



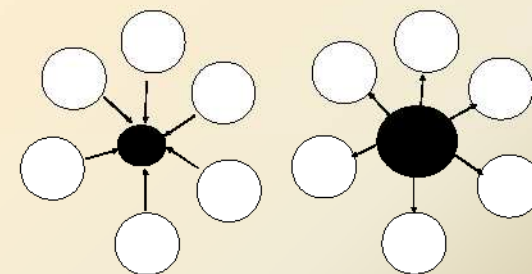
Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo
Projeto de Recuperação de Matas Ciliares

Oficina de Restauração Ambiental com ênfase em Técnicas de Nucleação

Deisy Regina Tres
Bióloga
MSc. Biologia Vegetal
Doutoranda em Recursos Genéticos Vegetais
tres_deisy@yahoo.com.br

Técnicas Nucleadoras

Restauração da conectividade da paisagem



Dos fragmentos à área a restaurar

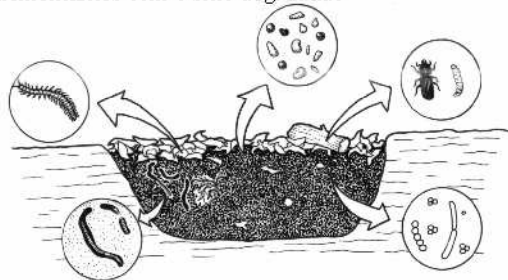
Da área restaurada para a paisagem

Com base na NUCLEAÇÃO:

1. Como as técnicas devem ser implementadas na área a restaurar?
2. Qual o papel desempenhado por cada técnica ao longo do gradiente temporal?
3. Como as técnicas permitem a expressão da sucessão natural?

Transposição de Solo

Forma mais rápida para conectar fragmentos próximos e semelhantes com o sítio degradado



Transposição de Solo

Forma mais rápida para conectar fragmentos próximos e semelhantes com o sítio degradado

1. Resgate da micro e meso fauna
2. Introdução de grande quantidade de sementes (herbáceo-arbustivas)
3. Núcleos de abrigo atraindo fauna polinizadora e dispersora
4. Melhora condições para espécies subseqüentes
5. Conexão com áreas adjacentes

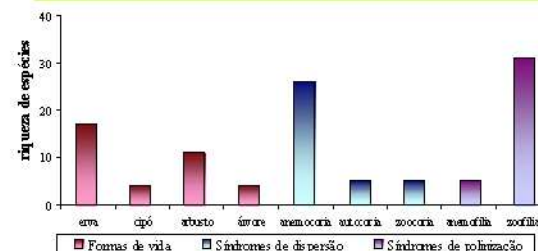


Tres et al. 2007, Revista Brasileira de Biociências

Restauração na microbacia do Rio Verde, Rio Negrinho, SC/ 2005

Transposição de solo

❖ Em 12m² foram recrutadas 36 espécies distribuídas em 13 famílias botânicas.



Riqueza de espécies por forma de vida, síndromes de dispersão e polinização, recrutadas na transposição de solo na microbacia do Rio Verde, Rio Negrinho, SC.

Transposição de Solo

Formação de núcleos de solo aumentou o ritmo de colonização nas áreas ciliares em restauração



Ervas

- Alta densidade
- Colonizadoras
- Grande produção de sementes

Rápida cobertura

Arbustos

- Atração polinizadores e dispersores
- Herbivoria

Formação de cadeias alimentares

Árvores

- Incremento biomassa
- Atração dispersores animais

Formação de comunidade mais avançada



Núcleo de bracatinga

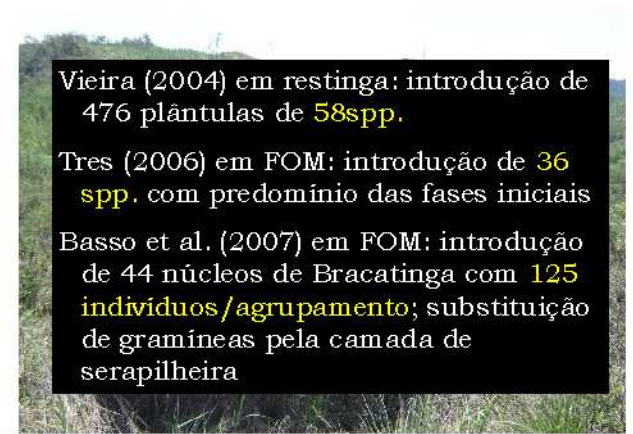
Restauração na microbacia do Rio Verde, Rio Negrinho, SC/2005



