

**Workshop Monitoramento de Áreas em Recuperação  
Normatização Estadual sobre Restauração Ecológica**

**Grupo de Trabalho:**

**Sistemas de Nucleação**

**Deisy Regina Tres, Dra.  
Bióloga / Consultora da SMA/PRMC/GEF  
[tres\\_deisy@yahoo.com.br](mailto:tres_deisy@yahoo.com.br)**

**Quais as experiências  
da nucleação no Estado  
de São Paulo?**

**Quais os avanços deste  
sistema de restauração no  
Estado de SP?**

**Quais as dificuldades  
encontradas na  
implementação das  
técnicas?**





**MATACILIAR**



**Projeto de Recuperação de Matas Ciliares**  
**Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo**

# **Projetos Demonstrativos com os Sistemas de Nucleação no PRMC**



**Projeto de Recuperação de Matas Ciliares**  
**Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo**

## **Histórico da Nucleação no PRMC**

- ✓ **Oficinas de Restauração Ambiental**
- ✓ **Visitas técnicas nas Microbacias**
- ✓ **Elaboração dos Projetos Demonstrativos**
- ✓ **Implantação dos Projetos Demonstrativos**
- ✓ **Facilitação para a manutenção das áreas**
- ✓ **Facilitação para o monitoramento das áreas**
- ✓ **Construção conjunta de diretrizes técnicas para os Projetos**
- ✓ **Perspectiva: normatização dos Sistemas de Nucleação**



## Oficinas com ênfase nos Sistemas de Nucleação

✓ Aulas teóricas e práticas (implantação de um módulo)

✓ Carga horária: 20 h/aula

✓ Local: Microbacias do PRMC

✓ Público atendido: ±300 pessoas



## **Elaboração de projetos e visitas técnicas**

- ✓ **Diagnóstico da Paisagem e seleção das áreas**
  - ✓ **Orientações sobre o Projeto**
- ✓ **Projeto prévio a ser validado pela SMA e consultora**
- ✓ **Projeto final construído de forma participativa**



## **Implantação de projetos demonstrativos**

- ✓ **Diagnóstico da Paisagem e re-leitura do projeto**
- ✓ **Adaptações do projeto na área a ser restaurada**
- ✓ **Implantação dos sistemas de nucleação propostos**
  - ✓ **Construção participativa do projeto final**





## **Facilitação para a manutenção das áreas**

- ✓ **Orientações para a manutenção da área**
- ✓ **Elaboração de recomendações técnicas**
- ✓ **Sensibilização, resgate e incentivo ao conhecimento tradicional**



## **Facilitação para o monitoramento das áreas**

- ✓ **Construção participativa de indicadores**
- ✓ **Exercício prático do levantamento de indicadores**
- ✓ **Inclusão de indicadores baseados no conhecimento tradicional**



