Práticas Operacionais de Restauração Ecológica





André Nave Ricardo Ribeiro Rodrigues

agnave@gmail.com

2019

Dr. André Gustavo Nave (BIOFLORA/LERF)

Dr. Andre Gustavo Nave (BIOFLORA/LERF)
Possui graduação em Engenharia Agronômica pela Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, mestrado em Ciências Florestais pela Universidade de São Paulo e doutorado em Recursos Florestais pela Universidade de São Paulo. Com 30 anos de experiência na área de Restauração Ecológica, com ênfase em Adequação Ambiental de Paisagens. Atua principalmente em recuperação de áreas degradadas, restauração florestal, adequação ambiental de propriedades agrícolas, produção de sementes e mudas florestais e caracterização da vegetação através de consultorias e capacitações para técnicos em diversas empresas e universidades. Apresenta grande número de trabalhos científicos publicados. É diretor e responsável técnico do Viveiro Bioflora e também gerente do programa de adequação ambiental do Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal da ESALQ/USP.

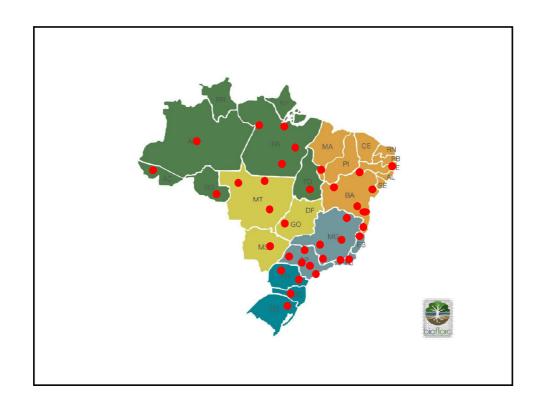


Rwuanda 2015

A BIOFLORA é uma empresa de Piracicaba/SP que atua em vários segmentos da restauração ecológica em todo Brasil e vários outros países tropicais:

- •Desenvolvimento, por meio de parceria com as universidades, de conhecimento e tecnologia para restauração ecológica, com o apoio de pesquisas científicas;
- •Consultoria em restauração florestal;
- •Capacitações e treinamentos (técnicos, cooperativas, comunidades, etc.);
- •Elaboração de projetos de adequação ambiental e agrícola (PRADAs);
- •Produção de materiais educativos (manuais, cartilhas, apostilas, etc.)
- •Produção de sementes e mudas;
- •Implantação e manutenção de florestas nativas em áreas degradadas;
- •Monitoramento de áreas restauradas;
- •Criação de políticas públicas (PRAs dos estados do PA, BA, RO, AC, resoluções e outras)

Missão: Promover e difundir a Restauração Ecológica de forma eficiente e responsável, por meio do desenvolvimento de tecnologias inovadoras











RESOLUÇÃO SMA 32/2014

- ➤ Estabelece diretrizes para promover a restauração ecológica com o objetivo de atingir maiores chances de sucesso, já que o cumprimento dos compromissos de restauração se baseia nos resultados atingidos, e não nas ações planejadas;
- O proprietário que tiver em seu imóvel áreas protegidas (APP, RL e Uso Restrito) e que se encontram degradadas ou alteradas, deverá formalizar seu Projeto de Restauração Ecológica no Sistema Informatizado de Apoio à Restauração Ecológica – SARE, desde que o imóvel esteja validamente inscrito no SICAR-SP;
- ➤ A implantação das ações de restauração, deve contemplar o isolamento dos fatores de degradação, como o controle de espécies com potencial de invasão, assim como a aplicação do método de restauração escolhido;
- Após a implantação, deve ser realizados as manutenções e monitoramentos das áreas que se pretende restaurar.

RESOLUÇÃO SMA 32/2014

- > O monitoramento deverá ser realizado e informado ao SARE:
- Será realizado no ano 3, 5, 10, 15 e 20 após a implantação do projeto de restauração;
- O restaurador deverá apresentar os indicadores ecológicos obtidos nos monitoramentos, estes indicadores são:
 - Cobertura do solo com vegetação nativa; Densidade de indivíduos nativos regenerantes; e Número de espécies nativas regenerantes.
- Os valores dos indicadores são classificados em três níveis de adequação – Adequado, Mínimo e Crítico.

Indicadores Ecológicos

		Floresta	s Ombr	ófilas, Esta	cionais I	Deciduais	e Semide	ciduais			
	Indicador	Cobertura de	o solo con ativa (%)			dade de ind vos regener (ind./ha)**	antes	Número de espécies nativas regenerantes (nº ssp.)**			
	Nível de adequação	Crítico	Mínimo	Adequado	Crítico	Mínimo	Adequad o	Crítico	Mínimo	Adequado	
	3 anos	0 a 15	15 a 80	acima de 80	-	0 a 200	acima de 200	-	0 a 3	acima de 3	
Valores intermediário	5 anos	0 a 30	30 a 80	acima de 80	0 a 200	200 a 1000	acima de 1000	0 a 3	3 a 10	acima de 10	
s de referência	10 anos	0 a 50	50 a 80	acima de 80	0 a 1000	1000 a 2000	acima de 2000	0 a 10	10 a 20	acima de 20	
	15 anos	0 a 70	70 a 80	acima de 80	0 a 2000	2000 a 2500	acima de 2500	0 a 20	20 a 25	acima de 25	
Valores uti lizados para atestar recomposição	20 anos	0 a 80	-	acima de 80	0 a 3000	-	acima de 3000	0 a 30	-	acima de 30	

Indicadores Ecológicos

				Cerrad	ão ou (Cerrado S	tricto Sens	iu			
	Indicador	Cobertura	do solo co nativa (%			ide de indiv enerantes (ii	íduos nativos nd./ha)**	Número de espécies nativas regenerantes (n° ssp.)**			
	Nível de adequaçã o	Crítico	Mínimo	Adequado	Crítico	Mínimo	Adequado	Crítico	Mínimo	Adequado	
	3 anos	0 a 15	15 a 80	acima de 80	-	0 a 200	acima de 200		0 a 3	acima de 3	
Valores intermediário	5 anos	0 a 30	30 a 80	acima de 80	0 a 200	200 a 500	acima de 500	0 a 3	3 a 10	acima de 10	
s de referência	10 anos	0 a 50	50 a 80	acima de 80	0 a 500	500 a 1000	acima de 1000	0 a 10	10 a 15	acima de 15	
	15 anos	0 a 70	70 a 80	acima de 80	0 a 1000	1000 a 1500	acima de 1500	0 a 15	15 a 20	acima de 20	
Valores uti lizados para atestar recomposição	20 anos	0 a 80	-	acima de 80	0 a 2000	-	acima de 2000	0 a 25	-	acima de 25	

	Classificação
	Níveis de Adequação
Crítico	Não foram atingidos os valores mínimos esperados no prazo determinado e será exigida a readequação do projeto por meio de ações corretivas.
Mínimo	Os valores estão dentro da margem de tolerância para o prazo determinado e cumprem as exigências mínimas, porém os valores são inferiores ao esperado, o que indica a necessidade da realização de ações corretivas para não comprometer os resultados futuros.
Adequado	Foram atingidos os valores esperados para o prazo determinado.