125 ind/touceira
[6 meses]

2,95(±1,1)m/altura
2,22 (±0,62)m /diâmetro
24 meses

Basso *et al.* 2007, Revista Brasileira de Biociências



Vieira (2004) em restinga: introdução de 476 plântulas de 58spp.
Tres (2006) em FOM: introdução de 36 spp. com predomínio das fases iniciais
Basso et al. (2007) em FOM: introdução de 44 núcleos de Bracatinga com 125 indivíduos/agrupamento; substituição de gramíneas pela camada de serapilheira

Restauração na microbacia do Rio Verde, Rio Negrinho, SC/2005



- 12 m² de solo transposto;
- 152 plântulas
- 26 espécies:
- 17 herbáceas, 4 arbóreas,
- 3 arbustivas e 2 lianas

Bechara *et al.* (2005)

- ½ das herbáceas: zocóricas, frutificação aos 4 meses (solanáceas, malváceas, phytolaccáceas)

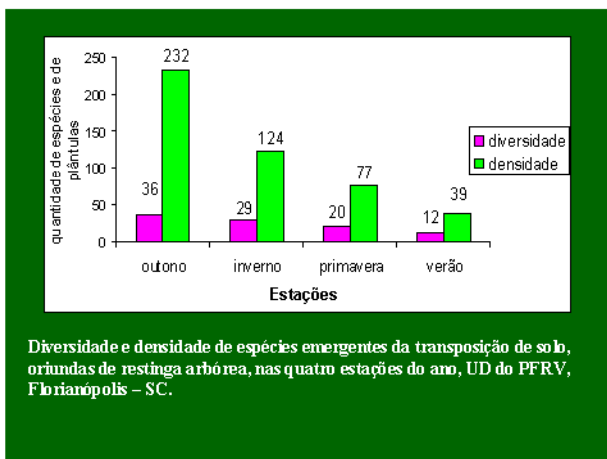
Restauração em Floresta Estacional Semidecidual/2005



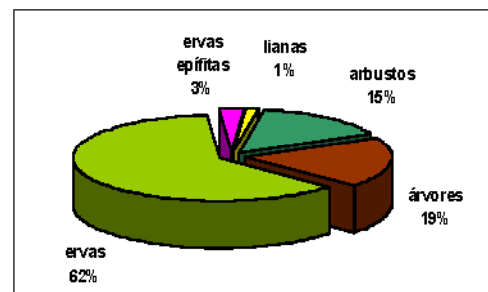
Restauração ao longo do lago da Usina Hidrelétrica de Itá, SC



Restauração na Fazenda Taquaroca, SC/2008



Diversidade e densidade de espécies emergentes da transposição de solo, oriundas de restinga arbórea, nas quatro estações do ano, UD do PFRV, Florianópolis - SC.



Proporção de formas de vida das espécies detectadas no banco de sementes coletado na UD do PFRV, Florianópolis - SC, avaliadas em casa de vegetação.

- Banco de sementes da restinga sob talhão de *Pinus elliottii* não apresentou diferenças significativas quanto à densidade e diversidade de espécies nos diferentes substratos (solo e serrapilheira) e nos diferentes tempos (estações do ano).
- Solo= 31 spp.
- Serrapilheira= 19 spp.
- Comuns a ambos= 24 spp.

Restauração na Unidade Demonstrativa do Parque Florestal do Rio Vermelho, SC/2006



Restauração na microbacia em Águas da Prata, SP/2008



Restauração na microbacia em Águas da Prata, SP/2008



Restauração na microbacia em Águas da Prata, SP/2008



Restauração na microbacia em Águas da Prata, SP/2008



Restauração na microbacia em Águas da Prata, SP/2008



Restauração na microbacia em Águas da Prata, SP/2008



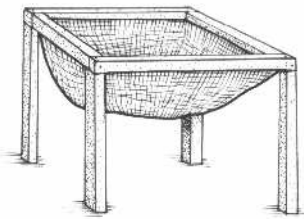
Restauração na microbacia em Águas da Prata, SP/2008



