

Modelos de silvicultura de espécies nativas para a viabilização econômica da recomposição da Reserva Legal e restauração de áreas de baixa aptidão agrícola no Norte do Espírito Santo e Extremo Sul da Bahia

- 1. Objetivo:** Desenvolver e testar modelos de silvicultura de espécies nativas, incluindo o uso de eucalipto como espécie inicial, para a viabilização econômica da recomposição da Reserva Legal e restauração de áreas de baixa aptidão agrícola no Norte do Espírito Santo e Extremo Sul da Bahia.
- 2. Parceiros envolvidos:** Fibria (Roberto Mediato), Pacto pela Restauração da Mata Atlântica (Dr. Miguel Calmon), LERF/Esalq/USP (Prof. Ricardo Ribeiro Rodrigues e Dr. André Nave) e Departamento de Ciências Florestais/Esalq/USP (Prof. Pedro H.S. Brancalion).
- 3. Amparo legal:** Os modelos a serem testados foram elaborados respeitando-se as restrições impostas pelo Decreto N° 2271-R, de 5 de junho de 2009, o qual dispõe sobre a manutenção, recomposição e compensação da área de Reserva Legal dos imóveis rurais no Estado do Espírito Santo, exceto pela possibilidade de exploração de um segundo ciclo de eucalipto para celulose incorporado a dois desses modelos. Isso foi incluído como uma forma de maximizar o retorno econômico da Reserva Legal já nos anos iniciais de implantação, o que pode ser decisivo para o convencimento dos proprietários rurais em adotarem esses modelos. Com base nos resultados desse projeto, poderão ser inclusive propostas melhorias à legislação vigente sobre a recomposição de Reserva Legal no Estado. Contudo, a fim de não restringir as possibilidades de pesquisa, os modelos de silvicultura serão implantados em área agrícola de propriedade rural que já possui Reserva Legal averbada.
- 4. Modelos a serem testados:** Nos esquemas abaixo são apresentados os cinco modelos de silvicultura de espécies nativas desenvolvidos pelos parceiros envolvidos nesse termo de pesquisa, para serem testados em campo em uma propriedade rural da Fibria no Norte do Espírito Santo. Em todos os modelos que incorporaram o uso do eucalipto como espécie inicial, optou-se pelo plantio em linhas duplas (faixas) como forma de minimizar os danos à vegetação nativa plantada e regenerante por ocasião da exploração madeireira futura. O uso de linhas de plantio simples ou duplas também será testado para as espécies nativas

madeireiras com o objetivo de reduzir os danos causados pela exploração madeireira futura.

Cada um dos modelos apresenta as espécies nativas organizadas em grupos silviculturais, de acordo com o ciclo de produção e perspectivas de uso da madeira, sendo esses grupos constituídos por:

Madeira inicial: tem como principal função ecológica ocupar rapidamente a área em processo de restauração, reduzindo as atividades de manutenção e criando condições adequadas para o crescimento das demais espécies de outras categorias sucessionais. Essas espécies são de crescimento rápido e copa ampla, mas de ciclo de vida curto, sendo características das fases iniciais de sucessão. Devido à baixa densidade da madeira, as espécies nativas de madeira inicial são utilizadas principalmente para caixotaria e carvão, e têm colheita planejada 10 anos pós-plantio. Apesar do baixo valor da unidade métrica, essas madeiras podem trazer bom retorno financeiro, devido ao grande volume de exploração em curto período. O eucalipto foi incluído como madeira inicial, visando exploração para celulose e/ou serraria, em quatro dos cinco modelos.

Madeira média: são espécies intermediárias da sucessão secundária. O desenvolvimento desse grupo é moderado, ou seja, de crescimento um pouco mais lento e de ciclo de vida mais longo que as espécies de madeira inicial. As espécies de madeira média se desenvolvem a meia luz, tem densidade de madeira muito variável, inclusive ao longo do ciclo de vida, mas com bom valor econômico para uso em carpintaria rústica, sendo explorada em ciclos de 20 anos após o plantio.

Madeira final: São espécies típicas das etapas finais da sucessão florestal, características da floresta madura e que geralmente apresentam crescimento lento, ciclo de vida longo e alta densidade de madeira, e também resistem ao sombreamento. Nesse grupo está a maioria das espécies conhecidas como “Madeiras de Lei”. São madeiras de elevado valor econômico, com uso mais nobre em marcenaria e carpintaria. O corte

desse grupo ocorre em ciclos de 30-40 anos pós-plantio, quando os indivíduos atingem o diâmetro adequado.

Madeira complementar: São espécies que apresentam rápido crescimento e copa ampla. Essas espécies são plantadas nas linhas de Madeira Final, intercaladas com as espécies das etapas finais de sucessão florestal. O objetivo é fornecer sombra às espécies da mesma linha e das linhas adjacentes, evitando bifurcação das espécies de maior interesse madeireiro. Após cerca de 20 anos, os indivíduos dessas espécies morrem naturalmente ou são eliminados via desbaste para aumentar a incidência de luz nos indivíduos de madeira final, visando aumentar o crescimento dos mesmos.

