro, meso e macro organismos . ....	26
Figura 6. Núcleo de transposição de solo utilizado na área de estudo. ....	27
Figura 7. Dois modelos de poleiro, o primeiro artificial da esquerda para a direita e o segundo natural encontrado na área de estudo. ....	28
Figura 8. Poleiro artificial utilizado na área de estudo.....	29
Figura 9. Arbustos secos com espécies de trepadeiras enroladas e <i>Eucaliptus spp.</i> seco após queimada, ambos servindo de atrativo para pouso e descanso da avifauna e presentes na área de estudo. ....	30
Figura 10. Área coberta referente a lona 1.....	31
Figura 11. Área coberta referente a lona 2.....	31
Figura 12. Modelo de núcleo de Anderson com 5 mudas, que foi o mais utilizado para o presente estudo. ....	32
Figura 13. Núcleo de Anderson número 4 e as espécies que o compõe, utilizado na área de estudo. ....	33
Figura 14. Planilha de campo referente as coletas de dados dos núcleos de Anderson.....	40
Figura 15. Planilha de campo referente as coletas de dados dos núcleos de transposição de solo. ....	41
Figura 16. Planilha de campo referente as coletas de dados das leiras de galharia. ....	42



Figura 17. Presença do Reino Fungi em transposição de galharia utilizada na área em estudo. ....	43
Figura 18. Gráfico das médias das 3 coletas de dados das transposições de solo relativo à variável Diâmetro de Colo (DAC) em centímetros.....	46
Figura 19. Gráfico das médias das 3 coletas de dados das transposições de solo relativo à variável Altura (HT) em centímetros.....	46
Figura 20. Gráfico das médias das 3 coletas de dados das transposições de solo relativo à variável Cobertura de Copa (CC) em centímetros. ....	47
Figura 21. Gráfico das médias das 3 coletas de dados dos núcleos de Anderson relativo à variável Diâmetro de Colo (DAC) em centímetros.....	52
Figura 22. Gráfico das médias das 3 coletas de dados dos núcleos de Anderson relativo à variável altura (HT) em centímetros. ....	52
Figura 23. Gráfico das médias das 3 coletas de dados dos núcleos de Anderson relativo à variável Cobertura de Copa (CC) em centímetros.....	53



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Espécies utilizadas na implantação dos núcleos de Anderson. ....	34
Tabela 2. Resumo das atividades de manutenção da Nucleação.....	35
Tabela 3. Espécies arbóreas utilizadas nos novos núcleos de Anderson, implantados na segunda manutenção.....	38
Tabela 4. Parâmetros para avaliação das técnicas de nucleação conforme sugerido por Tres, (2008).....	39
Tabela 5. Dados referentes às 3 coletas de dados efetuadas para os Núcleos de Transposição de solo .....	45
Tabela 6. Somatória das 3 coletas de dados dos levantamentos quantitativos dos indivíduos emergentes nos núcleos de transposição de solo.....	48
Tabela 7. Média das 3 coletas de dados dos levantamentos qualitativos dos indivíduos emergentes nos núcleos de transposição de solo.....	48
Tabela 8. Avifauna visitante da área em estudo e seus hábitos alimentares. ...	49
Tabela 9. Dados referentes às 3 coletas de dados efetuadas para os Núcleos de Anderson.....	51
Tabela 10. Situação das espécies escolhidas para comporem os novos núcleos de Anderson e as médias totais para cada variável. ....	54
Tabela 11. Custos de implantação da técnica de Nucleação.....	55
Tabela 12. Custos envolvidos na primeira (1ª) e segunda (2ª) manutenções na área de estudo. ....	56



## 1 INTRODUÇÃO

O presente estudo faz parte dos trabalhos do Instituto Pró-Terra em parceria com o Projeto Demonstrativo de Recuperação de Mata Ciliar (PRMC) da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA), financiado pelo Banco Mundial (*Global Environment Facility* (GEF)) com o objetivo de recuperar quinze (15) microbacias no Estado de São Paulo. Também com objetivo de contribuir com a restauração florestal no Estado de São Paulo, o Instituto Pró-Terra está estudando a técnica de Nucleação em uma área experimental do PRMC.

Para tanto, foi implantado em abril de 2009 através de uma oficina oferecida pela SMA com técnicos especializados e orientado pela Bióloga Msc. Deisy Regina Tres (Doutoranda em Recursos Genéticos Vegetais e especialista na citada técnica) que explicou e acompanhou todas as operações e as técnicas para os técnicos, trabalhadores rurais e estagiários. O experimento se encontra à margem esquerda do córrego Santo Antônio na Fazenda Flórida no município de Jaú/SP localizada na microbacia do Santo Antônio e Sub-bacia do Rio Jaú, pertencentes a UGRHI-13 (Tietê-Jacaré).



## 1.1 Revisão Bibliográfica

### 1.1.1 Histórico de degradação ambiental no Estado de São Paulo

O Estado de São Paulo, no início do século dezenove apresentava uma cobertura florestal correspondente a 81,80% de seu território, o que equivalia a 20.450.000 hectares. Sabe-se que existiram derrubadas nas cercanias de São Paulo nos idos de 1766, mas sempre em escala pouco expressiva, e somente mais tarde, com a expansão da cultura cafeeira e da criação das ferrovias a partir da segunda metade do século dezenove é que foi agravada (Victor *et al.*, 2005).

Mais tarde em 1886, a Companhia Ferroviária Rio Claro liga Rio Claro a Araraquara, ramificando-se em direção a Brotas, Dois Córregos e Jaú, e na verdade a Província já contava com quase dois mil quilômetros de linhas, que se por um lado formava uma notável infra-estrutura para a expansão da monocultura cafeeira, por outro, apressou a devastação, e o crescimento se fez sem disciplina alguma (Victor *et al.*, 2005).

Em 1929 com a quebra da bolsa de Nova York houve a liquidação da monocultura do café e a introdução de outras culturas importantes como o algodão, a laranja e a cana-de-açúcar, sem esquecer é claro que aí já estávamos na década de 30, onde aconteceram marcos importantes como o advento da era industrial, e, em 23 de janeiro de 1934 o Decreto n.º 23.793 dada a criação do Código Florestal, porém por volta de 1935 o estado de São Paulo já apresentava a cobertura vegetal de 26,2% (Victor *et al.*, 2005).



Observando estes fatos percebe-se que ocorreu sérios e preocupantes impactos ambientais, e que a principal causa da degradação de ecossistemas é a devastação de florestas, esta é responsável pela modificação das condições naturais do solo, do relevo e do clima, que vem sendo alterado na maior parte por ações antrópicas ao longo da nossa história de ocupação, como por exemplo, a expansão de atividades agropecuárias, a industrialização e a urbanização (SMA/CEA, 2008).

### 1.1.2 Degradação ambiental

Entende-se por degradação a destruição e/ou remoção da vegetação, fauna e camada superficial do solo, bem como alterações da qualidade e regime de vazão do sistema hidrológico (IBAMA, 1990).

A diminuição ou mesmo extinção de espécies vegetais e animais; o aumento de processos erosivos no solo, assoreamento de corpos d'água, menor infiltração de água (interferência nos aquíferos), alterações no processo de evapotranspiração, elevação das temperaturas locais e regionais (maior irradiação de calor para a atmosfera), desertificação, aumento de pragas e doenças (desequilíbrio nas cadeias alimentares), são algumas das conseqüências do desmatamento (SMA/CEA, 2008).

Em alguns casos, os impactos aos ecossistemas podem ser causados ou agravados por causas naturais, tais como incêndios, inundações, tempestades ou erupções vulcânicas, até um grau em que o ecossistema não pode restabelecer-se por si próprio, conforme seu estado anterior à alteração ou à sua trajetória histórica de desenvolvimento (SER, 2004).



Assim, segundo Carpanezzi *et al.* (1990), área degradada é aquela que, após distúrbios, tem eliminado sua resiliência (capacidade de retorno ao estado anterior) ou a mesma ser extremamente lenta, sendo a ação antrópica necessária como auxílio para sua restauração.

### 1.1.3 Restauração ecológica

Buscando reverter o quadro de degradação ambiental a restauração ecológica é o processo de auxílio ao restabelecimento de um ecossistema que foi degradado, danificado ou destruído, sendo uma atividade deliberada, que inicia ou acelera a recuperação de um ecossistema com respeito à sua saúde, integridade e sustentabilidade, assim, considera-se recuperado – e restaurado – quando contém recursos bióticos e abióticos suficientes para continuar seu desenvolvimento sem auxílio ou subsídios adicionais. Tal subsistema será capaz de se manter tanto estruturalmente quanto funcionalmente. Demonstrará resiliência normal aos limites normais de estresse e distúrbio ambientais. Interagirá com ecossistemas contíguos em termos de fluxos bióticos e abióticos e interações culturais (SER, 2004).

Segundo previsto no Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) (Lei 9.985 de 18/07/2000), a restauração deve resgatar detalhes básicos de ecologia da região, como por exemplo a preocupação com os processos de interação e sucessão. Ainda segundo o SNUC entende-se por restauração a restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original.



No entanto, segundo Reis & Tres (2008) em uma proposta de restauração o fator principal é fornecer condições para recomposição da natureza de forma que ocorram os processos sucessionais na área degradada, assim restabelecer a biodiversidade compatível com o clima regional e com as potencialidades locais do solo.

Assim, a restauração tem como objetivo principal formar uma floresta a mais próxima possível da original. A diversidade das espécies, da regeneração natural das plantações, da interação planta-animal e da representatividade nas suas populações são alguns dos pontos importantes que são levados em conta nos modelos de restauração (Kageyama & Gandara, 2004 *apud* Reis & Tres, 2008).

#### *1.1.4 Técnicas de restauração ecológica*

De início as metodologias para recuperação de áreas degradadas foram baseadas, preferencialmente, em plantio de espécies, com um número determinado de indivíduos, tentando alcançar uma condição clímax o mais rapidamente possível. Todos os processos poderiam ser controlados através da introdução (mudas) ou eliminação (ex. formigas, limpeza do sub-bosque) de algum componente que desregulava este sistema ideal (Reis; Tres & Bechara, 2006).



A partir da década de oitenta, diversos projetos de restauração foram iniciados, buscando reproduzir um sistema ideal (determinístico). Modelos que consideravam o plantio misto de árvores segundo diferentes graus de sombreamento proporcionado por espécies iniciais (pioneiras e secundárias iniciais) e tardias (secundárias tardias e climácicas) (Kageyama *et al.*, 1990; Rodrigues *et al.*, 1992).

Assim, a restauração de áreas degradadas no Brasil é embasada na silvicultura em técnica de plantio total, onde são feitas plantações equiâneas de espécies arbóreas em espaçamentos de dois metros por dois metros (2m x 2m) ou três metros por dois metros (3m x 2m), e suas respectivas operações de manutenção como coroamento, roçadas, adubação, entre outras. Este tipo de técnica para Kageyama e Gandara (2004) é duvidoso, perante as possibilidades de polinização, dispersão e outros eventos ecológicos de auto-renovação das florestas.

Segundo Reis; Tres & Bechara (2006), mais eventos citados por outros autores devem ser lembrados, como por exemplo, a dinâmica da troca de matéria e energia, relações tróficas entre as espécies (produtores, consumidores, decompositores), migração de fenótipos e genótipos, movimento de manchas na paisagem (Pickett & Ostfeld, 1994), processos autogênicos e alogênicos, rede de interações interespecíficas (Hurlbert, 1971), conectância (Williams & Martinez, 2000) e mutualismo entre planta-animal (Bascompte *et al.*, 2006).



Portanto, as metodologias de restauração devem incorporar esses novos conceitos, baseados em uma variedade de perspectivas e referências, permitindo que a restauração seja parte de um processo dinâmico contínuo, e não resultante de um evento único, tradicionalmente figurado pelos modelos convencionais (Reis; Tres & Bechara, 2006).