Restauração na microbacia em Águas da Prata, SP/2008

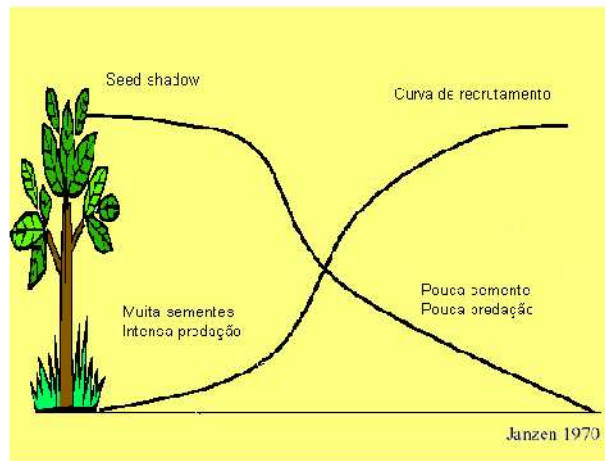


Restauração na microbacia em Nazaré Paulista, SP/2008



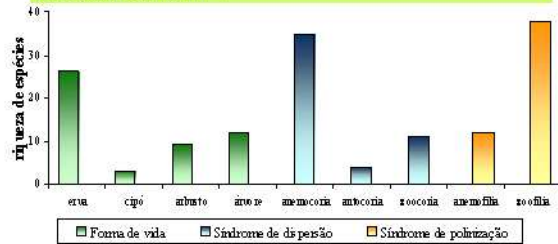
Transposição da chuva de sementes

Alimenta o banco de sementes local e inicia uma entrada mensal de material genético que no futuro poderá garantir os recursos de forma distribuída no tempo



Chuva de Sementes

♦ 747 plântulas, 61 espécies, distribuídas em 20 famílias botânicas, correspondendo a uma estimativa de 83 sementes.m⁻².



Riqueza de espécies por forma de vida, síndromes de dispersão e polinização, detectadas na chuva de sementes captada na microbacia do Rio Verde, Rio Negrinho, SC.



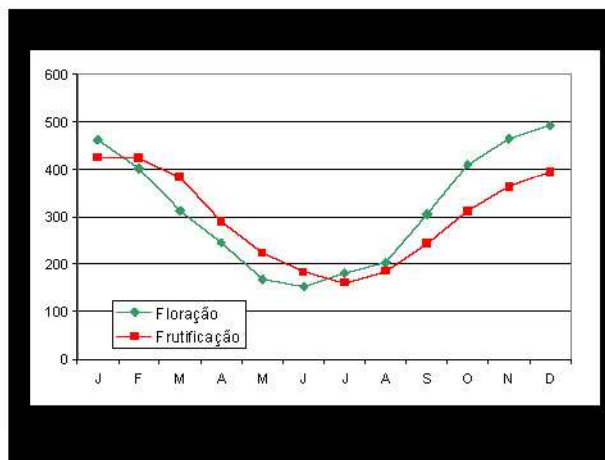
Transposição da chuva em bandejas para viveiros



Transposição da chuva em bandejas para área degradada



Restauração em Floresta Ombrófila Densa, SC/ 2008



Poleiros Artificiais

Alta atividade de frugívoros promovendo o processo de invasão das áreas abertas

Alimenta o banco de sementes local que no futuro poderá garantir os recursos de forma distribuída no tempo!!!!

Poleiros Artificiais

1. Atrativo para fauna (morcegos, aves frugívoras)
2. Incrementam a chuva de sementes
3. Alimentam o banco de sementes
4. Concentração de propágulos atrativo aos consumidores