MODELO 1
apenas nativas, em linhas simples

	madeira final	40 anos	139 ind./ha
	madeira complementar	20 anos	139 ind./ha
	madeira inicial	10 anos	555 ind./ha
	madeira média	20 anos	278 ind./ha

MODELOS 2 e 3
Nativas em linha simples e eucalipto em linha dupla, como espécie inicial, visando exploração para celulose (modelo 2) ou celulose e serraria (modelo 3)

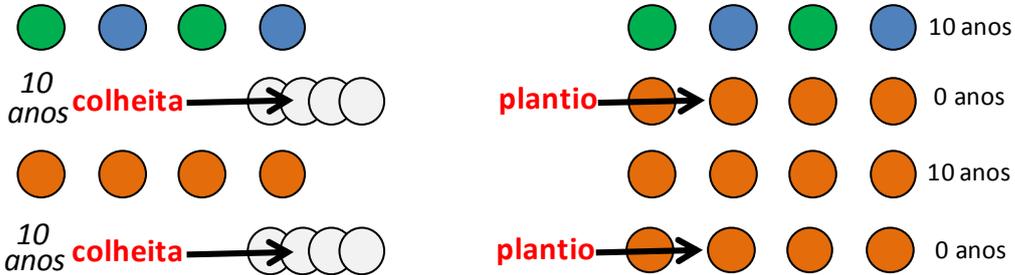
	madeira final	40 anos	139 ind./ha
	madeira complementar	20 anos	139 ind./ha
	eucalipto	6/15 anos	555 ind./ha
	madeira média	20 anos	278 ind./ha

MODELOS 4 e 5
Nativas em linha dupla e eucalipto em linha dupla, como espécie inicial, visando exploração para celulose (modelo 4) ou celulose e serraria (modelo 5)

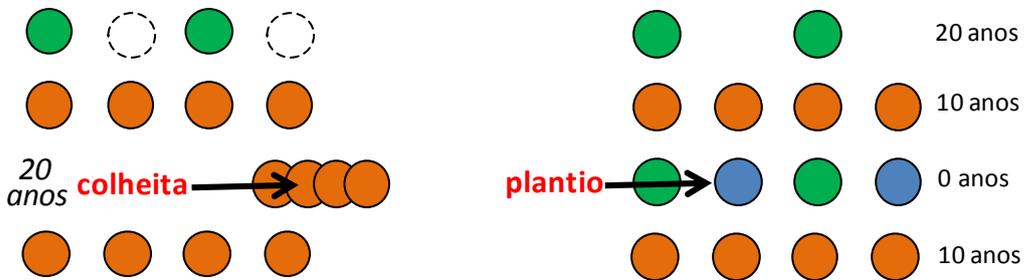
	madeira final	40 anos	139 ind./ha
	madeira complementar	20 anos	139 ind./ha
	eucalipto	6/15 anos	555 ind./ha
	madeira média	20 anos	278 ind./ha

MODELO 1: apenas nativas, em linhas simples

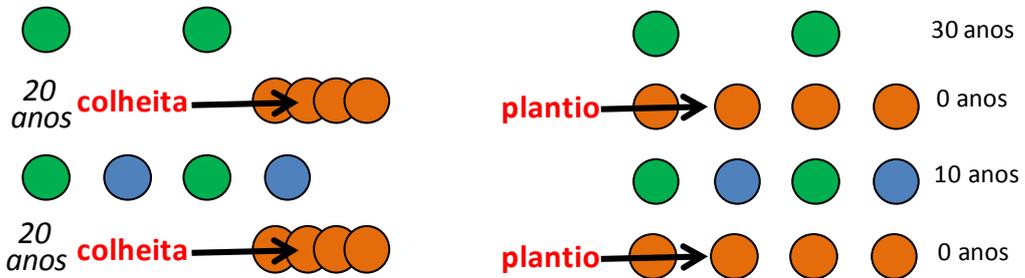
10 anos: colheita de madeira inicial (555 ind./ha) e plantio de madeira média (555 ind./ha)



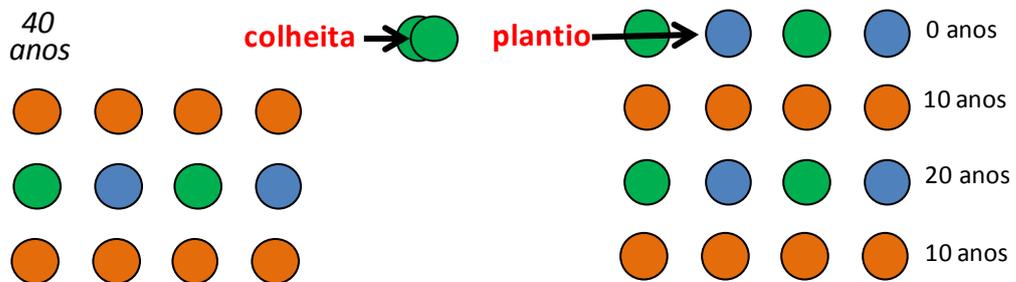
20 anos: colheita de madeira média (278 ind./ha) e plantio de madeira final (139 ind./ha) e complementar (139 ind./ha)



30 anos: colheita de madeira média (555 ind./ha) e plantio de madeira média (555 ind./ha)

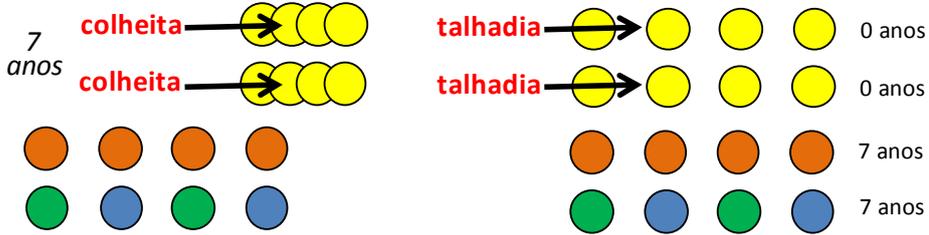


40 anos: colheita de madeira final (139 ind./ha) e plantio de madeira final (139 ind./ha) e madeira complementar (139 ind./ha)