Segundo Reis & Tres (2008) no processo de sucessão, as espécies componentes da comunidade, ao se implantarem e completarem seu ciclo de vida modificam as condições físicas e biológicas do ambiente, permitindo que outros organismos mais exigentes possam colonizá-los, sendo que existem espécies que são capazes de modificar os ambientes de forma mais acentuada, denominadas por Ricklefs (1996) de facilitadoras.

Dentro deste escopo, existem vários tipos de técnicas de restauração ecológica. Neste estudo será discutida a técnica de nucleação, que segundo Reis *et al.* (2003a) baseado em Yarranton & Morrison (1974), é entendida como a capacidade de uma espécie em propiciar uma significativa melhoria nas qualidades ambientais, permitindo aumento da probabilidade de ocupação deste ambiente por outras espécies.

Yarranton & Morrison (1974) constataram que espécies arbóreas pioneiras ao ocuparem áreas em processo de formação de solo geraram pequenos agregados (núcleos) de outras espécies ao seu redor, o que acelerou o processo de sucessão primário.



Segundo Reis; Tres & Bechara (2006) a restauração através da nucleação é caracterizada por diversas técnicas que são implantadas, nunca em área total, mas sempre em núcleos, a fim de deixar espaços abertos para o eventual se expressar, ocupando em média 5% da área. Cada uma das técnicas nucleadoras de restauração possui diversos efeitos funcionais e particularidades, que, em conjunto, produzem uma variedade de fluxos naturais sobre o ambiente degradado, mantendo “processos-chave” e contribuindo para resgatar a complexidade de condições dos sistemas naturais.

Assim, atividades de restauração, baseadas no processo ecológico de nucleação foram denominadas por Reis *et al.* (2003b) de “técnicas nucleadoras de restauração”. Segundo Calvi & Vieira (2006) retirado de Bechara (2006) cita como técnicas nucleadoras de restauração: a) formação de coberturas de solo através de semeadura direta de espécies herbáceo-arbustivas; b) formação de abrigos artificiais, através do enleiramento da galharia; c) transposição mensal de chuva de sementes, d) transposição de solo; e) poleiros para avifauna e f) plantio de mudas de espécies arbóreas em grupos.

Desta forma, as técnicas nucleadoras, além de normalmente representarem um processo ecológico são procedimentos de baixo custo, pois utilizam materiais comumente de fácil acesso e obtenção. Outro aspecto positivo a ser realçado é a possibilidade de aplicação dessas técnicas em pequenas áreas, tal como pequenas propriedades. É importante ressaltar que essas técnicas poderão ser empregadas de maneira conjunta dependendo do contexto, o que pode beneficiar o processo (Araujo *et al.*, 2008).



## **1.2 Objetivos**

### *1.2.1 Geral*

O presente estudo vem com o objetivo de acompanhar o desenvolvimento das técnicas de nucleação em um dos projetos de recuperação de áreas degradadas do PRMC no município de Jáu-SP.

### *1.2.2 Específicos*

Analisar os custos de implantação e manutenção deste projeto bem como sua viabilidade ecológica e econômica em uma paisagem com poucos fragmentos florestais nativos e uso intensivo do solo pela atividade sucroalcooleira no município de Jáu-SP.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

A técnica de restauração de área degradada (Nucleação) foi realizada em uma área com tamanho de 2500m<sup>2</sup>, nesta área foram realizadas cinco (5) atividades pertencentes à técnica nucleadora de restauração, as mais adequadas perante as situações observadas em campo, as quais serão citadas no item 2.2.

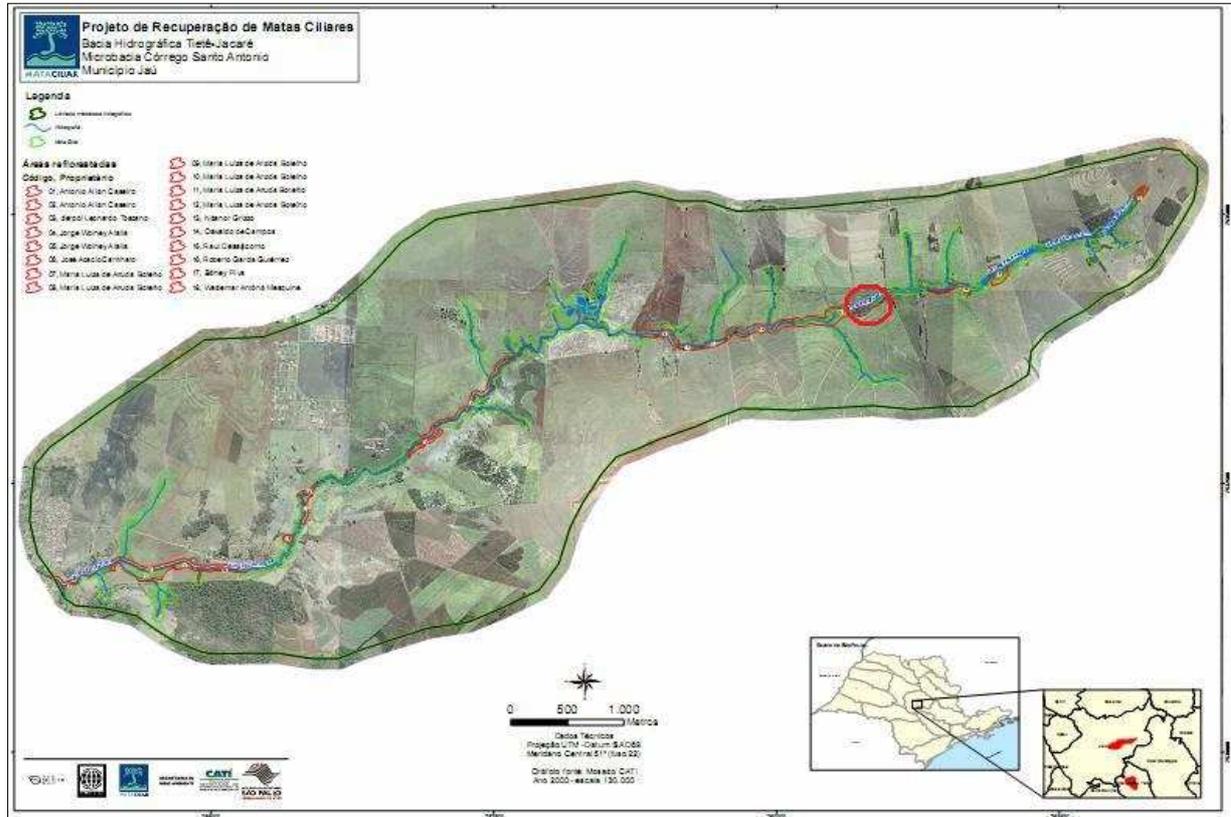


Juntamente com as análises ecológicas, foram sistematizados todos os custos de implantação e manutenção das técnicas nucleadoras descritas abaixo. No item 3.6 estão descritos em detalhes as atividades envolvidas e seus custos. Nos itens 2.2 e 2.3 estão apresentadas as metodologias para cada técnica nucleadora utilizada neste estudo no que tange as atividades de implantação e manutenção.

## **2.1 Caracterização do local de estudo**

O presente estudo está localizado na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos número 13 (UGHRI-13) nomeada Tietê-Jacaré, na sub-bacia do Rio Jaú, na microbacia do Santo Antônio à margem esquerda do córrego Santo Antônio.

A área está situada na Fazenda Flórida no município de Jaú-SP (Figura 1), sob as coordenadas 48°28'10" O e 22°16'46" S.



**Figura 1.** Localização da área contemplada pela técnica de nucleação circulada em vermelho. (PRMC, 2007)

Segundo a classificação de Köppen a região de Jaú sem enquadra no tipo de clima Cwa, sendo caracterizado um clima tropical, com inverno seco e verão chuvoso. Assim, apresenta estação chuvosa no verão, de novembro a abril, e nítida estação seca no inverno, de abril a setembro (julho é o mês mais seco). A temperatura média do mês mais frio é superior a 22°C. As precipitações são superiores a 1400 mm anuais, atingindo 1800 mm.

O Latossolo é o tipo de solo predominante na região, constatado por Souza & Cremonesi (2004), e atualizado por Rezende (2009), onde é possível observar na bacia a maior ocorrência dos Latossolos vermelhos, constituindo cerca de 52,0% da área da bacia; seguido pelos Latossolos vermelho-amarelos



com 26,1 %; os Nitossolos vermelhos com 14,7 %; os Argissolos com 5,6 %, os Neossolos Quartzarênicos com 0,2% e os Neossolos litólicos com 0,1%.

Essas características favorecem o desenvolvimento de culturas agrícolas, sendo assim a economia regional e do município é quase que totalmente dominada pela cultura da cana de açúcar<sup>1</sup>, e segundo a Prefeitura Municipal de Jaú (2009) a atividade sucroalcooleira é responsável pela ocupação de mais de 90% da área do município e gera emprego para mais de 7% da população.

## **2.2 Atividades de implantação florestal**

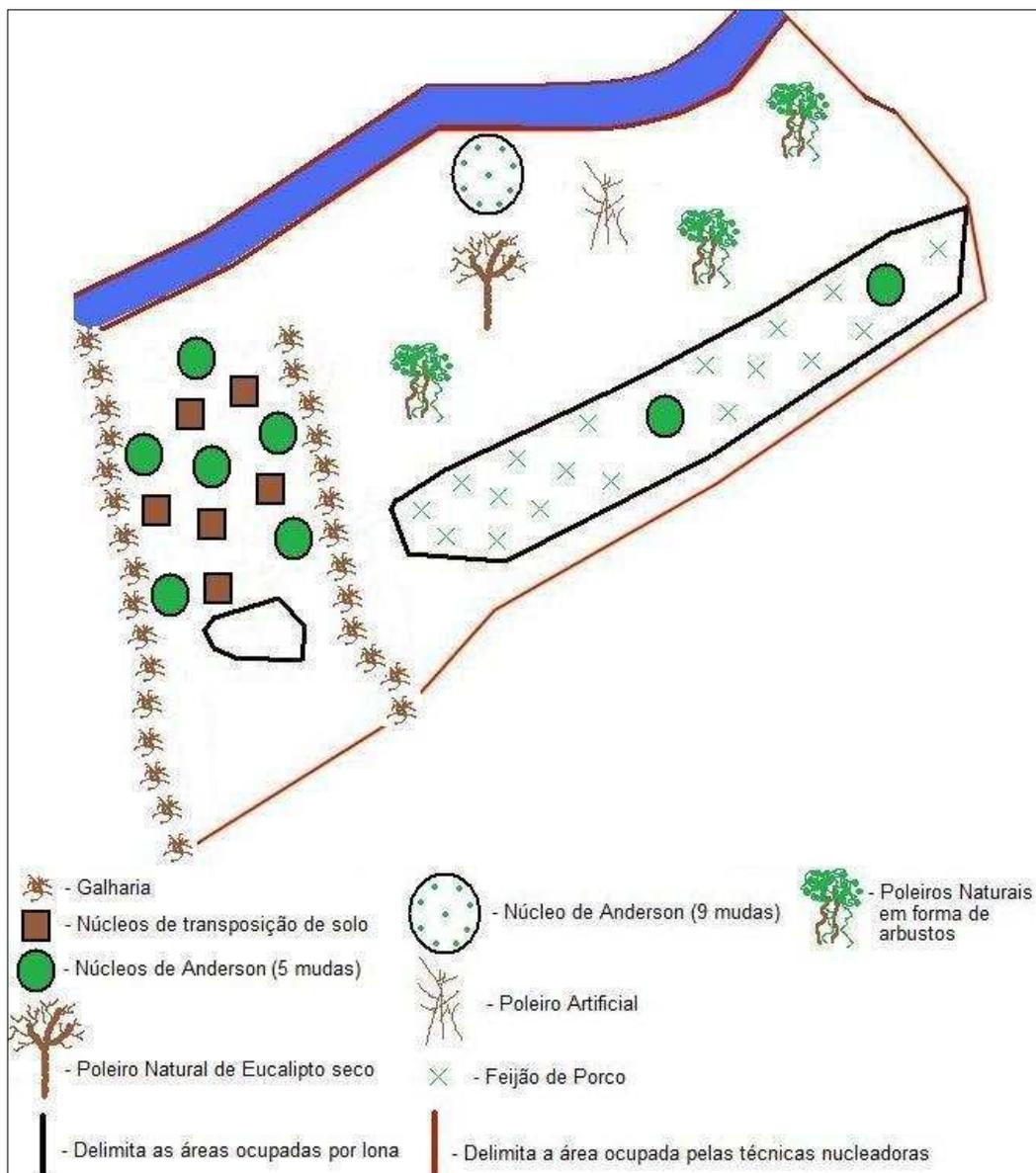
A implantação das atividades da técnica restauradora de áreas degradadas chamada nucleação ocorreu nas datas de treze e quatorze de abril de dois mil e nove (13/04/2009 e 14/04/2009) com o auxílio de nove (9) trabalhadores rurais em oito (8) horas de trabalho por dia cada, sendo elas: transposição de galharia, transposição de solo, poleiro artificial, núcleos de Anderson (1953) e lona<sup>2</sup>. É importante citar que na área em questão já havia dois outros tipos de poleiros, ambos naturais o que será esclarecido melhor no item 2.2.3.

