

# Avaliação de Integridade Florestal

Uma ferramenta simples e fácil para avaliação e monitoramento das condições de biodiversidade em florestas e remanescentes florestais



## Prefácio

*Os primeiros passos para o desenvolvimento da metodologia de Avaliação de Integridade Florestal se deram com trabalho realizado no início dos anos 90, desencadeado pela necessidade de uma ‘ferramenta de avaliação ecológica para leigos’. Permanecendo fiel a esse conceito básico, desde então desenvolvemos inúmeras iterações, testando e modificando as abordagens de acordo com experiências em florestas em diversas partes do mundo – tropicais, temperadas e boreais. Acreditamos que existem muitos usos para esta ferramenta simples porém versátil, agora incluída na caixa de ferramentas do Programa SHARP e da Rede de Recursos de AVC, e incentivamos sua adoção, adaptação às condições locais e uso de acordo com essa orientação.*

**Anders Lindhe et Börje Drakenberg**

*O Programa **SHARP** é uma parceria multistakeholder trabalhando com a iniciativa privada para promover o desenvolvimento e a produção agrícola sustentáveis de pequenos agricultores. Parceiros incluem pequenos produtores e seus representantes e uma gama de empresas em cadeias de produção e fornecimento, financiadores, governos e organizações da sociedade civil.*

*A Rede de Recursos de AVC é uma organização independente que se esforça para identificar, manter e melhorar valores ecológicos, sociais e culturais criticamente importantes, reunindo e auxiliando as partes interessadas a utilizar a abordagem de Alto Valor de Conservação de forma consistente. Membros incluem uma gama de esquemas de certificação de sustentabilidade, instituições financeiras, organizações multilaterais, organizações não governamentais e profissionais de AVC.*



*Estrutura e Composição*



*Impactos e riscos*



*Habitats focais*



*Espécies focais*

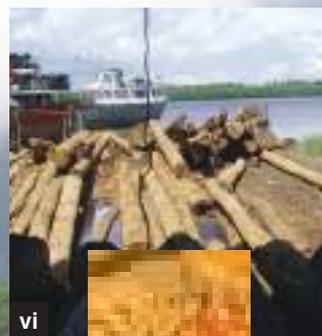
# Índice

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	1
<b>2</b>	<b>Metodologia</b>	2
2.1	Contexto e base racional	2
2.2	Pontuação	3
<b>3</b>	<b>Formulário de campo</b>	4
3.1	Estrutura e Composição	4
3.2	Impactos e riscos	8
3.3	Habitats focais	12
3.4	Espécies focais	13
<b>4</b>	<b>Adaptação regional</b>	14
<b>5</b>	<b>Amostragem</b>	18
5.1	Avaliação de pequenas matas	18
5.2	Estratificação	18
5.3	Distribuição de parcelas de amostragem	20
5.4	Intensidade de amostragem	22
5.5	Frequência de amostragem	23
<b>6</b>	<b>Monitoramento e Avaliação</b>	24
6.1	Avaliação de resultados	24
6.2	Resumo de cálculos	26
<b>7</b>	<b>Espécies, áreas e paisagens</b>	27
	<b>Anexo</b>	28
	<b>Créditos de Ilustrações e Imagens</b>	32



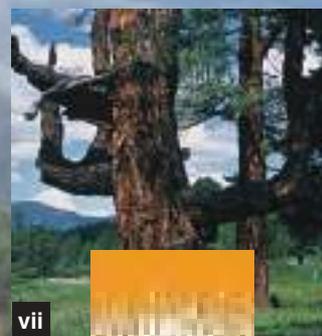
v

Estrutura e Composição



vi

Impactos e riscos



vii

Habitats focais



viii

Espécies focais

ix



# 1. Introdução

A avaliação e monitoramento da biodiversidade florestal posam um enorme desafio, principalmente para pequenos produtores, comunidades e entidades de médio porte. Populações de espécies animais de grande porte, conspícuas e facilmente identificadas, particularmente as que são ativas durante o dia, constroem ninhos característicos, ou deixam grandes excrementos, podem ser monitoradas através de pesquisas de campo. A organização, condução e interpretação de tais pesquisas, no entanto, está além da capacidade de pequenos operadores. Na verdade, inventários mais amplos de invertebrados, fungos, musgos e líquens – a maior parte da biodiversidade florestal em termos de números – são problemáticos mesmo para grandes organizações com muitos recursos, como também a avaliação dos resultados, e a utilização destes para melhoria e adaptação da gestão florestal.

A ferramenta de Avaliação de Integridade Florestal (FIA) consiste numa lista de verificação simples e de fácil utilização, elaborada para superar estas limitações. As avaliações se baseiam em habitats, ao invés de espécies, como substitutos indiretos para biodiversidade, utilizando como referência tipos florestais naturais, pouco afetados por atividades humanas de larga escala. Esta abordagem se aplica tanto a florestas maiores como a fragmentos florestais remanescentes, intercalados com paisagens agrícolas ou silvículas. A ferramenta pode ser usada para monitoramento por empresas, para auto-avaliação por pequenos produtores, e para monitoramento participativo por membros da comunidade – de fato, praticamente qualquer pessoa interessada pode aprender a utilizar esta abordagem. Pouco treinamento básico é necessário para se alcançar resultados razoavelmente consistentes: um dia de treinamento de campo pode ser suficiente para que pequenos produtores aprendam a avaliar e monitorar suas matas, e apenas alguns dias são necessários para o treinamento de pessoal na amostragem e monitoramento consistente de florestas maiores.

Avaliações de Integridade Florestal podem servir um ou mais dos seguintes propósitos:

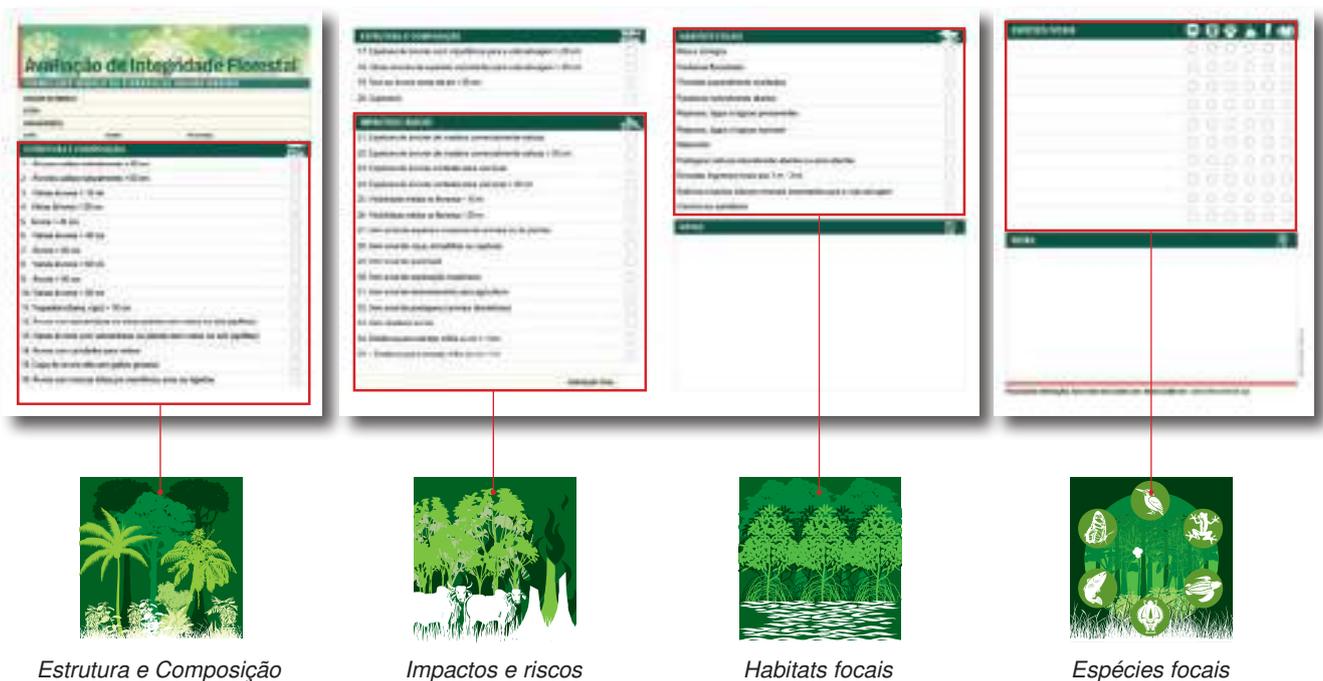
- **Avaliação e monitoramento próprios ou participativos**, ao longo do tempo, de condições florestais para a biodiversidade em florestas manejadas e/ou em áreas de AVC ou reservas protegidas.
- **Orientação para manejo e restauração florestais responsáveis** através da identificação de características e elementos que se encontrem ausentes (análise de lacunas). Isso ajuda os gestores na identificação do que podem fazer (ou evitar fazer) para recriar tais estruturas e assim obter melhor pontuação no futuro.
- **Conscientização** de leigos (não-biólogos) sobre as condições florestais importantes para a biodiversidade.

## 2. Metodologia

### 2.1 Contexto e base racional

A abordagem de FIA pressupõe que a maioria dos organismos depende de habitats naturais e condições florestais específicas para ter êxito na sua sobrevivência e reprodução. Esta é uma simplificação: carnívoros que percorrem áreas extensas e outras espécies generalistas frequentemente prosperam numa ampla variedade de circunstâncias dada a abundância de alimentos e ausência de perseguição, e algumas espécies são mais regidas por predadores, competidores, parasitas e doenças do que pela qualidade do habitat. O tamanho do habitat é obviamente de grande importância – todo o resto sendo igual, áreas maiores têm a capacidade de acolher maior número de espécies que áreas menores, e áreas florestais recentemente fragmentadas geralmente apresentam perda de espécies, com novas condições de equilíbrio se estabelecendo ao longo do tempo. Remanescentes florestais pequenos também podem sofrer efeitos de borda negativos devido, por exemplo, à menor umidade ou ao aumento predatório. Ainda assim, um vasto número de espécies tem estreita ligação com habitats e elementos florestais, e a avaliação destes é a única opção viável para o monitoramento, na ausência de capacidade e recursos para um levantamento de espécies de boa qualidade.

As características florestais podem ser anotadas com a contagem e medição de certos parâmetros, (por exemplo, o diâmetro de distribuição de espécies arbóreas, metros cúbicos de madeira morta, percentagem de cobertura vegetal ou espessura da camada de folhada) em parcelas delimitadas. Tais procedimentos rigorosos requerem muito em termos de capacidade, tempo e logística, sendo geralmente utilizados em pesquisas, onde dados muito precisos são necessários. O uso de estimativas, a abordagem adotada para Avaliações de Integridade Florestal, é obviamente menos preciso à nível de parcela individual. No entanto, como as estimativas são mais rápidas e requerem menor treinamento e capacidade, a relativa falta de precisão em cada parcela pode ser compensada com amostragens maiores. Isto é importante, pois uma maior quantidade de amostras menos precisas normalmente gera descrições mais acuradas das condições florestais médias do que poucas parcelas intensamente estudadas.

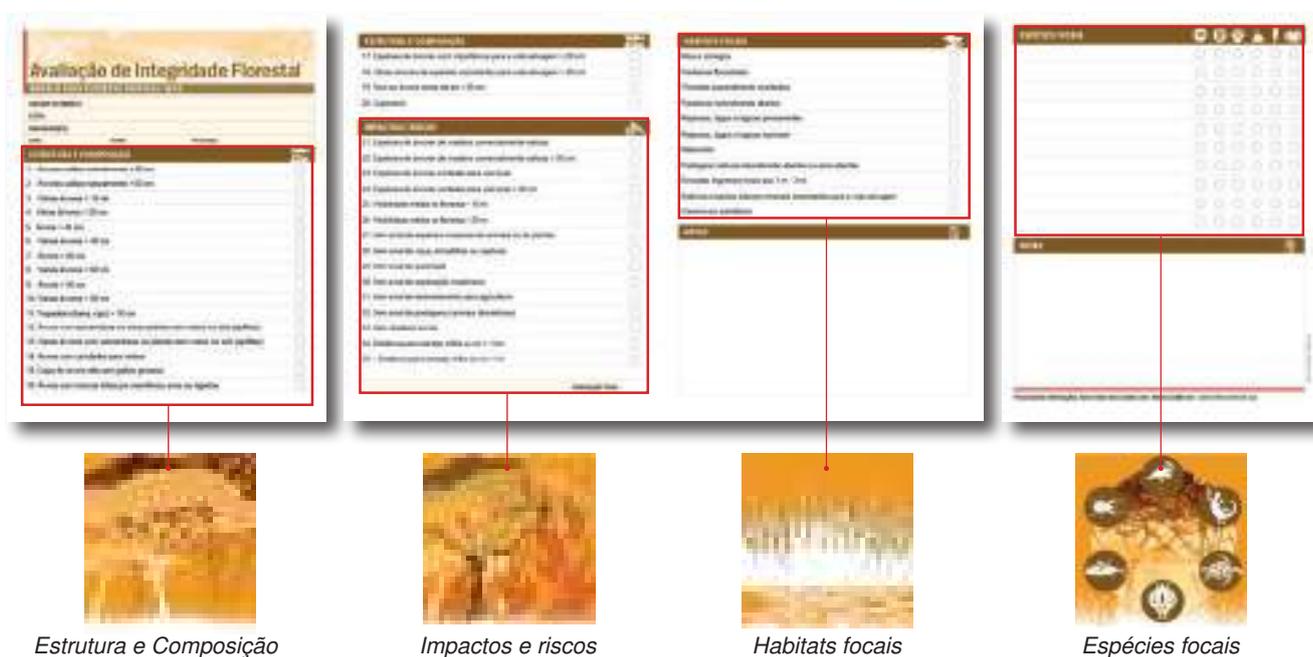


## 2.2 Pontuação

Formulários de campo com conjunto de perguntas do tipo “sim/não” para pontuação, orientam e padronizam as avaliações, somando o valor numérico de integridade da floresta. Algumas perguntas abordam a biodiversidade diretamente (por exemplo, a presença de árvores com epífitas), outras servem como indicadores de condições naturais ou baixa pressão humana (por exemplo, presença de árvores muito grandes e presença de espécies arbóreas de alto valor comercial). Formulários de campo recentes dividem as perguntas para pontuação em duas seções: *Estrutura e Composição*, e *Impactos e Riscos*.