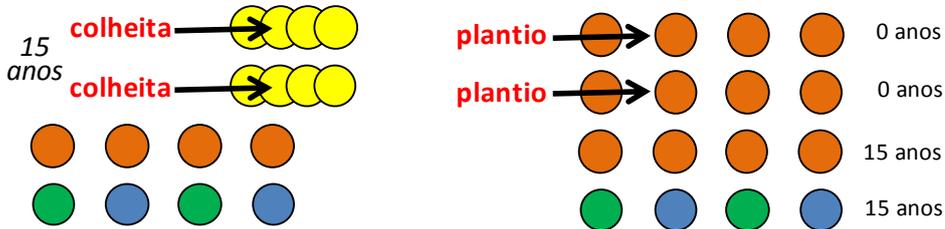


MODELO 2: Nativas em linha simples e eucalipto em linha dupla, como espécie inicial, visando exploração para celulose

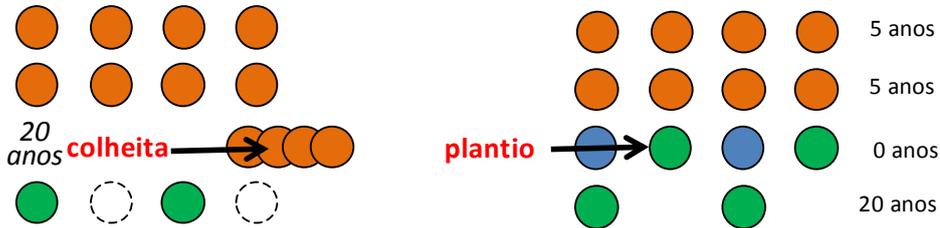
7 anos: colheita de eucalipto para celulose (555 ind./ha) e talhadia.



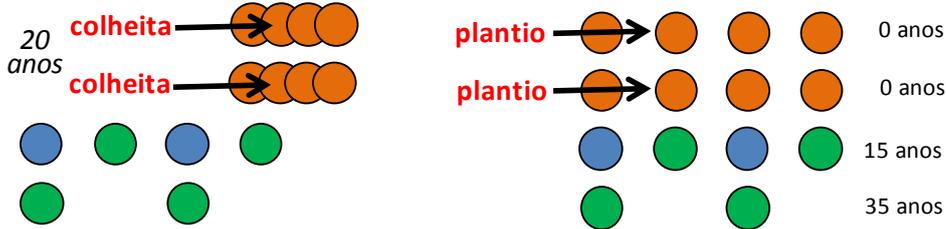
15 anos: colheita de eucalipto para celulose (555 ind./ha) e plantio de madeira média (555 ind./ha)



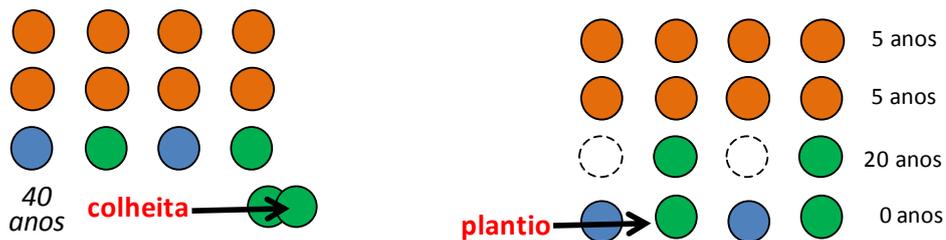
20 anos: colheita de madeira média (278 ind./ha) e plantio de madeira final (139 ind./ha) e complementar (139 ind./ha)



35 anos: colheita de madeira média (555 ind./ha) e plantio de madeira média (555 ind./ha)

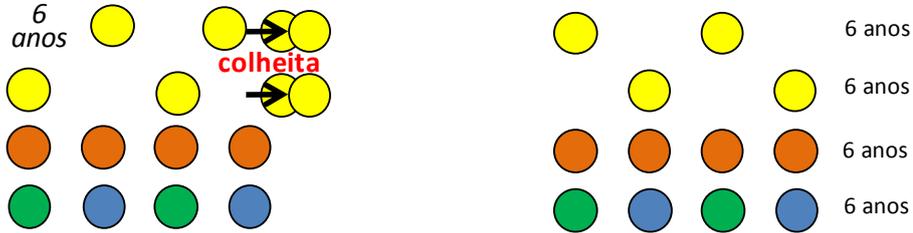


40 anos: colheita de madeira final (139 ind./ha) e plantio de madeira final (139 ind./ha) e madeira complementar (139 ind./ha)

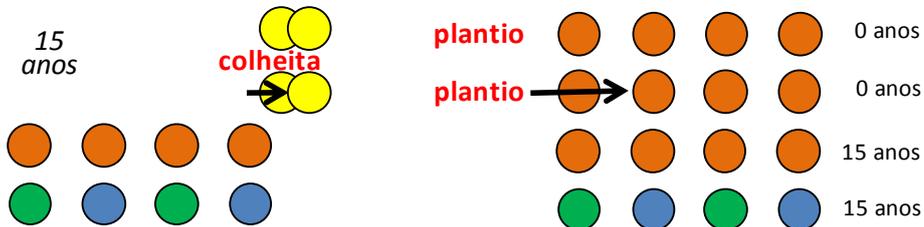


MODELO 3: Nativas em linha simples e eucalipto em linha dupla, como espécie inicial, visando exploração para celulose e serraria

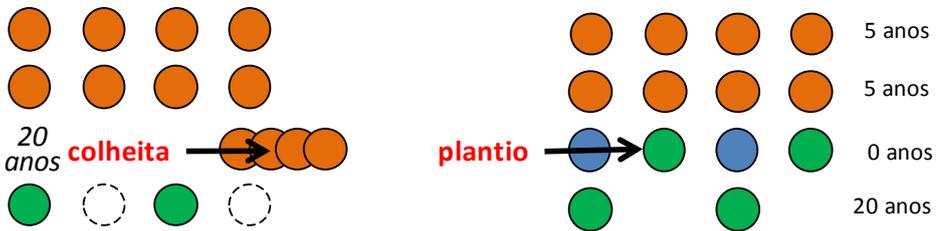
6 anos: colheita intercalar de 50% do povoamento de eucalipto para celulose (278 ind./ha).