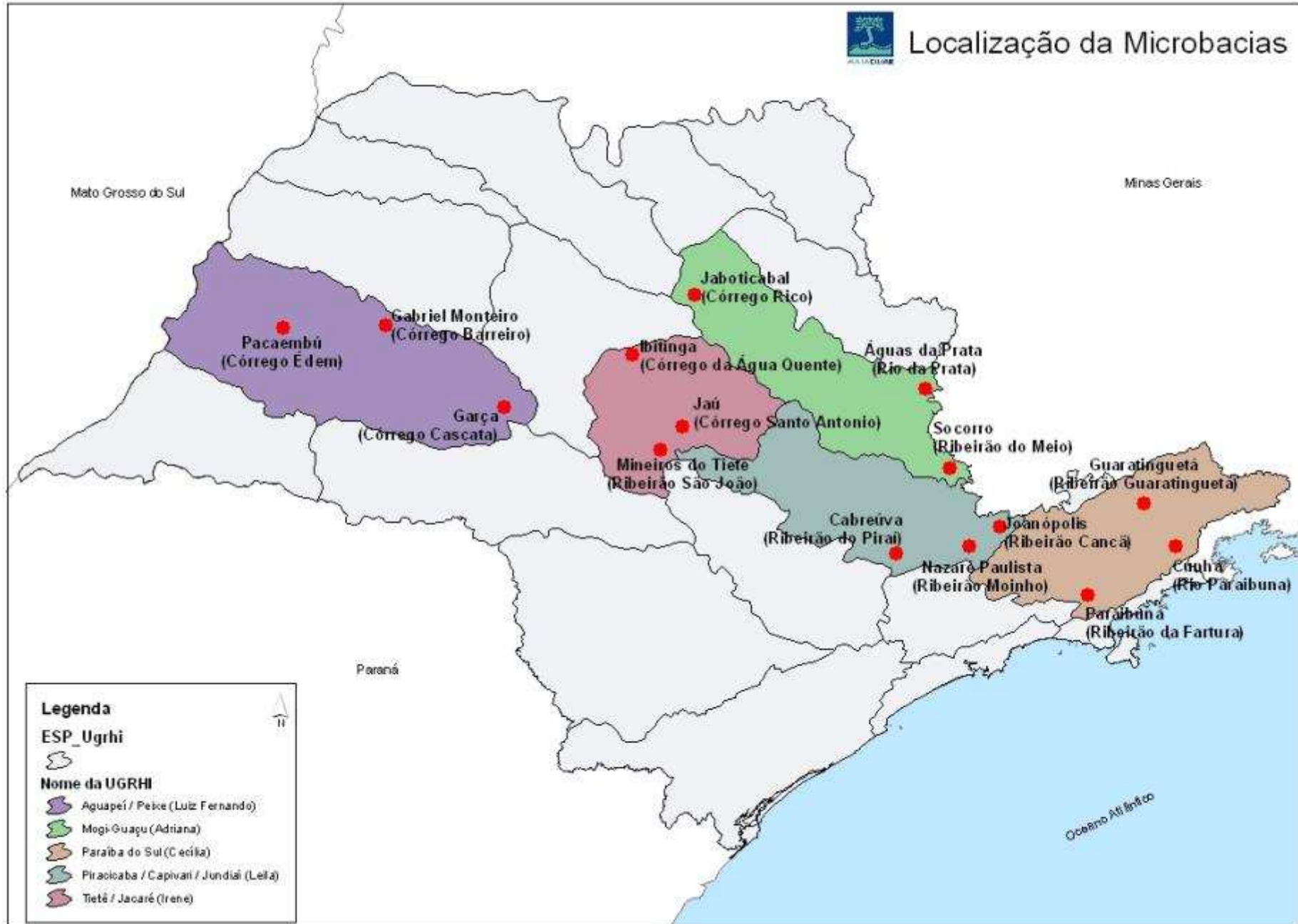
**Projeto de Recuperação de Matas Ciliares**  
**Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo**

## **“Sistemas de Nucleação”**

**Experiências em pequenas propriedades  
rurais do Estado de São Paulo**



## Localização da Microbacias



Quais as Etapas para a  
Elaboração dos Projetos  
de Nucleação???



# 1. Diagnóstico da Paisagem

## ✓ Caracterização da bacia:

- heterogeneidade ambiental (relevo, solo, hidrografia, vegetação...)
  - heterogeneidade espacial (quantificar fragmentos fontes)
    - histórico e origem da degradação
      - condições edáficas

# 2. Diagnóstico da Área (Propriedade)

## ✓ Caracterização da área a ser restaurada:

- localizar geograficamente e quantificar as fontes de propágulos
  - descrever o nível de invasão biológica
  - descrever o nível de regeneração natural
    - caracterizar a matriz produtiva



Área a ser restaurada



Número de fragmentos  
 fonte e distância à área a  
 ser restaurada

Distância entre a área de estudo e os fragmentos	Extensão dos fragmentos (aproximada)
A = 75 m	A = 107,45 x 88,75 m <sup>2</sup>
B = 324,34 m	B = 358,28 x 285,15 m <sup>2</sup>
C = 1463,26 m	C = 318,48 x 171,25 m <sup>2</sup>
D = 283,77 m	D = 90,25 x 169,86 m <sup>2</sup>
E = 1336,94 m	E = 187,83 x 191,28 m <sup>2</sup>
F = 1809,72 m	F = 314,41 x 256,72 m <sup>2</sup>
G = 1691,40 m	G = 387,17 x 387,28 m <sup>2</sup>
H = 3887 m	H = 191,36 x 346,89 m <sup>2</sup>
I = 2181,48 m	I = 385,50 x 162,28 m <sup>2</sup>
J = 1163,92 m	J = 151,21 x 73,75 m <sup>2</sup>
L = 1327,69 m	L = 81,26 x 68,90 m <sup>2</sup>
M = 1117,61 m	M = 327,81 x 614,42 m <sup>2</sup>
N = 4129,69 m	N = 379,90 x 383,67 m <sup>2</sup>
O = 4073,61 m	O = 1063,84 x 607,71 m <sup>2</sup>