As perguntas são formuladas de modo a abordar os elementos e características florestais de acordo com sua ocorrência numa área de avaliação relativamente limitada, tipicamente em torno de 0.25 a 1 hectare (o tamanho real depende da visibilidade da floresta em si). A palavra ‘vários’ é usada para caracterizar componentes encontrados em grandes números, em lugar de ‘só um’ ou ‘alguns’. Na prática, estes são componentes ou características que ocorrem em tal quantidade que o avaliador *irá notá-los sem procurar especificamente por eles*. Predisposições da percepção humana nos fazem notar a presença de componentes grandes ou conspícuos mais facilmente do que registramos coisas menores. Como resultado, 3 ou 4 árvores grandes numa parcela podem ser suficientes para constituir ‘vários’ enquanto que 10 a 15 árvores menores podem ser necessárias para causar impressão semelhante. Esta relatividade não importa para fins de monitoramento, contanto que não varie ao longo do tempo.

Cada pergunta no formulário de campo deve ser respondida independentemente das outras, assinalando-a quando a resposta é sim (sem números ou valores!) e deixando-a em branco quando a resposta é não. Alguns componentes são abordados por duas perguntas sucessivas emparelhadas. A primeira questiona a presença em qualquer quantidade, grande ou pequena: por ex. *árvore...*, enquanto que a segunda pergunta especificamente sobre a presença em maiores números: por ex. *várias árvores...* A intenção é gerar pontuação dupla quando existem mais que apenas alguns exemplares de uma determinada categoria de árvore – um primeiro sim para presença, e um adicional para *várias*.



## 3. Formulário de campo

### 3.1 Estrutura e Composição

#### 3.1.1 Tamanho da árvore

Árvores de grande diâmetro servem como indicadores diretos e indiretos do potencial de biodiversidade florestal. A experiência mostra que classes de diâmetros de tronco (à altura do peito, ou acima das raízes de apoio quando necessário) com diferenças em intervalos de 20 cm são distintas o suficiente para serem estimadas devidamente no campo, sem a necessidade de medição. Árvores grandes e velhas são elementos ecológicos fundamentais de florestas antigas (e bons indicadores de naturalidade), e formulários de campo são desenvolvidos para lhes dar pontuação de peso, através de um conjunto de perguntas cumulativas vinculadas. Como exemplo, no formulário modelo para florestas tropicais na região de Grande Mekong, uma parcela com várias árvores com mais de 80 cm de diâmetro pode pontuar um total de oito 'pontos de diâmetro', já que respostas positivas podem ser dadas para os seguintes critérios: várias árvores > 10 cm, várias árvores > 20 cm, assim como 'árvore' e 'várias árvores' > 40, 60 e 80 cm de diâmetro.



1 Floresta tropical, Sabah, Malásia



### 3.1.2 Regeneração

Em ecossistemas florestais saudáveis, as árvores se regeneram para que as florestas mantenham ou se revertam ao seu estado natural depois de perturbações. Em florestas boreais ou temperadas típicas, que consistem de relativamente poucas espécies de árvores, facilmente identificadas, a regeneração pode ser avaliada pela presença de mudas com capacidade de alcançar o dossel – uma altura de mais de 3 m pode servir como indicador de que as mudas sobreviveram à fase inicial problemática como plântulas. Em florestas (tipicamente tropicais) que são compostas de grande número de espécies de árvores de difícil identificação na fase de muda, condições para regeneração podem ser abordadas indiretamente através da presença de grandes árvores caídas. Espera-se que estas criem brechas adequadas para regeneração por uns dois anos após a queda da árvore.



2 *Regeneração florestal induzida por incêndio, Suécia*

3 *Ninho de águia-marinha-de-Steller, Federação da Rússia*

4 *Plantas epífitas, Malásia*

5 *Lianas de grande diâmetro, República do Congo*

### 3.1.3 Árvores importantes para a biodiversidade

Algumas árvores são mais importantes para a biodiversidade do que outras. Estas incluem árvores que hospedam plantas epífitas (que podem por si só formar pequenos ecossistemas em algumas florestas tropicais), espécies de árvores que são particularmente adequadas para ninhos de aves, fornecedoras prováveis de frutos e nozes comestíveis para aves e mamíferos, ou fontes procuradas de néctares para aves, morcegos e borboletas. Lianas e parasitas lenhosas também podem ser classificadas sob este título, pela sua contribuição para diversidade estrutural, assim como por seus frutos.



3



4



5

### 3.1.4 Detritos de madeira bruta

A maioria da madeira 'morta' está, na verdade, cheia de vida e desempenha um papel importante, ou até crucial, como habitat para uma variedade de fungos e insetos que vivem na madeira, como esconderijo ou local de hibernação para uma multiplicidade de pequenos vertebrados e invertebrados, e como substrato para musgos. A madeira morta é particularmente importante nas condições boreais frias e secas, onde a decomposição é lenta se comparada com florestas úmidas temperadas e tropicais. Nessas condições, mesmo árvores caídas de pequeno diâmetro podem sustentar comunidades diversas de organismos por décadas antes que seus nutrientes se esgotem, e portanto faz sentido alocar um grande número de perguntas a este aspecto, e distinguir entre os vários tamanhos e tipos de madeira morta. Nos trópicos úmidos, por outro lado, a madeira pode se decompor tão rapidamente que árvores desaparecem em poucos anos. Em tais florestas, a madeira morta é um componente do ecossistema proporcionalmente menos importante, e umas poucas perguntas sobre árvores mortas de grande diâmetro podem ser mais apropriadas.



6 *Besouro-cervo em carvalho morto, Suécia*



7 *Cogumelo políporo em árvore caída, Indonésia*

8 *Floresta recentemente queimada, Suécia*

### 3.1.5 Incêndio

Formulários de campo para uso em florestas secas são elaborados para pontuar positivamente caso hajam sinais de incêndios recentes e/ou recorrentes. Isto pode surpreender, já que incêndios florestais são geralmente associados a fumaça, desmatamento florestal e devastação, mas muitas florestas secas necessitam de incêndios periódicos para criar condições e habitats para organismos dependentes de fogo, e para a manutenção a longo prazo da estrutura e composição da floresta. Tais incêndios tendem a abrir o dossel e eliminar arbustos e árvores menores, beneficiando gramíneas, ervas e muitos animais rasteiros. Conseqüentemente, um clima local seco que aumente a possibilidade de incêndios florestais pontua positivamente do ponto de vista ecológico neste contexto. No entanto, pressões constantes devido a queimadas freqüentes, desmatamento e pastagem intensiva podem levar as florestas secas além de um ponto crítico, quando se tornam cerrados (muito propensos a incêndios), particularmente em regiões com climas secos sazonais, onde incêndios podem apresentar riscos graves a vidas humanas e infraestrutura.