Restauração em FES e Cerrado, SP/2005

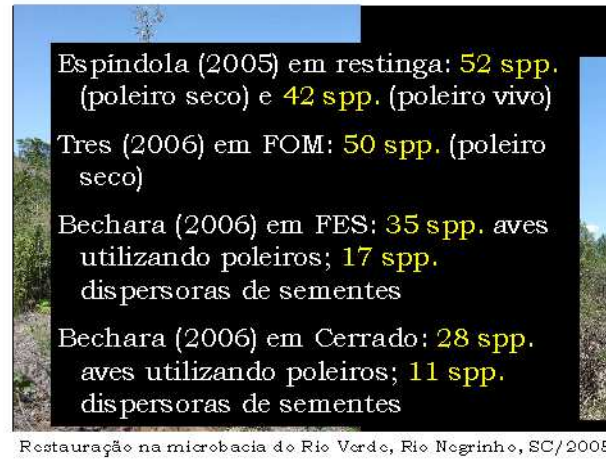
5,3 h de observação em 12 Torres de Cipo:

- insetívoros (corrúria, etc.)
- nectarívoros e polinizadores (beija-flores)
- carnívoros (gavião-carijó)
- granívoros (tico-ticos, etc.)
- necrófagos (urubús)
- onívoros (bem-te-vis): dispersão de pioneiras
- frugívoros (sai-andorinha): dispersão de não-pioneiras

• 28 espécies, sendo 11 dispersoras Bechara *et al.* (2005)



Restauração em Floresta Estacional Decidual, SC



Restauração na microbacia do Rio Verde, Rio Negrinho, SC/2005

Espindola (2005) em restinga: 52 spp. (poleiro seco) e 42 spp. (poleiro vivo)
 Tres (2006) em FOM: 50 spp. (poleiro seco)
 Bechara (2006) em FES: 35 spp. aves utilizando poleiros; 17 spp. dispersoras de sementes
 Bechara (2006) em Cerrado: 28 spp. aves utilizando poleiros; 11 spp. dispersoras de sementes



Restauração no Parque Florestal do Rio Vermelho, SC/2003

Poleiro Pinus – 13 spp. exclusivas
 Poleiro Cipó – 8 spp. exclusivas



Chuva de Sementes sob poleiros e em áreas abertas, restinga arbórea, Florianópolis-SC (Espindola, 2005)

Sementes	Pinus morto em pé	Áreas abertas adjacentes
Riqueza	52 ^a	28 ^b
Zoocólicas	30 ^a	11 ^b

Nota: As médias são diferentes, estatisticamente, com 95% de probabilidade



Liana usada para poleiros vivos *Pereskia*



Restauração em microbacias, Rio Negrinho, SC/2005



Restauração em microbasias, Rio Negrinho, SC/2008



Restauração ao longo do lago da Usina Hidrelétrica de Itá, SC, 2008

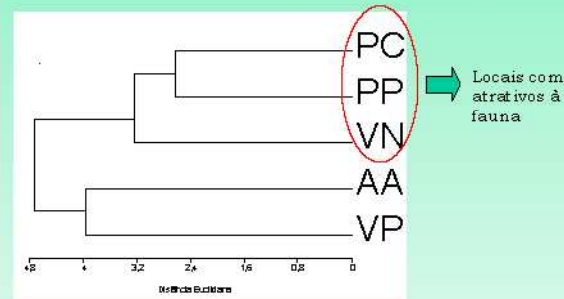


Restauração na microbasia em Paraibuna, SP/2008



Restauração na microbasia em Paraibuna, SP/2008

Riqueza de espécies classificadas de acordo com a forma de vida, síndromes de polinização e de dispersão



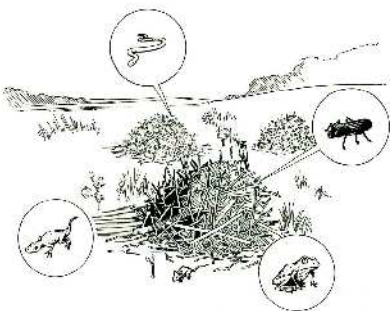
Restauração na Unidade Demonstrativa do Parque Florestal do Rio Vermelho, SC/2006

Riqueza de espécies por hábito, síndromes de dispersão e polinização, captadas nas condições: poleiros artificiais (PA) e coletores controle (CC), amostradas na Unidade Demonstrativa de Restauração Ambiental da Microbasia do Rio Verde, Rio Negrinho, SC.

