



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
ENGENHARIA FLORESTAL
Silvicultura Tropical (40219941)

Métodos de Transformação

Prof. Gabriel Agostini Orso

gabrielorso16@gmail.com



Recapitulando

- Sistema de corte seletivo
- Sistema de florestas de cobertura (shelterwood)
- Sistema de talhadia



I -Método de transformação ou conversão

- Corte de melhoramento
- Método de enriquecimento
- Regeneração natural ou sucessão dirigida

Anderson
Mexicano
Caimital (Venezuela)

Sistema de corte raso

Com regeneração natural

Com regeneração artificial

Sistema de seleção ou corte seletivo

Seleção de grupo

Sistema de floresta de cobertura

Sistema uniforme de floresta de cobertura

Sistema de floresta de cobertura em grupo ou sistema de regeneração em grupo

Sistema irregular de floresta de cobertura

Sistema em

faixa

- Sistema de Floresta de cobertura

- Sistema de Faixa em grupo

Sistema tropical de floresta de cobertura

Sistema de talhadia

- Sistema de talhadia simples
- Sistema de talhadia de seleção
- Sistema de talhadia composta

Sistema de CELOS

II -Método de Substituição

Sistema agro-florestal

- Sistema Silvipastoril
- Sistema AgroSilvipastoril

Recapitulando

quizizz.com/Join

Código: 3136 1048



1. Aula de hoje

2. Sistema CELOS

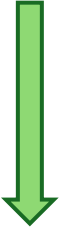


2. Sistema CELOS



Manual: Departamento Florestal, Universidade
Agrícola de Wageningen, Holanda.

Center for agricultural research in suriname



Sistema Celos de Manejo (SCM)

Utilizado para manejar as Florestas **Mesofíticas** do
Suriname (Florestas de Terra Firme de Planície).

sistema policíclico com cortes em períodos de
20-25 anos.

Sistema Celos de Exploração
(SCE)

Sistema Celos de Silvicultura
(SCS)

2. Sistema CELOS

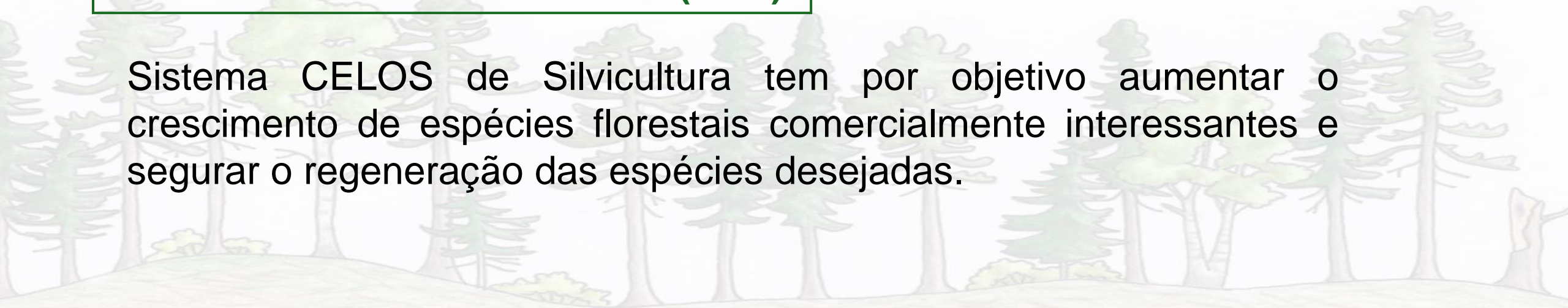
Sistema seletivo

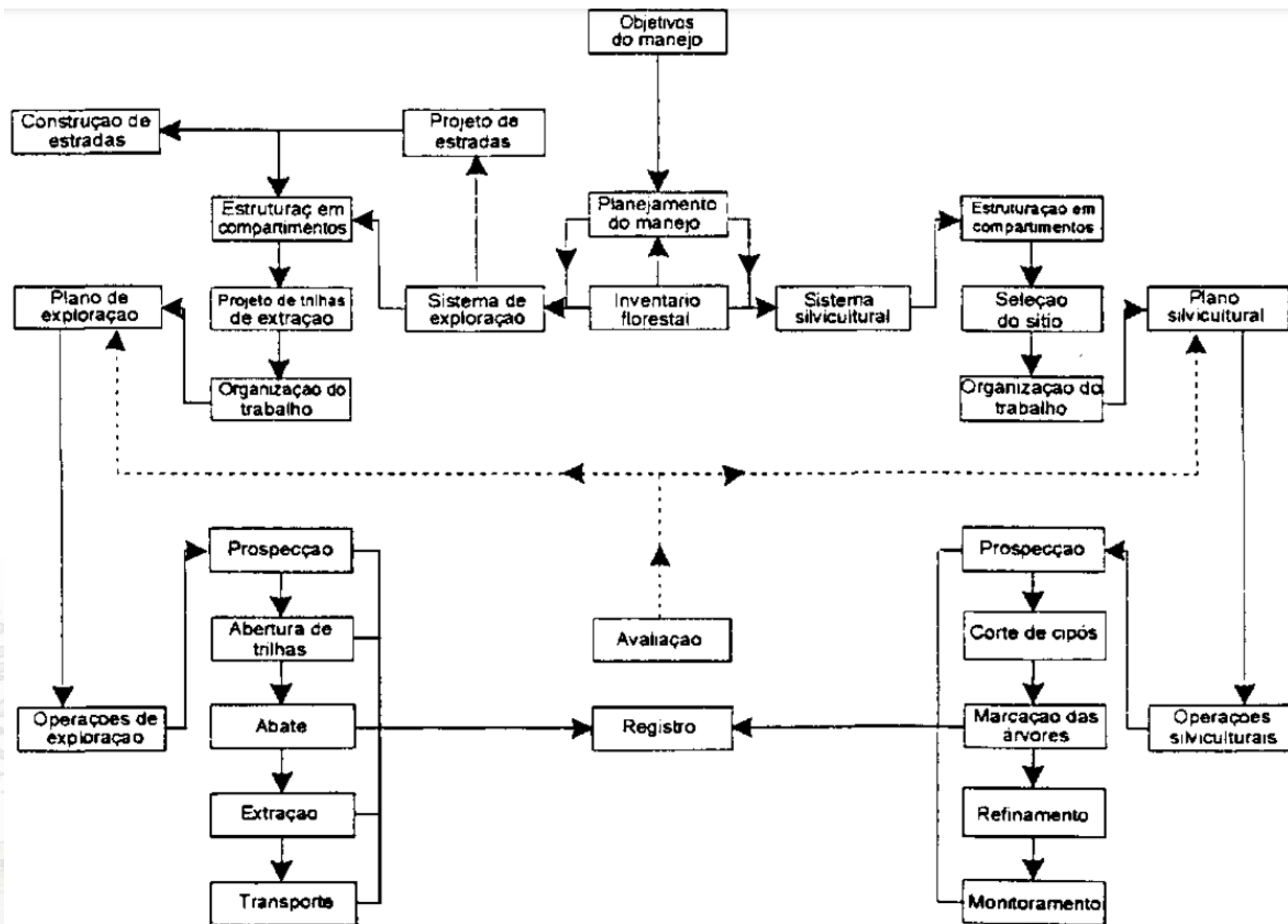
Sistema Celos de exploração (SCE)

Tem o objetivo explorar a floresta de maneira eficiente causando um mínimo de danos ao povoamento remanescente e ao solo.

Sistema Celos de Silvicultura (SCS)

Sistema CELOS de Silvicultura tem por objetivo aumentar o crescimento de espécies florestais comercialmente interessantes e segurar o regeneração das espécies desejadas.





2. Sistema CELOS

- Alguns fatores foram decisivos para a implantação do sistema CELOS no Suriname, como:

❖ Floresta

- As florestas do Suriname tinham inicialmente 500 espécies arbóreas identificadas;
- Espécies com valor econômico para os povoaamentos possuindo exatidão de 100 m³/ha;
- O volume estimado de madeira era de 200 m³/ha (Volume total, de todas as espécies);
- A área basal de uma floresta não perturbada girava em torno de 31 m²/ha (considerando um DAP de 5cm como limite mínimo).