Produto 1A – item c

Descrição das metodologias de avaliação e monitoramento dos PRADAs a serem utilizados na SEMA-PA

SEMA-PA:

	Monitoramento					
APP	8° e 10° anos					
RL	8°, 14° e 21° anos					

				Conformidade	
Categoria de análise	Indicador	Período	Aprovada	Advertida	Reprovada
	Cobertura do	5 anos	> 50%	30 - 50%	< 30%
	solo	10 anos	> 80%	50 - 80%	< 50%
Estrutura		5 anos	Florestal (inicial*)	Arbustiva	Não florestal (Agrícola)
	Fitofisionomia	10 anos	Florestal (média*)	Arbustiva	Sem dossel contínuo
	Espécies exóticas	5 anos	Ausência	Presença não abundante (< 20%)	Presença abundante (> 20%)
Função ecológica	lenhosas invasoras	10 anos	Ausência	Presença não abundante (< 20%)	Presença abundante (> 20%)
		5 anos	-	-	-
Funcionamento	Regeneração natural	10 anos	Alta densidade Alta diversidade	Alta densidade Baixa diversidade	Baixa densidade Baixa diversidade

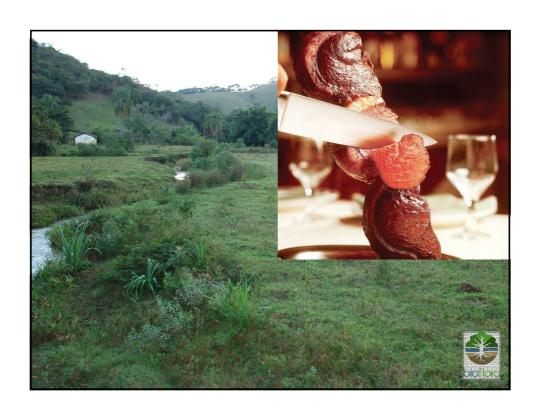
Grupos de variáveis que Influenciam no Custo da Restauração

- Variáveis locais (características da área)
- Variáveis metodológicas
- Variáveis operacionais
- Variáveis estruturais
- Variáveis executivas



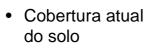
Variáveis Locais (características da área)

- · Características edáficas
- Nível de degradação do solo
- Pluviosidade do período
- Tipo de formação florestal que se pretende restaurar
- Cobertura atual do solo
- Presença de regenerantes
- Topografia
- Acessibilidade da área
- Fragmentação das áreas que se pretende restaurar (escala de trabalho)
- Isolamento de fatores de degradação (gado, fogo, Etc.)
- Etc.









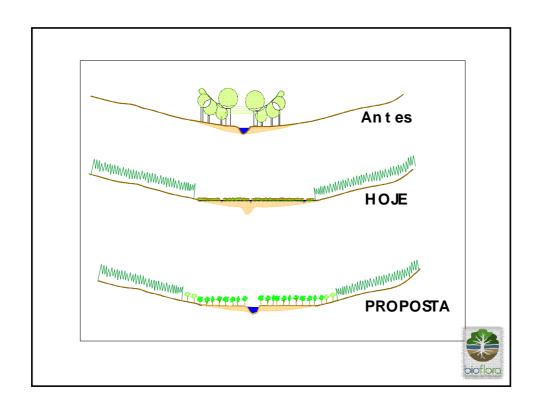
• Etc.

















Isolamento de fatores de degradação (gado, fogo, Etc.)



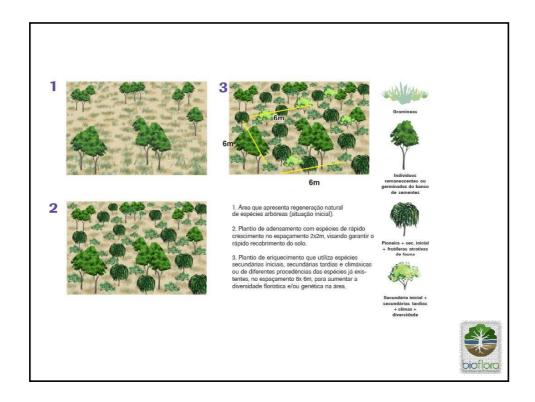
Variáveis Metodológicas

- 1. Condução da regeneração natural
- 2. Plantio em área total
- 3. Diferentes modelos de plantio (mudas, semeadura

Variáveis metodológicas: Definição das Ações de Restauração

Ações de Restauração: Definição das operações de restauração

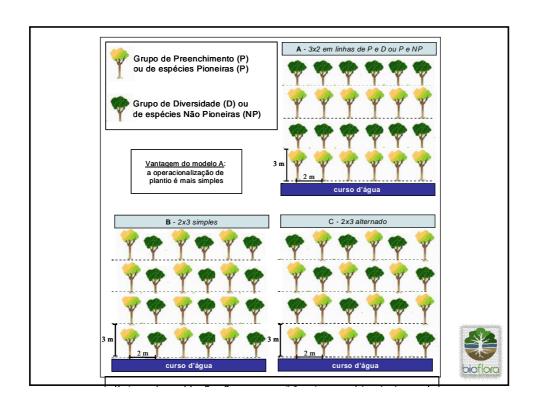


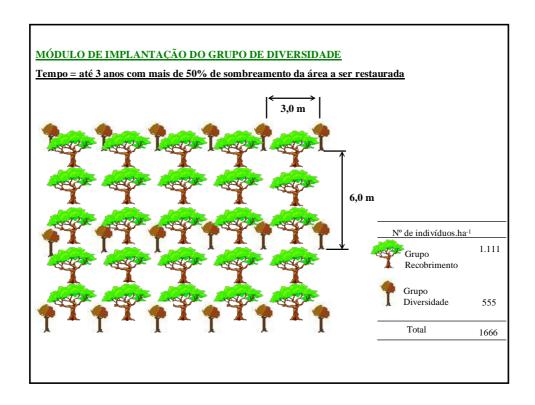












Variáveis Metodológicas

- 1. Condução da regeneração natural
- 2. Plantio em área total
- 3. Diferentes modelos de plantio (mudas, semeadura

Variáveis metodológicas: Definição das Ações de Restauração: Definição das operações de restauração

Exemplo: Enriquecimento: Plantio: abertura de berço

Variáveis estruturais e tecnológicas

- 1. Estrutura disponível (equipamentos e ferramentas disponíveis)
- 2. Diferentes equipamentos e ferramentas = Custos diferenciados
- 3. Tecnologia = facilidade e rendimento do trabalho = redução de custo







Atividade	Sistema	Máquina/Equipamento	Rendi	mentos	D	osagem	Observaçõe
					dose/ha	Unidade	,
	Químico Pré-						
Controle de	plantio e pós						Isca
Formigas	plantio	Iscas granuladas	1,5		3,5	Kg	formicida
	Químico Repasses						Isca
	(pós-plantio)	Iscas granuladas	0,8		2	Kg	formicida
	Orgânico	Não estimado					
Limpeza geral da							
área	Manual	Foice	40				
		Trator 80HP/					
	Mecanizada	roçadeira central		1			
	Semi-mecanizada	Motorroçadeira Costal	20	20			
	Corte de espécies						
	exóticas	Moto-serra					
	Corte de espécies						
	exóticas baixo						
	impacto	Moto-serra					
	Controle da						
	rebrota	Pincel e Glifosate	40			Litro	Glifosate
Incorporação de		Trator 90Hp com					
resíduos	Gradagem	grade		2			
Aplicação de							
Herbicida	Costal	Pulverizador Costal	12		3,5	Litro	Glifosate
		Tanque pulverizador					
	Tratorizada	com barra		1	3,5	Litro	Glifosate
		Tanque pulverizador					
	Mangueiras	com 4 manqueiras	15	3,75	3,5	Litro	Glifosate
	Subsolagem da	Trator 80Hp /					
Abertura de berços	linha de plantio	Subsolador florestal		2			60 a 80 cm
•		Trator 80Hp / Broca					
	Broca perfuratriz	perfuratriz	1	20			30 X 40 cm
	Abertura manual	-					40 X 40 X 4