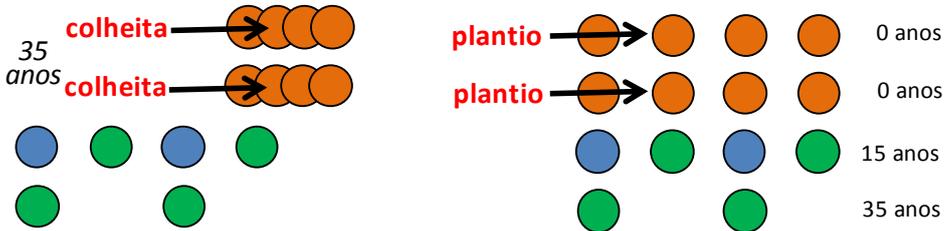
15 anos: colheita de eucalipto remanescente para serraria (278 ind./ha) e plantio de madeira média (555 ind./ha)



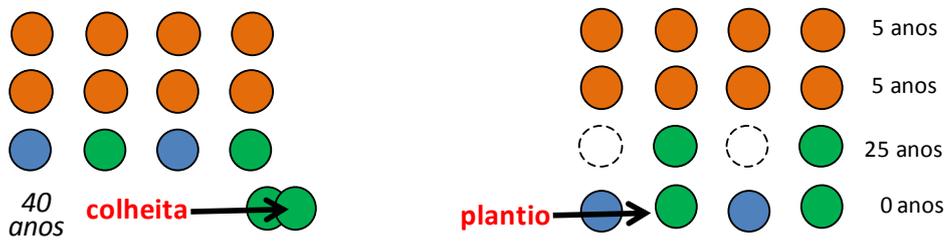
20 anos: colheita de madeira média (278 ind./ha) e plantio de madeira final (139 ind./ha) e complementar (139 ind./ha)



35 anos: colheita de madeira média (555 ind./ha) e plantio de madeira média (555 ind./ha)

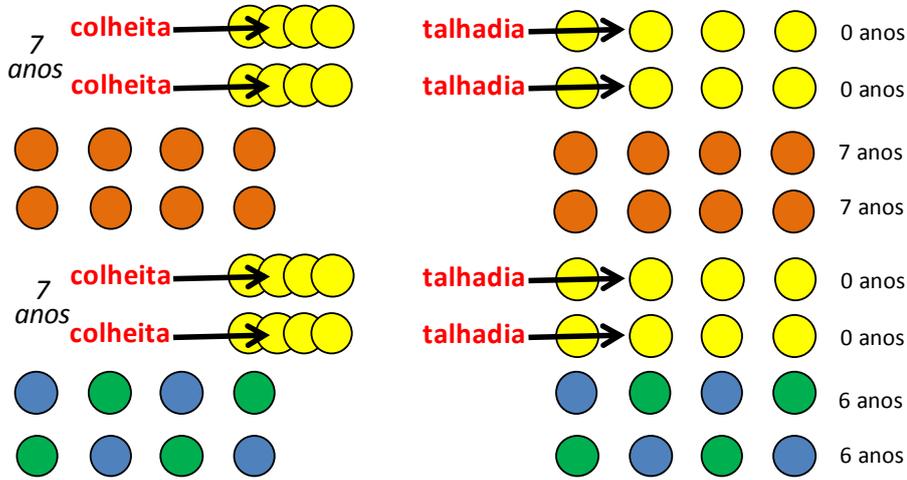


40 anos: colheita de madeira final (139 ind./ha) e plantio de madeira final (139 ind./ha) e madeira complementar (139 ind./ha)

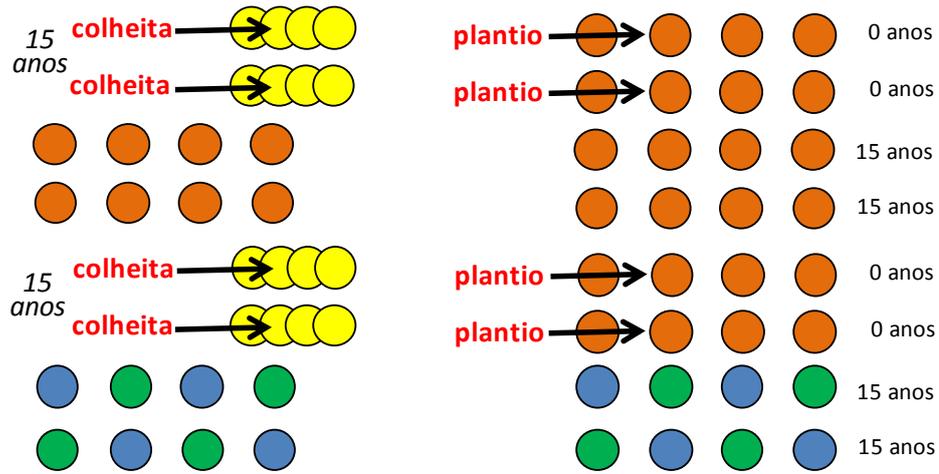


MODELO 4: Nativas em linha dupla e eucalipto em linha dupla, como espécie inicial, visando exploração para celulose