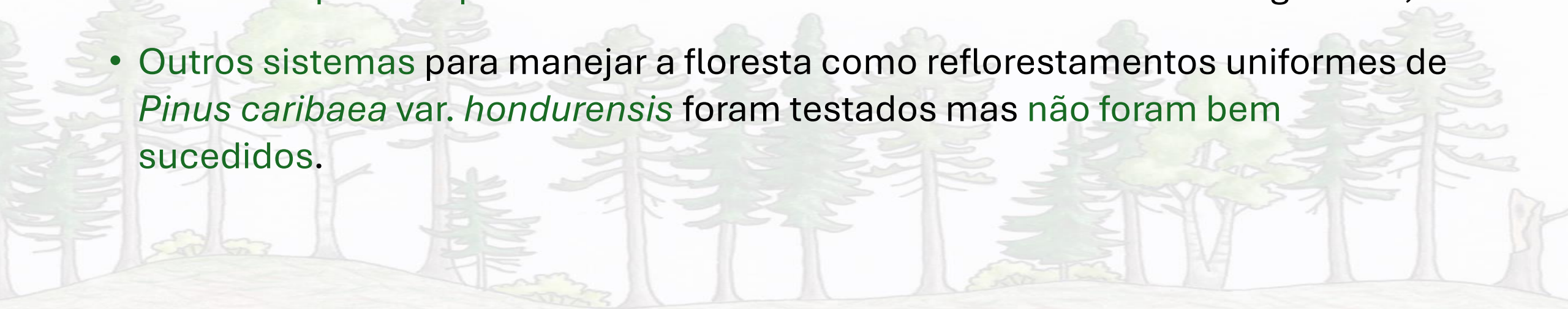
A Floresta era produtiva

2. Sistema CELOS

- Alguns fatores foram decisivos para a implantação do sistema CELOS no Suriname, como:

❖ **Sócio-econômico**

- Foi desenvolvido em áreas com **baixa pressão demográfica** sobre a floresta;
- Não eram necessárias medidas **especiais para a conservação** da floresta;
- Não havia **pressão para conversão** da área de floresta em cultivos agrícolas;
- Outros sistemas para manejar a floresta como reflorestamentos uniformes de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* foram testados mas **não foram bem sucedidos**.

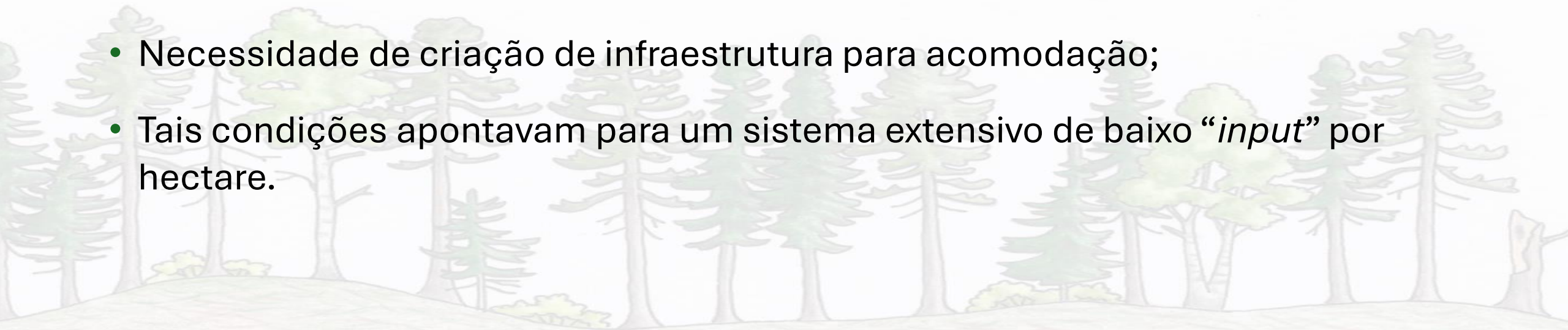


2. Sistema CELOS

- Alguns fatores foram decisivos para a implantação do sistema CELOS no Suriname, como:

❖ **Sócio-econômico**

- O nível educacional de trabalhadores florestais potenciais era baixo, pouco pessoal qualificado;
- Trabalho caro pois precisava transportar os trabalhadores até a floresta;
- Necessidade de criação de infraestrutura para acomodação;
- Tais condições apontavam para um sistema extensivo de baixo “*input*” por hectare.



2. Sistema CELOS

**Sistema CELOS de
Exploração (SCE)**

**Sistema CELOS de
Silvicultura (SCS)**



2. Sistema CELOS

Sistema CELOS de Exploração (SCE)

- O SCE não se restringe ao Suriname, e poderia ser aplicado a **muitas áreas de florestas tropicais pluviais** onde o **objetivo** seja o de obter **produção sustentada** e, conseqüentemente, a **intensidade de corte** é restrita.
- A **viabilidade** do sistema é determinada **mais pelas condições do terreno** que pelas **características da floresta**.
- O SCE pode ser usado economicamente em todos os lugares nos trópicos nos quais seja possível operar com skidders de rodas e com tratores de esteira, ou seja, onde as condições do terreno permitam o tráfego de máquinas.

2. Sistema CELOS

- Baseia-se no conceito de “**Qualidade de sítio dependente da biomassa**”. Isto é, a capacidade de sítio depende do estoque de biomassa da floresta;
- Nesse conceito, grande parte dos nutrientes do ecossistema está concentrada na biomassa e não no solo;
- Assim, se uma grande parte da biomassa for removida (e.g. corte raso), as altas temperaturas aliadas à pobreza do solo ameaçam a produtividade a longo prazo, e pode conduzir a uma degradação irreversível do sítio.

**Sistema CELOS de
Silvicultura (SCS)**



2. Sistema CELOS

- O único meio de manter o estoque de nutrientes no sistema original parece ser o de manter uma grande quantidade de biomassa, que lentamente libera e recicla seus nutrientes;
- Por isso, o SCS objetiva intervenções na floresta que não destroem ou removem uma parte grande demais da biomassa.

**Sistema CELOS de
Silvicultura (SCS)**



2. Sistema CELOS

- O SCS é um método para produzir madeira de boa qualidade em períodos de corte relativamente curtos e em áreas previamente levemente exploradas (preferencialmente utilizando SCE), ou em florestas não perturbadas do Suriname;
- Não se produz madeira para celulose, carvão ou outro sortimento de baixo valor agregado;
- Não se pode aumentar o valor de uma floresta já intensamente devastadas (por exemplo por exploração intensa) de forma barata e fácil através da utilização desse sistema;
- É necessário restringir o volume explorado, e os métodos de exploração necessitam ser seguidos à risca a fim de salvaguardar a floresta.