Continuação							
Atividade	Sistema	Máquina/Equipamento	Rendi	nentos	Do	sagem	Observações
			HH/ha	HM/ha	dose /ha	Unidade	
	Em área total	Trator com carretinha p/ transporte	16	1,5	1666	Unidade	Tubete 50 ml
	Adensamento + Enriquecimento	Trator com carretinha p/ transporte	10	1,0	800	Unidade	Tubete 50 ml
Plantio tubete 50 ml	Enriquecimento	Trator com carretinha p/ transporte	06	0,3	200	Unidade	Tubete 50 ml
Irrigação *	Tratorizada	Trator / tanque de irrigação	9	5	6.70 0	Litro	Água
Replantio	Muda	Trator com carretinha p/ transporte	2	0,25	170	Unidade	Muda
Adubação de	Química	Trator com carretinha p/ transporte	8	1	85	kg	20:05:20
cobertura	Orgânica	Trator com carretinha p/ transporte	14	1	5 a 10	Litro/cova	Esterco curtido
Limpeza das coroas	Químico	Pulverizador Costal	5		1	Litro	Glifosate
	Manual	Enxada	42				
Controle de	Químico	Pulverizador Costal	13	1	3	Litro	Glifosate
competidores	Manual	Foice e enxada	20				
	Em área total	Trator com carretinha p/ transporte	32	1,5	1666	Unidade	Muda saquinho 1 L
	Adensamento + Enriquecimento	Trator com carretinha p/ transporte	12	0,8	800	Unidade	Muda saquinho 1 L
Plantio saquinho 1 L	Enriquecimento	Trator com carretinha p/ transporte	8	0,4	200	Unidade	Muda saquinho 1 L

Conceitos

- HH/ha = Quantidade de horas usadas por um homem para realização de um determinado serviço em um hectare
- HM/ha = Quantidade de horas usadas por uma máquina para realização de um determinado serviço em um hectare



Composição de custos de plantio

			Ficha	de Dado	os Gera	is							
	Imp	lanta	ção er	n Área A	grícola	e Re	serva	Leg	al				
Atividade	Máq/Eqpto	Re	ndimer	ntos	С	ustos	Opera	aciona	ais	Custo 7	Total	Repetições	Total / ha
		HH/ha	HM/ha	Dose / ha	Unidade	Ξ	НМ	Insumo	HH/ha	HM/ha	Insumo/	ha	
IMPLANTAÇÃO													
Limpeza de área mecaniza	Trator 80hp +	0	1			10	35		0	35	0	1	35
Aplicação de Herbicida	Trator 80HP +	0	0,5	4	Litro	10	35	14	0	17,5	56	1	73,5
Combate a Formigas	MIP'S	1		3,5	Kg	10		7	10	0	24,5	1	34,5
Subsolagem	Trator de 100	0	2			10	40		0	80	0	1	80
Calagem	Trator 80hp +	0	1	1,5	Ton	10	35	100	0	35		1	185
Adubação de Base	Dosador + Ch	10	1	350	Kg	10	35	1,1	100	35	385	1	520
Plantio	Trator 65HP/a	20	5	1670	Unid.	10	35	0,7	200	175	1169	1	1544
Irrigação	Trator 80HP/t	12	5	3300	Litro	10	35	0	120	175	132	3	1281
									Custo I	mplanta	nplantação / ha		
MANUTENÇÃO 1 ANO													
Replantio	Trator 65HP/a	2	0,25	170	Unid.	10	35	0,7	20	8,75	119	1	147,8
Herbicida área total	Pulverizador C	12	1	4	Litro	10	35	15	120	35	60	4	860
Coroamento	Enxada	22				10			220	0	0	3	660
Controle de Formigas	MIP'S	1		2	Kg	10		10	10	0	20	2	60
Adubação de Cobertura	Dosador	8	1	250	Kg	10	35	1,2	80	35	300	1	415
										Custo r	nanuter	nção / ha	2143
MANUTENÇÃO 2 ANO													
Controle de Formigas	MIP'S	1		2	kg	10		10	10	0	20	5	150
Limpeza Entrelinha	Pulverizador C	6	1	2	Litro	10	35	15	60	35	30	3	375
Coroamento	Enxada	12				10			120	0	0	5	600
										Custo r	nanuter	nção / ha	1125
										Custo t	otal por	hectare	7021

Definições importantes

- Custo HH = Custo total de um determinado cargo (trabalhistas + despesas de deslocamento, estadia, alimentação e refeição) por uma hora.
- Custo HM = Custo total de uso de um determinado maquinário por uma hora. Exemplo: Trator: Inclui custo de tratorista, combustível, depreciação e manutenção
- Custos de Insumos = Valores unitários (Kg, Litro, etc)



Composição de custos de plantio

		_										
Maq/Eqpto				_			_				., ,	Total / ha
	HH/ha	HM/ha	Dose/ha	Unidade	НН	НМ	Insumo	HH/ha	HM/ha	Insumo/	ha	
											<u> </u>	
	_											35
	_	0,5	•			35						73,5
			3,5	Kg			7	10		- / -	1	34,5
	_	2						0		0	1	80
Trator 80hp +	0	1	1,5	Ton	10	35	100	0	35		1	185
Dosador + Ch	10	1	350	Kg	10	35	1,1	100	35	385	1	520
Trator 65HP/a	20	5	1670	Unid.	10	35	0,7	200	175	1169	1	1544
Trator 80HP/t	12	5	3300	Litro	10	35	0	120	175	132	3	1281
								Custo I	mplanta	ção / ha	ão / ha	
Trator 65HP/a	2	0,25	170	Unid.	10	35	0,7	20	8,75	119	1	147,8
Pulverizador C	12	1	4	Litro	10	35	15	120	35	60	4	860
Enxada	22				10			220	0	0	3	660
MIP'S	1		2	Kg	10		10	10	0	20	2	60
Dosador	8	1	250	Kg	10	35	1,2	80	35	300	1	415
									Custo r	nanuter	nção / ha	2143
MIP'S	1		2	kg	10		10	10	0	20	5	150
Pulverizador C	6	1	2	Litro	10	35	15	60	35	30	3	375
Enxada	12				10			120	0	0	5	600
									Custo r	nanuter	nção / ha	1125
									Custo t	otal por	hectare	7021
	Máq/Eqpto Trator 80hp + Trator 80hP + MIP'S Trator de 100 Trator 80hp + Dosador + Ch Trator 65HP/z Trator 65HP/z Trator 65HP/z Trator 65HP/s Pulverizador C Enxada MIP'S Dosador	Máq/Eqpto Re	Implantação en Máq/Eqpto Rendimer HH/ ha HM/ ha HM/ ha Trator 80hp + 0 1 Trator 80HP + 0 0,5 MIP'S 1 Trator de 100 0 2 Trator 80hp + 0 1 Dosador + Ch 10 1 Trator 65HP/a 20 5 Trator 80HP/t 12 5 Trator 65HP/a 20 0,25 Trator 65HP/a 2 0,25 Pulverizador C 12 1 Enxada 22 MIP'S 1 Dosador 8 1 MIP'S 1 Pulverizador C 6 1 Pulverizador C 6 1 1 1 1 1 1 1 1	Implantação em Área A Máq/Eqpto Rendimentos HH/ha HM/ha Dose/ha	Implantação em Área Agrícola Máq/Eqpto Rendimentos Ci	Máq/Eqpto Rendimentos Custos HH/ha HM/ha Dose/ha Unidade HH Trator 80hp + 0 1 10 10 Trator 80hP + 0 0,5 4 Litro 10 MIP'S 1 3,5 Kg 10 Trator de 100 0 2 10 10 Trator 80hp + 0 1 1,5 Ton 10 Dosador + Ch 10 1 350 Kg 10 Trator 65HP/a 20 5 1670 Unid. 10 Trator 65HP/a 2 0,25 170 Unid. 10 Trator 65HP/a 2 0,25 170 Unid. 10 Pulverizador C 12 1 4 Litro 10 MIP'S 1 2 Kg 10 MIP'S 1 2 kg 10 MIP'S 1 2 kg 10 <	Implantação em Área Agrícola e Reserva Máq/Eqpto Rendimentos Custos Oper HH/ ha HM/ ha Dose/ ha Unidade HH HM HM/ ha Dose/ ha Unidade HH HM HM/ ha HM/ ha Dose/ ha Unidade HH HM/ ha HM/ ha HM/ ha Dose/ ha Unidade HH HM/ ha HM/ ha HM/ ha Dose/ ha Unidade HH HM/ ha HM/ h	Implantação em Área Agrícola e Reserva Leg Máq/Eqpto Rendimentos Custos Operaciona HH/ha HM/ha Dose/ha Unidade HH HM Insumo HH/ha HM/ha Dose/ha Unidade HH HM/ha HM/ha Dose/ha Unidade HH HM/ha HM/ha HM/ha HH/ha HM/ha HH/ha HM/ha HH/ha HH/ha HM/ha HH/ha HH/h	Implantação em Área Agrícola e Reserva Legal Máq/Eqpto Rendimentos Custos Operacionais HH/ha HM/ha Dose/ha Unidade HH HM Insumo HH/ha Trator 80hp +	Implantação em Área Agrícola e Reserva Legal Máq/Eqpto Rendimentos Custos Operacionais Custo Tender Custos Operacionais Custo Tender Custos Operacionais Custo	Implantação em Área Agrícola e Reserva Legal Máq/Eqpto Rendimentos Custos Operacionais Custo Total HH/ha HM/ha Dose/ha Unidade HH HM Insumo HH/ha HM/ha Insumo / HH/ha HM/ha HM/ha HM/ha Insumo / HH/ha HM/ha HM/ha HM/ha HM/ha HM/ha HM/ha HM/ha HM/ha Insumo / HH/ha HM/ha HM/ha	Mag/Eqpto