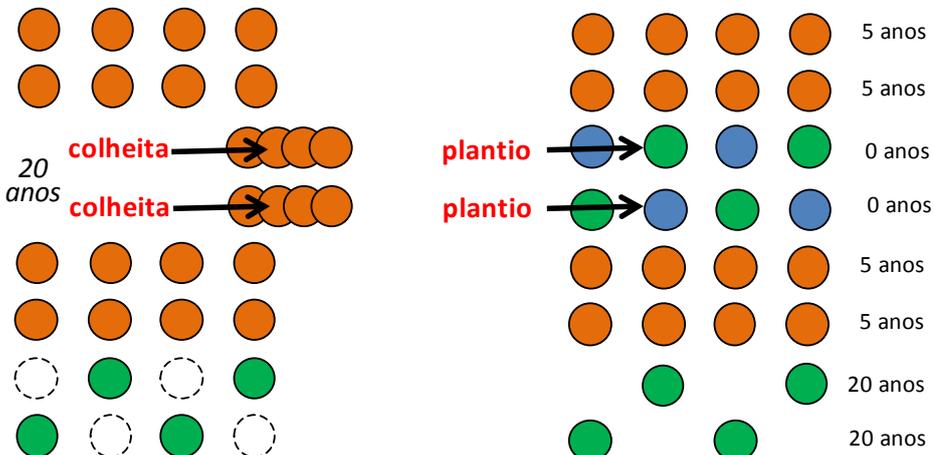
7 anos: colheita de eucalipto para celulose (555 ind./ha) e talhadia.



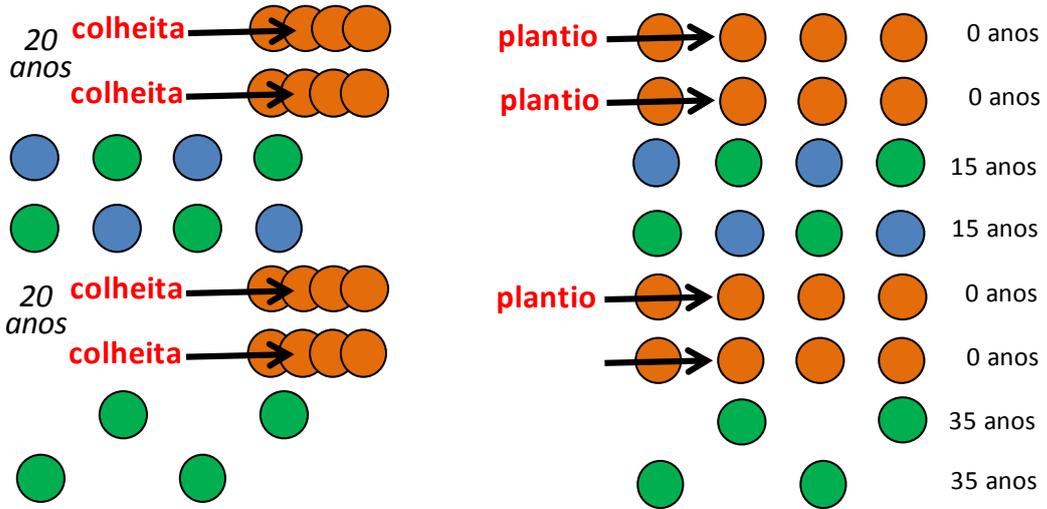
15 anos: colheita de eucalipto para celulose (555 ind./ha) e plantio de madeira média (555 ind./ha)



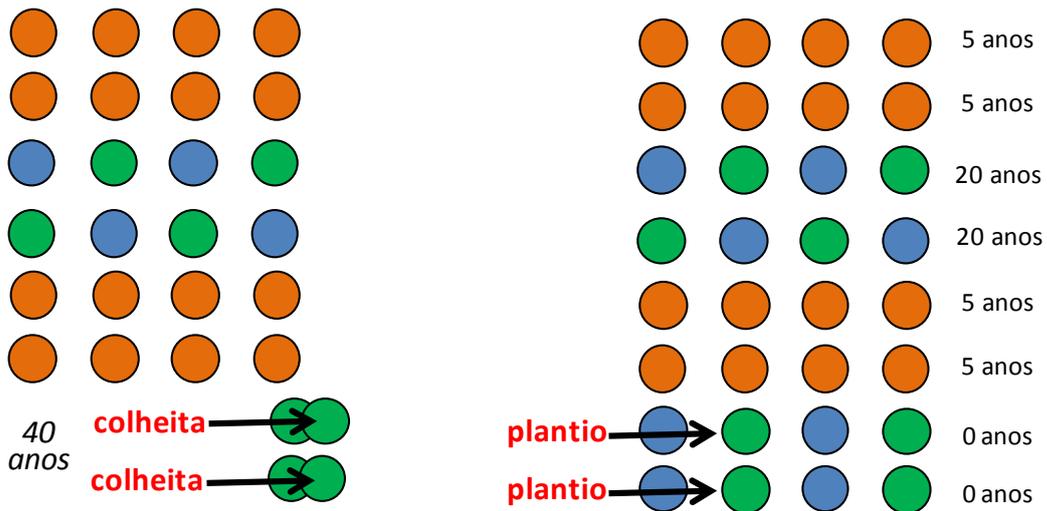
20 anos: colheita de madeira média (278 ind./ha) e plantio de madeira final (139 ind./ha) e complementar (139 ind./ha)



35 anos: colheita de madeira média (555 ind./ha) e plantio de madeira média (555 ind./ha)