---

<sup>1</sup> Fato responsável pela paisagem presente aos arredores da área em estudo.

<sup>2</sup> Para a atividade de cobertura por lona, será tomada uma forma diferenciada de avaliação, sendo que esta ainda não foi publicamente relatada.

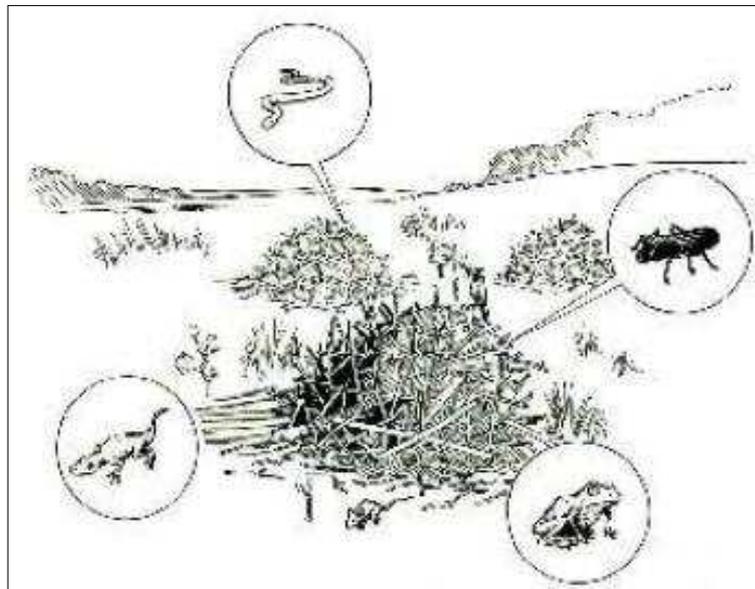
A seguir as técnicas nucleadoras estão apresentadas no croqui da área (Figura 2), onde é possível observar a distribuição espacial das mesmas. Posteriormente as mesmas serão citadas por tópicos e descritas a partir do item 2.2.1.



**Figura 2.** Croqui da área contemplada pelas técnicas nucleadoras de restauração florestal.

## 2.2.1 Transposição de galharia

A transposição de galharia tem como objetivo incrementar matéria orgânica à ser decomposta simulando a ciclagem de nutrientes em uma floresta. Esta proporciona um ambiente favorável ao desenvolvimento da microfauna (bactérias, nematóides, protozoários, etc.), mesofauna (ácaros, insetos, aracnídeos, colêmbolos, etc.) e macrofauna (roedores, répteis, anfíbios, aves, etc.), ou seja, serve de estímulo para desencadear cadeias tróficas e ainda forma um raio de ação sombreadora que evita o alastre de plantas competidoras (Figura 3).



**Figura 3.** Transposição de galharia, abrigo para fauna e sombreado de gramíneas invasoras (Retirado da apostila de Reis & Tres, 2008).

Desta forma, nos núcleos de galharia foram utilizados galhos de árvores de macadâmia (*Macadamia integrifolia* Maiden & Betch) proveniente de poda da Fazenda Santo Antônio dos Ypês no município de Jaú/SP. Com o auxílio de um trator carregador e um caminhão foram transportados seis (6) indivíduos até a área em estudo, e lá, com o auxílio de uma motosserra aquelas foram picadas. Posteriormente, foram distribuídas em duas fileiras (leira) de vinte metros (20m) de comprimento por dois metros (2m) de largura por um metro e meio (1,5m) de altura (20m x 2m x 1,5m), totalizando sessenta metros cúbicos (60m<sup>3</sup>) cada uma. (Figura 4).



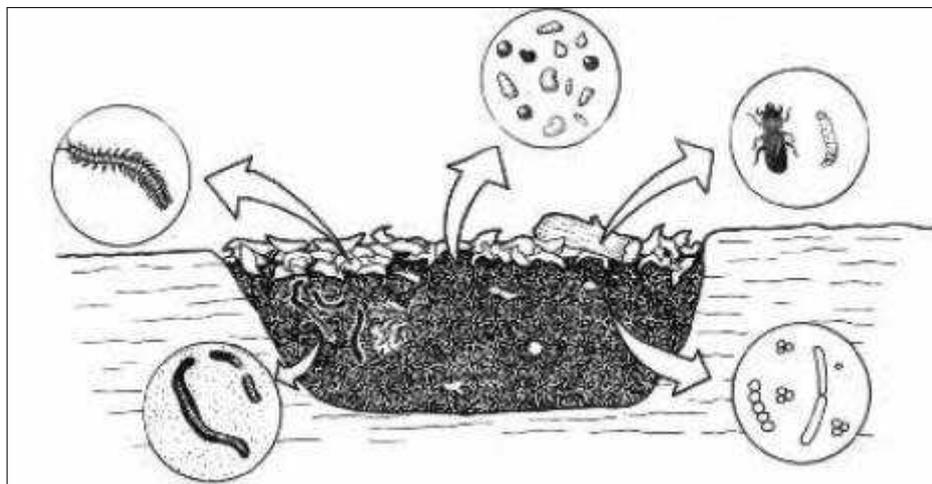
**Figura 4.** Transposição de galharia, utilizada na área de estudo.

### 2.2.2 *Transposição de solo*

Este método está sendo muito utilizado e recomendado para áreas que sofrem supressão por ações de mineradoras, construção de estradas e represas para geração de energia elétrica, tendo se mostrado muito eficiente

para a restauração dessas áreas, garantindo uma maior diversidade florística e genética obtida com espécies locais, além de ter um custo reduzido se comparado com a produção de mudas, recuperação do solo e eficiência de plantio (Rodrigues & Gandolfi, 2000).

Segundo Reis *et al.* (2003b) a técnica é barata, simples de proceder e tem a vantagem de recompor o solo degradado não somente com sementes, mas com propágulos e grande diversidade de micro, meso e macro organismos (decompositores, fungos micorrízicos, bactérias nitrificantes, minhocas, algas, etc.), capazes de dar um novo ritmo sucessional ao ambiente (Figura 4).



**Figura 5.** Transposição de solo e a diversidade de micro, meso e macro organismos (Retirado da apostilila de Reis & Tres, 2008).

A técnica de transposição de solo foi realizada em seis (6) núcleos e as coletas foram feitas em um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual próximo ao local de estudo nas coordenadas UTM: - 22K 0761883 -7531879.



Neste remanescente foram definidos seis (6) pontos diferentes para as coletas, e em cada um deles foi removido dez centímetros (10 cm) de profundidade em um metro quadrado (1m<sup>2</sup>) de área de solo, sendo estes armazenados em sacos diferentes.

Transportado até a área de estudo, estes solos foram transpostos em seis (6) pontos, os quais tiveram um tratamento prévio que consistiu na abertura de berços com um tamanho equivalente ao utilizado na coleta, e ao redor destes berços foram realizados coroamentos. Ao término destes processos foram distribuídas finas camadas de matéria seca sobre o centro do núcleo (solo transposto), e camadas mais densas sobre as coroas, ambas provenientes da capina das plantas gramíneas invasoras, sendo elas o capim braquiária (*Brachiaria spp.*), e o capim colonião (*Panicum maximum*) que ocupavam a área (Figura 6).

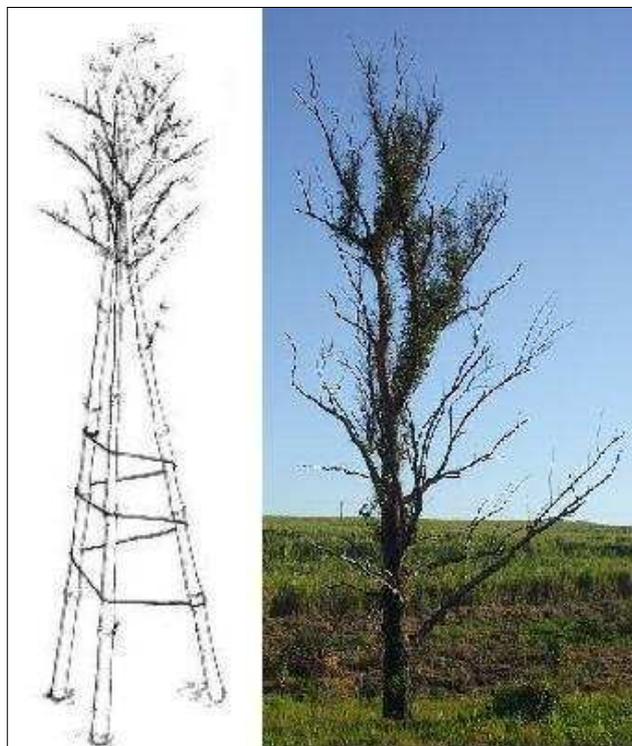


**Figura 6.** Núcleo de transposição de solo utilizado na área de estudo.

## 2.2.3 Poleiros para avifauna

Aves e morcegos utilizam árvores remanescentes em pastagens para proteção, para descanso durante o vôo entre fragmentos, para residência, para alimentação ou como latrinas (Guevara *et al.*, 1986, *apud* Reis & Tres, 2008). Estas árvores remanescentes formam núcleos de regeneração de alta diversidade na sucessão secundária inicial devido à intensa chuva de sementes promovida pela defecação, regurgitação ou derrubada de sementes por aves e morcegos (Reis *et al.*, 2003 *apud* reis & Tres, 2008).

Os poleiros artificiais podem ser pensados de diversas formas para se tornarem um atrativo aos dispersores dentro de uma área que se pretende restaurar, podendo ser secos ou vivos servindo a diferentes finalidades (Figura 7).



**Figura 7.** Dois modelos de poleiro, o primeiro artificial da esquerda para a direita e o segundo natural encontrado na área de estudo.

Assim, foi construído 1 (um) poleiro artificial com 3 hastes de bambu retirados de uma moita localizada ao lado da área de estudo. Estas hastes foram cortadas com comprimento de quatro (4) metros mantendo seus ramos laterais, e dispostas de forma que se apoiem na sua máxima altura, formando um triângulo na sua base. Após a instalação foi realizada a limpeza (capina) da área ocupada pelo poleiro para incrementar as possibilidades de germinação e estabelecimento das possíveis espécies vegetais através da deposição por avifauna (Figura 8).