Terceirização

Atividade	Total / ha	Marg. Seg	Taxa de retorno	Impostos
		10%	20%	18%
IMPLANTAÇÃO				
Limpeza semi- mecanizada	425,35	472,61	590,76	720,44
Controle de Form. Rep.	97,20	108,00	135,00	164,63
Coroamento	1150,00	1277,78	1597,22	1947,83
coveamento c/ perfurador	485,35	539,28	674,10	822,07
Adubação de Base	210,00	233,33	291,67	343,14
Plantio semi-mecanizado	3640,00	4044,44	5055,56	6165,31
Replantio	820,00	911,11	1138,89	1388,89
	6827,90	7586,56	9483,19	11552,32
MANUTENÇÃO 1 ANO				
Aplicação de herbicida	796,50	885,00	1106,25	1349,09
Controle de Form. Rep.	103,20	114,67	143,33	174,80
Adubação de Cobertura	225,00	250,00	312,50	367,65
Coroamento	2420,00	2688,89	3361,11	4098,92
	3544,70	3938,56	4923,19	5990,45
MANUTENÇÃO 2 ANO				
Aplicação de herbicida	424,80	472,00	590,00	719,51
Controle de Form. Rep.	103,20	114,67	143,33	174,80
Adubação de Cobertura	225,00	250,00	312,50	367,65
Coroamento	1870,00	2077,78	2597,22	3167,34
	2623,00	2914,44	3643,06	4429,30
	12995,6	14.439,56	18.049,44	21.972,06

Considerações finais sobre custos

Custos dependem de:

- Características locais (visita a campo)
- Metodologia adotada (visando eficiência e baixo custo)
- •Operações definidas em função da metodologia
- •Estrutura disponível (maquinários ferramentas, mãode-obra)
- •Custos HH, HM e de Insumos
- •Executor (proprietário, arrendatários, terceiros)
- •Sucesso da restauração (Monitoramento)



Fases das Atividades Operacionais

- 1) Preparo do solo (limpeza da área e recuperação física e química)
- 2) Plantio de mudas ou semeadura (coveamento, adubação de base, plantio e irrigação)
- 3) Manutenção (irrigações, adubação de cobertura, controle de competidores)



Hierarquia de Causas da Sucessão Causas Gerais 1. Disponibilidade de local 2. Disponibilidade diferencial de espécies 3. Desempenho diferencial das espécies Pickett et al. (1987) LOCAL COM CONDIÇÕES ADEQUADAS PARA RECEBIMENTO DAS ESPÉCIES





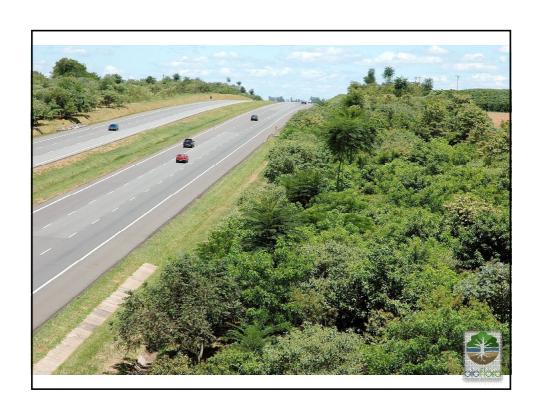














Recuperação do solo (física, química e biológica)

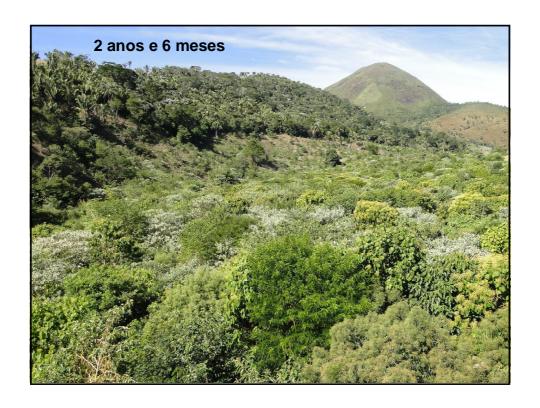
- 1. Análise química de solo (fase projeto)
- 2. Compactação (fase projeto)
- 3. Calagem (Correção de PH, Ca e Mg)
- 4. Adubação química
- 5. Adubação verde: Incremento de matéria orgânica em solo











Análise de solo

Resultados Amostras Determinação Solo e relação ao desenvolvimento das mudas no campo

	Bom	Médio	Ruim
Fósforo (Resina) mg/dm³	15	6	6
Matéria Orgânica (Oxidação) g/dm³	33	20	27
pH (CaCl2) -	4,8	4,2	4
Potássio (Resina) mmolc/dm³	5	1,3	1
Cálcio (Resina) mmolc/dm³	36	8	6
Magnésio (Resina) mmolc/dm³	15	2	1
Capac. de troca de cátions mmolc/dm³ (T)	92,1(>100)	61,4(60a100)	8,1(<60)
Soma de bases trocáveis mmolc/dm³ (S)	56,1 (>60)	11,4(40a60)	8,1(<40)
Saturação por bases % (V%)	61 (>60)	19(35a60)	12(<35)
Saturação por Al %	1,75	44,12	59,7

mmolc = milimol de carga



Elemento/Unidade	Mét	odo	Padrões ou níveis nutricionais					
			Baixo	Médio	Alto			
pH (acidez)	Ág CaCl₂	ua	< 5,0 < 4,4	5,0 - 6,0 4,4 - 5,4	> 6,0 > 5,4			
Mo % ou dag/kg	Bicromato de Sódio	Argiloso Médio Arenoso	< 1,5 < 1,2 < 1,0	1,5 - 3,0 1,2 - 2,5 1,0 - 2,0	> 3,0 > 2,5 > 2,0			
P mg/dm³		Mehlich Resina		10 - 20 25 - 50	> 20 > 50			
K mg/dm³ Cmol/ /dm³	Mehlich Mehlich		< 100 < 0,25	100 - 160 0,25 - 0,4	> 160 > 0,4			
Ca Cmol//dm³	Cloreto de	e Potássio	< 1,5	1,5 - 3,0	> 3,0			
Mg Cmol//dm³	Cloreto de	e Potássio	< 0,5	0,5 - 1,0	> 1,0			
S mg/dm ³	Fosfato M	lonocálcio	< 5	5 - 10	> 10			
Zn mg/dm³	Meh	nlich	< 1,5	1,5 - 3,0	> 3,0			
B mg/dm³	Água (Quente	< 0,5	0,5 - 1,0	> 1,0			
Cu mg/dm³	Mel	nlich	< 0,5	0,5 - 1,0	> 1,5			
Fe mg/dm²	Mel	nlich	< 10	10 - 30	> 30			
Mn mg/dm³	Mehlich		< 5,0	5,0 - 20,0	> 20			
Al Cmol//dm³	Mehlich		< 1,0	1,0 - 0,5	> 0,5			
H + Al Cmol//dm³	SN	1 P	> 4,0	4,0 - 2,0	< 2,0			
V %		1111	< 40	40 - 60	> 60			