	Características ecológicas									
	hábito*			síndrome de dispersão**				síndrome de polinização*		
	erva	cipó	subvivo	arvore	anacaeorria	zococete	autocata	anemofilia	zoofilia	
PA	10,0±5,0a	0,1±0,4a	3,0±1,7a	3,1±1,3a	17,5±4,3a	3,1±1,2a	0,5±0,6a	4,8±1,0a	11,3±4,5a	
CC	7,1±2,4a	0,1±0,4a	1,8±1,2a	1,6±0,8b	8,6±2,6a	1,5±1,1b	0,6±0,5a	4,6±1,2a	6,1±0,8b	

*Melhores e piores pontuações de seis repetições de coletas pela mesma técnica na cultura não diferem entre si de acordo com o teste t de Student (p<0,05).

Transposição de Galharia



Incorporação de matéria orgânica no solo, potencial de rebrotação e germinação, e microclima adequados para diversos animais, como roedores, cobras e avifauna.

Transposição de Galharia

1. Abrigo natural para fauna
2. Poleiro para repouso e caça
3. Chegada de propágulos
4. Decomposição de matéria orgânica
5. Oferece condições adequadas para espécies adaptadas a sombra e umidade



Restauração em microbasias, Rio Negrinho, SC/2007



Restauração em microbacias, Rio Negrinho, SC/2007



Restauração em microbacias, Rio Negrinho, SC/2007



Restauração em microbacias, Rio Negrinho, SC/2007



Restauração em áreas da empresa Vale do Rio Doço, Pará/2008



Restauração em áreas da empresa Vale do Rio Doço, Pará/2008

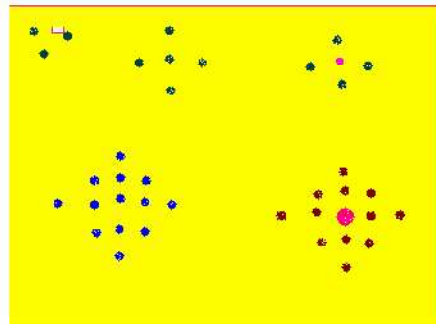


Restauração na microbacia do Rio Verde, Rio Negrinho, SC/2004



Restauração na microbacia em Mineiros do Tietê, SP/2008

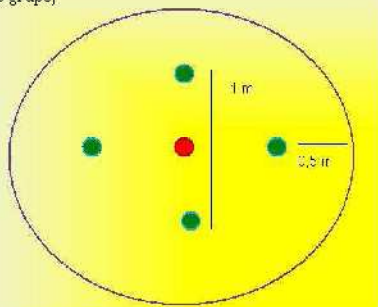
Plantio de grupos com espécies nucleadoras (baseado em Anderson 1953)



Plantio de grupos com espécies nucleadoras (baseado em Anderson 1953)

1. Formação de um micro-clima facilitador
2. Garantia de variabilidade genética
3. Potencial de interação a médio e longo prazo

O grupo terá 1m de distância entre as mudas periféricas e 0,5 m de coroa (área capinada ao redor do grupo)



Núcleos de árvores com formação de um microclima, favorecendo a chegada de outras espécies