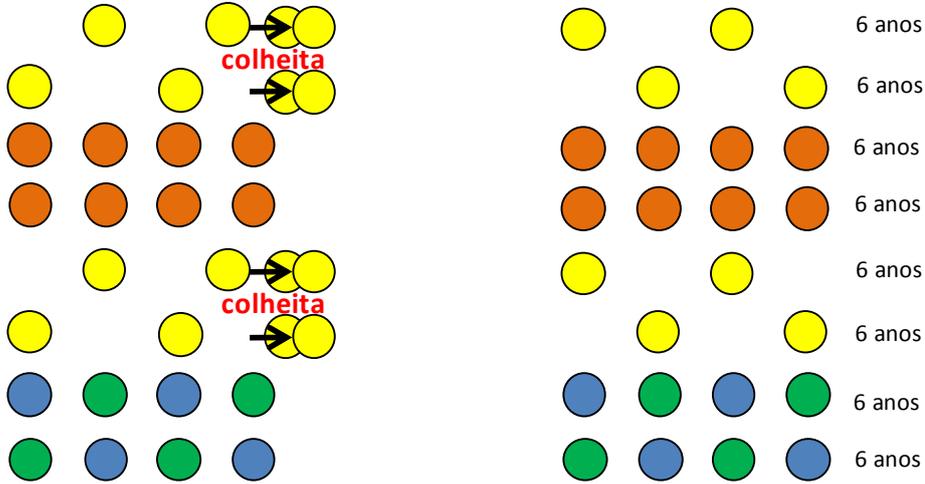


40 anos: colheita de madeira final (139 ind./ha) e plantio de madeira final (139 ind./ha) e madeira complementar (139 ind./ha)

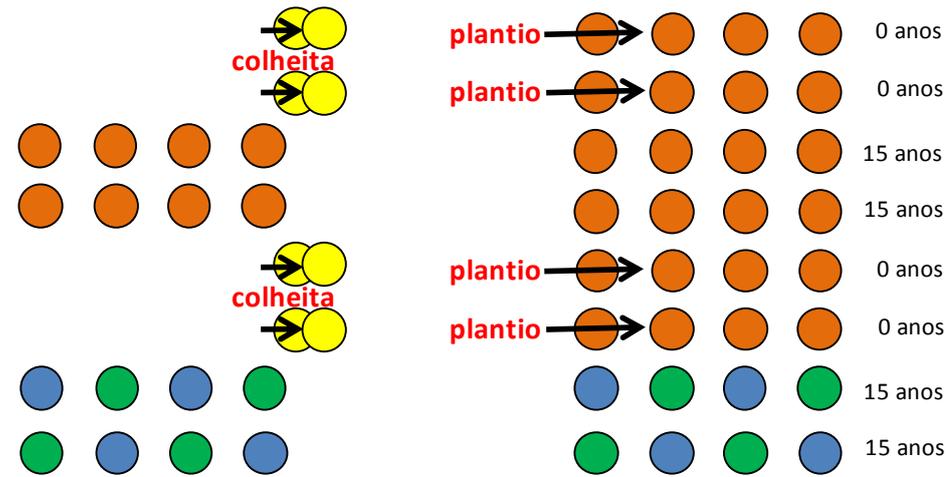


MODELO 5: Nativas em linha dupla e eucalipto em linha dupla, como espécie inicial, visando exploração para celulose e serraria

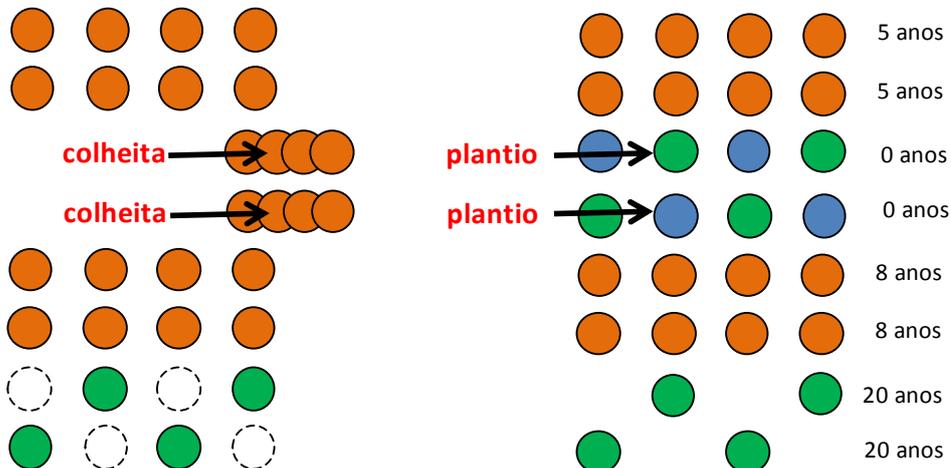
6 anos: colheita de eucalipto para celulose (555 ind./ha) e talhadia.



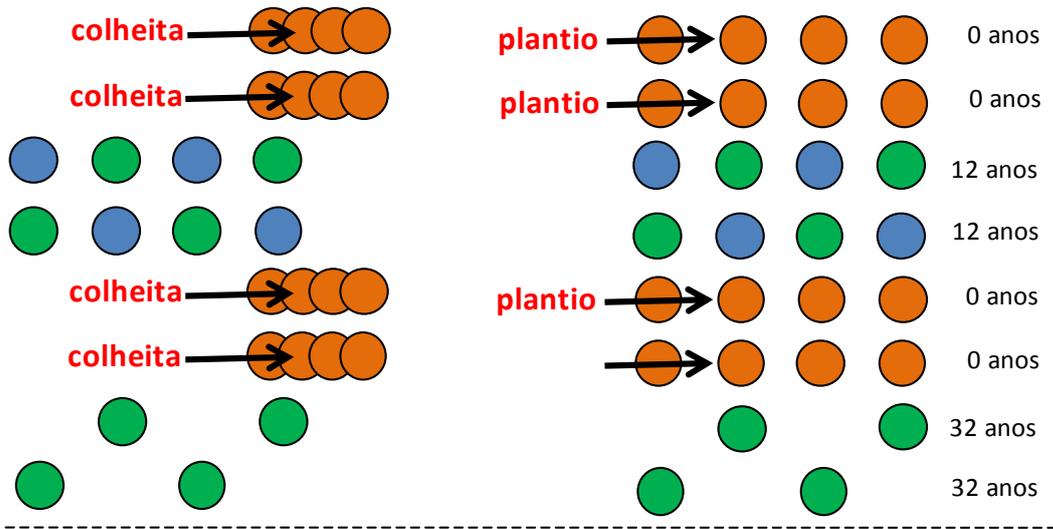
15 anos: colheita de eucalipto remanescente para serraria (278 ind./ha) e plantio de madeira média (555 ind./ha)