Conversão de Unidades

MgO %

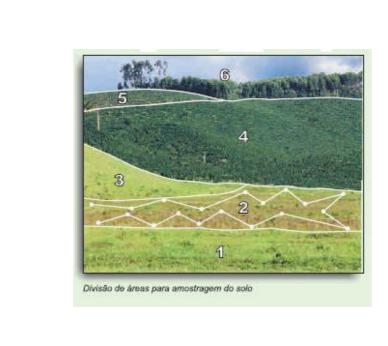
Obs1: A presente tabela refere-se a um solo de Textura e CTC médias (6-12).
Obs.2: mg/dm³ = ppm; Cmol/dm³ = eq.mg/100g.
Obs.3: Para o Alumínio e para o H + Al a condição de menores níveis é a mais adequada, por isso os valores são decrescente http://www.fundacaoprocafe.com.br/laboratorio/solos-e-folhas/padroes-referenciais

De (A)	Para	Conversão
g/dm3	mg/dm3	A x 1.000
g/Kg	g/dm3	A x 1.000
g/Kg	Kg/ha	A x 2,000
g/Kg	t/ha	A x 2
mg/dm3	g/dm3 ou g/Kg	A x 0,001
mg/dm3	Kg/ha	A x 2
mg/dm3	t/ha	A x 20
Kg/ha	g/Kg	A x 0,0005
Kg/ha	mg/dm3	A x 0,5
Kg/ha	t/ha	A x 0,001
t/ha	g/Kg	A x 0,5
t/ha	mg/dm3	A x 500
t/ha	Kg/ha	A x 1.000
mmolc/dm3	cmolc/dm3	A/10
cmolc/dm3	mmolc/dm3	A x 10
m3/ha	mm	A/10
% Argila	g/Kg	A x 10
Ng	NO3 g	A x 4,42680
Ng	NH4 g	A x 1,28783
K cmolc/dm3	K g/dm3	A x 0,3909
K cmolc/dm3	K mg/dm3	A x 390
K g/dm3	K cmolc/dm3	A x 2,5582
K g/dm3	K Kg/ha	A x 2.000
K Kg/ha	K2O Kg/ha	A x 1,20458
K2O Kg/ha	K Kg/ha	A x 0,83016
Ca g	Ca cmolc/dm3	A x 49,9
Ca Kg/ha	Ca mg/dm3	A x 0,5
CaO Kg	Ca Ko	A x 0.71470

A x 0,01783

A x 0,02480







Adubação	,	M.O., g dm			P-resina mg dm			trocáve imol _e dr	
	0-15	16-40	> 40	0-5	6-12	> 12	0-0,7	0,8-1,5	>1,5
	N	, g/pla	nta	P	O ₅ , g/pla	inta	K ₂	O, g/plai	nta
P	ioneiras e	Secun	dárias Inicia	is (Es	pécies (de cresc	imento ra	ápido)	
Plantio	10	10	10	50	30	0	10	10	10
Cobertura	40	20	0	0	0	0	50	20	0
	Secundári	as tard	lias e clíma	x (Esp	écies d	e cresci	mento lei	nto)	
Plantio	10	10	10	25	15	0	10	10	10
Cobertura	20	0	0	0	0	0	25	0	0
	В		Cu	77-65	Fe		Mn		Zn
Teor	água que	nte				— DTP			
				n	ng/dm ³				
Baixo	0-0,	20	0-0,2		0- 4		0-1,2		0-0,
Médio	0,21-0,	60	0,3-0,8		5-12	2	1,3-5,0		0,6-1,
Alto	>0	0.6	>0,8		>12	2	>5,0		>1,

Teor	Ca ²⁺ trocável	Mg ²⁺ trocável
	mmol	_{c/} dm ³
Baixo	——— mmol	_{c/dm³}
Baixo Médio		
1577	0-3	0-4
Médio	0-3 4-7	0-4 5-8
Médio	0-3 4-7	0-4 5-8



Área	Profundidade	K	m .o	P - resina	Micronutrientes					
			шо	r-rema	В	Cu	Fe	Mn	Zn	
	(cm)	mmolc/dm³	g/dm³	mg/dm³	mg/dm³					
Média	0-20	2,4	-	1,9	0,34	2,9	66,6	30,9	3,03	

Tabela 2 - Recomendação de fertilização química. Verde: valores bons; Preto; valores médios; Vermelho; valores baixos.

		Recomendação par	ra duas fases *	Recomendação Fertilizantes recomendados				
Nutrientes	Teor médio (0-20 cm)	Adubação de Base (coveta lateral)	Adubação de Cobertura (mudas com 50 cmde diâmetro de copa)					
Cálcio (Ca)	-	Ver necessidade de aplicar calcário em cada caso na planilha	-	=				
Magnésio	-							
Fósforo (P)	1,9 mg/dm³	50 g de P 2O5/planta	=	Base: 200 g/planta NPK04-24-08 + Micro (0,1 Zn + 0,1 Mg + 0,05 B + 0,9 S, 0,5 Ca)				
Nitrogênio (N)	-	10 g de N/planta	40 g de N/planta	Cobertura: 150 g/planta dividido 2 x de 75 g cada ou 30 de 50 g cada + 20 g de Borogran/planta				
Potássio (K+)	2,4 mmolc/dm³	10 g de K2O/planta	20 g de K2O/planta	OU OU				
Boro (B)	0,34 mg/dm³	=	2 g B/planta	- -				
Cobre (Cu)	2,9 mg/dm3			Dose única: 320 g/planta de 16-16-08 + micro (Polyben Floresta)				
Ferro (Fe)	66,6 mg/dm							
Manganês (Mn)	30,9 mg/dm							
Zinco (Zn)	3,03 mg/dm3	lk de Zn/ha	=	≡				

^{* -} No caso da dose única, a recomendação é o resultado da soma da adubação de base mais a adubação de cobertura.

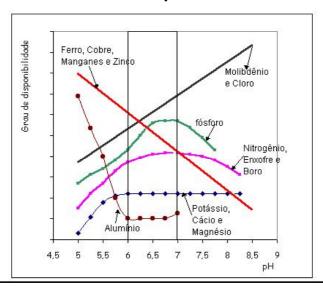
Aplicação manual de calcário







Disponibilidade de nutrientes em função do pH no solo



• Dose de calcário a aplicar para eucalipto

$$NC = \frac{[20 - (Ca + Mg)]}{10}$$

NC = necessidade de calcário dolomítico (t ha-1)

Ca + Mg = teores no solo em mmol_c dm⁻³

- Esta fórmula recomenda no máximo 2 t ha-1 de calcário
 - → Teor médio de CaO = 30% (30 x 0,71 = 21,3% de Ca)
 - ♦ 2 t ha-1 de calcário ≈ 450 kg de Ca ha-1
- Calcário é geralmente aplicado por ocasião do plantio