# 1. Diagnóstico da Paisagem

## ✓ Caracterização da bacia:

- heterogeneidade ambiental (relevo, solo, hidrografia, vegetação...)
- heterogeneidade espacial (quantificar fragmentos fontes)
- histórico e origem da degradação
- condições edáficas

<b>Município</b>	Mineiros do Tietê
<b>MBH</b>	Médio Ribeirão São João
<b>Propriedade</b>	Sítio Costa Cruz
<b>Proprietário</b>	Aristeu A. Costa Cruz
<b>Localização</b>	22 K 7516285/762309
<b>Área Total da Propriedade</b>	22ha

Microbacia do Ribeirão São João  
Mineiros do Tietê



## 2. Diagnóstico da Área (Propriedade)

- ✓ Caracterização da área a ser restaurada:
  - localizar geograficamente e quantificar as fontes de propágulos
  - descrever o nível de invasão biológica
  - descrever o nível de regeneração natural
  - caracterizar a matriz produtiva



Ortofoto de 2002 do Sítio Costa Cruz, MBH  
Ribeirão São João, Mineiros do Tietê, SP

Quais os Parâmetros  
para a Implantação dos  
Sistemas de Nucleação???



**Parâmetros para Implantação**

**Distância da fontes de propágulos**

**Nível de Contaminação biológica**

**Nível de Regeneração natural**

**Cenários de Implantação da Nucleação**

**Fragmento próximo  
0 a 5 km**

Sem contaminação

Com regeneração

Cenário 1

Sem regeneração

Cenário 2

Com contaminação

Com regeneração

Cenário 3

Sem regeneração

Cenário 4

**Fragmento médio  
5 a 20 km**

Sem contaminação

Com regeneração

Cenário 5

Sem regeneração

Cenário 6

Com contaminação

Com regeneração

Cenário 7

Sem regeneração

Cenário 8

**Fragmento distante  
Mais de 20km**

Sem contaminação

Com regeneração

Cenário 9

Sem regeneração

Cenário 10

Com contaminação

Com regeneração

Cenário 11

Sem regeneração

Cenário 12

## **CENÁRIOS:** “Chave de Tomada de Decisão RAD” (SMA, 2008)

**Cenário 1:** Com remanescente florestal (não consta na Chave).

**Cenário 2:** Sem remanescente florestal, em área abandonada, em solo não degradado, não inundado e com regenerantes naturais.

**Cenário 3:** Sem remanescente florestal, em área abandonada, em solo não degradado, não inundado e sem regenerantes naturais.

**Cenário 4:** Sem remanescente florestal, em área utilizada por pecuária, com pastagem e com regenerantes naturais.

**Cenário 5:** Sem remanescente florestal, em área utilizada por pecuária, com pastagem e sem regenerantes naturais.

**Cenário 6:** Sem remanescente florestal, em área não utilizada por pecuária, área de reflorestamento econômico e sem regenerantes naturais.

**Cenário 7:** Sem remanescente florestal, em área não utilizada por pecuária, área agrícola e pouco tecnificada.

**Cenário 8:** Sem remanescente florestal, em área não utilizada por pecuária, área agrícola e altamente tecnificada.

**Quais as Etapas para a  
Implantação dos  
Sistemas de Nucleação???**



**Existe um  
técnica mais  
eficiente?**

**Como distribuir  
os núcleos na  
área?**

**Quais técnicas  
devem ser  
utilizadas na área?**

**Quantos núcleos  
devem ser  
utilizados e em  
que proporção?**



# Cenários x Metodologia

- ✓ Descrever o cenário, conforme Chave e outros parâmetros pertinentes.
  - ✓ Descrever cada sistema de nucleação utilizado, caracterizando a sua **função** e como será implantado na área.
  - ✓ Descrever a origem do material coletado, localizando geograficamente os fragmentos doadores de solo, serrapilheira, sementes, galharia em mapas e/ou imagens atuais e descrever no projeto.
  - ✓ Descrever detalhadamente em forma de tabela a medida, unidade, proporção e percentual dos núcleos em relação à área total.
  - ✓ Elaborar um croqui da propriedade localizando geograficamente cada núcleo a ser implantado. Incluir a coordenada geográfica de cada núcleo.
- Obs.: os sistemas de nucleação selecionados devem ser definidos por meio do **Diagnóstico Ambiental** previamente elaborado.