**Figura 8.** Poleiro artificial utilizado na área de estudo.

A área escolhida para a implantação das técnicas de nucleação apresenta alguns arbustos secos com espécies de trepadeiras enroladas nos mesmos e um indivíduo arbóreo adulto do gênero *Eucaliptus*, o qual foi queimado por um incêndio criminoso que se alastrou da cultura da cana-de-açúcar, que se localiza no entorno da área em estudo (Figura 9). Assim, estes são grandes atrativos para a visitação da avifauna servindo como poleiros.



**Figura 9.** Arbustos secos com espécies de trepadeiras enroladas e *Eucalyptus spp.* seco após queimada, ambos servindo de atrativo para pouso e descanso da avifauna e presentes na área de estudo.

#### 2.2.4 Lona

A atividade de cobertura do solo com lona visa o controle da invasão por gramíneas oportunistas indesejáveis, sendo que para o estudo foram utilizadas duas (2) lonas pretas com cento e cinquenta (150) micras de espessura. A área coberta com a primeira lona foi de quatrocentos metros quadrados (400 m<sup>2</sup>) e a outra de vinte metros quadrados (20 m<sup>2</sup>). Na primeira, a infestação de gramíneas era de capim colônio (*Panicum maximum*) e braquiária (*Brachiaria spp.*) (Figura 10), e na segunda, lírio do brejo (*Convallaria majalis*) (Figura 11).



**Figura 10.** Área coberta referente a lona 1.



**Figura 11.** Área coberta referente a lona 2.



Esta técnica também tem como base a idéia de sucessão ecológica conforme proposto por Kageyama & Gandara (2004), onde espécies climácicas seriam circundadas por espécies pioneiras, os quais eram distribuídos ao longo da área a ser restaurada, estes núcleos são efetivos, pois é necessário que escolha espécies precoces e atrativas para fauna.

Para a execução do plantio foi feito a limpeza das áreas escolhidas, as quais foram aleatórias respeitando-se o espaçamento entre os núcleos o qual foi de aproximadamente dois metros (2 m) e as áreas de maior umidade do solo onde foram plantadas espécies higrófitas (Figura 13).



**Figura 13.** Núcleo de Anderson número 4 e as espécies que o compõe, utilizado na área de estudo.



As mudas foram adequadamente selecionadas em viveiro para o plantio de seis (6) núcleos de Anderson, totalizando trinta (30) mudas de espécies nativas de sucessão pioneira e não pioneira obedecendo as características de rápido crescimento e atração de fauna.

As espécies foram identificadas por núcleos e estes numerados para facilitar a busca em campo, as mesmas também foram descritas com suas respectivas sucessões, e assim pôde-se obter uma lista das espécies utilizadas como descrito a seguir na tabela 1, sendo que as espécies que obtiveram mortalidade foram eliminadas da lista, sendo lembrada nos resultados.

**Tabela 1.** Espécies utilizadas na implantação dos núcleos de Anderson.

Núcleo N <sup>o</sup> *	Nome popular	Nome científico	Sucessão
1	Capororoca-Branca	<i>Rapanea guianensis</i> Aubl.	NP
1	Guanandi	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	NP
1	Sangra D'água	<i>Croton urucurana</i> Baill.	P
1	Ingá-Feijão	<i>Inga marginata</i> Willd.	P
2	Farinha Seca	<i>Albizia hassleri</i> (Chodat) Burkart.	P
2	Guapuruvu	<i>Schyzolobium parahyba</i> (Vell.) Blake.	P
2	Sangra D'água	<i>Croton urucurana</i> Baill.	P
2	Paineira	<i>Ceiba speciosa</i> A. St. -Hil. Ravenna.	P
2	Capororoca-Branca	<i>Rapanea guianensis</i> Aubl.	NP
3	Capororoca-Branca	<i>Rapanea guianensis</i> Aubl.	NP
3	Angico-Preto	<i>Anadenanthera falcata</i> (Benth.) Speg.	NP
4	Aroeira-Pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi.	P
4	Pau-D'alho	<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms.	NP
4	Ingá do brejo	<i>Inga uruguensis</i> Hook. & Am.	P
4	Não Identificada		
4	Não Identificada		
5	Cabreúva	<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f.	NP
5	Capororoca-Branca	<i>Rapanea guianensis</i> Aubl.	NP
5	Algodoeiro	<i>Heliocarpus americanus</i> L.	P
5	Canelinha	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez.	NP
6	Pau-Viola	<i>Cytharexylum myrianthum</i> Cham.	P
6	Aroeira-Pimenteira	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi.	P
6	Ingá Mirim	<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	P
6	Mutambo	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	P
6	Capororoca-Branca	<i>Rapanea guianensis</i> Aubl.	NP



**Legenda:** P=Pioneiras; NP= Não Pioneiras

**\*OBS:** A identificação foi feita baseada na disposição das mudas no núcleo, sendo que, a primeira espécie sempre será a voltada para a face Norte, e, as seguintes seguindo o sentido horário, e por último a espécie localizada na parte central do núcleo.

## 2.3 Manutenção da nucleação

As manutenções realizadas na área foram feitas nas seguintes datas 1ª 12/06/2009 e 2ª 08/10/2009 e 09/10/2009, sendo que na primeira (1ª) manutenção foi feita a roçada semi-mecanizada com roçadeira costal e capina manual dos núcleos de Anderson e dos núcleos de transposição, assim foi necessário como mão-de-obra o auxílio de dois (2) trabalhadores rurais em quatro (4) horas de serviço.

Na segunda (2ª) manutenção foi feito a roçada semi-mecanizada com roçadeira costal, capina manual dos núcleos de Anderson e dos núcleos de transposição, retirada e ensacamento de lona, plantio de Feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* DC.), capina manual de poleiro artificial e implantação de três (3) novos núcleos de Anderson (Tabela 2), sendo que para estas atividades foi necessário o auxílio de três (3) trabalhadores rurais em oito (8) horas de serviço cada.

**Tabela 2.** Resumo das atividades de manutenção da Nucleação.

Nº Manutenção	Data	Atividade	Tipo de técnica
1ª	12/06/2009	RSM	Área Total
1ª	12/06/2009	CM	Anderson
1ª	12/06/2009	CM	Transposição solo
2ª	08/10/2009	RSM	Área Total
2ª	08/10/2009	CM	Anderson
2ª	08/10/2009	CM	Transposição solo
2ª	08/10/2009	RL	Área
2ª	08/10/2009	PFP	Área
2ª	08/10/2009	CM	Poleiros
2ª	08/10/2009	PN	Anderson



**Legenda:** RSM= Roçada semi mecanizada; CM= Capina Manual; RL= Retirada e ensacamento de lona; PFP= Plantio de Feijão de Porco; PN= plantio de Núcleos.

Algumas das atividades de nucleação tiveram tratamentos diferentes com relação à segunda (2ª) intervenção de manutenção as quais são específicas, e, portanto serão descritas abaixo por item.

### 2.3.1 *Transposição de galharia*

Na segunda manutenção da área, para a galharia foi depositado mais um (1) caminhão com aproximadamente trinta metros cúbicos (30m<sup>3</sup>) de galharia proveniente de poda urbana do município de Jaú. Pensando na dificuldade para conseguir o transporte da mesma até a área de estudo sendo que o serviço prestado foi gratuito a galharia foi depositada somente em uma das leiras, para que pudesse ser comparada a diferença do tempo de decomposição do material de diferente proveniência e se houve melhorias com esse *input* de energia na área.

### 2.3.2 *Transposição de solo*

Na segunda manutenção foi feito a capina manual das monocotiledôneas presentes nestes núcleos, sendo elas as competidoras, e assim foi mantido somente as dicotiledôneas regenerantes. Também foi realizado o coroamento dos núcleos de transposição com intuito de mantê-los limpos e sem mato-competição no seu arredor.



### 2.3.3 Poleiros para avifauna

Para o poleiro artificial, na segunda manutenção, foi feita a capina manual com enxada no seu centro, mantendo somente as regenerações naturais das dicotiledôneas e pteridófitas, e também foi realizado o coroamento deste poleiro, sendo feita a capina com enxada ao redor do mesmo com largura de meio metro (0,5m).

Para os outros poleiros também foram feitas somente as coroas ao redor dos mesmos seguindo a projeção das copas dos arbustos e do Eucalipto, para que as fezes e regurgito da avifauna possa ter contato direto com o solo e assim amplie a condição de germinação das sementes que possam estar nestes excretos.

### 2.3.4 Lona

As lonas foram retiradas na segunda manutenção e na área descoberta foi feito o plantio de Feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* DC.) (ver Figura 2) e instalado dois novos núcleos de Anderson com objetivo de cobrir a área e evitar que as mato-competidoras cresçam novamente e ocupem este espaço.



## 2.3.5 Núcleos de Anderson

Foram instalados na segunda manutenção mais três (3) núcleos de Anderson, sendo um deles com maior diâmetro, assim, composto por nove (9) mudas e localizado próximo ao Eucalipto seco, e outros dois (2) compostos por cinco (5) mudas, localizados na área de onde foi retirada a maior lona (ver Figura 2). As espécies utilizadas nestes novos núcleos de Anderson estão descritas abaixo na tabela 3.

**Tabela 3.** Espécies arbóreas utilizadas nos novos núcleos de Anderson, implantados na segunda manutenção.

Núcleo N <sup>o</sup> *	Nome popular	Nome científico	Sucessão
1	Dedaleiro	<i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil.	P
1	Ingá-Feijão	<i>Inga marginata</i> Willd.	P
1	Mulungú	<i>Erythrina speciosa</i> Andr.	P
1	Tamanqueiro	<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	P
1	Embira-de-Sapo	<i>Lonchocarpus muhelbergianus</i> Hassl.	P
2	Angico-Branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> Vell. Bren.	NP
2	Dedaleiro	<i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil.	P
2	Paineira	<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna.	P
2	Jacarandá-Bico-de-Pato	<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi.	NP
2	Canafístula	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	P
3	Pata-de-Vaca	<i>Bauhinia forticata</i> Link.	P
3	Ingá do brejo	<i>Inga uruguensis</i> Hook. & Am.	P
3	Tamanqueiro	<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	P
3	Canafístula	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	NP
3	Dedaleiro	<i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil.	P
3	Ingá Mirim	<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	P
3	Babosa-branca	<i>Cordia superba</i> Cham.	NP
3	Timburi	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong.	P
3	Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i> L.	NP

**Legenda:** P= Pioneira; NP= Não Pioneira



Também nesta segunda manutenção foi realizado o coroamento dos núcleos de Anderson, com intuito de manter afastadas as mato-competidoras.

## 2.4 Coleta de dados

Os indicadores/parâmetros utilizados para o desenvolvimento dos métodos de coleta de dados e avaliação estão baseados na função que cada técnica proporcionará à área (diversidade, polinizadores, dispersores, cobertura, efeito de eliminação da contaminação biológica) segundo Tres, (2008), como estão apresentados por técnica abaixo na tabela 4, com algumas adaptações.

**Tabela 4.** Parâmetros para avaliação das técnicas de nucleação conforme sugerido por Tres, (2008).

<b>Técnica Nucleadora</b>	<b>Parâmetros de Avaliação</b>
<b>Transposição de solo</b>	Riqueza total: quantificar todas as espécies emergentes. Densidade total: quantificar todos os indivíduos emergentes. Formas de vida: indicar quais estão presentes. Fenologia: quantificar as espécies em floração e em frutificação e/ou presença/ausência.
<b>Transposição de galharia</b>	Riqueza total: quantificar todas as espécies emergentes. Densidade total: quantificar todos os indivíduos emergentes. Formas de vida: indicar quais estão presentes. Ocupação: medir área que ocupa e raio de ação (irradiação) com trena.
<b>Poleiros</b>	Visualização de avifauna: quantificar as espécies visualizadas e quando possível, qualificar. Sinais: presença/ausência de fezes, pegadas e sementes. Germinação: quantificar as espécies vegetais emergentes sob o poleiro.
<b>Núcleos de Anderson</b>	Sobrevivência: quantificar as mudas sobreviventes. Cobertura das mudas: medir o diâmetro do núcleo. Riqueza total das regenerantes. Desenvolvimento das mudas: medir diâmetro de colo (DAC), altura (HT) e cobertura de copa (CC).