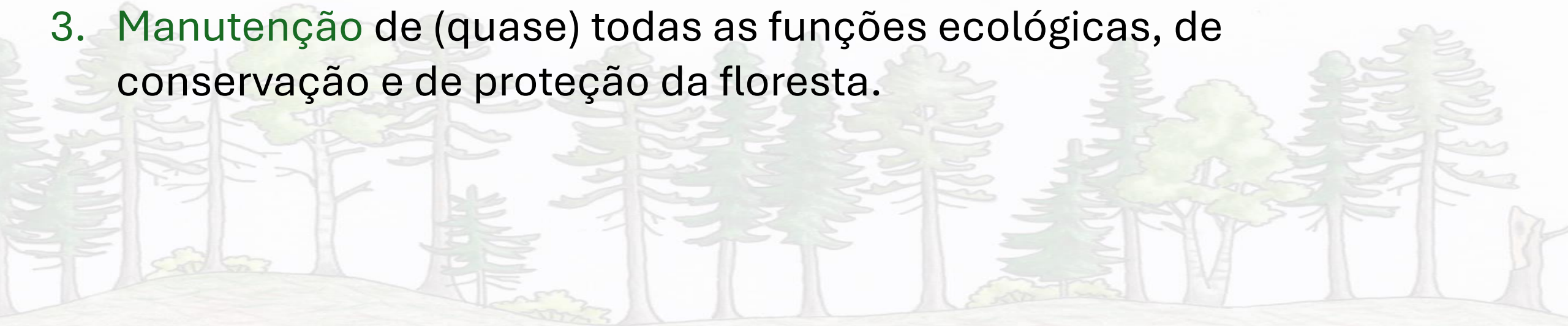
**Sistema CELOS de
Silvicultura (SCS)**

2. Sistema CELOS

Objetivos, meios e “regra de ouro” do sistema

O SCM possui os seguintes **objetivos** específicos:

1. **Produção sustentada** de madeira comercial de qualidade;
2. Um volume de exploração de aproximadamente $30 \text{ m}^3/\text{ha}$ com ciclos de exploração de 20-25 anos;
3. **Manutenção** de (quase) todas as funções ecológicas, de conservação e de proteção da floresta.



2. Sistema CELOS

Objetivos, **meios** e “regra de ouro” do sistema

Esses objetivos são alcançados utilizando-se dos seguintes **meios**:

1. **Abate controlado** para restringir danos ao povoamento remanescente, ao solo florestal e ao produto colhido;
2. **Cuidados silviculturais** e monitoramento da floresta remanescente entre as explorações;
3. Registro de todas as operações florestais para permitir o controle de custos e do manejo.



2. Sistema CELOS

Objetivos, meios e “**regra de ouro**” do sistema

No SCM se utilizam as seguintes “**Regras de Ouro**”:

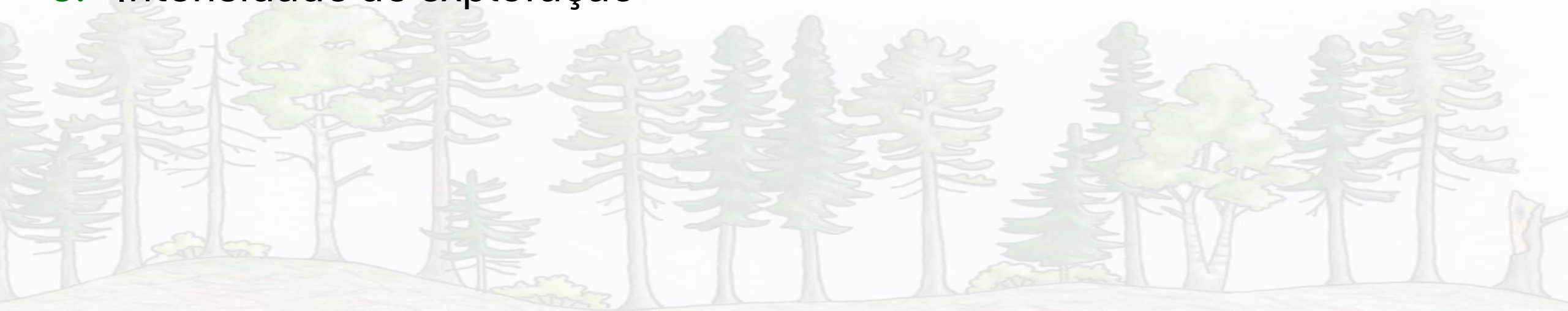
- a. Mantenha algo comedido, simples e eficiente (*KISS, Keep It Stupidly Simple*);
- b. Mantenha a quantidade de **biomassa viva** em um nível elevado;
- c. Mantenha o **caráter inequívoco** de floresta;
- d. **Minimize o dano ao solo** florestal e ao povoamento remanescente;
- e. **Proteja a fauna** tanto quanto possível;
- f. **Projeta as populações de espécies-chave** ao funcionamento do sistema;
- g. **Preserve o sistema hidrológico** existente o tanto quanto possível.

2. Sistema CELOS

Imposições

Há uma série de aspectos que deveriam ser considerados quando da aplicação do SCM em áreas de floresta tropical. Estes aspectos eram:

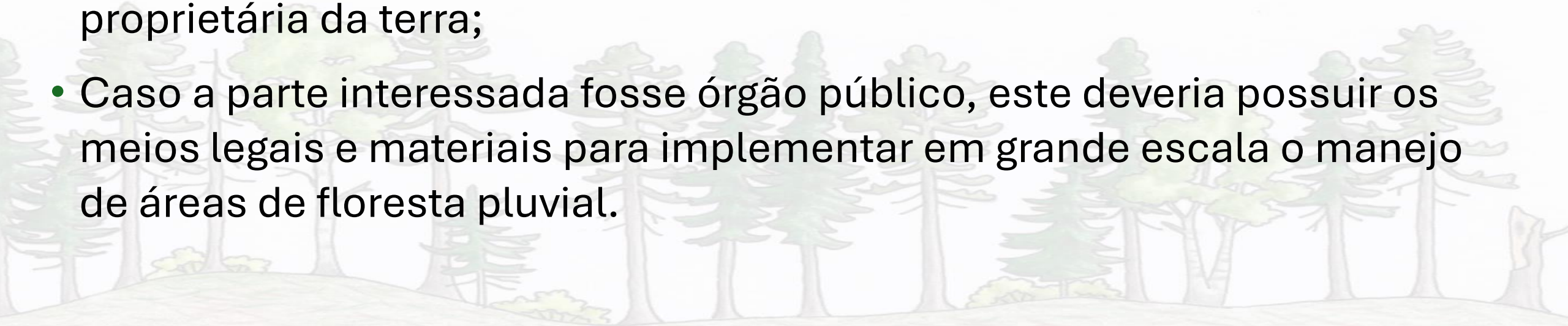
1. Exigências legais;
2. Unidade de manejo;
3. Intensidade de exploração



2. Sistema CELOS

Exigências legais

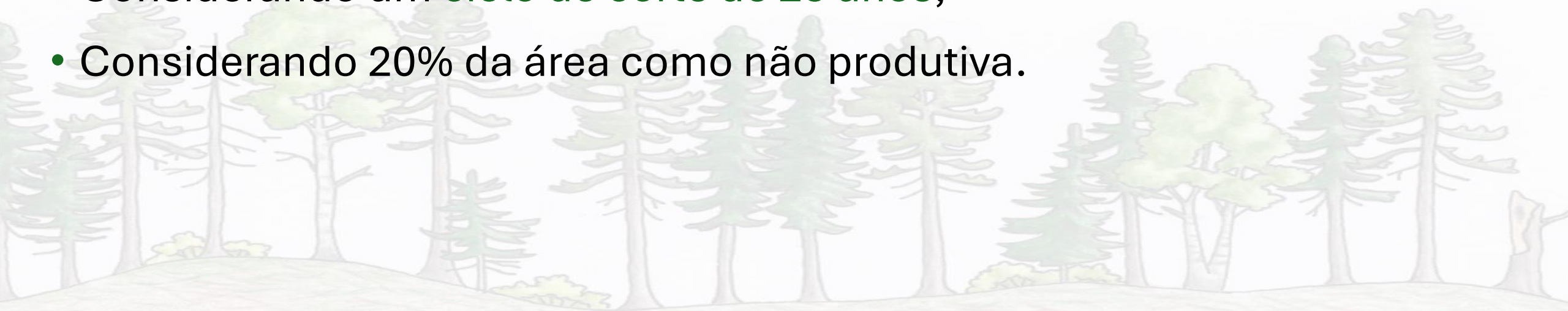
- Um manejo que objetive uso sustentado implica na **alocação permanente** de uma área para fins florestais. Este era o caso do SCM;
- Para **estimular o investimento** na produção **sustentada**, é necessário que haja no **mínimo uma concessão de longo prazo para áreas públicas**. Outra alternativa seria de a empresa operadora ser proprietária da terra;
- Caso a parte interessada fosse órgão público, este deveria possuir os meios legais e materiais para implementar em grande escala o manejo de áreas de floresta pluvial.