## Seleção dos sistemas de restauração

✓ É recomendada, a ocupação da área com as técnicas de nucleação (em relação à % de núcleos implantados, considerando o uso ou não de todas as cinco técnicas) dentro de uma variação de **2 a 10% em relação a área total.**

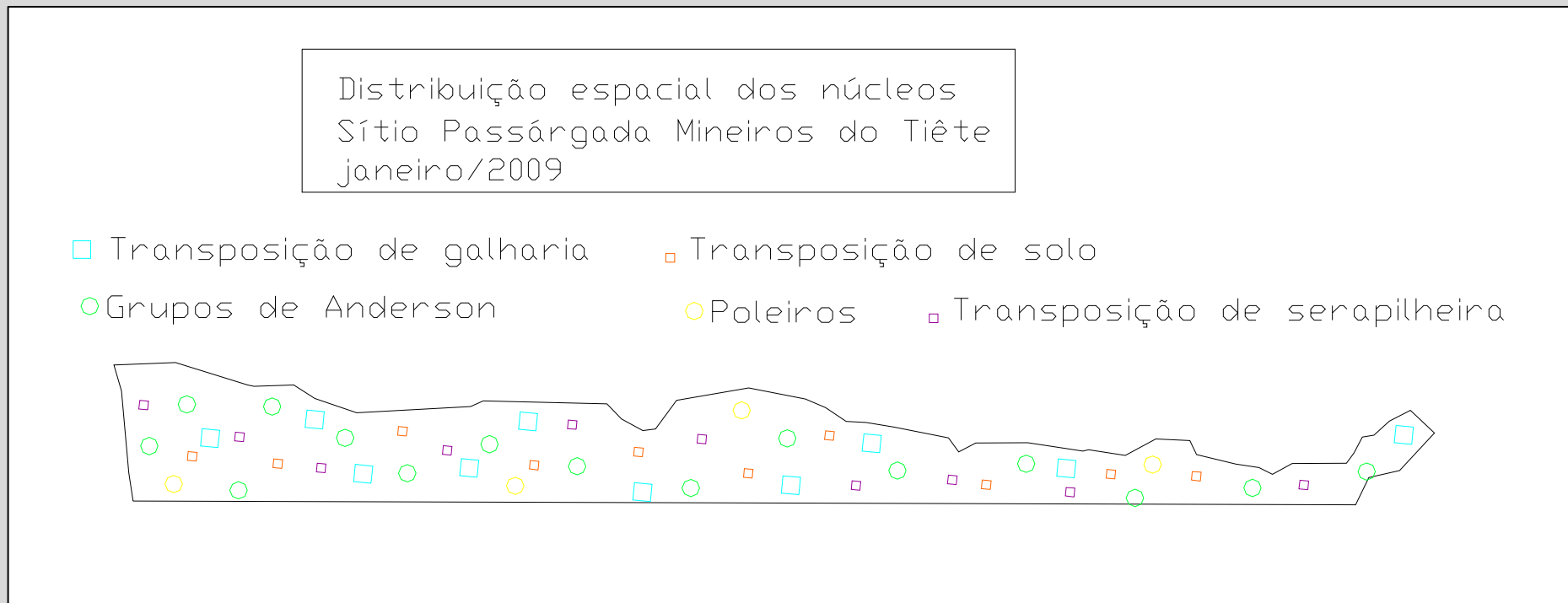
✓ Isso se justifica, já que as técnicas de nucleação concebem a formação de núcleos, deixando a maior parte da área destinada à regeneração natural sob a influência dos núcleos, e, principalmente, sujeita as condições naturais de sucessão secundária, o que é resultante de um conjunto de variáveis típicas da paisagem onde se insere a área a ser restaurada.