Foram realizadas três (3) coletas de dados em campo, nas datas de 31/08/2009, 02/10/2009 e 13/11/2009, para que fosse possível obter resultados relevantes, sendo que estes dados foram colhidos para as técnicas de transposição de solo, núcleos de Anderson e transposição de galharia, sendo as três datas com o auxílio de paquímetro analógico e fita métrica, para que fosse possível coletar os dados referentes aos diâmetros de colo (DAC), alturas (Ht) e cobertura de copa (CC), bem como o índice de mortalidade dos indivíduos componentes dos núcleos de Anderson e dos regenerantes nos núcleos de transposição.

Para os núcleos de transposição de solo também foram quantificado e qualificado (quando possível) todos os indivíduos emergentes, e para isto foram desenvolvidas planilhas de campo que auxiliaram nestas coletas (Figura 14 e 15).

	A	B	C	D	E	F
1	Núcleo N°*	Nome popular	DAC	Ht	COPA (cm)	
2			(cm)	(cm)	D1 (N/S)	D2 (L/O)
3	1	Capororoca-Branca				
4	1	Guanandi				
5	1	Sangra D'água				
6	1	Ingá-Feijão				
7	1	Morta				
8	2	Farinha Seca				
9	2	Guapuruvu				
10	2	Sangra D'água				
11	2	Paineira				
12	2	Capororoca-Branca				
13	3	Morta				
14	3	Capororoca-Branca				
15	3	Morta				
16	3	Angico-Preto				
17	3	Morta				
18	4	Aroeira-Pimenteira				
19	4	Pau-D'alho				
20	4	Ingá do brejo				
21	4	N/I				
22	4	N/I				
23	5	Cabreúva				

**Figura 14.** Planilha de campo referente as coletas de dados dos núcleos de Anderson.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	TRANSPOSIÇÃO DE SOLO							DICOTILEDÔNEAS		
2	Núcleo Nº*	Nome popular	DAC (cm)	Ht (cm)	COPA (cm)			Núcleo Nº	Nº de Regenerações	Nº de Espécies
3					D1 (N/S) (cm)	D2 (L/O) (cm)		1		
4	1	Capixingui						2		
5	1	Capixingui						3		
6	1	Capixingui						4		
7	2	Capixingui						5		
8	2	Capixingui						6		
9		Capixingui								
10	3	Angico						MONOCOTILEDÔNEAS		
11	5	Capixingui						Núcleo Nº	Nº de Regenerações	Nº de Espécies
12	5	Capixingui						1		
13	5	Capixingui						2		
14	5	Capixingui						3		
15	5	Capixingui						4		
16	5	Capixingui						5		
17	5	Embaúba						6		
18	6	Capixingui								
19	6	N/l						PTERIDÓFITAS		
20	6	Aroeira						Núcleo Nº	Nº de Regenerações	
21								1		
22								2		
23								3		
24								4		
25								5		
26								6		

**Figura 15.** Planilha de campo referente as coletas de dados dos núcleos de transposição de solo.

Para a transposição de galharias foi necessário o auxílio de uma trena de cinquenta metros (50m) para poder fazer as medições de largura, comprimento e altura das leiras, e, também uma fita métrica quando observado a presença fungos, servindo para medi-los a fim de obter as porcentagens de ocupação. Desta forma também foi desenvolvida uma planilha de campo para coleta de dados referentes a presença de agentes decompositores, regenerações e porcentagem de ocupação (Figura 16).



	A	B	C	D	E	F	G	H
1	<b>Avaliação dos Núcleos de Galharia</b>							
2	<b>Galharia Nº</b>	<b>Ag. Decompositores (O/X)</b>		<b>Regeneração</b>		<b>Ocupação/área/fun</b>		<b>Observações</b>
3		<b>Fungos</b>	<b>Insetos</b>	<b>Mono</b>	<b>Dico</b>	<b>gos (%)</b>		
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								

**Figura 16.** Planilha de campo referente as coletas de dados das leiras de galharia.

Quanto às atividades de lona foi feita a avaliação através da observação do tempo de duração das lonas em campo (de vida útil contra a as intempéries), e relação da eficiência no combate da contaminação biológica (mato-competição).

Com relação aos poleiros para avifauna foi feito o levantamento qualitativo direto por observação e por sonorização dos indivíduos que visitavam a área e utilizavam os poleiros, e, até mesmo as leiras de galharia. As observações foram feitas em quatro idas a campo, sendo duas na parte da manhã no horário das sete (07:00 hrs) às oito (08:00 hrs) e duas na parte da tarde no horário das (16:00 hrs) às (17:00 hrs).

Através destes métodos de coleta de dados foi possível analisar os dados para obtenção dos resultados a seguir.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Transposição de galharia

Foi observado grande decomposição da matéria orgânica presente nas baixas estaturas da galharia, ou seja, os galhos que ficam encostados ao solo, onde também foi observado a presença de espécies do Reino Fungi, assim demonstrando uma das funcionalidades deste tipo de atividade (Figura 17).

Também foi observado representantes da avifauna como o Anú-Preto (*Crotophaga ani*) pousando sobre a galharia e se alimentando sob as altas estaturas da mesma, sabe-se que o Anú-Preto é um pássaro que se alimenta predominantemente da classe Insecta, o que demonstra a funcionalidade e o resgate de processos ecológicos promovido pela técnica.



**Figura 17.** Presença do Reino Fungi em transposição de galharia utilizada na área em estudo.



A presença de representantes do Reino Fungi na galharia foi de aproximadamente 0,17% do volume total de galharia, representando um volume de  $0,10125\text{m}^3$ , sendo que foram encontrados trinta (30) indivíduos de espécies distintas não identificadas com a média de volume de  $0,003375\text{m}^3$  ( $0,15 \times 0,15 \times 0,15 \text{ m}$ ) cada um considerado a área total de sessenta metros cúbicos ( $60\text{m}^3$ ) de galharia.

Assim esse dado um número baixo de indivíduos. Sabendo que estes são um dos maiores responsáveis pela decomposição da matéria orgânica, em três (3) meses de observação a galharia teve um decréscimo em altura de apenas trinta centímetros (30cm).

Outro ponto positivo foi encontrar vários indivíduos da classe Insecta, Aracnide, outro fato também positivo constatado na data da segunda manutenção foi a presença de um réptil, uma cobra falsa-coral do gênero *Oxyrhopus*.

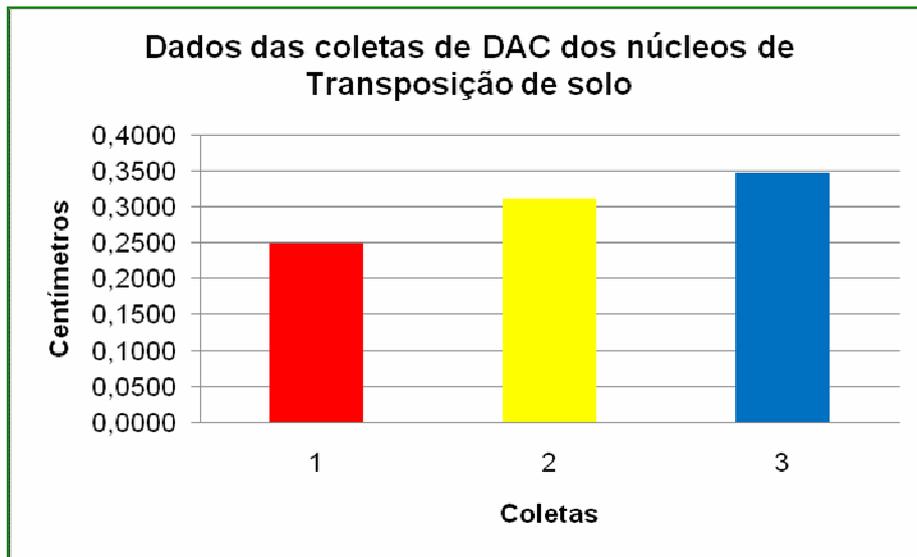
### **3.2 Transposição de solo**

Para a transposição de solo foram feitas as análises dos dados colhidos em campo a fim de obter o desenvolvimento/crescimento das espécies de dicotiledôneas regenerantes. Para isso foi feita a média das variáveis, diâmetro do colo (DAC), altura (Ht) e cobertura de copa (CC) das três coletas de dados (Tabela 5) e posteriormente apresentadas nos gráficos (Figuras 18, 19 e 20).



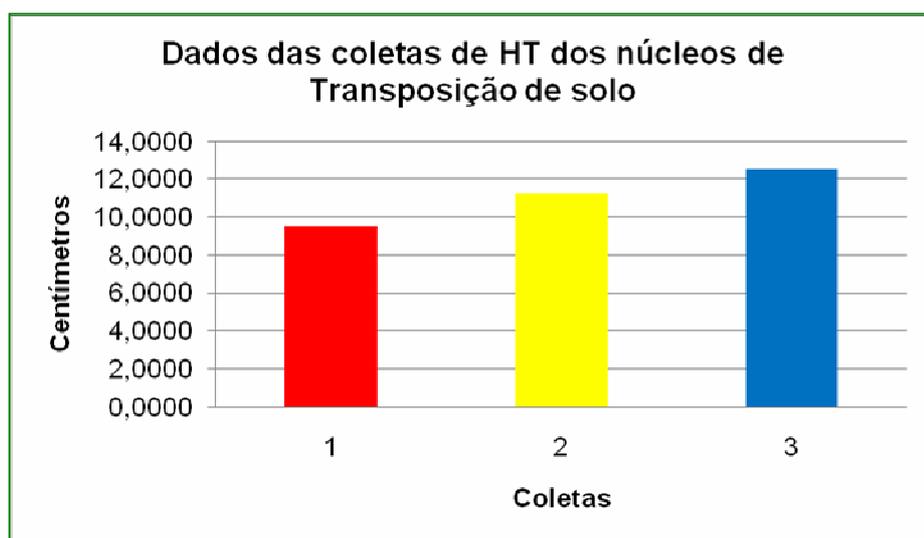
**Tabela 5.** Dados referentes às 3 coletas de dados efetuadas para os Núcleos de Transposição de solo

Núcleo Nº*	Nome Científico	Coleta 1			Coleta 2			Coleta 3		
		DAC (cm)	Ht (cm)	CC (cm)	DAC (cm)	Ht (cm)	CC (cm)	DAC (cm)	Ht (cm)	CC (cm)
1	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	0,2	8,2	9	0,25	8,6	9,5	0,25	9	10
1	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	0,25	7,5	6,5	0,3	8	8	0,3	8	9,5
1	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	0	0	0	0,2	5	6	0,2	6	6,5
2	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	0,2	6	7,25	0,25	7	8	0,3	8	8,5
2	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	0	0	0	0,2	5	6	0,25	7	7
2	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	0	0	0	0,2	5,5	6,5	0,25	7	7
3	<i>Anadenanthera falcata</i> (Benth.) Speg.	0,3	30,4	19,5	0,35	33	23	0,4	35	25
5	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	0,4	10	2,5	0,4	11	10	0,45	12	11,5
5	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	0,3	13	10,5	0,35	13,5	10,5	0,4	15	10,5
5	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	0,3	9	2,5	0,3	9,5	5,5	0,35	10	8,5
5	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	0,3	7	6	0,3	9	7	0,3	10	10
5	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	0,35	13	8,5	0,35	13,5	9	0,35	14	10,5
5	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	0,3	12	10	0,3	13	11	0,3	16	10,5
5	<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	0,5	23	14	0,55	25	15	0,6	28	13
6	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	0,25	8	7	0,35	9	8	0,45	10	9
6	N/I	0,2	7	8,5	0,25	8	9	0,3	9,5	10
6	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi.	0,4	7	7	0,4	7,5	8	0,45	8	8
<b>MÉDIA</b>		<b>0,2500</b>	<b>9,4765</b>	<b>6,9853</b>	<b>0,3118</b>	<b>11,2412</b>	<b>9,4118</b>	<b>0,3471</b>	<b>12,5000</b>	<b>10,2941</b>