Recuperação do solo muito degradados - Intermontes

Análise de solo

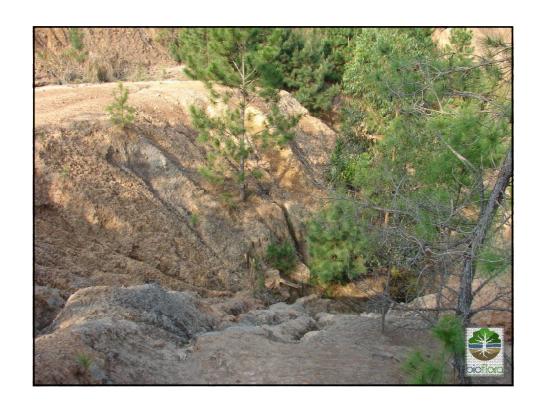
Descompactação

Calagem

Adubação química

Adubação verde











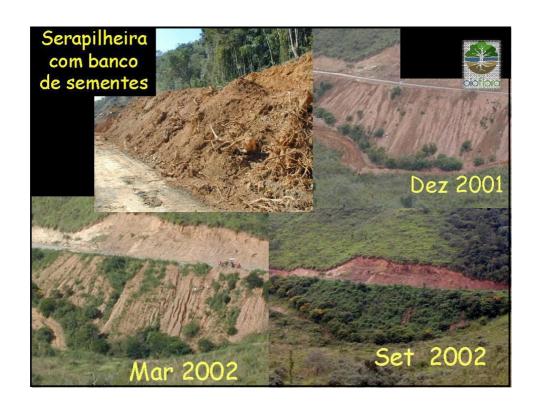


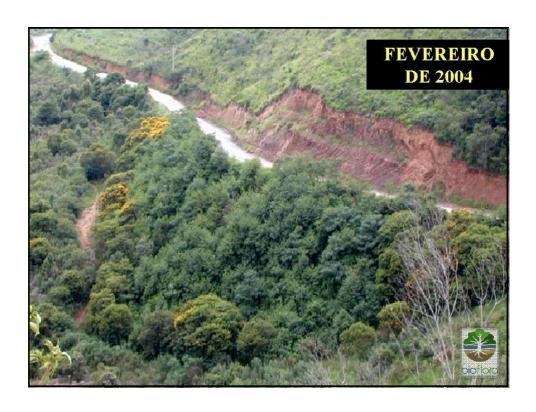




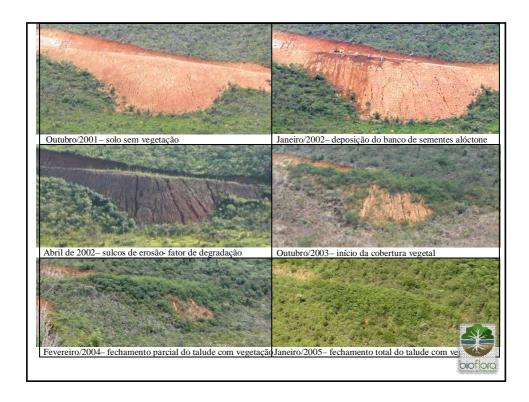








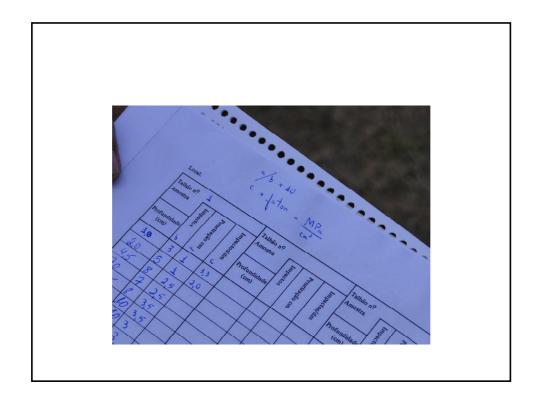


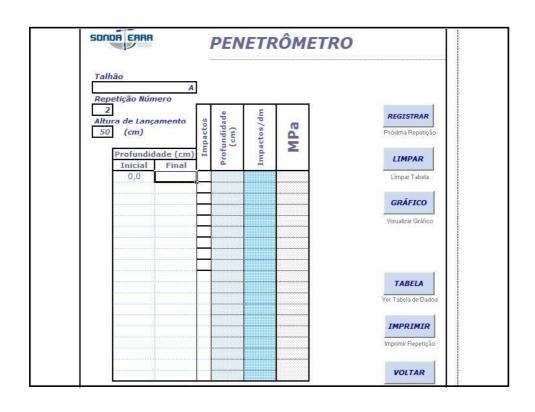


Efeitos da compactação do solo

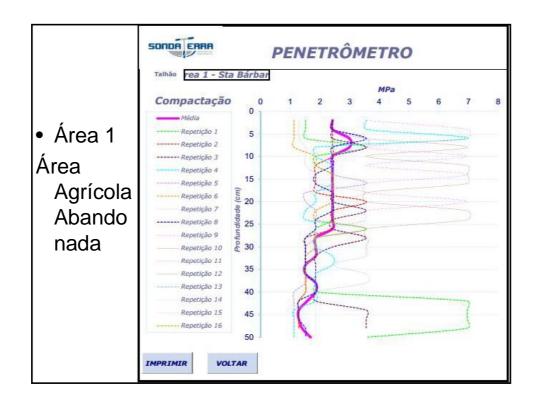


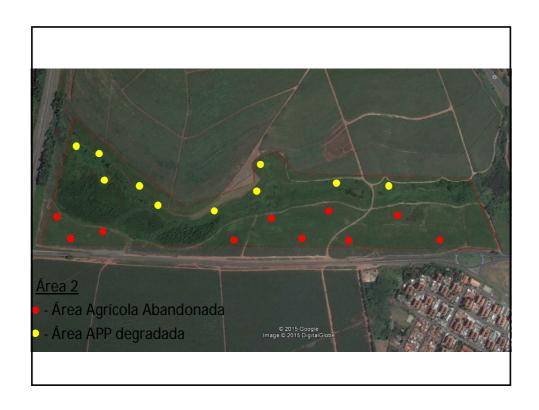


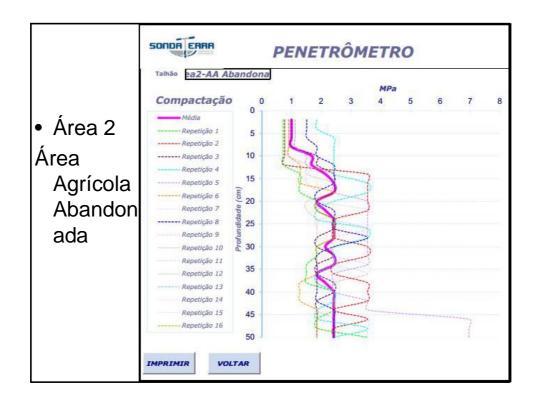


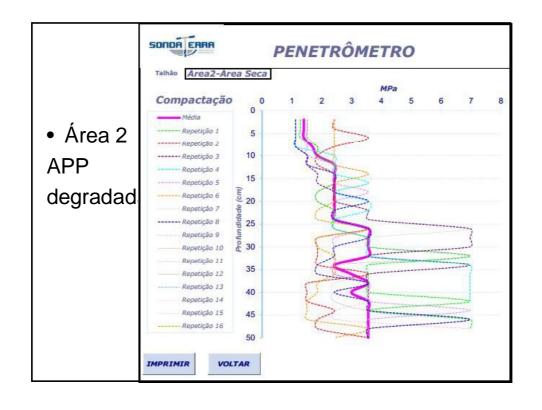


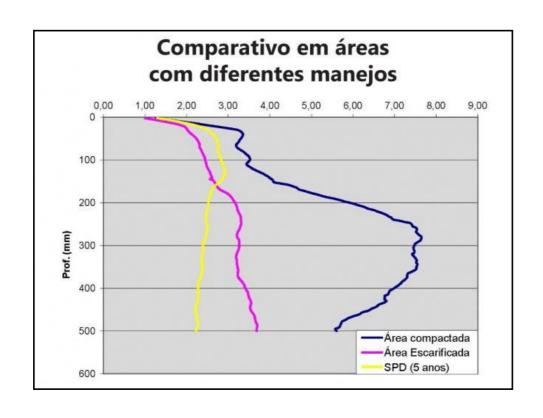






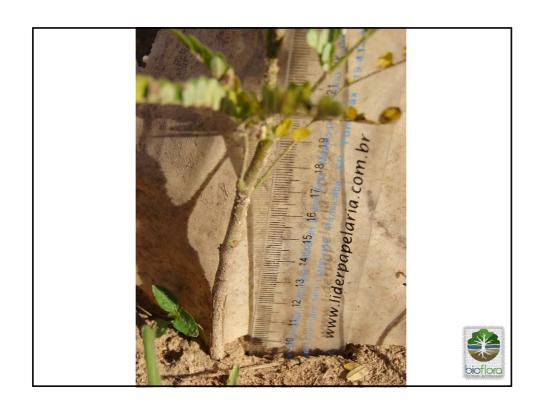












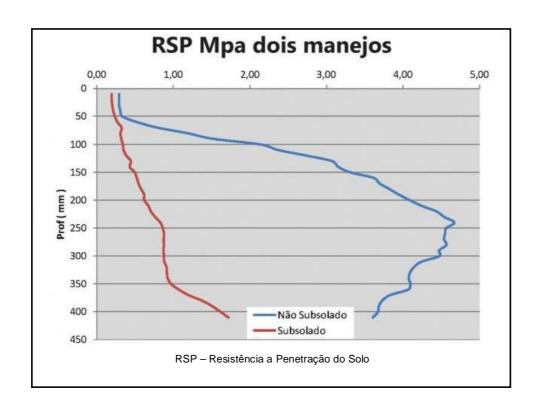












Limpeza inicial da Área (eliminação de espécies competidoras)

Formas:

- •Mecânica
- •Química







Roçada mecanizada

Manual

Roçada semi-mecanizada



















Limpeza química Aplicação de herbicida glifosato



Aplicação mecanizada



Aplicação semi-mecanizada



Aplicação de Herbicida Glifosato

Objetivos:

- √ Através da eliminação de competidores, evita a disputa por nutrientes e cobertura da muda
- ✓ Diminui o risco de fogos
- ✓ Diminuição gradual do banco de sementes
- ✓ Eliminação dos efeitos alelopáticos (Brachiaria)
- ✓ Redução de custos de implantação









Controle: pasto abandonado de braquiária (*Urochloa decumbens*)



Restauração tradicional: coroamento das mudas e roçada de competidores, adubação convencional



Restauração com manejo silvicultural intensivo: controle permanente de competidores com herbicida, adubação padrão eucalipto. 400% mais biomassa estocada, maior densidade e diversidade de regeneração.

Atividade Sem Glifosato	Mág/Egpto	Obs.	Custo Total R\$			REP.	%	Total / ha	
			HH / ha	HM / ha	Insumo / ha				
IMPLANTAÇÃO									
Limpeza semi- mecanizada	motorroçadeira		250,00	0,00	22,75	1	30	81,83	
Limpeza de área mecanizada	Trator 80hp + roçadeira		0,00	180,00	0,00	1	70	126,00	
Controle de Form. Rep.	MIP'S	Isca	12,50	0,00	24,50	1	100	37,00	
Coroamento	Enxada		525,00	0,00	0,00	1	100	525,00	
Subsolagem linha de plantio	Trator de 100 hp + subsolador		0,00	180,00	0,00	1	70	126,00	
coveamento c/ perfurador	motocoveadeira		312,50	0,00	20,80	1	30	99,99	
mudas			0,00	0,00	1375,50	1	100	1375,50	
Plantio semi-mecanizado	Trator 65HP/ apoio		300,00	150,00	0,00	1	100	450,00	
Replantio	Trator 65HP/ apoio	muda	25,00	15,00	0,00	1	100	40,00	
Adubação de Base	Dosador + Chucho	adubo	125,00	60,00	595,00	1	100	780,00	
Irrigação	Trator 80HP/ tanque de irrigação	água	112,50	300,00	0,00	2	100	825,00	
				Custo Implantação / ha			100	4466,32	
MANUTENÇÃO 1 ANO									
Limpeza semi-mecanizada	motorroçadeira		250,00	0,00	22,75	8	100	2182,00	
Controle de Form. Rep.	MIP'S	Isca	12,50	0,00	14,00	4	100	106,00	
Adubação de Cobertura	Dosador	adubo	100,00	60,00	425,00	2	100	1170,00	
Coroamento	Enxada		525,00	0,00	0,00	4	100	2100,00	
	Custo manutenção	/ ha		100	5558,00				
MANUTENÇÃO 2 ANO									