2. Sistema CELOS

Unidade de manejo

- A produção esperada é por dia é de **125-150 m³** de madeira **por dia efetivo de trabalho**;
- Considerando 150 dias efetivos de trabalho por ano;
- Considerando um **limite de 30 m³/ha**;
- Considerando um **ciclo de corte de 25 anos**;
- Considerando 20% da área como não produtiva.



2. Sistema CELOS

Unidade de manejo

- A área aproximada de uma **unidade padrão de manejo** deve ser de cerca de **22.500ha**, podendo variar de **20.000 a 25.000ha** dependendo da floresta e do terreno;
- Empreendimentos maiores podem incluir mais unidades padrão;



2. Sistema CELOS

Intensidade de Exploração

- A intensidade de exploração **deveria ser restringida** em decorrência dos seguintes motivos:
 - ❖ O **dano** no povoamento deve ser **restringido**;
 - ❖ Os **nutrientes** nos produtos colhidos (toras) **são retirados** do ecossistema florestal. **Para minimizar a perda** de nutrientes, a intensidade de exploração **não pode ser intensa**.

O valor final para exploração no sistema foi de $30\text{m}^3/\text{ha}$.

2. Sistema CELOS

Uma unidade de manejo deveria possuir os seguintes equipamentos para sua exploração:

- 1 trator de esteiras com guincho (tipo D3 ou D4);
- 2 Skidders de rodas com 160-180 hp;
- Motosserras e outros equipamentos de corte;
- Jipe para transportar o pessoal ao campo;
- Peças de Reposição;
- Facões, tintas, arboricida, sutas, trenas (25m), óleo diesel, etc.

2. Sistema CELOS



Trator de esteira D3



Skidder

2. Sistema CELOS

Cada unidade de manejo de 20.000 a 25.000 hectares requer **um gerente de campo**, responsável por todas as operações de exploração e silvicultura, e um **assistente**, responsável pelas operações de exploração.



2. Sistema CELOS

1 homem-ano = 220 dias de trabalho

	Homens-ano
1. Gerência	
1 gerente de campo, tempo integral	1
1 gerente de campo assistente, tempo integral	1
2. Prospeção	
1 equipe de 5 trabalhadores 20 ha/dia	1
$750/20 \times 5 = 187.5$ homens-dia	
3. Exploração	
2 equipes de corte de 3 homens, tempo integral	6
1 equipe de extração de 3 homens, tempo integral	3
3 equipes de skidder de 2 homens, tempo integral	4
4. Primeiro tratamento silvicultural	
3 homens-dia/ha por 750 ha: 2250 homens-dia	10
Total até o ano 7	26

2. Sistema CELOS

1 homem-ano = 220 dias de trabalho

	Homens-ano
5. Segundo tratamento silvicultural	
3 homens-dia por 750 ha: 2250 homens-dia	10
Total até o ano 15	36
6. Terceiro tratamento silvicultural	
1,5 homens-dia/ha por 750 ha: 1125 homens-dia	5
Total a partir do ano 16	41



2.1 Sistema CELOS de Exploração (SCE)



2.1 Sistema CELOS de Exploração (SCE)

- O SCE possui dois objetivos:
 1. Redução dos níveis de dano causados pelas operações de derrubada e extração ao povoamento remanescente;
 2. Execução das operações de derrubada e extração da madeira de maneira mais eficiente e econômica possível.



2.1 Sistema CELOS de Exploração (SCE)

Redução dos danos na exploração controlada e não-controlada no Suriname. Área danificada expressa como percentagem da área total explorada. Intensidade de exploração 15-20m³/ha.

Método de Exploração	Danos devidos ao corte	Danos devidos a trilhas primárias	Danos devidos a trilhas secundárias	Área danificada total
Convencional (não controlado)	10,5	8,5	6,7	25,4
Controlado	6,8	4,2	3,1	14,1
Controlado + uso de guincho	6,5	3,8	1,3	11,6



2.1 Sistema CELOS de Exploração (SCE)

- O SCE possui algumas atividades de intervenção na floresta, previamente à exploração:
 - Abertura de picadas e definição de linhas de extração;
 - Prospeção das áreas;
 - Realização de inventários florestais de parcelas permanentes;
 - Corte de cipós das árvores marcadas para derrubada.

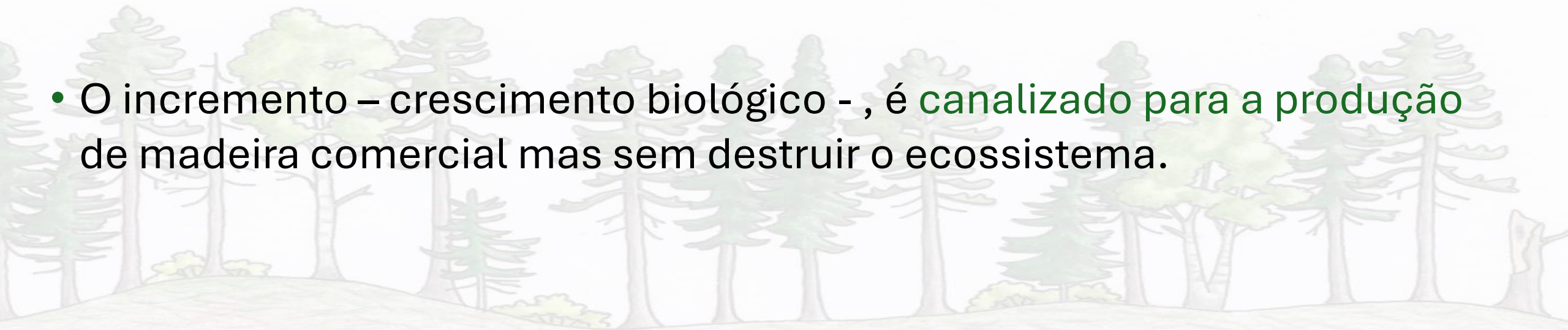


2.2 Sistema CELOS de Silvicultura (SCS)



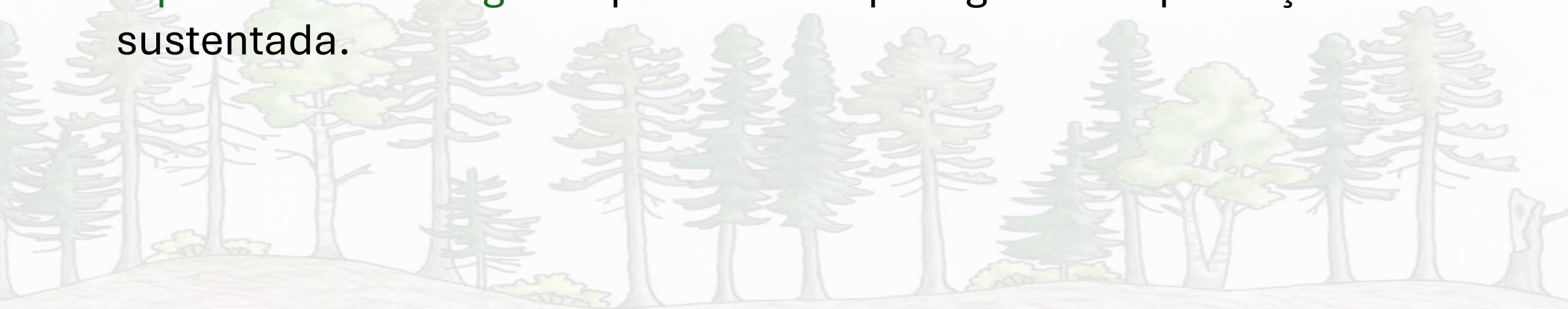
2.2 Sistema CELOS de Silvicultura (SCS)

- O SCS se baseia no conceito de “qualidade de sítio dependente da biomassa”;
 - Intervenções na floresta não deveriam eliminar muita biomassa.
- Outro princípio é que o SCS deveria fazer o **mínimo possível** para atingir uma produção economicamente satisfatória.
- O incremento – crescimento biológico - , é **canalizado para a produção** de madeira comercial mas sem destruir o ecossistema.