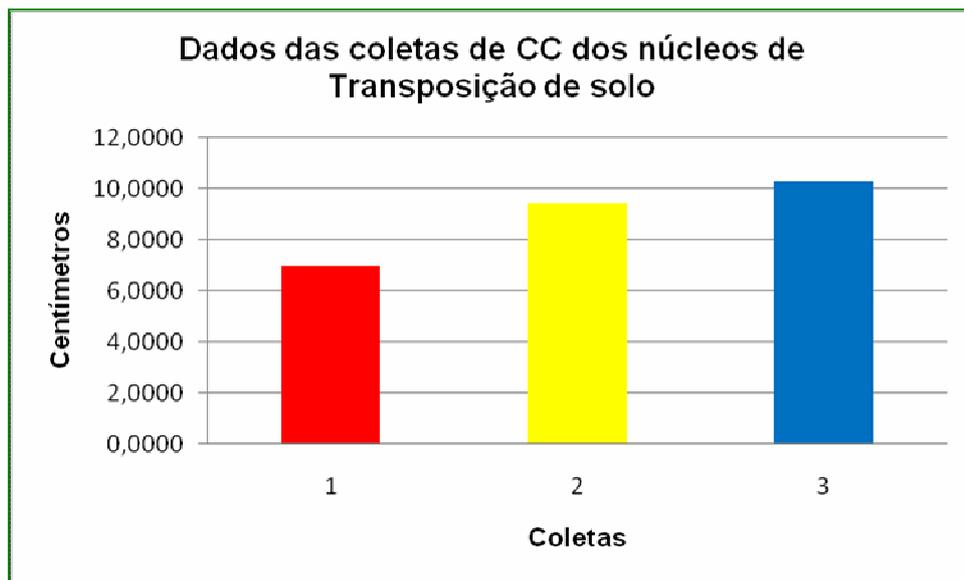
**Figura 18.** Gráfico das médias das 3 coletas de dados das transposições de solo relativo à variável Diâmetro de Colo (DAC) em centímetros.

Como pode ser observado na figura acima, para esta variável (DAC) foi observado o acréscimo de 0,0971 centímetros da primeira para a terceira coleta de dados com relação ao crescimento dos indivíduos em diâmetro de colo. Assim, aproximadamente o acréscimo de 0,03235 centímetros por mês.



**Figura 19.** Gráfico das médias das 3 coletas de dados das transposições de solo relativo à variável Altura (HT) em centímetros.

Com relação à altura os indivíduos dos núcleos de transposição da primeira para a terceira coleta de dados obtiveram um crescimento de 3,0235 centímetros. E por mês uma média de 1,00 centímetro em crescimento de altura.



**Figura 20.** Gráfico das médias das 3 coletas de dados das transposições de solo relativo à variável Cobertura de Copa (CC) em centímetros.

Para a variável cobertura de copa foi observado o acréscimo de 3,3088 centímetros e por mês uma média de 1,1029 centímetros.

Para os núcleos de transposição também foram feitas três coletas de dados quantitativa e qualitativa das espécies de dicotiledôneas não arbóreas e monocotiledôneas ali emergentes. Para isso primeiro foi observado e anotado as quantidades de espécies de dicotiledôneas diferentes e posteriormente contado para cada uma delas a quantidade de indivíduos semelhantes, o que se repetia para as monocotiledôneas, também era observada a presença de pteridófitas. E esse procedimento se repetia para cada núcleo de transposição de solo.



Com estes dados foi possível obter duas tabelas (quantitativa e qualitativa) com a somatória dos resultados obtidos nas três coletas, com o objetivo de comparar o desenvolvimento da regeneração para este tipo de técnica. A tabela 6 é referente à quantidade de indivíduos regenerantes nos núcleos de transposição de solo e a tabela 7 refere-se às diferentes espécies emergentes nos mesmos no que tange representantes das dicotiledôneas e monocotiledôneas.

**Tabela 6.** Somatória das 3 coletas de dados dos levantamentos quantitativos dos indivíduos emergentes nos núcleos de transposição de solo.

<b>Núcleo Nº</b>	<b>Dicotiledôneas</b>	<b>Monocotiledôneas</b>	<b>Pteridófitas</b>	<b>Total</b>
1	16	20	4	40
2	20	15	0	35
3	4	12	1	17
4	10	10	0	20
5	13	15	0	28
6	8	16	2	26
<b>TOTAL</b>	<b>71</b>	<b>88</b>	<b>7</b>	<b>166</b>

**Tabela 7.** Média das 3 coletas de dados dos levantamentos qualitativos dos indivíduos emergentes nos núcleos de transposição de solo.

<b>Núcleo Nº</b>	<b>Nº de espécies por núcleos</b>	
	<b>Dicotiledôneas</b>	<b>Monocotiledôneas</b>
1	6	3
2	5	5
3	3	3
4	5	3
5	5	1
6	6	4
<b>Média</b>	<b>5</b>	<b>3,16</b>



Assim, segundo as tabelas 6 e 7 foram possível observar que em uma média de cinco (5) espécies de dicotiledôneas ocorreu a emergência de setenta e um (71) indivíduos e em uma média de três (3) espécies de monocotiledôneas ocorreu a emergência de oitenta e oito (88) indivíduos. Também houve a constatação de sete (7) indivíduos representantes das pteridófitas.

### 3.3 Poleiros para avifauna

Com os dados obtidos no levantamento qualitativo direto da avifauna visitante da área em estudo foi possível desenvolver a tabela 8 abaixo e posteriormente completá-la com os hábitos alimentares das espécies, esta com o objetivo de saber quais e quantas são as espécies com potencial de contribuir com a restauração da área.

**Tabela 8.** Avifauna visitante da área em estudo e seus hábitos alimentares.

<b>Família</b>	<b>Nome Científico</b>	<b>Nome Popular</b>	<b>Hábito alimentar</b>
Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Curruira	Insetívoro
Falconidae	<i>Polyborus plancus</i>	Gavião Carcará	Carnívoro
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Urubu	Necrófago
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i> Linnaeus.	Bem-te-vi	Onívoro
Picidae	<i>Colaptes campestris</i>	Pica-pau do campo	Insetívoro
Thraupidae	<i>Euphonia chlorotica</i>	Vivi	Onívoro
Emberizidae	<i>Sporophila caerulescens</i>	Coleirinha	Granívoro
Sturnidae	<i>Mimus saturninus</i>	Sabiá-do-campo	Onívoro
Emberizidae	<i>Volatinia jacarina</i> Lineu.	Tiziu	Granívoro
Columbidae	<i>Columbina squammata</i>	Rolinha	Onívoro
Thraupidae	<i>Tangara cayana</i>	Sanhaço	Frugívoro
Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Anu-Preto	Onívoro
Emberizidae	<i>Sporophila lineola</i>	Bigodinho	Granívoro
Thraupidae	<i>Thraupis sayaca</i>	Sanhaço Azul	Onívoro
Cariamidae	<i>Cariama cristata</i>	Siriema	Generalista



Assim, foram constatadas quinze (15) espécies de aves pertencentes a onze (11) Famílias, com hábitos alimentares diferentes, sendo que treze por cento (13%) são insetívoros; seis por cento (6%) carnívoros, necrófagos, frugívoros ou generalistas; quarenta por cento (40%) são onívoros e vinte por cento (20%) granívoros.

### **3.4 Lona**

Para esta atividade obteve-se bons resultados no que tange a diminuição das mato-competidoras, pois teve a função de “abafar” as plantas daninhas e “cozinhar” as suas raízes, eliminando os indivíduos ali presentes. Porém este tipo de lona se mostrou frágil perante as intempéries (chuva, sol, vento...), o que levou ao seu ressecamento e conseqüentemente quebradiça limitando sua total retirada da área e conseqüentemente poluindo em pequena escala a área em estudo.

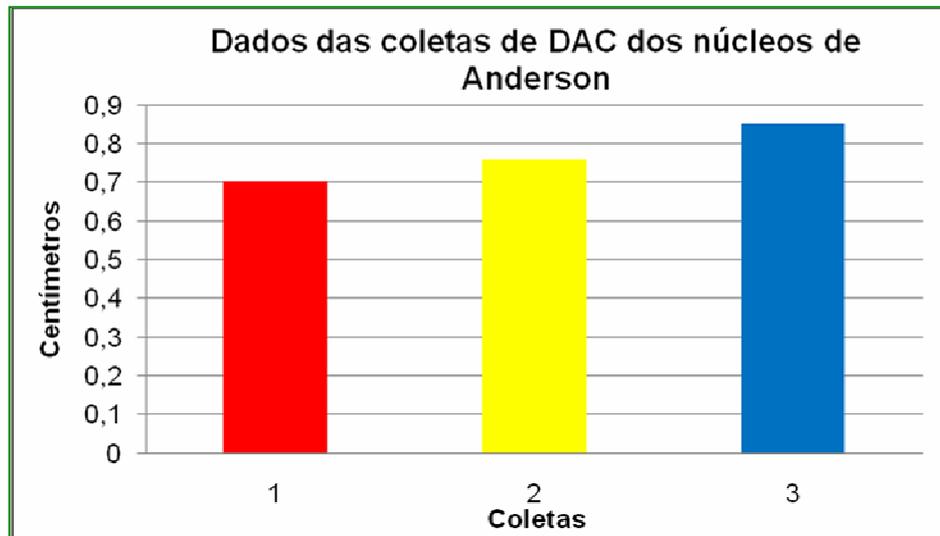
### **3.5 Núcleos de Anderson**

Para os núcleos de Anderson foram feitas as análises dos dados colhidos em campo a fim de obter o desenvolvimento/crescimento das espécies componentes dos seis primeiros núcleos. Para isso foi feita a média das variáveis, diâmetro do colo (DAC), altura (Ht) e cobertura de copa (CC) das três coletas de dados (Tabela 9) e posteriormente apresentadas em gráficos (Figura 19, 20 e 21).



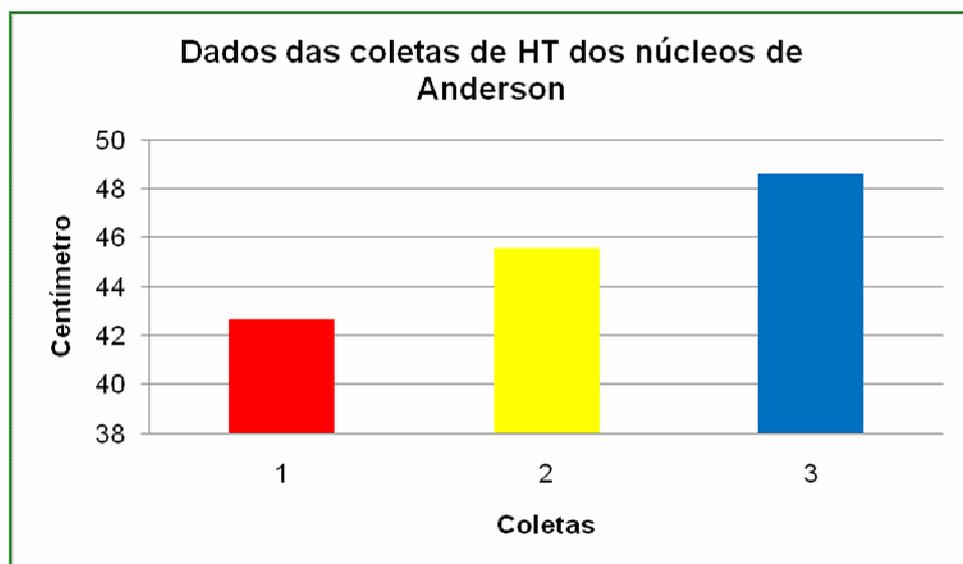
**Tabela 9.** Dados referentes às 3 coletas de dados efetuadas para os Núcleos de Anderson.