Restauração em Floresta Ombrófila Mista, SC com núcleos de Araucária/2008



Restauração em Floresta Ombrófila Densa, SC com núcleos de Caraguatá/2008



Restauração em Floresta Ombrófila Densa, SC com núcleos de Gerivá/2008



Restauração em Floresta Ombrófila Densa, SC com núcleos de Xaxim/2008



Restauração ao longo do lago da Usina Hidrelétrica de Itá, SC



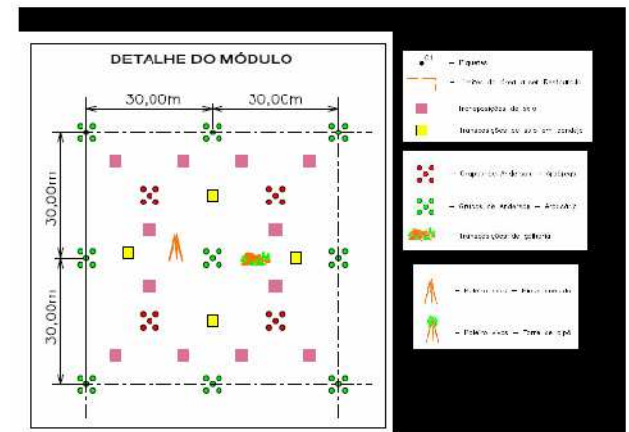
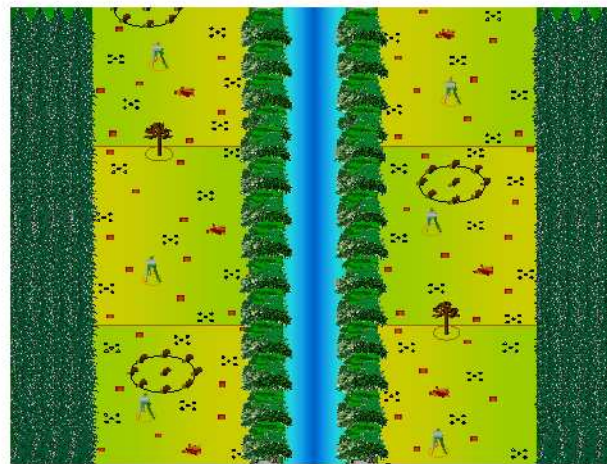
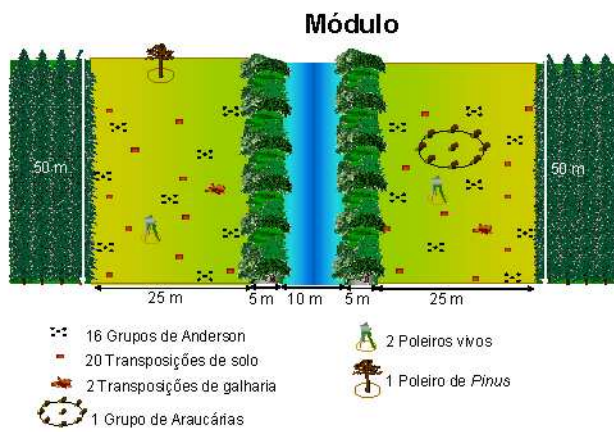
Restauração na microbacia em Águas da Prata, SP/2008



Restauração na microbacia em Nazaré Paulista, SP/2008



Restauração ao longo do lago da Usina Hidrelétrica de Itá, SC



Módulo da Restauração através da Nucleação/Prosul/2008

UNIDADE DEMONSTRATIVA PARQUE FLORESTAL DO RIO VERMELHO

DIAGNÓSTICO DA REGENERAÇÃO

- Chuva de sementes – 69 sp.; 39 exclusivas (21,67%)
- Banco de sementes – 74 sp.; 39 exclusivas (21,67%)
- Levantamento florístico – 54 sp.; 27 exclusivas (15,00%)

TÉCNICAS DE NUCLEAÇÃO

- Poleiros artificiais – 63 sp.; 18 exclusivas (10,00%)
- Transposição de solo – 58 sp.; 24 exclusivas (13,33%)

TOTAL = 121 sp.
Predomínio da fase inicial



Restauração no Parque Florestal do Rio Vermelho, SC/2003

UNIDADE DEMONSTRATIVA MICROBACIA DO RIO VERDE, RIO NEGRINHO, SC

DIAGNÓSTICO DA REGENERAÇÃO

- Chuva de sementes – 60 sp.;
- Banco de sementes – 115 sp.;
- Levantamento florístico – 200 sp.;

TÉCNICAS DE NUCLEAÇÃO

- Poleiros artificiais – 51 sp.; 18% zoocóricas
- Transposição de solo – 36 sp.; 14% zoocóricas

Predomínio da fase inicial

Restauração no Parque Florestal do Rio Vermelho, SC/2003

Custos médios experimentais para implantação das unidades demonstrativas de restauração de Floresta Estacional Semidecidual e Cerrado, municípios de Capão Branco-SP e Santa Rita do Passa Quatro-SP, respectivamente.