A frequência de incêndios naturais varia – algumas florestas secas subtropicais do Sudeste Africano queimam (ou são queimadas!) quase todos os anos, as florestas de pinheiros secas temperadas no Sudeste dos Estados Unidos podem queimar naturalmente uma ou duas vezes a cada década, enquanto que florestas de pinheiros secas boreais podem ser afetadas por incêndios uma ou duas vezes a cada século. Os intervalos entre incêndios naturais podem ser encurtados por atividades humanas como desmatamento e queimada para cultivo de culturas temporárias, ou para criação de pastagens para o gado, ou, como ocorre em muitas florestas manejadas, alongado através da supressão ativa do fogo e combate a incêndios. Florestas na última categoria tendem a acumular resíduos inflamáveis e, quando o fogo eventualmente se inicia, geralmente queimam intensamente, deixando apenas algumas árvores sobreviventes, se tanto.

9 *Derrubada e queimada para agricultura itinerante, Peru*

10 *Líquen pulmonária crescendo em ácer, Canadá*



### 3.1.6 Outros elementos

As florestas também diferem em muitos outros aspectos, e outros elementos estruturais podem ser incluídos como parte da seção de pontuação de Estrutura e Composição onde relevante.

Exemplos incluem:

- Troncos de árvores com musgos (indicando condições relativamente úmidas)
- Árvores cobertas com líquens (pela sua contribuição para a biodiversidade)
- Árvores com o topo quebrado pela neve (retarda o crescimento e cria condições para determinados insetos que vivem na madeira)
- Árvores com sinais de talhadia de cabeça / condução de brotação (corte de galhos e posterior cicatrização criam incursões e habitats para insetos e fungos)
- Árvores com sinais de talhadia de cabeça / condução de brotação (indicador de impactos humanos positivos em parques e matas culturalmente modificados)
- Árvore solitária, exposta ao sol, com copa ampla e galhos grossos (indicador de regime de gestão humana positiva em parques e matas culturalmente modificados)
- Árvore oca (grandes cavidades são utilizadas por muitos vertebrados, e a consequente mistura de fezes, penas e madeira em decomposição pode hospedar uma fauna de insetos riquíssima)
- Formigueiro (formigas são o alimento básico para inúmeras espécies de aves em algumas regiões).



### 3.2 Impactos e riscos

Esta seção aborda a pressão antrópica, presumindo-se que impactos humanos geralmente reduzem a diversidade e naturalidade das florestas. Isto é, de modo geral, uma premissa razoável com exceção de matas com longa tradição de pastagens e/ou colheita de forrageiras de inverno, particularmente onde a pressão humana é acentuada, não regulamentada ou refletida através de múltiplos fatores. No entanto, atividades humanas também podem enriquecer as florestas, por exemplo, através de agricultura itinerante pouco intensiva, que aumenta a quantidade de alimentos para herbívoros no solo da floresta, e permite a regeneração de algumas espécies de árvores que não toleram a sombra, ou através da 'jardinagem', que promove e dissemina árvores com frutos e nozes comestíveis. Além do mais, somente a reserva da floresta não cria necessariamente as condições ideais para a biodiversidade, particularmente em florestas secundárias e em florestas onde incêndios naturais são suprimidos. Tais florestas podem ser gestionadas e exploradas de forma responsável e ainda assim obter alta pontuação em integridade, contanto que características e elementos naturais suficientes sejam mantidos, imitados ou restaurados – as FIAs podem ajudar os gestores a encontrar um equilíbrio razoável entre ecologia e economia.

Obviamente, o caráter e magnitude de impactos humanos nas florestas depende muito do contexto. Invasão, desmatamento ilegal e caça furtiva podem trazer enormes problemas em regiões afetadas por pobreza ou governança inadequada, e não criarem grandes problemas em outras situações. A seção Impactos e Riscos deve ser adaptada de acordo, assegurando-se que todas as perguntas incluídas no final sejam relevantes e significativas.

Impactos negativos são abordados através de perguntas com resposta 'não' para gerar pontuações positivas compatíveis com aquelas da seção de *Estrutura e Composição*.



11 Criação de cabras na floresta, Grécia



### 3.2.1 Árvores de grande valor comercial ou local

As regiões onde árvores de grande valor comercial (outrora comuns) se tornaram raras ou ausentes (por exemplo, mogno em partes da América Latina) são testemunho de pressões no passado, geralmente com cortes sucessivos de árvores com diâmetros cada vez menores. Além de alterarem a composição e estrutura florestal, os madeireiros também podem ter deixado estradas, trilhas e outros tipos de infra-estruturas, facilitando o acesso de caçadores e caçadores ilegais.

As espécies de árvores que são procuradas e cortadas para uso local (carvão, construção, cercas, esculturas de madeira, etc.) também podem servir como indicadores de impactos. Onde tais árvores se tornam raras, as florestas podem ser degradadas em outros aspectos também, por exemplo, através da caça indiscriminada, coleta excessiva de produtos florestais não madeireiros ou perseguição de espécies que apresentam riscos a cultivos e animais domésticos.



12 Caminhão com toras de mógo, Brasil

### 3.2.2 Visibilidade e ausência de vegetação rasteira favorecida por distúrbios

As florestas geralmente apresentam áreas mais densas de mudas regeneradoras ou vegetação favorecida por distúrbios (por exemplo, bambus trepadeiras em algumas florestas tropicais) onde árvores caíram ou foram cortadas. No entanto, a quantidade de vegetação rasteira é geralmente menor, e a visibilidade (até onde se pode ver na floresta fora da trilha) consideravelmente melhor onde um dossel fechado sombreia o chão. Portanto, a visibilidade média é um indicador eficaz de distúrbios em geral. A visibilidade também funciona como um indicador positivo em florestas secas, onde arbustos densos são eliminados por incêndios periódicos.

### 3.2.3 Espécies invasoras

Espécies intencionalmente, ou acidentalmente introduzidas em novas regiões, onde há ausência de predadores ou competidores, podem se espalhar e invadir ecossistemas naturais, por vezes causando enormes danos ambientais e econômicos. As consequências geralmente são mais graves quando as regiões de origem e de destino estão separadas por longos períodos de tempo – os impactos de animais exóticos nos ecossistemas da Austrália e ilhas do Pacífico são exemplos ilustrativos. Outros exemplos de espécies invasoras problemáticas incluem infestação de zonas ribeirinhas na África do Sul por Acácia introduzida em plantações, e danos a árvores na Europa Ocidental por esquilos-cinzentos, originalmente da América do Norte (que também estão ganhando a competição local com os esquilos-vermelhos nativos).