Núcleo N°*	Nome Científico	Coleta 1			Coleta 2			Coleta 3		
		DAC (cm)	Ht (cm)	CC (cm)	DAC (cm)	Ht (cm)	CC (cm)	DAC (cm)	Ht (cm)	CC (cm)
1	<i>Rapanea guianensis</i> Aubl.	1,2	73	15,5	1,2	75	18	1,3	77	16,5
1	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	0,4	21	10,5	0,4	23	9	0,45	23	9,5
1	<i>Croton urucurana</i> Baill.	1,2	105	13,5	1,35	107	33	1,6	87	21,5
1	<i>Inga marginata</i> Willd.	0,5	36	11	0,6	38	19	0,6	38	17,5
2	<i>Albizia hassleri</i> (Chodat) Burkart.	0,4	37	16	0,4	37	14,5	0,4	38	16,5
2	<i>Schyzolobium parahyba</i> (Vell.) Blake.	0,8	46	17,5	0,8	46	12,5	0,85	43	10,5
2	<i>Croton urucurana</i> Baill.	1	38	23	1,35	59	25	1,85	80	23
2	<i>Ceiba speciosa</i> A. St. -Hil. Ravenna.	1,4	55	0	1,4	59	13	1,45	75	11
2	<i>Rapanea guianensis</i> Aubl.	0,8	63	18	0,8	63	21	0,85	70	22
3	<i>Rapanea guianensis</i> Aubl.	0,7	38	11,5	0,7	38	12	0,75	41	13,5
3	<i>Anadenanthera falcata</i> (Benth.) Speg.	0,5	33	13	0,5	34	11,5	0,55	36	11,5
4	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi.	0,6	53	18,5	0,75	54	18,5	0,8	60	19,5
4	<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms.	0,6	40	11,5	0,6	40	10,5	0,65	41	10
4	<i>Inga uruguensis</i> Hook. & Am.	0,7	34	20	0,8	39	28,5	1	64	44
4	N/I	0,7	26	20,5	0,8	28	26	1	30	27
4	N/I	0,5	22	17	0,5	29	11,5	0,5	21	17
5	<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f.	0,4	13	17,5	0,4	15,5	17,5	0,4	13	17
5	<i>Rapanea guianensis</i> Aubl.	0,8	58	21,5	0,8	62	23	0,85	61	26,5
5	<i>Heliocarpus americanus</i> L.	1,2	75	20,5	1,3	78	24,5	1,4	84	20
5	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez.	0,5	33	18	0,6	39	18	0,65	40	20
6	<i>Cytharexylum myrianthum</i> Cham.	0,4	27	5	0,45	27	9	0,5	27	11,5
6	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi.	0,5	29	14	0,55	31	18,5	0,6	36	22,5
6	<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	0,6	26	15,5	0,6	31	22	0,8	30	26,5
6	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	0,4	25	12	0,45	25	9	0,5	26	8,5
6	<i>Rapanea guianensis</i> Aubl.	0,8	60	20,5	0,85	62	25,5	0,95	74	28,5
<b>MÉDIAS</b>		<b>0,704</b>	<b>42,64</b>	<b>15,26</b>	<b>0,758</b>	<b>45,58</b>	<b>18,02</b>	<b>0,85</b>	<b>48,6</b>	<b>18,86</b>



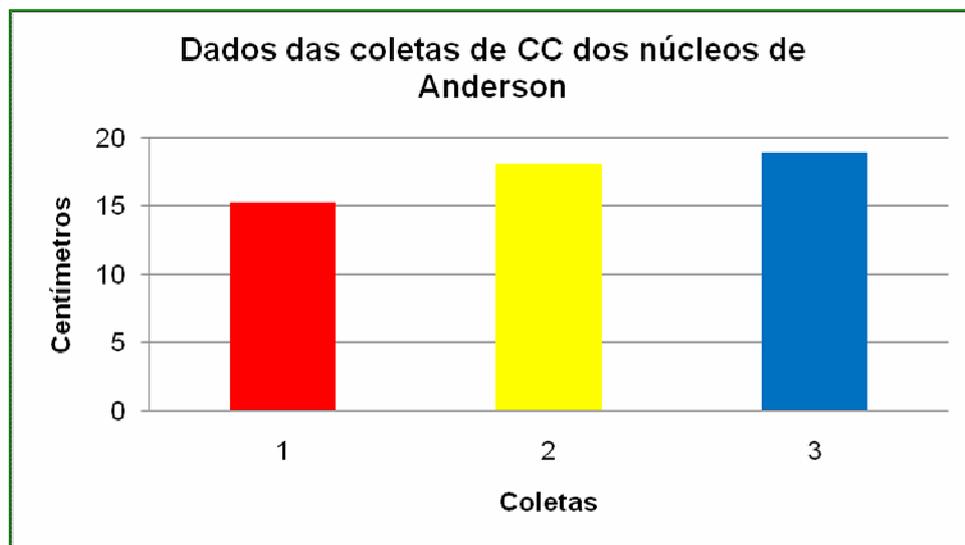
**Figura 21.** Gráfico das médias das 3 coletas de dados dos núcleos de Anderson relativo à variável Diâmetro de Colo (DAC) em centímetros.

Como pode ser observado na figura acima, para esta variável (DAC) foi observado o acréscimo de 0,146 centímetros da primeira para a terceira coleta de dados com relação ao crescimento dos indivíduos em diâmetro de colo. Assim, aproximadamente o acréscimo de 0,0486 centímetros por mês.



**Figura 22.** Gráfico das médias das 3 coletas de dados dos núcleos de Anderson relativo à variável altura (HT) em centímetros.

Com relação à altura os indivíduos dos núcleos de Anderson, da primeira para a terceira coleta de dados obtiveram um crescimento de 5,96 centímetros. E por mês uma média de 1,986 centímetro em crescimento de altura.



**Figura 23.** Gráfico das médias das 3 coletas de dados dos núcleos de Anderson relativo à variável Cobertura de Copa (CC) em centímetros.

Para a variável cobertura de copa foi observado o acréscimo de 3,6 centímetros e por mês uma média de 1,2 centímetros.

Também foi realizada a coleta de dados dos núcleos de Anderson instalados na segunda manutenção, porém com uma única coleta de dados não é possível obter gráficos sobre o desenvolvimento daqueles indivíduos, portanto foi inserida a tabela 10 apenas com as médias pontuais de cada variável para que fosse possível visualizar em qual situação as mudas foram a campo.



**Tabela 10.** Situação das espécies escolhidas para comporem os novos núcleos de Anderson e as médias totais para cada variável.

Núcleo Nº	Nome científico	DAC (cm)	Ht (cm)	CC (cm)
1	<i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil.	0,7	62	15,5
1	<i>Inga marginata</i> Willd.	0,75	50	17,5
1	<i>Erythrina speciosa</i> Andr.	1,15	26	18,5
1	<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	0,5	33	16
1	<i>Lonchocarpus muhelbergianus</i> Hassl.	0,75	31	18
2	<i>Anadenanthera colubrina</i> Vell. Bren.	0,4	50	32,5
2	<i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil.	0,5	55	13
2	<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna.	1	63	23
2	<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi.	0,75	45	43,5
2	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	0,9	48	31,5
3	<i>Bauhinia forticata</i> Link.	0,55	32	27
3	<i>Inga uruguensis</i> Hook. & Am.	0,7	42	13
3	<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	0,55	44	13
3	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	0,7	43	34
3	<i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil.	0,5	49	25
3	<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	0,6	31	28
3	<i>Cordia superba</i> Cham.	1	35	23,5
3	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.)Morong.	0,55	36	13
3	<i>Eugenia uniflora</i> L.	0,7	66	37
<b>MÉDIA</b>		0,697368	44,26316	23,28947

**Legenda:** DAC= Diâmetro do colo; Ht= Altura; CC= Cobertura de copa.

### 3.6 Descrição detalhada dos custos operacionais

Na implantação e manutenção foi levantado para cada atividade da técnica nucleadora os custos unitários de cada operação, e multiplicados pelas quantidades de vezes efetuadas, assim descrevendo-os por atividades para somá-los e obter os custos totais em há. A seguir serão descritos os detalhes dos custos de implantação, manutenção e os custos totais nos itens 3.6.1, 3.6.2 e 3.6.3 respectivamente.



## 3.6.1 Implantação

Para a implantação das técnicas de nucleação no caso deste estudo em uma área de 2500m<sup>2</sup> foram gastos R\$ 1717,40, sendo que neste valor esta incluso os seguintes itens com seus respectivos valores de custo total: - 18 diárias de trabalhadores, R\$619,20; - 2 diárias de transporte de trabalhadores, R\$96,00; - 6hrs de Frete de Trator (Galharia) , R\$420,00; - 20 Km de Frete de Pickup (Transposição de solo), R\$75,00; - 30 mudas, R\$30,00; - 120 Km de Frete das mudas, R\$150,00; - 420 m<sup>2</sup> de lona, R\$252,00 e – 2 roçadas (preparo de área), R\$75,20 (Tabela 11).

**Tabela 11.** Custos de implantação da técnica de Nucleação.

<b>Item</b>	<b>Unidade</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Custo Unitário (R\$)</b>	<b>Custo Total (R\$)</b>
Trabalhadores	Diária	18	34,40	619,20
Transporte de trabalhadores	Diária	2	48,00	96,00
Frete (Galharia)	horas	6	70,00	420,00
Frete (Transposição)	Km	60	1,25	75,00
Mudas	Unidade	30	1,00	30,00
Frete (Mudas)	Km	120	1,25	150,00
Lona	m <sup>2</sup>	420	0,60	252,00
Preparo (Roçada)	Diária	2	37,60	75,20
<b>TOTAL</b>				<b>1717,40</b>

Assim, extrapolando este total de R\$1717,40 de uma área de 2500m<sup>2</sup> para uma área de um (1) hectare, teremos nesta situação um valor de R\$6869,60.



## 3.6.2 Manutenção

Para as duas primeiras manutenções foi gasto aproximadamente R\$254,20, sendo que a primeira (1ª) manutenção envolveu apenas uma (1) diária de trabalhadores, R\$34,40 e vinte quilômetros (20Km) de Frete para o transporte dos mesmos, R\$25,00. Na segunda (2ª) manutenção foi necessário três (3) diárias de trabalhadores, R\$103,20, sendo uma roçada semi-mecanizada, R\$37,60, plantio de dezenove mudas para os novos núcleos de Anderson, R\$19,00, plantio de Feijão-de-Porco, R\$10,00 e o frete para transporte dos trabalhadores, R\$25,00 (Tabela 12).