2.2 Sistema CELOS de Silvicultura (SCS)

- Os principais objetivos dos tratamentos silviculturais são:
 1. Fomentar o incremento em volume das espécies desejadas;
 2. Regeneração das espécies desejadas e recrutamento de exemplares jovens para as classes de diâmetro mais elevadas;
 3. Equilíbrio da ecologia do povoamento para garantir a produção sustentada.



2.2 Sistema CELOS de Silvicultura (SCS)

1. Incremento em volume das espécies desejadas

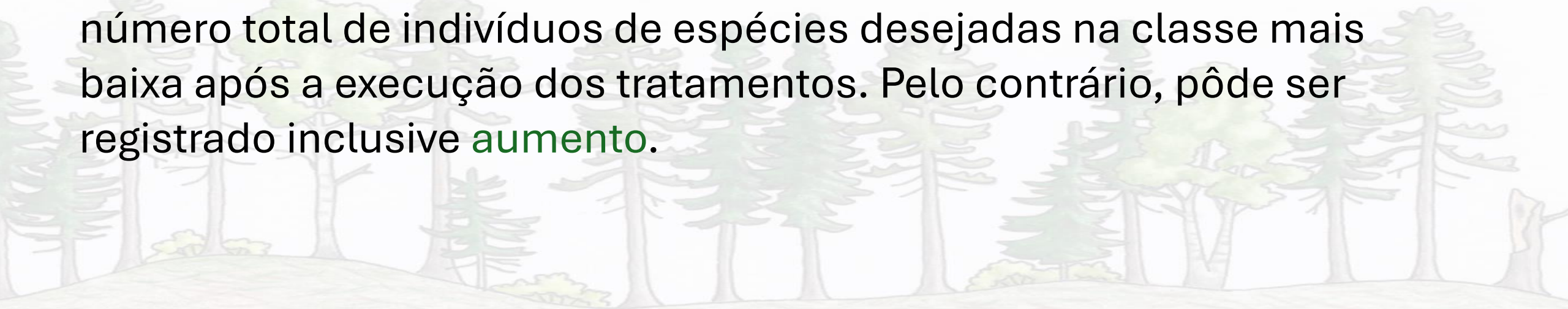
- Os tratamentos silviculturais do SCS podem resultar em incrementos de até $2\text{m}^3/\text{ha}/\text{ano}$ para as espécies desejadas. Isso significa um incremento 10 vezes maior que o alcançado sem interferência silvicultural.



2.2 Sistema CELOS de Silvicultura (SCS)

2. Regeneração das espécies desejadas

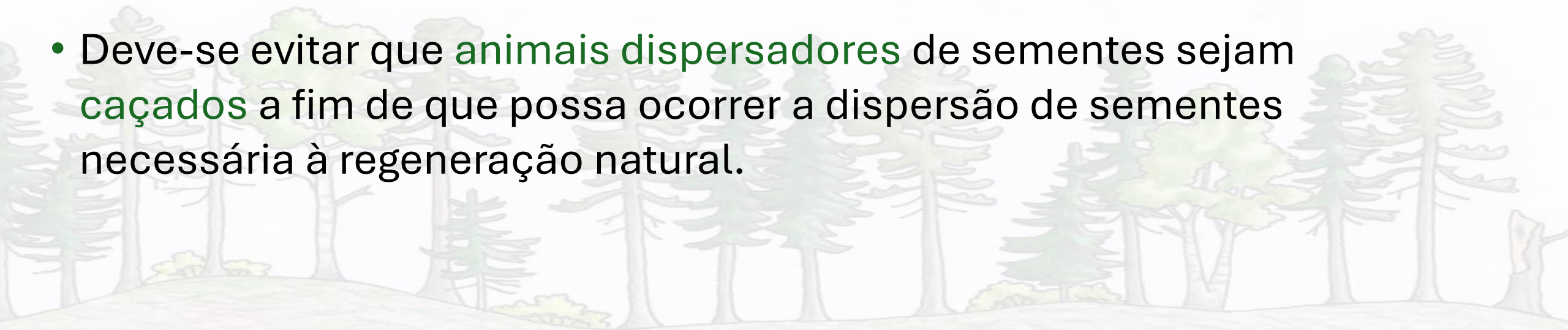
- Precisa existir um **nível mínimo de regeneração** para que seja mantida uma distribuição de classes de diâmetro razoavelmente estável ao longo do tempo;
- Nos experimentos feitos no Suriname, **não houve diminuição** do número total de indivíduos de espécies desejadas na classe mais baixa após a execução dos tratamentos. Pelo contrário, pôde ser registrado inclusive **aumento**.



2.2 Sistema CELOS de Silvicultura (SCS)

2. Regeneração das espécies desejadas

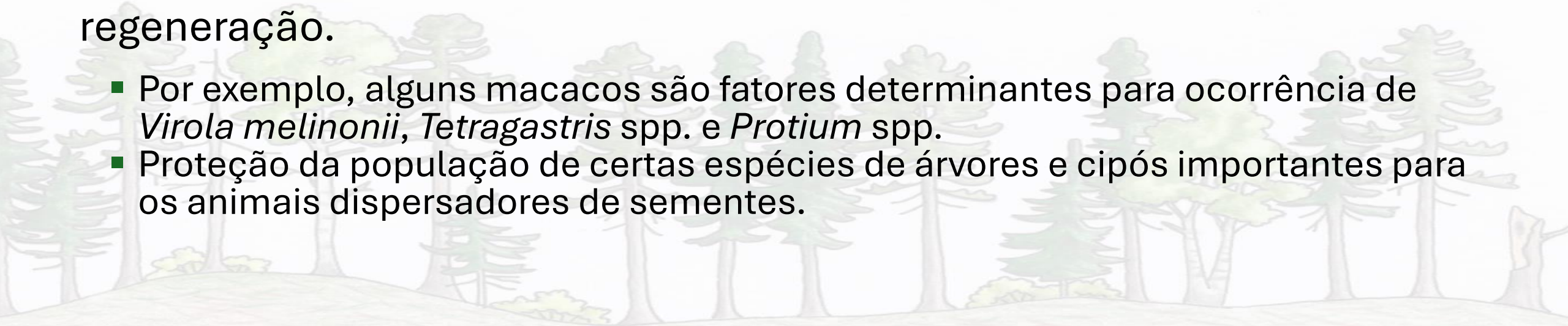
- Também foi observado que **indivíduos** de espécies desejadas **liberados** pelos tratamentos silviculturais **floresceram por um período mais longo** e de maneira **mais abundante** que indivíduos nos quais não houve tratamentos;
- Deve-se evitar que **animais dispersadores** de sementes sejam **caçados** a fim de que possa ocorrer a dispersão de sementes necessária à regeneração natural.



2.2 Sistema CELOS de Silvicultura (SCS)

3. Equilíbrio da ecologia

- Trabalhar de maneira mais **semelhante possível** aos processos **naturais**, bem como manter a floresta num estado **tão natural quanto possível**, são uma certa garantia para que um bom equilíbrio ecológico seja alcançado.
- Identificação de espécies chave (da fauna e da flora) para a regeneração.
 - Por exemplo, alguns macacos são fatores determinantes para ocorrência de *Virola melinonii*, *Tetragastris* spp. e *Protium* spp.
 - Proteção da população de certas espécies de árvores e cipós importantes para os animais dispersadores de sementes.