Técnicas nucleadoras (Atividades)	Custo estimado (valor corrigido) real por hectare
1. Enlaxamento de galharia	32,6 h/homem/ha
2. Transposição de solo (colcha e distribuição)	18,7 h/homem/100 m ²
3. Capina, artilhação e semeadura direta de espécies silvicultiva (<i>Chamaecrista ficosa</i>)	1,7 h/homem/100 m ²
4. Construção e instalação de 60 poleiros	30 h/homem
6. Transposição mensal de chuva de sementes e serapilheira (de 08 coletores)	7,6 h/homem/mês X 12 meses = 90 h/homem
7. Poleiros artificiais (corte e transporte de varas de <i>Eucalyptus</i> e construção)	46,7 h/homem/ha (24 poleiros)
8. Cobertura anual (capina, autocimento, sombreamento e adubação)	59,1 h/homem/1.000 m ²
9. Implantação de 160 grupos de Anderson (sem colar)	37,5 h/homem (750 mudas)
9.1. Uso de 10% de plântulas naturais resgatadas nos grupos	2 h/homem (62 mudas)
Total	240,9 h/homem = 32 dias (6 h/homem)

Bechara (2006)

Exemplos de custos:

1º O custo experimental médio total para a restauração de 1 ha seria de 258 h/homem, ou por exemplo, 6 dias de trabalho para uma equipe de 5 trabalhadores. Considerando, custos médios obtidos a partir da implantação das técnicas nas Unidades Demonstrativas de Cerrado e Floresta Estacional Semidecidual, o custo estimado da restauração através da nucleação foi de R\$ 3 652,50 por hectare.

2º Empresas florestais = R\$ 4.500,00/hectare

Bechara (2006)

Preservação de técnicas nucleadoras a serem usadas, por hectare, em diferentes situações de regeneração em áreas abertas. Nota-se que o item "poleiros de sementes artificiais em pil" se refere a técnicas florestais a serem adotadas para incorporação em áreas de preservação e o item "poleiros artificiais" é referente a áreas abertas ou talhões florestais a custos.

Técnicas nucleadoras	Regeneração satisfatória	Regeneração insatisfatória
Poleiros de sementes artificiais mudas "em pil"	4	74
Poleiros artificiais (torres de cipó)	4	74
Plantio de mudas em grupos de Anderson (floresta estacional e ombrotólia)	250 mudas	750 mudas
Plantio de mudas em grupo de Anderson (cerrado e restingas)	1/8 mudas	6/0 mudas
Coberturas anuais	-	5 faixas de 4 x 50 m
Transposição de solo	20 núcleos de 1 m ²	100 núcleos de 1 m ²

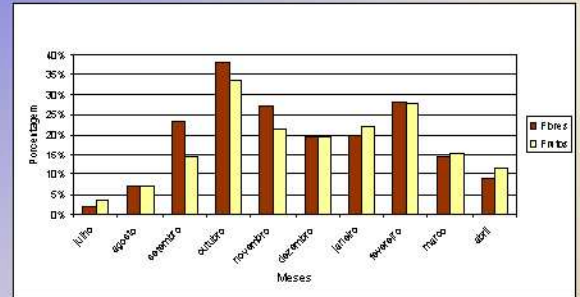
Bechara (2006)

Principais efeitos ecológicos de cada uma das técnicas nucleadoras de restauração. Adaptado de Reis et al. (2003b).

Funções Ecológicas	Técnicas nucleadoras de restauração					
	Grupos de Anderson	Colocação manual	Transposição de chuva de sementes (via mudas)	Pulverizações artificiais	Transposição de solo	Filixes de galhano
Restituição da chuva de sementes				X		
Restituição do banco de sementes				X	X	
Restituição do banco de plântulas	X		X		X	
Resposta estrutural (química, física)		X			X	X
Restituição da biota (animais)					X	
Alimentação de polinizadores e dispersores		X	X		X	
Alimentação de dispersores de sementes	X		X	X	X	X
Alimentação de herbívoros	X	X				
Abatimento de gramíneas invasoras	X	X				X
Formação de clivagens				X		X