**Tabela 1.** Sistemas de Nucleação utilizados para a recuperação da área.

Cenário de implantação da Nucleação	Técnicas de Nucleação	Medida	Quantidade de núcleos	Ocupação dos núcleos (m <sup>2</sup> )	Ocupação dos núcleos (%)
Cenário = Área coberta por gramínea contaminante (braquiária), adjacente a fragmento de vegetação nativa e com regeneração natural	Transposição de solo e serrapilheira	1 m <sup>2</sup> x 10 cm	10 (solo) e 10 (serrap.)	20m <sup>2</sup>	0,33 %
	Transposição de galharia	4 m <sup>2</sup> x 1 m <sup>2</sup>	10	40m <sup>2</sup>	0,66%
	Poleiros artificiais	6 m <sup>2</sup>	4 (2 secos e 2 vivos)	24m <sup>2</sup>	0,4 %
	Plantio em grupos de Anderson	3,14 m <sup>2</sup>	15 (5 mudas)	47,1m <sup>2</sup> (75 mudas)	0,78 %
<b>Área total em APP = 6000 m<sup>2</sup></b>					
<b>Total</b>			<b>49 núcleos</b>	131,1m <sup>2</sup>	<b>2,17 %</b>

## Croqui 1. Distribuição espacial dos núcleos na área.



✓ identificar geograficamente cada núcleo implantado

Obs.: A implantação dos núcleos poderá sofrer alterações em campo e desta forma o croqui deverá ser modificado.

- **Croqui projetado** será diferente do **croqui real!!!**

**Tabela 2.** Operações de Implantação dos Sistemas de Nucleação.

<b>Implantação</b>	
<b>Operação</b>	<b>Descrição</b>
Preparo da área	
Combate à formiga	
Coroamento manual de regenerantes naturais	
Demarcação das técnicas de nucleação	
Transposição de solo e serapilheira	
Transposição de galharia	
Construção de poleiros artificiais	
Distribuição das mudas (Núcleos de Anderson)	
Demarcação, abertura e preparo das covas (adubação de base e hidrogel)	
Plantio em grupo com espécies facilitadoras	

**Tabela 3.** Operações de Manutenção dos Sistemas de Nucleação.

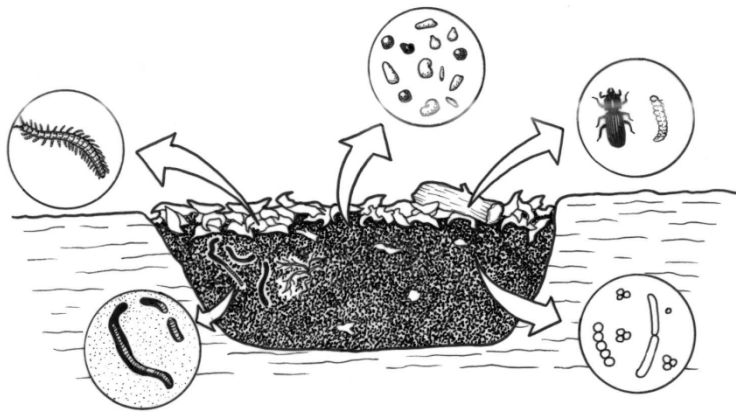
<b>Manutenção</b>	
<b>Operação</b>	<b>Descrição</b>
Coroamento manual de regenerantes naturais	
Coroamento manual dos núcleos de diversidade (galharia, solo e serrapilheira, poleiros e núcleos de Anderson)	
Roçada semi-mecanizada	
Adubação de cobertura das mudas dos Núcleos de Anderson e dos regenerantes naturais	
Controle de formigas cortadeiras	
Replântio (Núcleo de Anderson)	
Irrigação	
Manutenção / reposição dos núcleos	
Limpeza manual de sps. contaminantes	
Irrigação	