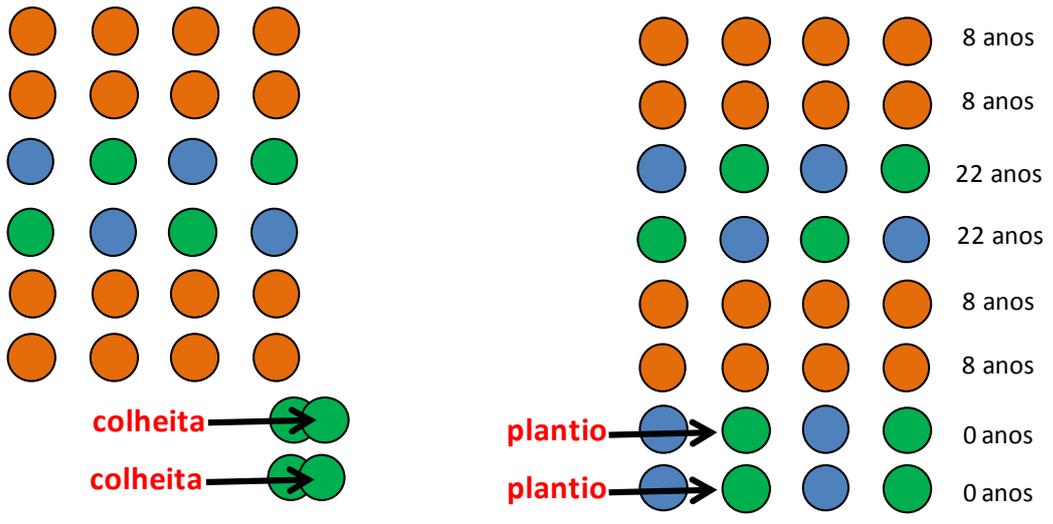
20 anos: colheita de madeira média (278 ind./ha) e plantio de madeira final (139 ind./ha) e complementar (139 ind./ha)



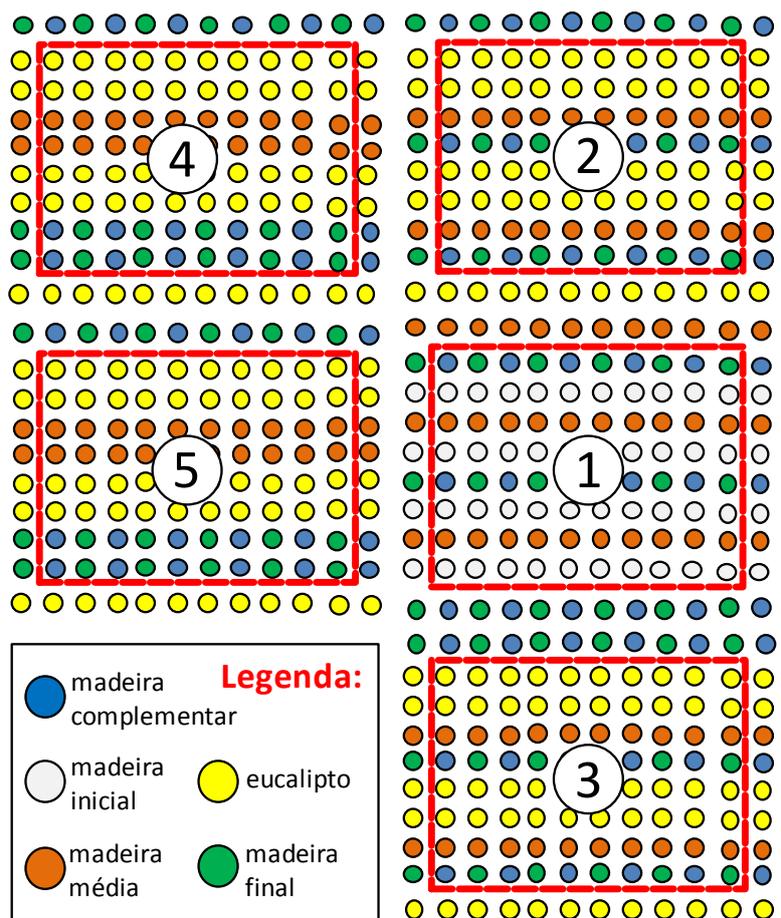
32 anos: colheita de madeira média (555 ind./ha) e plantio de madeira média (555 ind./ha)



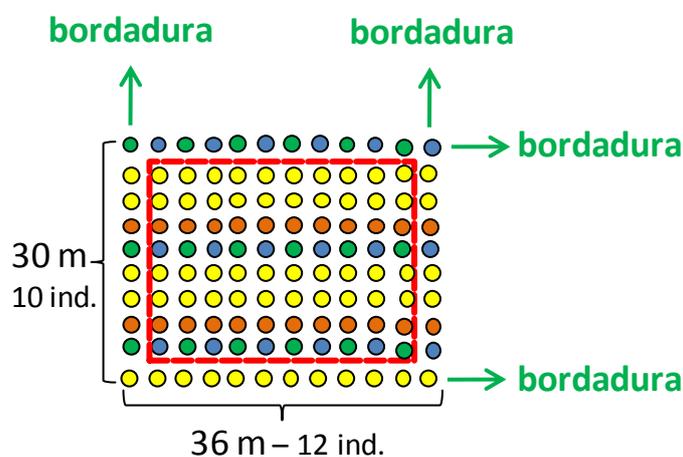
40 anos: colheita de madeira final (139 ind./ha) e plantio de madeira final (139 ind./ha) e madeira complementar (139 ind./ha)



5. Delineamento experimental: Ver detalhes no esquema abaixo. Será adotado o delineamento experimental em blocos, com 5 tratamentos e 6 repetições por tratamento (30 parcelas experimentais – 6 blocos). Cada parcela experimental será composta por 8 linhas de plantio contendo 10 indivíduos cada (80 indivíduos por parcela), e será circundada em todas as suas extremidades por uma faixa de bordadura composta por uma linha de plantio do grupo de madeira seguinte. Será sempre adotado o espaçamento 3 x 3 m no plantio das mudas, tanto de nativas como de eucalipto.