Limpeza semi- mecanizada	motorroçadeira		125,00	0,00	22,75	8	100	1182,00	
Controle de Form. Rep.	MIP'S	Isca	12,50	0,00	14,00	3	100	79,50	
Coroamento	Enxada		275,00	0,00	0,00	1	100	275,00	
Custo manutenção / ha					/ ha			1536,50	
				Custo total por he	ctare			R\$ 11.560,82	

Atividade Com Glifosato	Mág/Egpto	OBS.	Custo Total R\$			Rep.	%	Total / ha
			HH/ ha	HM / ha	Insumo / ha	•		
IMPLANTAÇÃO								
Limpeza de área mecanizada	Trator 80hp + roçadeira		0,00	180,00	0,00	1	0	0,00
Limpeza semi- mecanizada	motorroçadeira		250,00	0,00	49,60	1	0	0,00
Aplicação de Herbicida c/barra	Trator 80HP + Pulverizador	glifosato	0,00	90,00	59,50	1	70	104,65
Aplicação de Herbicida costal	bomba 201	glifosato	225,00	60,00	59,50	1	30	103,35
Combate a Formigas	MIP'S	Isca	12,50	0,00	24,50	1	100	37,00
Subsolagem linha de plantio	Trator de 100 hp + subsolador		0,00	180,00	0,00	1	70	126,00
coveamento c/ perfurador	motocoveadeira		312,50	0,00	20,80	1	30	99,99
Adubação de Base	Dosador + Chucho	adubo	125,00	60,00	595,00	1	100	780,00
mudas			0,00	0,00	1375,50	1	100	1375,50
Plantio semi-mecanizado	Trator 65HP/ apoio		300,00	150,00	0,00	1	100	450,00
Replantio	Trator 65HP/ apoio	muda	25,00	15,00	0,00	1	100	40,00
Irrigação	Trator 80HP/ tanque de irrigação	água	150,00	300,00	132,00	2	100	1164,00
				Custo Implantação / ha			100	4280,49
MANUTENÇÃO 1 ANO							100	0,00
Herbicida área total	Pulverizador Costal	glifosato	162,50	60,00	59,50	4	100	1128,00
Coroamento	Enxada		525,00	0,00	0,00	2	100	1050,00
Controle de Form. Rep.	MIP'S	Isca	12,50	0,00	14,00	4	100	106,00
Adubação de Cobertura	Dosador	adubo	100,00	60,00	425,00	2	100	1170,00
				Custo manutenção	/ ha		100	3454,00
MANUTENÇÃO 2 ANO							100	0,00
Controle de Form. Rep.	MIP'S	Isca	12,50	0,00	20,00	3	100	97,50
Limpeza Entrelinha	Pulverizador Costal	glifosato	150,00	60,00	34,00	3	100	732,00
Coroamento	Enxada		275,00	0,00	0,00	1	100	275,00
			Custo manutenção	/ ha			1104,50	
			Custo total por hec	tare			8838,99	

Diferença de custo

- Ha de área plantada usando Glifosato R\$ 8.838,99
- Ha de área plantada sem uso de Glifosato R\$ 11.560,82
- Diferença = 2.721,83 = 30,793%



































Controle de Formigas Cortadeiras







Controle de Formigas Cortadeiras

- A. Controle Químico
- O controle químico é realizado utilizando iscas granuladas à base de Sulfuramida ou Fipronil. As iscas são: granuladas soltas ou acondicionadas em saquinhos de 10 gramas conhecidos como MIP´s (micro porta iscas).
- Aa Controle inicial pré-plantio: deve ser realizado 30 dias antes do plantio e de qualquer intervenção na área
- aplicação de forma sistemática (10 gramas a cada 3m x 10m) pela área
- Olheiros: 20 gramas por olheiro e 10 gramas por m2 de terra solta em volta dos formigueiros
- Ab Controle plantio: será realizado 5 a 7 dias antes do plantio
- Ac Repasses de manutenção (pós-plantio): até o segundo ano pós-plantio periodicamente: A cada 15 dias, nos primeiros 2 meses, e depois a cada 2 meses

