2.2 Sistema CELOS de Silvicultura (SCS)

Atividades Silviculturais do SCS

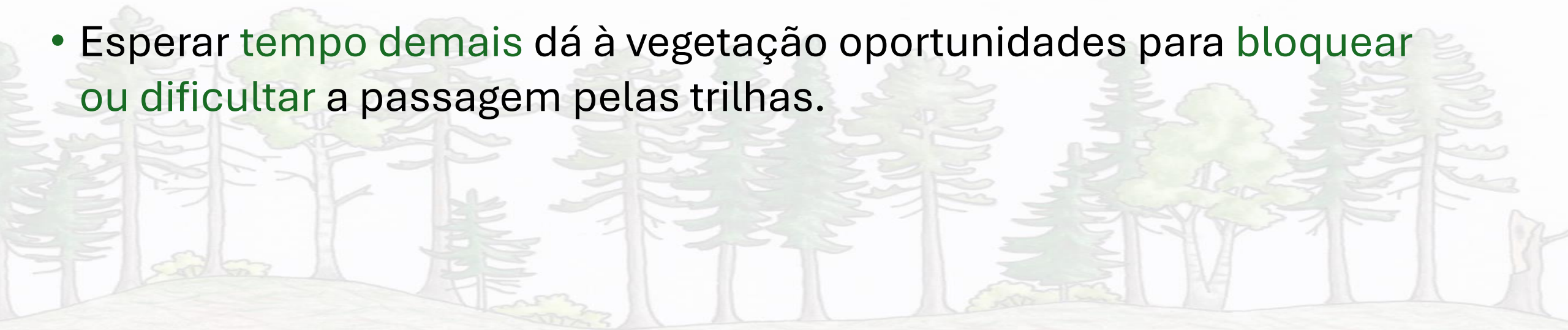
- As atividades previstas no SCS são iniciadas depois que as atividades do SCE são encerradas.
- O SCS divide as atividades silviculturais em **Refinamentos**:
 - Primeiro Refinamento
 - Segundo Refinamento
 - Terceiro Refinamento



2.2 Sistema CELOS de Silvicultura (SCS)

PRIMEIRO REFINAMENTO

- O primeiro refinamento está previsto para o segundo ano após a exploração;
- Não é recomendável executar tratamentos logo após a exploração porque o acesso a áreas florestais recentemente exploradas é obstruído por restos das copas das árvores derrubadas;
- Esperar tempo demais dá à vegetação oportunidades para bloquear ou dificultar a passagem pelas trilhas.



2.2 Sistema CELOS de Silvicultura (SCS)

PRIMEIRO REFINAMENTO

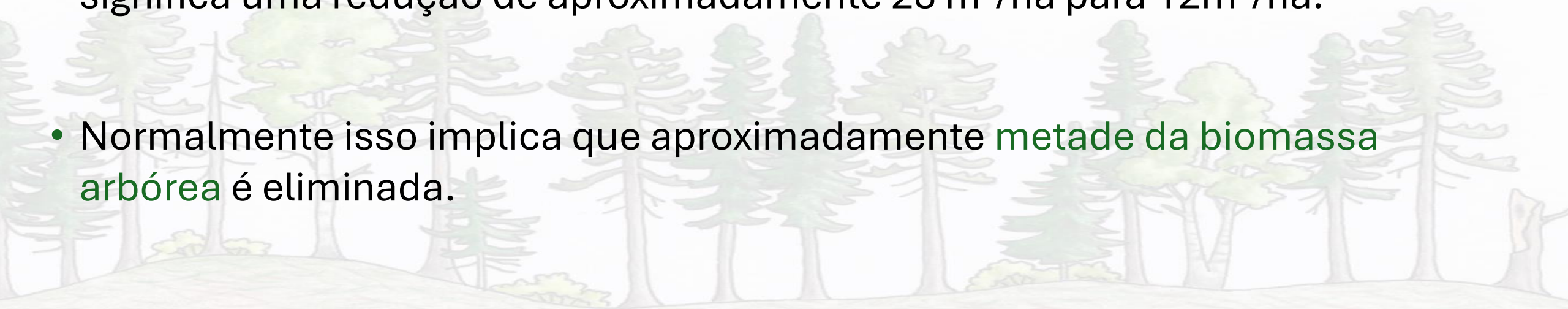
- Refinamento é a eliminação, geralmente por anelamento com arboricida, das espécies indesejadas acima de um certo limite;
- Essas espécies em geral são não-comerciais, mas também podem ser exemplares de espécies comerciais danificadas ou ocas;
- O refinamento também inclui o corte de cipós cujo diâmetro é superior a um determinado limite



2.2 Sistema CELOS de Silvicultura (SCS)

PRIMEIRO REFINAMENTO

- O limite exato do diâmetro a ser utilizado é determinado usando-se a distribuição ou área basal das espécies comerciais e de todas as espécies;
- O limite é fixado no ponto em que a área basal de todas as espécies que ficam acima do limite resulta na área basal final desejada, geralmente significa uma redução de aproximadamente $28 \text{ m}^2/\text{ha}$ para $12 \text{ m}^2/\text{ha}$.
- Normalmente isso implica que aproximadamente metade da biomassa arbórea é eliminada.



2.2 Sistema CELOS de Silvicultura (SCS)

PRIMEIRO REFINAMENTO

- Refinamentos mais drásticos implicam em crescimento excessivo de cipós, espécies secundárias e ervas daninhas, além de lixiviação de nutrientes;
- Por outro lado, se mais de 16 m²/ha é deixado em pé, o impulso dado ao povoamento remanescente parece ser muito reduzido para induzir a um bom crescimento;