**Quais os cuidados que as áreas em restauração pela nucleação devem receber?**

**Como devem ser as práticas de manutenção das áreas???**



# TRANSPOSIÇÃO DE SOLO



1. Coroamento de 1m a 1,5 m de diâmetro do núcleo.

2. Limpeza manual das espécies invasoras (braquiária, capim colonião, etc.) dentro do núcleo.

3. Manter as espécies regenerantes dentro do núcleo.

4. Incorporar matéria orgânica (serrapilheira, capim seco, bagaço de cana, etc) na coroa.

## Núcleo implantado



**Mineiros do Tietê, Médio  
Ribeirão São João**

**Dezembro de 2009**

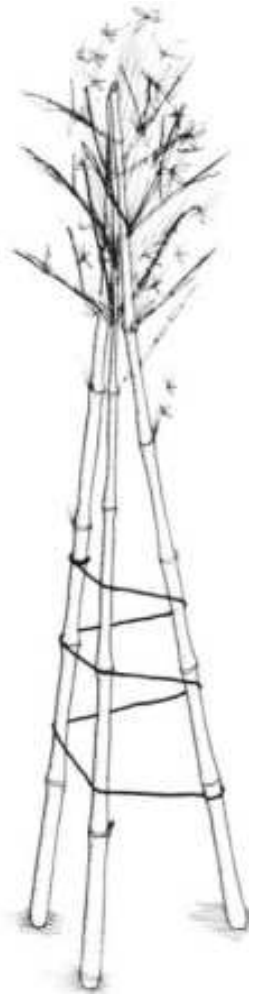


## **TRANSPOSIÇÃO DA CHUVA DE SEMENTES**

1. Coroamento de 1m a 1,5 m de diâmetro do núcleo.
2. Limpeza manual das espécies invasoras (braquiária, capim colonião, etc.) dentro do núcleo.
3. Manter as espécies regenerantes dentro do núcleo.
4. Incorporar matéria orgânica (serrapilheira, capim seco, bagaço de cana, etc) na coroa.



## POLEIROS ARTIFICIAIS



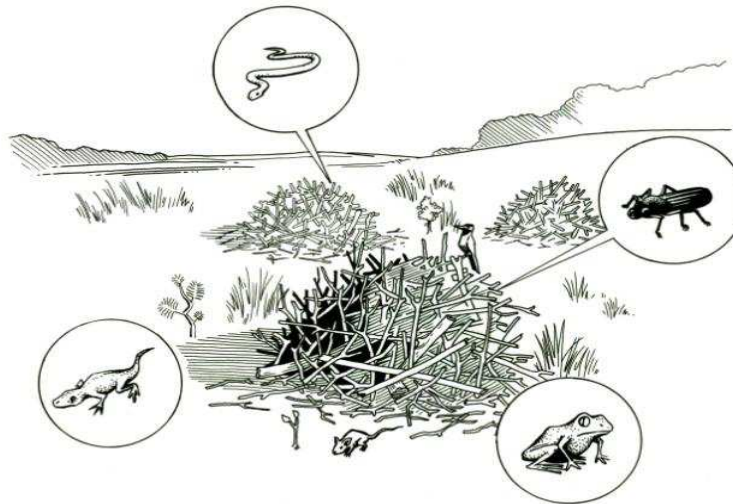
1. Manutenção com implantação de espécies de cipós e reposição de bambus.
2. Limpeza manual das espécies contaminantes (braquiária, capim colômbio, etc.) sob os poleiros.
3. Coroamento de 1m a 1,5m de diâmetro do poleiro.
4. Quando houver regeneração de outras plantas, mantê-las na área.
5. Incorporar matéria orgânica (serrapilheira, capim seco, bagaço de cana, etc) na coroa.
6. Incorporar matéria orgânica como: serrapilheira e bagaço de cana sob o poleiro.