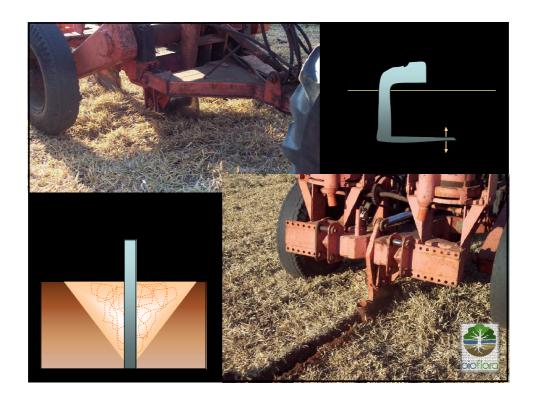












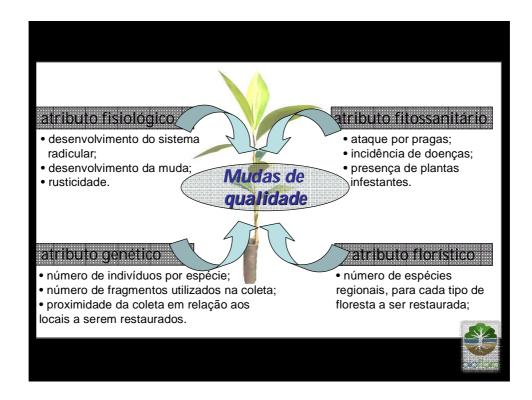














Muda com qualidade



- •Como regra geral, o tamanho da parte aérea tem que ter uma relação com o tamanho do recipiente e com o volume do sistema radicular.
- •A parte aérea não deve ultrapassar mais que três vezes o tamanho em altura do recipiente.
- •O diâmetro do caule deve ser grosso o suficiente para manter a planta ereta.
- •O sistema radicular deve estar íntegro, agregando bem o substrato e sem mutilações drásticas nas raízes principais.











Separação dos grupos de plantio em caixas de cores diferentes e com as espécies de cada um dos grupos já misturas entre si, Viveiro Bio Flora, Piracicaba, SP







Plantio com plantadeira





























Adubação de base (Na berço)

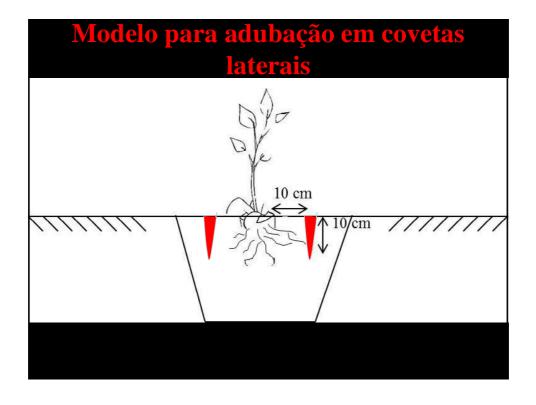
- A. Química
- O fertilizante a ser utilizado deverá ser misturado previamente ao solo antes do plantio. Poderá ser utilizado: 200 gramas/berço do fertilizante N:P:K 06:30:06 ou outro equivalente com elevado teor de fósforo (P). De preferência com a presença de micronutrientes.
- Rendimentos: O rendimento médio dessa operação e de 14 hh/ha e 1 hm/ha.
- B. Orgânica
- Utilizar de cinco a dez litros de esterco de curral bem curtido, que deve ser misturado com a terra que vai preencher a berço. No caso de utilização de esterco de granja (frango) essa dosagem deve ser reduzida a 1/3.
- Rendimentos: O rendimento médio dessa operação e de 18 hh/ha e 1,5 hm/ha.



Utilização de um copo dosador para se medir a quantidade de adubo a ser aplicada e aspecto do adubo no fundo da berço













BATISMO

0,1% de MAP - **11% Nitrogênio** (N) **60% Fósforo** (P2O5)

+ cupinicida (Evidence 700 WG 5g/l)

Recomenda-se que seja preparada uma solução de 100 gramas do fertilizante MAP para 100 litros de água e colocado nesse equipamento onde as mudas deverão ser imersas o suficiente para o encharcamento do torrão. Essa adubação visa fornecer os macroelementos fósforo e nitrogênio, principais responsáveis pelo arranque inicial das mudas em campo.

Irrigação

√4 a 5 litros de água por berço;

✓ Execução de 3 a 4 irrigações pós plantio, realizadas caso se constate a necessidade.















Adubação de cobertura

- A. Química
- O número de adubações será definido conforme a necessidade de cada projeto, a primeira adubação de cobertura deve ser feita aos 30 dias pósplantio e as próximas com intervalos de um a dois meses, com 50 g da fórmula NPK 20:05:20 ou equivalente, em semi-coroa, durante a estação das chuvas, para sua melhor absorção. Fazer a aplicação do adubo após a capina ou sob condições de baixa infestação de plantas invasoras. Deve-se utilizar um trator 65 hp equipado com uma carretinha para auxiliar no transporte do fertilizante.
- Rendimentos: O rendimento médio dessa operação e de 8 hh/ha e 0,5 hm/ha.
- B. Orgânica
- O número de adubações será definido conforme a necessidade de cada projeto, a primeira adubação de cobertura deve ser feita aos 30 dias pósplantio e as próximas com intervalos de um a dois meses, com 5 a 10 litros de esterco de curral curtido por muda, no caso de utilização de esterco de granja (frango) essa dosagem deve ser reduzida a 1/3, em semi-coroa enterrada (incorporada ao solo), durante a estação das chuvas, para sua melhor absorção. Fazer a aplicação do adubo após a capina ou sob condições de baixa infestação de plantas invasoras.
- Rendimentos: O rendimento médio dessa operação e de 18 hh/ha e 1,5 hm/ha.

• A. Química

• B. Orgânica

• C. Orgânica e química









Problemas comuns no plantio











Controle de cupins

Alvo	Agente causal	Nome comercial	Princípio ativo	Dosagem produto comercial	Dosagem princípio ativo	Intervalo de aplicação
Cupins	Heterotermes sp., Syntermes spp., Cornitermes sp., Amitermes sp., Coptotermes sp.	Evidence 700 WG	lmidaclopr ido	5,0 g/L	3,5 g/L	Antes da expedição ou no campo imediatamente antes do plantio e por imersão das mudas na calda

No caso de ocorrências pontuais de infestação em mudas não tratadas, aplica-se a solução de 5 g/L de Evidence com pulverizador costal (sem ponta de pulverização) no coleto da planta até o encharcamento do berço (aproximadamente 200 ml/berço).

















Obrigado!!







Tabela : Exemplo grupo de espécies de adubo verde para restauração de vegetação nativa.

Obs.; As *C. juncea* e *C. ochroleuca* podem ser substituídas uma pela outra, mas é importante ter pelo menos uma delas pela produção de matéria vegetal em pouco tempo.

pola pola produguo do matoria rogotal om pouco tompo.										
NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	N° SEM/KG	N° SEM/M LINEAR	N° SEM/ COVETA	TOTAL SEM/ha (33 linhas x 100m)	Kg totais/ha				
Croltalaria ochroleuca	Crotalária-ochroleuca	143.000	12,00	3	39.600	0,277				
Sesamum indicum	Gergelim	320.000	16,00	4	52.800	0,165				
Cajanus cajan	Guandu-arboreo	7.700	16,00	4	52.800	6,857				
Crotalaria juncea	Crotalária-juncea	18.000	12,00	3	39.600	2,200				
	56,00	14	184.800	9,50						