### 3.2.4 Caça, envenenamento, captura e coleta ilegais

Todas estas atividades têm impacto potencialmente negativo em ecossistemas locais, por vezes destruindo uma proporção significativa de espécies originais de florestas estruturalmente diversas, e portanto ‘aparentemente saudáveis’. Fatores vão desde a venda de carne de caça local (sinais incluem cartuchos vazios, armadilhas e trilhas), até o fornecimento para comerciantes ilegais de marfim, chifres de rinocerontes e outras partes animais de valor elevado. Existem, também, mercados ilegais muito lucrativos para animais capturados vivos (por exemplo, aves de rapina, papagaios, cobras, grandes felinos) para ‘esporte’ ou para se tornarem animais de estimação, assim como para ovos de pássaros, borboletas, orquídeas e outras espécies cobiçadas por colecionadores inescrupulosos. O uso de iscas envenenadas para matar mamíferos e aves que caçam animais domésticos (ou são considerados competidores para caça) pode ter consequências graves não intencionais, matando animais carniceiros e outras espécies não visadas.

13 Calau-de-casquete-preto morto para carne, Gabão



14 Civeta-africana e mangabey-de-penacho-vermelho mortos para carne. Gabão



15 Peles de onça apreendidas, Brasil





### 3.2.5 Exploração madeireira

A exploração madeireira geralmente (mas nem sempre!) tem impacto negativo na naturalidade e integridade de ecossistemas florestais. Exceções incluem práticas de manejo florestal que imitam alguns efeitos de incêndios naturais em regiões, como grande parte dos Estados Unidos, Canadá e Escandinávia, onde alertas e combates a incêndios efetivamente eliminaram grande parte do regime natural de distúrbios. Em regiões com baixa exploração madeireira para as necessidades comunitárias locais, ou onde práticas florestais legais e responsáveis são padrão (por exemplo, exploração madeireira de baixo impacto) o foco em corte ilegal de árvores (corte não autorizado, não regulamentado, etc.) é mais apropriado. Concentrando-se nas práticas ilegais e irresponsáveis que trazem maiores prejuízos também irá facilitar um diálogo construtivo com membros da comunidade e gestores florestais.



### 3.2.6 Derrubada de florestas

Assim como a exploração madeireira, pode-se argumentar que a derrubada de florestas pelo homem é geralmente negativa onde florestas são moldadas por distúrbios naturais. No entanto, a agricultura itinerante seguida de longos períodos de pousio, que permitem que as árvores voltem a crescer, na verdade pode tornar a floresta num mosaico mais rico de diferentes estágios sucessivos, e em algumas áreas, a agricultura itinerante pouco intensiva tem sido praticada por tanto tempo que faz pouco sentido imaginar uma floresta primitiva 'antes do homem' como um ponto de referência. O desmatamento para campos permanentes é obviamente outra questão (assim como é a agricultura itinerante intensiva, não sustentável, de curta rotação) – onde tais práticas são comuns, as perguntas da FIA devem ser formuladas de forma a considerar toda a derrubada de floresta para agricultura como impacto negativo.



### 3.2.7 Acessibilidade

Um indicador genérico, pressupondo que as pressões humanas em florestas e recursos florestais (e os riscos de impactos negativos associados) são maiores quanto mais próximo dos pontos de fácil acesso por veículos, motocicletas ou barcos. As distâncias que as pessoas estão dispostas a caminhar então, para conseguir certos recursos, variam dependendo de um número de fatores, incluindo o valor do recurso, características do terreno e disponibilidade de recursos alternativos ou substitutos. Contudo, pesquisas indicam que quase toda a exploração ilegal ocorre dentro de 5 km de uma estrada e 1 km de um rio, e estas distâncias são usadas como padrão no formulário modelo.



16 Derrubada de árvores, Indonésia

17 Agricultura itinerante, Peru

18 Trilha na floresta, Gana

19 Acesso por barco, Kalimantan, Indonésia

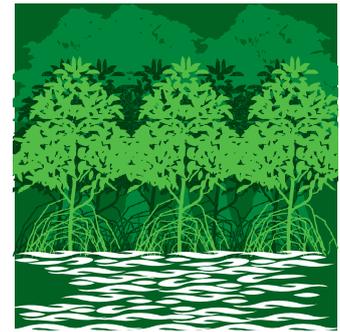
20 Construção de estrada, Yabassi, Camarões

### 3.3 Habitats focais

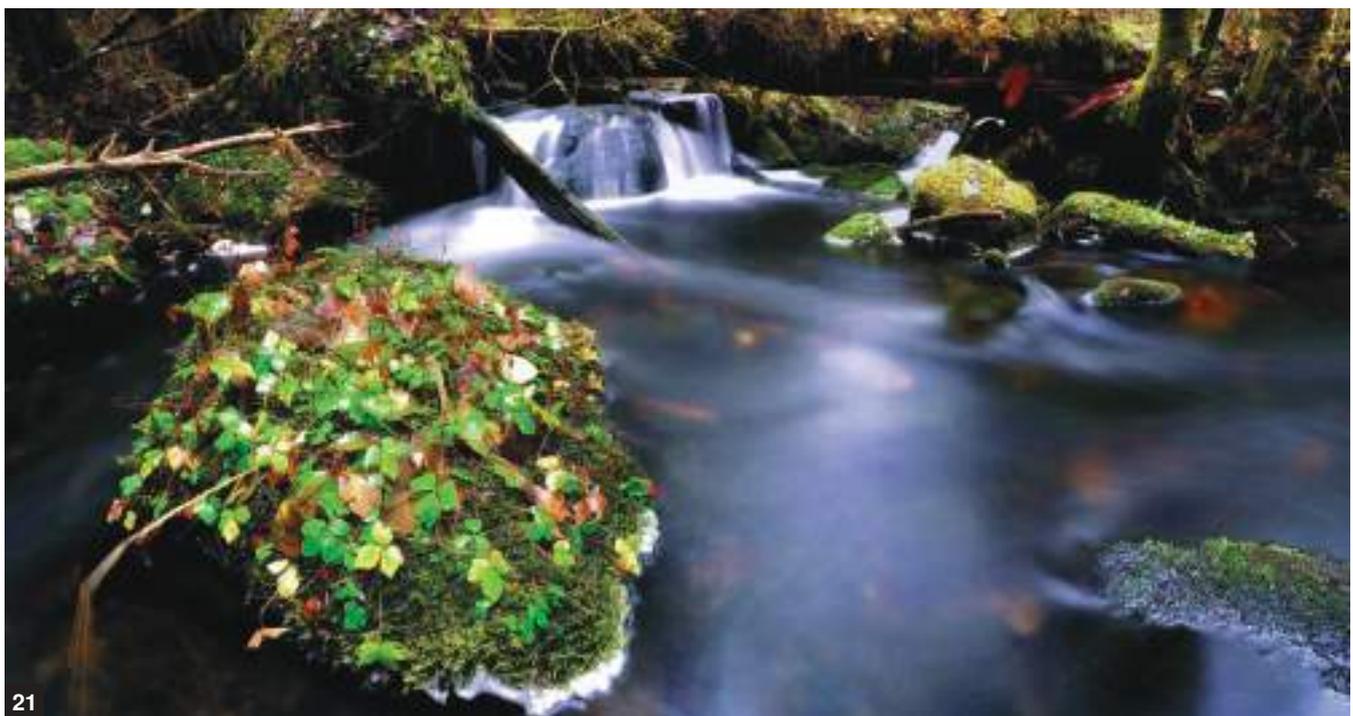
O objetivo desta seção é destacar áreas florestais e mosaicos florestais de particular importância para a biodiversidade – para abrigo, alimentação e reprodução. No contexto de silvicultura, esta seção serve como uma lista de verificação de habitats, para os quais gestores responsáveis devem ter em vigor procedimentos operacionais padrão (SOPs) para manter seu caráter, implementados por equipe treinada e com acompanhamento sistemático. Sempre que possível, moradores locais, que utilizam os recursos das florestas, devem ser informados a respeito dos habitats focais, e regras para atividades aceitáveis e não aceitáveis devem ser estabelecidas. A presença de habitats focais em uma área também pode servir como indicador adicional de valor para a biodiversidade, ajudando a priorizar áreas a serem reservadas e/ou gerenciadas para conservação.