Modelo de parcela



6. Número de indivíduos por grupo de plantio

Modelos com eucalipto			
grupo de madeira	ind./parcela	n. de espécies	ind./espécie
eucalipto	60	1	definir espécie e clone para cada finalidade (serraria e celulose)
madeira média	24	10	8 espécies c/ 2 ind. cada e 2 espécies c/ 4 ind. cada (angico-curtidor e araribá)
madeira complementar	18	9	2 ind. de 9 espécies
madeira final	18	7	2 espécies c/ 4 ind. cada (pau-brasil e jacarandá-da-bahia) e 5 espécies c/ 2 ind. cada
Total	120	27	
Modelo só com nativas			
grupo de madeira	ind./parcela	n. de espécies	ind./espécie
madeira inicial	48	12	4 ind. de 12 espécies
madeira média	36	10	8 espécies c/ 3 ind. cada e 2 espécies c/ 6 ind. cada (angico-curtidor e araribá)
madeira complementar	18	9	2 ind. de 9 espécies
madeira final	18	7	2 espécies c/ 4 ind. cada (pau-brasil e jacarandá-da-bahia) e 5 espécies c/ 2 ind. cada
Total	120	38	

7. Quantificações:

- Área de cada parcela (considerando bordaduras): 120 plantas – 1.080 m²
- Área total do bloco (considerando bordaduras e 6 blocos): 600 plantas – 5.400 m²
- Área total do experimento: 32.400 m² (3,24 ha)
- Número de mudas para a implantação do experimento: 3.600 (total), 1.440 (eucalipto) e 2.160 (nativas).

- Número de mudas a ser adquirido por espécie, considerando uma margem de segurança de 20% para substituir mudas mortas no campo. Os viveiros indicados possuíam mudas das referidas espécies em fevereiro de 2011.

madeira inicial				
nome popular	nome científico	viveiro	Nº mudas	Nº mudas (20%)
boleira	<i>Joannesia princeps</i>	AMA	36	47
cinco-folhas	<i>Sparattosperma leucanthum</i>	AMA	36	47
fedegoso	<i>Senna macranthera</i>	AMA	36	47
ingá	<i>Inga laurina</i>	PlantES	36	47
ingá-de-metro	<i>Inga edulis</i>	PlantES	36	47
mululo	<i>Aegiphila sellowiana</i>	AMA	36	47
pau-viola	<i>Cytharexylum myrianthum</i>	Pai e Filhos	36	47
peito-de-pombo	<i>Tapirira guianensis</i>	Pai e Filhos	36	47
pinha-da-mata	<i>Rollinia sericea</i>	Pai e Filhos	36	47
madeira média				
nome popular	nome científico	viveiro	Nº mudas	Nº mudas (20%)
angico-cangalha	<i>Mimosa artemisiana</i>	Pai e Filhos	66	86
angico-canjiquinha	<i>Peltophorum dubium</i>	Pai e Filhos	66	86
angico-curtidor	<i>Anadenanthera peregrina</i>	Pai e Filhos	132	172
angico-vermelho	<i>Newtonia</i> spp.	Pai e Filhos	66	86
araribá	<i>Centrolobium microchaete</i>	PlantES	132	172
jequitibá-branco	<i>Cariniana estrelensis</i>	AMA	66	86
juerana-vermelha	<i>Parkia pendula</i>	AMA	66	86
pau-sangue	<i>Pterocarpus rohrii</i>	Pai e Filhos	66	86
sapucaia	<i>Lecythis pisonis</i>	AMA	66	86
tamboril	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	AMA	66	86
madeira final				
nome popular	nome científico	viveiro	Nº mudas	Nº mudas (20%)
bálsamo	<i>Myrocarpus frondosus</i>	AMA	60	78
ipê-roxo	<i>Tabebuia heptaphylla</i>	Pai e Filhos	60	78
jacarandá-da-Bahia	<i>Dalbergia nigra</i>	Pai e Filhos	120	156
jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i>	AMA	60	78
jequitibá-rosa	<i>Cariniana legalis</i>	AMA	60	78
pau-brasil	<i>Caesalpinia echinata</i>	Pai e Filhos	120	156
peroba-amarela	<i>Paratecoma peroba</i>	AMA	60	78
madeira complementar				
nome popular	nome científico	viveiro	Nº mudas	Nº mudas (20%)
agoniada	<i>Himatanthus sucuuba</i>	Pai e Filhos	60	78
cajá-do-mato	<i>Spondias</i> spp.	AMA	60	78
cajá-mirim	<i>Spondias</i> spp.	AMA	60	78
casudeira	<i>Cordia</i> spp.	Pai e Filhos	60	78
corindiba	<i>Trema micrantha</i>	AMA	60	78
embaúba-branca	<i>Cecropia hololeuca</i>	AMA	60	78
mangaba	<i>Tallisia</i> spp.	AMA	60	78
murici	<i>Byrsonima</i> spp.	AMA	60	78
pau-cigarra	<i>Senna multijuga</i>	Pai e Filhos	60	78