2.2 Sistema CELOS de Silvicultura (SCS)

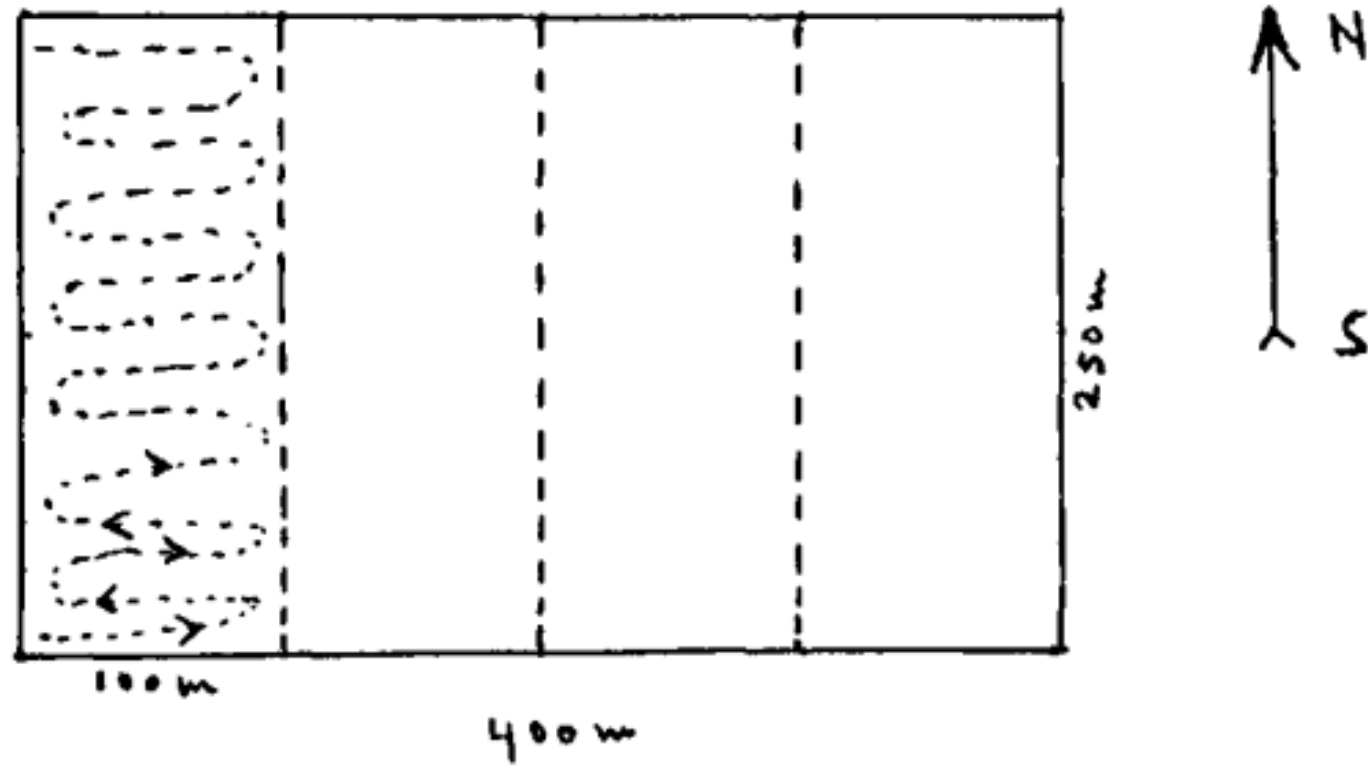
PRIMEIRO REFINAMENTO

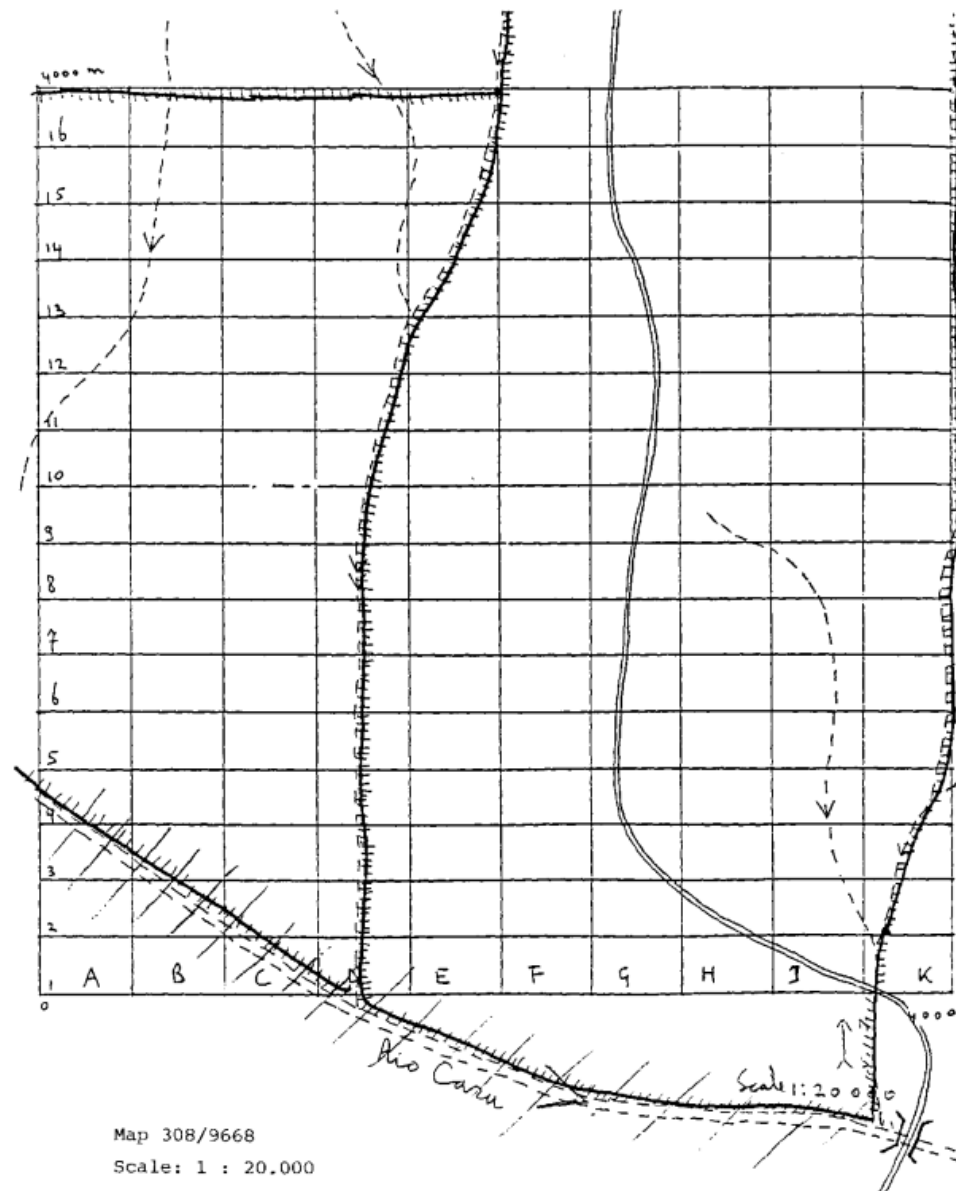
- A biomassa morta permanece na floresta, sem retirada das árvores não desejadas;
- A retirada de árvores indesejadas traria muito mais danos à vegetação remanescente do que a sua morte em pé.



2.2 Sistema CELOS de Silvicultura (SCS)

PRIMEIRO REFINAMENTO

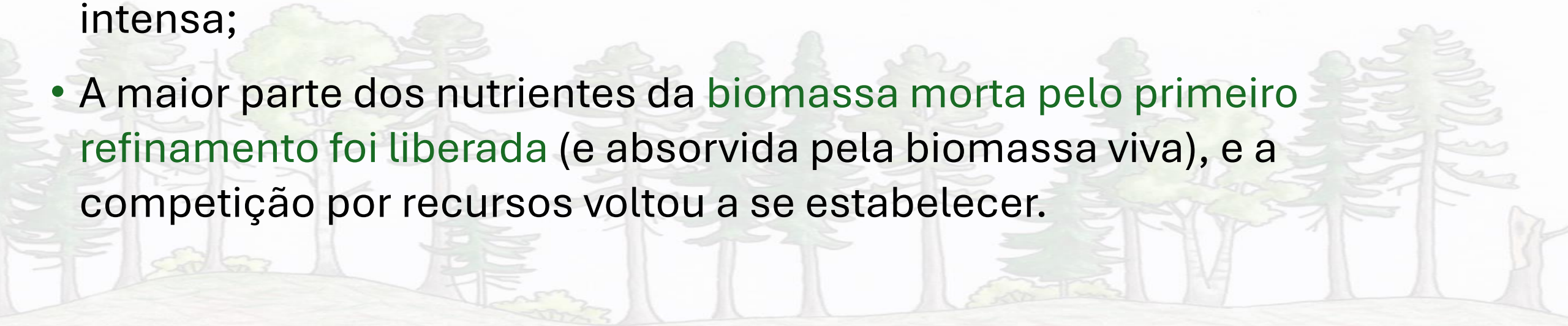




2.2 Sistema CELOS de Silvicultura (SCS)

SEGUNDO REFINAMENTO

- Após 8-10 anos o incremento em circunferência (e em volume) volta a diminuir porque a competição volta a atingir níveis elevados;
- A área basal aumentou de 12 para 20 m²/ha. Isso significa que a biomassa viva e o índice de área foliar aumentaram consideravelmente, de tal forma que a competição por luz volta a ser intensa;
- A maior parte dos nutrientes da biomassa morta pelo primeiro refinamento foi liberada (e absorvida pela biomassa viva), e a competição por recursos voltou a se estabelecer.