Pântanos, nascentes, lagoas e lagos são habitats focais na maioria dos casos, incluindo áreas turfeiras, mangues e zonas pantanosas, com ou sem cobertura de árvores. Rios e córregos sazonais ou permanentes também são importantes, e, onde relevante, podem vir a ser distinguidos ainda com base em tamanho, materiais e características dos leitos e margens dos rios, presença de corredeiras e cachoeiras, etc.

Outros tipos de habitats focais resultam de topografia ou geomorfologia particulares: encostas íngremes, falésias e ravinas, pedregulhos e seixos, sumidouros e cavernas. Outros exemplos incluem áreas de leito de rocha nua e/ou solos rasos, e áreas de areia ou silte expostos, apropriadas para escavação de ninhos e tocas – para vertebrados, assim como abelhas, vespas e outros insetos. A biodiversidade geralmente se beneficia também de áreas de vegetação aberta natural ou semi-natural, tais como urzes, prados ou outras pradarias entremeadas com a floresta.



21 Riacho em floresta temperada, Canadá





### 3.4 Espécies focais

O conceito de espécies focais (incluído em formulários modelo recentes) baseia-se numa lista pré-selecionada de espécies de interesse regional de conservação, geralmente um subconjunto de espécies protegidas à nível nacional ou classificadas pela IUCN como Raras, Ameaçadas ou em Perigo. De modo ideal, as espécies focais devem ser escolhidas para representar não só as aves e mamíferos, mas também répteis, anfíbios, peixes, insetos e plantas. A preferência deve ser dada a espécies familiares ou amplamente reconhecidas – particularmente espécies com nomes em língua local. Nos casos onde todo o gênero ou unidades taxonômicas maiores estão ameaçadas, ou onde espécies de interesse de conservação são difíceis de se distinguir de outras espécies visualmente semelhantes, táxons maiores tais como calaus, salamandras e tartarugas podem servir como espécie focal coletiva. Os símbolos se referem à natureza das observações, pela visão (olho), ou pela audição (orelha). Mas encontros diretos podem ser raros: observações de ninhos, pegadas ou marcações, fezes ou mudas de pele e penas descartadas podem ser formas mais comuns para se detectar a presença de espécies.



Espécies focais são incluídas na metodologia FIA, principalmente para facilitar a divulgação e sensibilização sobre os objetivos e as necessidades de conservação da biodiversidade. Embora pessoas com bom conhecimento de espécies possam passar um tempo considerável preenchendo FIAs no campo, e as observações também possam ajudar a monitorar mudanças, esta abordagem não pretende substituir pesquisas de espécies mais aprofundadas.

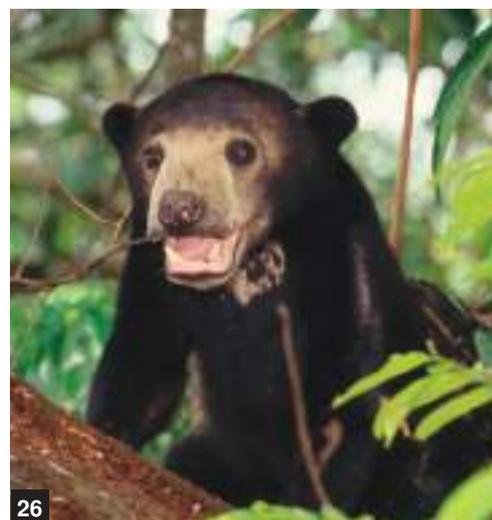
22 Pegada de onça, Brasil

23 Sapo garimpeiro, Guiana Francesa

24 Pangolim-arborícola, República Democrática do Congo

25 Pica-pau-de-banda-branca em tronco de árvore, Brasil

26 Urso-malaio jovem, Indonésia



## 4. Adaptação regional

Formulários de campo e formulários modelo de FIA foram desenvolvidos para diversos fins e tipos de florestas ao redor do mundo: avaliação de valor antes de operações, priorização de áreas para conservação, monitoramento da integridade florestal ao longo do tempo. Adaptações nacionais ou regionais visam modificar ainda mais um formulário modelo genérico ou adaptar uma versão já existente para uso em outra região ou país com tipos de florestas semelhantes. Isto é feito de forma mais eficaz por um grupo de pessoas, incluindo um engenheiro florestal ou ecologista florestal, um botânico e um zoólogo, em um workshop de 3 a 4 dias que inclua visitas de campo.

Perguntas que necessitam de consideração regional em particular são destacadas através do uso de itálico nos formulários modelo. Outras perguntas talvez precisem ser reformuladas ou removidas, ou novas perguntas inseridas, conforme adequado de acordo com a região. Ao se adaptar o formulário de campo ou formulário modelo, é importante visar formulações concisas que incentivem uma interpretação consistente (um grande desafio dado o formato de uma só linha!). Como regra geral, elementos e indicadores a serem tratados devem:

- **Ter relação, direta ou indireta** com condições para flora e/ou fauna dependentes de florestas
- **Ser de fácil detecção** no campo durante todas as estações em que as avaliações sejam viáveis.
- **Ser de fácil identificação** com um mínimo de treinamento (efetivamente limitando as perguntas sobre espécies específicas a um número pequeno na maior parte dos contextos).

*27 Floresta boreal antiga de pinheiros, Suécia*





Floresta temperada úmida: os formulários de campo para a região de Valdivia no Chile

### Etapa 1: Identificar os regimes de distúrbios relevantes

As florestas naturais são moldadas por distúrbios naturais. Em tipos de florestas com dinâmica de espaços abertos, a regeneração é amplamente associada com pequenas brechas por árvores caídas, onde a competição por nutrientes é reduzida, acelerando o crescimento de mudas e abrindo caminho para o crescimento de árvores suprimidas de sub-bosque. Em outras florestas, incêndios, furacões, deslizamentos de terras ou deposição de cinzas vulcânicas criam áreas abertas grandes, por vezes muito extensas, onde novas gerações de árvores pioneiras, de espécies intolerantes à sombra, germinam ou brotam. Também existem florestas que não se enquadram neste cenário de natureza como referência, particularmente matas e parques onde a pastagem ou retirada de feno inibem a regeneração fora de nichos não acessíveis a rebanhos ou foices, e onde árvores mais antigas frequentemente mostram sinais de talhadia ou cortes para uso como cercas, forragem, combustível ou carvão.