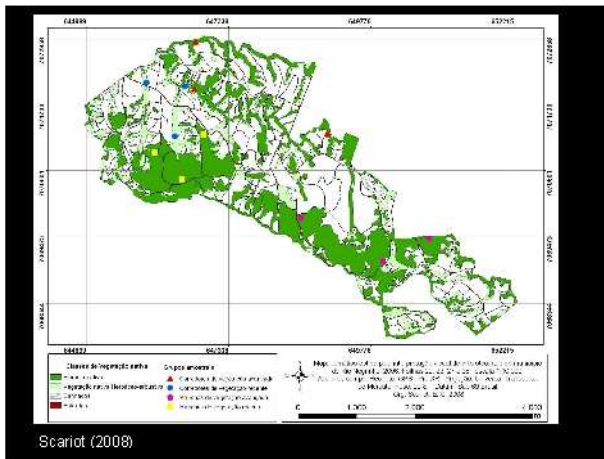
Indicadores da Restauração

Fenologia e recursos vegetais disponíveis

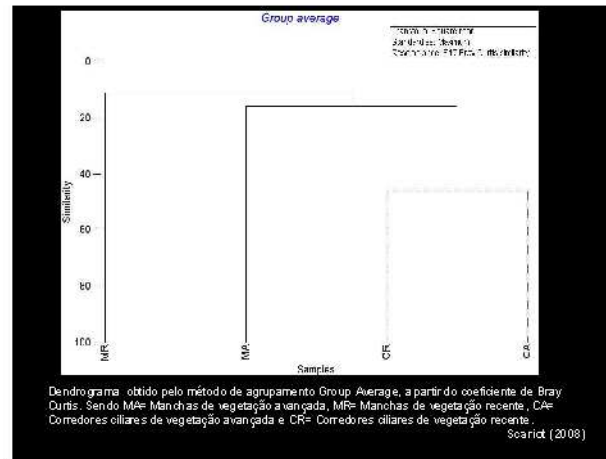


Levantamento de espécies regenerantes
200 espécies distribuídas em todas as formas de vida

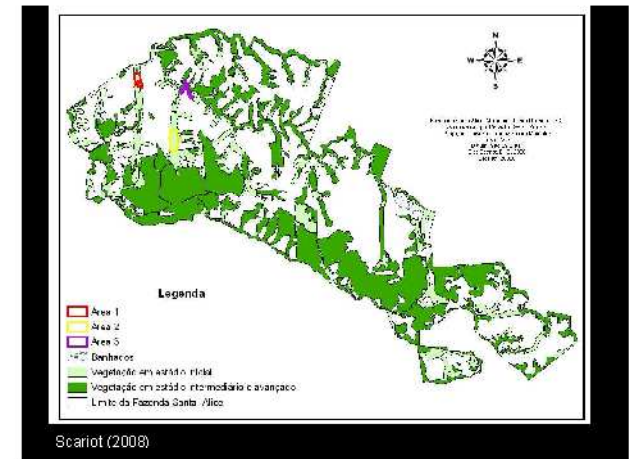
Restauração na microbacia do Rio Verde, Rio Negrinho, SC/2006



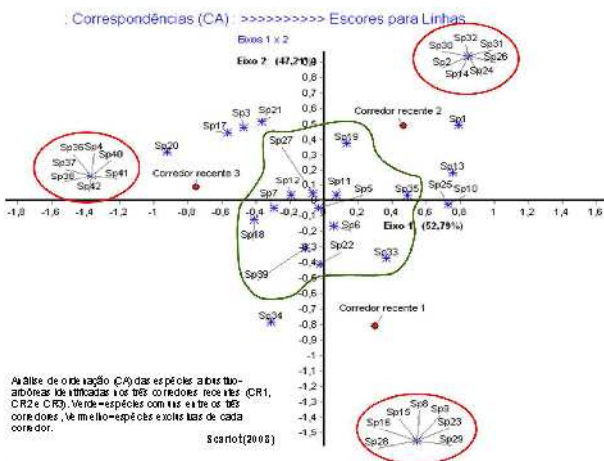
Scariot (2008)



Dendrograma obtido pelo método de agrupamento Group Average, a partir do coeficiente de Bray Curtis. Sendo MP= Manchas de vegetação avançada, MR= Manchas de vegetação recente, CA= Corredores cilíndricos de vegetação avançada e CR= Corredores cilíndricos de vegetação recente. Scariot (2008)



Scariot (2008)



Scariot (2003)

Avaliação de Fluxos Biológicos através da presença de Fauna



Sinais expressam a potencialidade da conectividade da paisagem

Avaliação de Fluxos Biológicos através da presença de Fauna



Sinais são probabilidades de comunicação - "fluxo biológico" na paisagem



Restauração na microbacia do Rio Verde, Rio Negrinho, SC/2008



Restauração na microbacia do Rio Verde, Rio Negrinho, SC/2008



Restauração na microbacia do Rio Verde, Rio Negrinho, SC/2008