2.2 Sistema CELOS de Silvicultura (SCS)

SEGUNDO REFINAMENTO

- Isso justifica a realização de um segundo refinamento;
- Esse é executado principalmente para **mitigar a competição** sofrida por mudas e pequenas árvores de espécies comerciais;
- É proposto um tratamento baseado no anelamento com arboricida de **todas as árvores não comerciais cujo diâmetro é superior a um certo limite** (normalmente entre 5 e 10 cm de DAP, a depender do inventário);
- O tratamento deveria resultar na redução da área basal de cerca de 20 para 10 m²/ha. (*Lembrando de manter parte da população de espécies-chave*)

2.2 Sistema CELOS de Silvicultura (SCS)

SEGUNDO REFINAMENTO

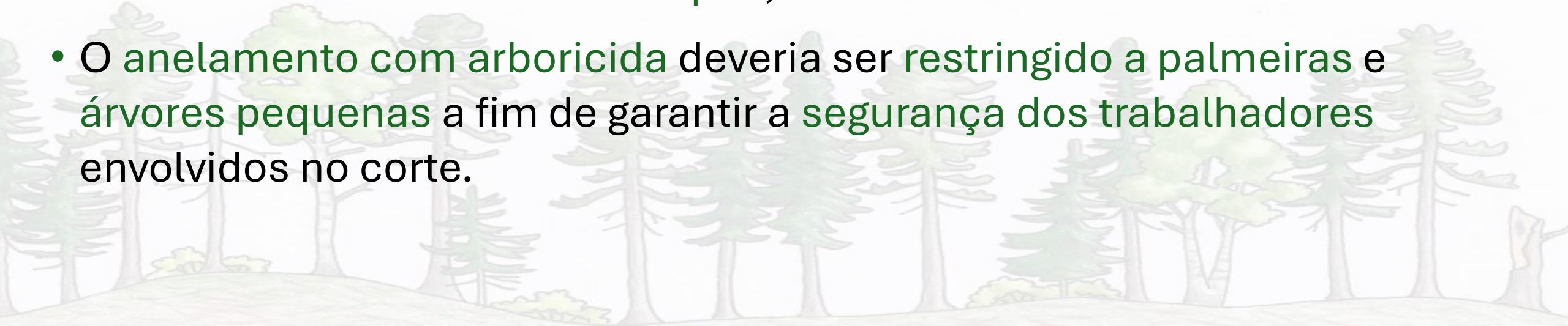
- O limite de diâmetro aqui é menor que o utilizado no primeiro refinamento, pois a quantidade de árvores grandes é pequena, e porque há mais abundância de árvores nas classes inferiores;
- Ou seja, boa parte da área basal total se concentra em árvores pequenas.



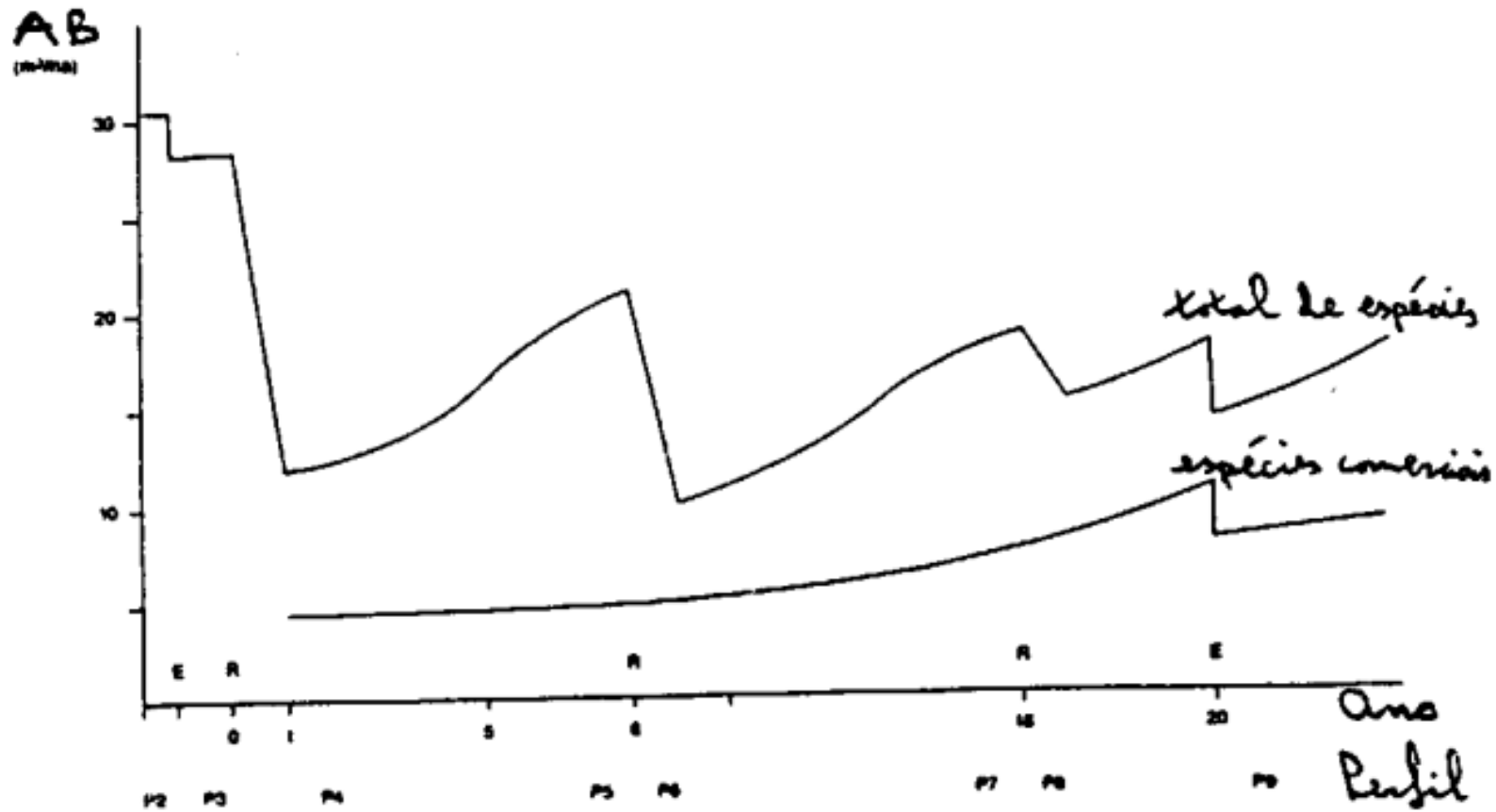
2.2 Sistema CELOS de Silvicultura (SCS)

TERCEIRO REFINAMENTO

- O terceiro refinamento ocorre após o ano 16 da exploração, e alguns anos antes da segunda exploração;
- Ainda não havia sido aplicado no Suriname;
- Deveria ser aproximadamente de mesmo caráter do segundo, embora com mais ênfase ao corte de cipós;
- O anelamento com arboricida deveria ser restringido a palmeiras e árvores pequenas a fim de garantir a segurança dos trabalhadores envolvidos no corte.



2.2 Sistema CELOS de Silvicultura (SCS)



2.2 Sistema CELOS de Silvicultura (SCS)

Vantagens do SCS

- Além de aumentar o incremento e a regeneração, o SCS apresenta várias vantagens importantes quando comparado com reflorestamentos tradicionais;
1. Muitas opções de manejo são deixadas em aberto porque grande parte da estrutura multiânea original da floresta é mantida;
 2. Uma floresta manejada pelo método SCS não é muito vulnerável a negligências. É evidente que a negligência (por exemplo não se executando um refinamento planejado) reduz o incremento de madeira de valor, mas isto não colocará a estrutura da floresta em perigo;

2.2 Sistema CELOS de Silvicultura (SCS)

Vantagens do SCS

3. O risco de que ocorram **incêndios florestais** é **relativamente reduzido** porque há poucos resíduos secos, já que mesmo uma floresta que sofreu um refinamento pesado permanece úmida e não queima com facilidade;
4. Assim como na **floresta original**, pragas e doenças são “riscos calculados”. Isto significa que estes **fenômenos podem ocorrer mas em pequena escala** e afetando poucas espécies simultaneamente;
5. Mudanças na **estrutura da vegetação** são **menos destrutivas** para a **fauna e a flora** do que radicais que visam obter culturas uniformes;

2.2 Sistema CELOS de Silvicultura (SCS)

Vantagens do SCS

6. O estoque de nutrientes da biomassa e a função de filtro desempenhada pela floresta só são parcialmente perturbados pelos tratamentos sugeridos;
7. Modificações no regime hídrico e na evapotranspiração são reduzidas;
8. Assim como numa floresta sem tratamento silvicultural, muitos produtos florestais não-madeireiros continuam podendo ser produzidos. Espécies importantes que geram esses produtos podem ser incluídas na lista de espécies comerciais, conservando-as.