Embora muitas perguntas se apliquem igualmente a todas as três categorias florestais, algumas são relevantes para apenas uma ou duas. Outras, como diâmetro máximo de árvores, podem diferir entre tipos de florestas. Também existem características específicas para determinada categoria florestal e outros indicadores, como incêndio, que pode ser considerado positivo em florestas secas onde fogo é um fator natural, mas negativo em florestas úmidas, onde fogo é geralmente associado a queimadas. As diferentes categorias de florestas podem ser abordadas através da elaboração de formulários de campo de FIA separados, como exemplificado por diferentes formulários modelo para florestas secas e sempre verdes na região da Grande Mekong (uma abordagem que faz sentido quando cada unidade de manejo raramente contém mais do que uma categoria de florestas), ou através de colunas separadas no mesmo formulário (ver, por exemplo, os formulários de campo para a Escandinávia ou as versões desenvolvidas para o Noroeste e Sudeste dos EUA). A última abordagem pode ser preferível em regiões onde florestas de diferentes categorias frequentemente se encontram próximas entre si, por evitar o manuseio de múltiplos formulários.



29



28

28 Parque pastoreado,  
Cazaquistão

29 Árvore com epífitas em  
floresta nublada, Equador

### Etapa 2: Identificar as classes de diâmetro de árvores apropriadas

Os diâmetros maiores a serem incorporados no formulário de pontuação devem refletir o tamanho da maior classe de tamanho relativamente comum no tipo de floresta natural usado como referência regional – árvores antigas em florestas quentes e úmidas normalmente crescem muito mais que árvores antigas em florestas frias e sazonalmente secas. Em florestas onde a exploração madeireira no passado possa ter deixado algumas árvores muito grandes e antigas (por exemplo, porque estas não atendiam aos padrões de qualidade), pode ser relevante incluir uma categoria específica de árvore ‘veterana’, além de um número de classes de diâmetro de incrementos de 20 cm.

### Etapa 3: Identificar regionalmente relevantes:

- **Árvores importantes para vida selvagem:** A maioria das espécies de árvores sustenta um grande número de outros organismos, e, em muitas florestas, listas de árvores importantes para vida selvagem (se interpretadas literalmente!) seriam muito longas. A tarefa é selecionar um punhado de espécies de árvores facilmente identificáveis, de particular importância para a biodiversidade, preferivelmente com nomes na língua local. Se existem mais 'espécies de árvore para biodiversidade' facilmente identificáveis do que o que cabe no formato de uma linha, recomendamos adicionar outro conjunto de perguntas emparelhadas. Em tais casos, pode fazer sentido dividir os dois subconjuntos baseado em alguma característica em comum, por exemplo, um subconjunto que seja mais importante para aves, e um subconjunto de particular importância para outros organismos.
- **Indicadores de regeneração.** Como mencionado, tendo espécies de árvores específicas como alvo pressupõe que a cobertura vegetal é composta de um número de espécies relativamente limitado (ou muitas espécies de grupos como 'carvalhos' que podem ser coletivamente identificados como tal), e que estas têm mudas facilmente identificáveis. Quando isso não ocorre, a regeneração é abordada de forma mais eficaz através de perguntas relacionadas a dinâmica da base, por exemplo, a presença de lacunas no dossel que reflitam ou imitem distúrbios naturais.
- **Espécies de árvores com madeira de alto valor comercial.**
- **Espécies de árvores procuradas e cortadas para uso local.**
- **Espécies invasoras** (quando relevante).

30 Regeneração em brecha por queda de árvore, Guiana Francesa





31

#### Etapa 4: Identificar habitats e microhabitats de relevância regional.

Uma vez identificados, decidir quais incluir nas seções de pontuação, and quais abordar como habitats focais. A sub-seção de habitat focal lista habitats de particular importância para a biodiversidade – áreas que são muito grandes, desigualmente distribuídas ou muito raras para serem significativamente abordadas pelas parcelas de pontuação. Exemplos são citados na seção 2.4, mas geologia, geomorfologia e clima regional diferem tanto que é impossível listar todos os candidatos potencialmente relevantes. Cada um destes é pequeno e comum o suficiente para ser incluído como ‘microhabitat’ na seção de estrutura e composição, e quais habitats são considerados como habitats focais separados é uma questão de opinião. Microhabitats adicionais e indicadores usados para pontuação em alguns formulários de campo incluem os seguintes:



32

31 Pinheiro caído com larvas de besouro, Suécia

32 Pica-pau-preto, Suécia

- Grande ninho de galhos ou ramos;
- Grande árvore com troncos ocos ou grande cavidade;
- Toca ou esconderijo de mamífero ou réptil;
- Sinais conspícuos de atividade de picapau em árvore, tronco, tora ou cepa;
- Sinais de atividade de castor;
- Grande pedregulho com musgos/líquens.

#### Etapa 5: Fazer verificação cruzada da pergunta de pontuação:

Para se certificar que nenhum elemento importante esteja faltando na seção de pontuação, fazer verificação cruzada com formulários de campo elaborados para outras regiões.

[www.hcvnetwork.org/resources/forest-integrity-assessment-tool](http://www.hcvnetwork.org/resources/forest-integrity-assessment-tool)

#### Etapa 6: Identificar um conjunto de espécies focais regionalmente relevantes.

#### Etapa 7: Desenvolver um guia de usuário personalizado.

Quando possível, pode ser pertinente criar um guia de usuário personalizado com fotos de espécies e habitats focais – consulte a website para exemplos.

33 Árvore derrubada por castor, Federação da Rússia



33

## 5. Amostragem

### 5.1 Avaliação de pequenas matas

Fragmentos e lotes florestais e grupos de árvores pequenos o suficiente para serem pesquisados na íntegra podem ser avaliados num formulário único de campo, e, neste caso, nenhuma amostragem é necessária. O limite superior de tamanho para um 'formulário único de campo' varia de acordo com o caráter da floresta, desde talvez meio hectare de uma floresta muito heterogênea até talvez cinco hectares de uma floresta homogênea com boa visibilidade. A utilização de um formulário único de campo para áreas maiores de um hectare tende a inflacionar a pontuação, já que a probabilidade de se encontrar a maioria dos indicadores aumenta em função da área pesquisada. Isso não tem muita importância para fins de monitoramento, desde que as avaliações subseqüentes sejam feitas em áreas de tamanho similar, mas deve se levar esta tendência em consideração se as pontuações forem comparadas com outras avaliações.

### 5.2 Estratificação

Avaliações de florestas grandes demais para serem percorridas a pé e avaliadas em sua totalidade requerem algum tipo de amostragem, onde cada parcela de amostra é pontuada num formulário de campo separado. Para que a amostragem traga resultados confiáveis e consistentes, as parcelas devem ser representativas da grande unidade de floresta tanto quanto possível.