**Tabela 12.** Custos envolvidos na primeira (1ª) e segunda (2ª) manutenções na área de estudo.

<b>Item</b>	<b>Unidade</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Custo Unitário (R\$)</b>	<b>Custo Total</b>
Trabalhadores	Diária	4	34,40	137,60
Roçada semi-mecanizada	Diária	1	37,60	37,60
Replanteio (Mudas)	Unidade	19	1,00	19,00
Frete (Mudas)	Km	20	1,25	25,00
Plantio Feijão-de-Porco	Kg	4	2,50	10,00
Transporte de trabalhadores	Km	20	1,25	25,00
<b>TOTAL</b>				<b>254,20</b>

Porém, manutenções como a segunda (2ª) não ocorrerá mais, pensando que não serão mais instalados núcleos de Anderson, e não haverá mais intervenções que demandem um tempo muito longo dos trabalhadores em campo, como por exemplo, a retirada de lona, que foi a atividade que demandou mais tempo para ser executada.



Obviamente será necessário intervir mais algumas vezes (aproximadamente mais nove (9) vezes<sup>3</sup>), pensando que principalmente os indivíduos emergentes nos núcleos de transposição serão abafados pela competição caso estas manutenções não ocorram, e portanto as nove (9) próximas manutenções serão basicamente iguais a primeira (1ª), envolvendo apenas os gastos com uma (1) diária de trabalhadores, R\$34,40 e vinte quilômetros (20Km) de Frete para o transporte dos mesmos, R\$25,00, totalizando R\$59,40.

Desta forma, para as nove (9) manutenções o custo será de R\$534,60, e para um (1) hectare o custo será de R\$2138,40.

### 3.6.3 Custos totais da nucleação

Os custos de implantação e manutenção da área em estudo foram somados para que fosse possível saber quanto seria o custo total de um projeto desta dimensão e converter para um (1) hectare. Assim, para a área de 2500m<sup>2</sup> foi necessário uma quantia de R\$1717,40 relativo à implantação e de R\$788,80 para as manutenções, que gera o custo de R\$2506,20. Portanto para um (1) hectare (10000m<sup>2</sup>) o custo de total de implantação e manutenção será de R\$10024,80.

---

<sup>3</sup> Média obtida pelo Instituto Pró-Terra baseada no tempo de execução dos projetos proposto pelo PRMC para que as áreas contempladas sejam devolvidas sob responsabilidade dos proprietários.



## 4 CONCLUSÕES

Conclui-se que em geral a técnica de restauração de áreas degradadas (Nucleação) no que tange cada técnica que a compõe está obtendo bons resultados nos primeiros oito (8) meses após a implantação, sendo que pode ser observado o restabelecimento de algumas funções ecológicas essenciais para o sucesso da restauração florestal.

Para a técnica de transposição de galharia houve o resgate dos processos ecológicos, principalmente o de cadeias alimentares, ocorrendo a restituição da troca de energia entre os seres vivos comprovando funcionalidade da atividade como abrigo para vários deles. Quanto à ciclagem de nutrientes os resultados não foram muito satisfatórios, pois era esperado uma maior decomposição da galharia, principalmente por indivíduos do Reino Fungi, dos quais era esperado presença mais significativa. Também seria interessante obter um resultado através de análises de solo antes e depois da implantação desta técnica.

Para os núcleos de transposição de solo, segundo os resultados das análises quantitativa e qualitativa, foi possível constatar um maior número de indivíduos de monocotiledôneas, que explica a maior adaptação das mesmas em colonizar/povoar as áreas e conseqüentemente terem uma maior facilidade de germinação e emergência comparando-se com as dicotiledôneas, porém espécies de monocotiledôneas devem ser controladas de forma que não haja competição com as dicotiledôneas arbóreas emergentes.



Comparando as técnicas de transposição de solo com a de núcleos de Anderson em relação às médias desenvolvidas através dos dados obtidos das três (3) coletas de campo, os núcleos de Anderson levam uma pequena vantagem no desenvolvimento das espécies em campo. Porém, os núcleos de transposição apresentam a vantagem de terem germinado no seu local de estabelecimento, sendo esta uma vantagem muito grande, e possivelmente em futuros levantamentos esta condição pode ser invertida.

Com relação às observações da visita da avifauna na área de estudo foram obtidos resultados pouco desanimadores, sendo que do total das espécies visitantes, apenas seis por cento (6%) apresentam a frugivoria como hábito alimentar, porém estes resultados já eram previstos levando em consideração que a área em estudo não apresenta fragmentos florestais em suas proximidades. Deve ser dada relevância às espécies de hábito alimentar onívoro que também pode contribuir para a dispersão de sementes na área em estudo, as quais representaram quarenta por cento (40%) do total das espécies ali visitantes.

A atividade de cobertura de solo por lona obteve bons resultados no que tange a eliminação das gramíneas, porém, como ainda não havia resultados sobre este tipo de atividade é necessário que sejam realizados mais experimentos com este tipo de atividade. O tipo de lona utilizado neste estudo não foi resistente a quantidade de tempo exposta às intempéries, seria necessário removê-la com menos tempo de exposição ou utilizar uma lona mais resistente à ação das intempéries.



Quanto aos custos de implantação e manutenções da técnica de Nucleação para as especificações deste estudo foi obtido por hectare o valor de R\$10024,80, sendo um valor alto comparado a técnica de plantio total que custa em média R\$10000,00 por hectare.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo terá continuação com futuros parceiros e contribuidores do Instituto Pró-Terra, sendo que deverá ter o acompanhamento das técnicas e a avaliação do desenvolvimento das mesmas, sabendo que a técnica nucleadora é uma nova proposta no que tange a restauração de áreas degradadas.

Desta forma, paradigmas devem ser quebrados, pois principalmente as técnicas de RAD mais utilizadas como, por exemplo, o plantio total são conflitantes perante a viabilidade ecológica, pois em muitos casos este tipo de técnica se embasou apenas na silvicultura e os resultados como a própria garantia da sucessão ecológica foram alarmados a pouco tempo atrás.

Portanto deve ser dado ênfase e oportunidade a técnicas emergentes, estas fundamentadas em disciplinas derivadas da base ecológica como a ecologia da paisagem que são referências para o desenvolvimento das técnicas nucleadoras de restauração de áreas degradadas.



## 6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, M. L. Spaced-Group planting. 1953. **Unasyuva**: Disponível em: [www.fao.org/forestry/site/unasyuva/en](http://www.fao.org/forestry/site/unasyuva/en). Acesso em: 27 de novembro de 2009.

ARAÚJO, F. C.; SANTOS, K. G.; SILVA, B. K.; PACCIERI, M. R. A.; ÂNGELO, A. C. Estratégias de nucleação voltadas para a recuperação de ambientes degradados. In: **Anais da VI Semana de Estudos da Engenharia Ambiental**, UNICENTRO, DENAM. Irati, 2008.

BASCOMPTE, J.; JORDANO, P., OLESEN, J. M. Asymmetric coevolutionary networks facilitate biodiversity maintenance. **Science** **312**: p. 431-433, 2006.

BECHARA, F. C. **Unidades demonstrativas de restauração ecológica através de técnicas nucleadoras**: floresta estacional semidecidual, cerrado e restinga. Dissertação (Doutorado em Recursos Florestais). 249p. Piracicaba, 2006.

CALVI, G. P.; VIEIRA, G. **A nucleação como ferramenta para recuperação de áreas degradadas pela exploração petrolífera**. In: II Workshop de Avaliação Técnica e Científica da Rede CTPetro. Manaus, 2006.

CARPANEZZI, A. A.; COSTA, L. G. S.; KAGEYAMA, P. Y. & CASTRO, C. F. A. **Espécies pioneiras para recuperação de áreas degradadas**: a observação de laboratórios naturais. In: Anais do VI Congresso Florestal Brasileiro, SBS/SBEF, p. 216-221, Campos do Jordão, 1990.

HURLBERT, S. **The nonconcept of species diversity**: a critic and alternative parameters. *Ecology* **52** (4 ed), p. 577-586, 1971.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Manual de Recuperação de áreas degradadas pela mineração**: técnicas de revegetação. Brasília: IBAMA, 1990. 96p.

KAGEYAMA, P. Y.; BIELLA, L. C.; PALERMO JÚNIOR, A. Plantações mistas com espécies nativas com fins de proteção a reservatório. In: **Anais do VI**



**Congresso Florestal Brasileiro**, Sociedade Brasileira de Silvicultura, Campos do Jordão-SP, p. 109-112, 1990.

KAGEYAMA, P. Y. & GANDARA, F. B. Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R. R. & LEITÃO FILHO, H. F., (Ed.). **Matas ciliares: Conservação e recuperação**. 2.ed. São Paulo, Universidade de São Paulo, FAPESP, p.249-269. 2004.

PEREIRA, D. S. & FERREIRA, R. B. **Cadernos de Educação Ambiental: ecocidadão**. 2008. SMA/CEA, 116p. São Paulo.

PICKETT, S. T. A. & OSTFELD, R. S. The shifting paradigm in ecology. In: KNIGHT, R. L.; BATES, S.F. (Ed.). **A new century for natural resources management**. Washington: Island Press, p.261-278. 1994.

**Prefeitura do Município de Jaú**. Acessado em: 01/11/2009; Disponível em: [www.jau.sp.gov.br](http://www.jau.sp.gov.br).

REIS, A.; BECHARA, F. C.; ESPINDOLA, M. B.; VIEIRA, N. K.; SOUZA, L. L. 2003b. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. In: **Natureza & Conservação**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 28-36, 85-92, abr.

REIS, A.; ROGALSKI, J.; BERKENBROCK, I. S.; BOURSCHEID, K. 2003a. A nucleação aplicada à restauração ambiental. In: **Anais Seminário Nacional degradação e recuperação ambiental**, Foz do Iguaçu.

REIS, A. & TRES, D. R. **Novos Aspectos na Restauração de Áreas Degradadas**. 2008. Apostila. 136p. Florianópolis.

REIS, A.; TRES, D. R.; BECHARA, F. C. A Nucleação como Novo Paradigma na Restauração Ecológica: "Espaço para o Imprevisível". In: **Anais do Simpósio sobre Recuperação de Áreas Degradadas com Ênfase em Matas Ciliares**. 2006. Instituto de Botânica, 17p. São Paulo.

REZENDE, J, H. **Análise fluviológica e ambiental da bacia hidrográfica do rio Jaú – SP**. Tese de Doutorado, UFSCar, São Carlos - SP, 152pg., 2009.

RODRIGUES, R. R. & GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R. R. & LEITÃO FILHO, H.



F. (Ed.). **Matas ciliares: Conservação e recuperação**. 2.ed. São Paulo, Universidade de São Paulo, FAPESP, p. 241-243.

RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F.; CRESTANA, M. S. M.  
**Revegetação de entorno da represa de abastecimento de água do município de Iracemápolis-SP**. In: Anais do Simpósio Nacional Sobre Recuperação de Áreas Degradadas. 1992. UFPR, p. 407-416. Curitiba.

**SISTEMA NACIONAL DE UNIDADES D CONSERVAÇÃO DA NATUREZA – SNUC**. Lei nº 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000; Acessado em: 18/11/2009; Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm).

*Society for Ecological Restoration (SER) International*, Grupo de Trabalho sobre Ciência e Política. 2004. **Princípios da SER International sobre a restauração ecológica**. [www.ser.org](http://www.ser.org) y Tucson: *Society for Ecological Restoration International*.

SOUZA, A. M. & CREMONESI, F. L. **Jaú – Imagens de um Rio!** Piracicaba, São Paulo: Copiadora Luis de Queiroz, 2004.

VICTOR, M. A. M.; [et al.]. **Cem anos de devastação**: revisitada 30 anos depois. 2005. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 72p. Brasília.

WILLIAMS, R. & MARTINEZ, N. Simple rules yield complex food webs. **Nature** 404, p.180-183, 2000.

YARRANTON, G. A. & MORRISON, R. G. 1974. **Spatial dynamics of a primary succession**: nucleation. *Journal of Ecology* 62(2): 417-428.