Poleiro vivo (vara  
de bambu) com  
vários tipos de  
cipós

Garça, Córrego Cascata

# GALHARIA



1. Manutenção com implantação de espécies de cipós e reposição de material (galhos, madeira, folhas, etc.).

2. Coroamento de 1m a 1,5m de diâmetro do núcleo para eliminação das espécies contaminantes.

3. Limpeza manual das espécies invasoras (braquiária, capim colonião, etc.) dentro do núcleo.

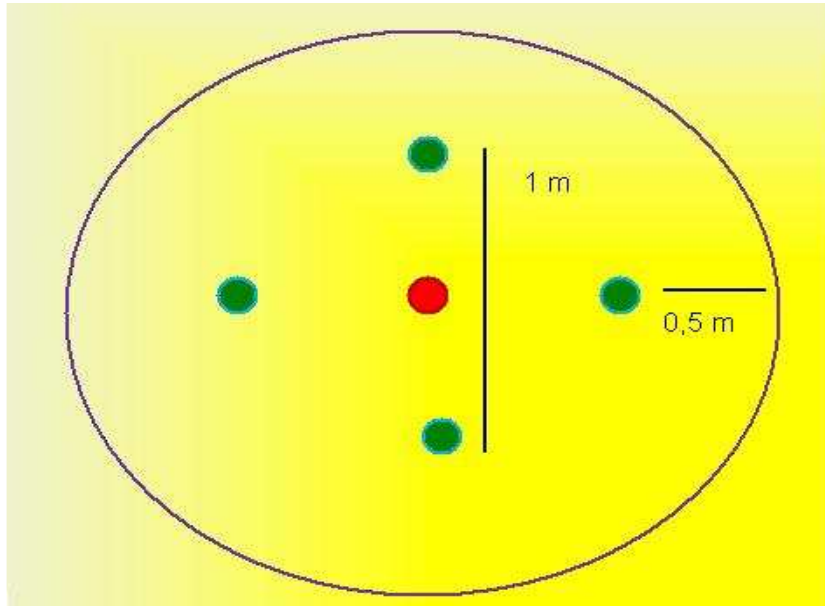
4. Incorporar matéria orgânica (serrapilheira).

**Galharia ou Abrigos para a fauna (resíduos florestais)  
com plantio de abóbora**



**Garça, Córrego da Cascata**

# PLANTIO DE MUDAS EM GRUPOS



1. Coroamento de 1 m a 1,5 m de diâmetro do núcleo.
2. Limpeza manual das espécies invasoras (braquiária, capim colônia, etc.) dentro dos núcleos.
3. Incorporar matéria orgânica (serrapilheira, capim seco, bagaço de cana, etc) na coroa.
4. Incorporar matéria orgânica como: serrapilheira e bagaço de cana dentro do núcleo.

## Plantio de mudas em grupos



**Guaratinguetá, Baixo Ribeirão Guaratinguetá**

**Como posso saber se  
a área está sendo  
restaurada?**

**Quais os indicadores  
para as áreas com os  
sistemas de  
nucleação???**



**Animais têm  
freqüentado a área?**

**Há mudança no porte dos  
arbustos e árvores? Essas  
plantas estão crescendo?**

**Outras plantas  
chegaram na área  
naturalmente?**

**Os núcleos  
implantados estão  
conseguindo atrair  
diversidade?**





# MONITORAMENTO DOS SISTEMAS DE NUCLEAÇÃO

Os parâmetros utilizados para a avaliação estão baseados na **FUNÇÃO** que cada técnica proporcionará à área:

- diversidade de espécies
- fluxos biológicos
- polinizadores
- dispersores
- cobertura vegetal
- regeneração natural
- efeito de eliminação da contaminação biológica

# **MONITORAMENTO DOS SISTEMAS DE NUCLEAÇÃO**

Os dados do monitoramento devem considerar as diferentes situações identificadas no diagnóstico, como:

- ✓ **A origem e condição de degradação da área;**
- ✓ **Os tipos e a quantidade de núcleos implantados;**
- ✓ **Os procedimentos de condução da área (manutenção);**
- ✓ **O tamanho da área e as condições da paisagem;**
- ✓ **As condições abióticas;**
- ✓ **A escala temporal;**
- ✓ **As diferentes estações do ano;**
- ✓ **Outros indicadores levantados na etapa de diagnóstico de cada projeto.**

É importante lembrar que o avaliador deve ter em mãos, além da metodologia de avaliação, o croqui com a localização e distribuição dos núcleos ao longo da área (elaborado na etapa de implantação).

# MONITORAMENTO DOS SISTEMAS DE NUCLEAÇÃO

- ✓ O monitoramento deve prever a avaliação tanto dos núcleos em desenvolvimento, quanto da área entre os núcleos sujeita à regeneração natural ou à influência de outras variáveis típicas do local (por ex.: crescimento de espécies exóticas invasoras).
- ✓ E também deve prever uma avaliação em escalas temporais diferentes. Para tanto, são propostas duas metodologias de avaliação, considerando **áreas em idade inferior a seis meses** e **áreas em idade superior a seis meses de implantação**.

# **MONITORAMENTO DOS SISTEMAS DE NUCLEAÇÃO**

A avaliação deverá ser feita em escala temporal diferenciada:

**I. Área com idade inferior a 6 meses de implantação**

**Indicadores Preliminares**

**II. Áreas com idade superior a 6 meses de implantação**

**Matriz de Avaliação**