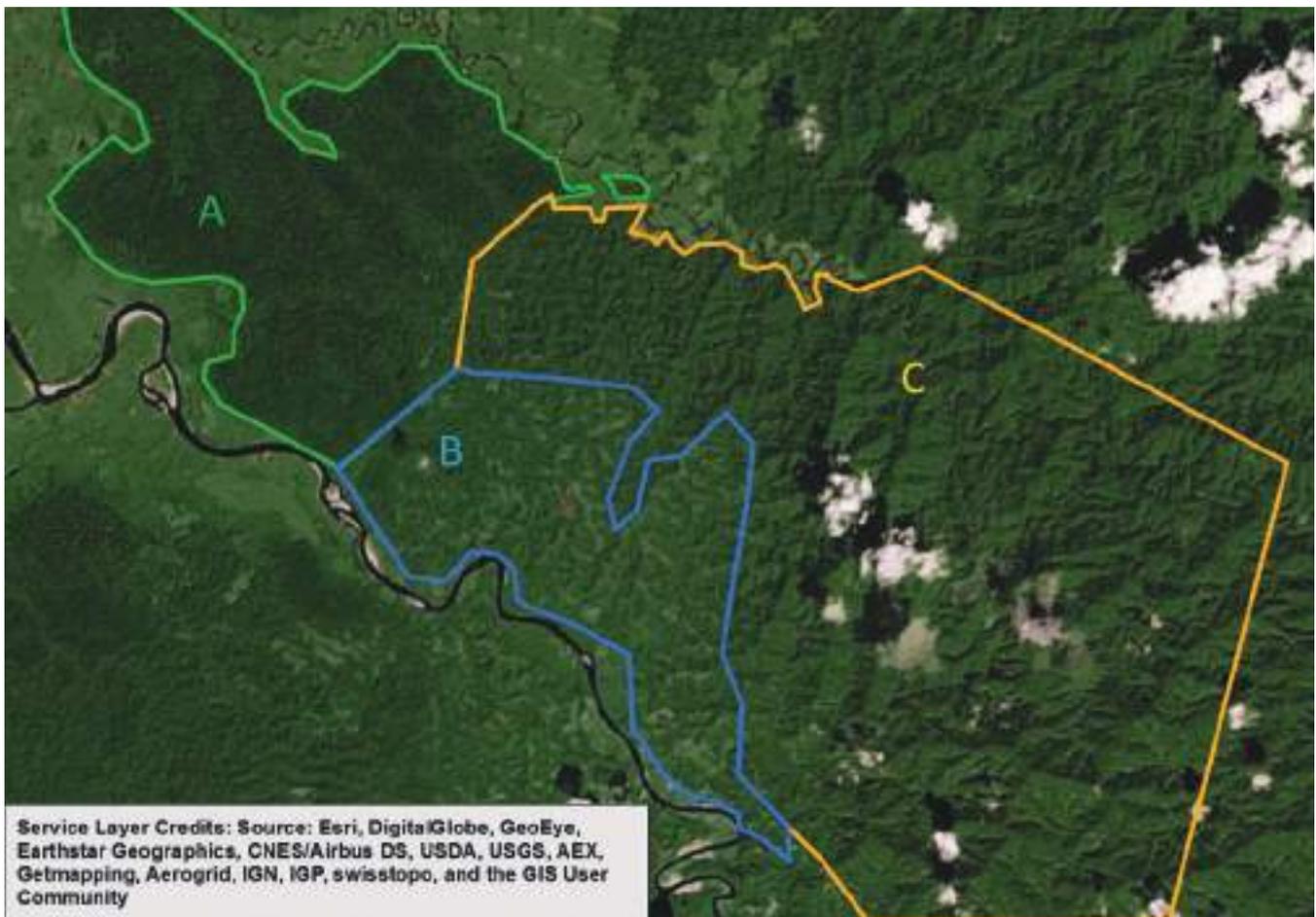


Figura 1: Estratificação. Área de floresta tentativamente dividida em três subunidades, baseadas em interpretação visual de imagens de sensoriamento remoto.

[www.google.com/earth](http://www.google.com/earth)

Áreas maiores de floresta são geralmente heterogêneas, refletindo, por exemplo, diferenças em topografia, altitude, tipos de solo ou proximidade de vilarejos. Quando essas áreas podem ser divididas em lotes menores e mais homogêneos, geralmente é mais eficiente considerá-los como subunidades separadas para coleta de amostras. Tais unidades podem ser identificadas com base em conhecimento anterior e/ou através do Google Earth (software disponível gratuitamente, oferecendo resolução relativamente alta da maioria da superfície da Terra, tipicamente 10 a 30 metros por pixel). A desvantagem é que imagens fora das áreas urbanas podem ser muito antigas (verifique 'Data das Imagens' na parte inferior da página). O propósito desta subdivisão inicial, chamado estratificação, é adaptar a intensidade da amostragem a longo prazo de cada sub-unidade para seu próprio nível de variação, e priorizar áreas para monitoramento mais freqüente. Na dúvida, é melhor presumir que as subunidades são diferentes e estratificar de acordo – unidades que, no campo, se encontram mais semelhantes do que o esperado podem ser agregadas na próxima rodada de avaliações.



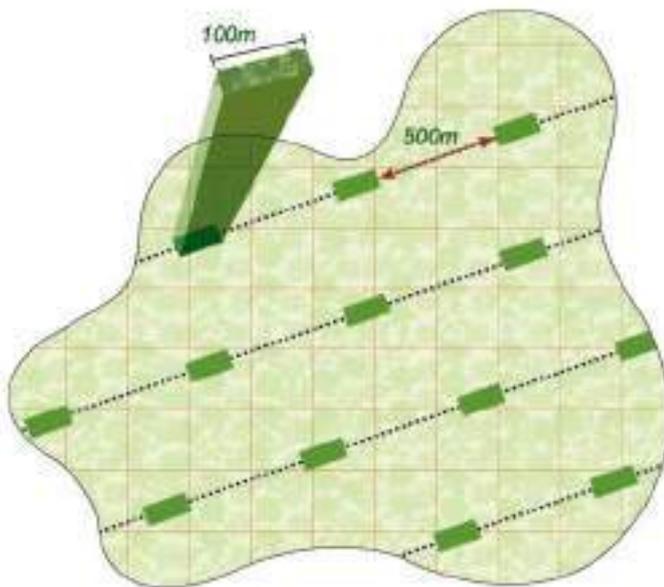
34 *Árvore gigante de floresta tropical, Gabão*

34

### 5.3 Distribuição de parcelas de amostragem

Idealmente, a melhor maneira de se decidir onde coletar a amostra é por seleção aleatória de parcelas. No entanto, raramente isto é a melhor solução econômica, dado o tempo necessário para se localizar e alcançar cada parcel, se estas se encontram espalhadas em um grande trecho da floresta. Uma abordagem utilizada com mais frequência é o uso de transeções lineares, onde linhas mais ou menos retas são traçadas no mapa de cada subunidade. Os avaliadores caminham no campo ao longo destas linhas virtuais, utilizando compasso (e GPS se disponível), indo mais lentamente para fazer avaliações de trechos de 100 m de floresta (um tamanho de parcela efetivo de aproximadamente 0.2 a 1 hectare, dependendo da visibilidade) a intervalos pré-determinados, por exemplo, a cada 300, 500 ou 1.000 metros. Cada parcela é pontuada em formulário de campo separado. Observações de habitats focais e espécies focais são anotadas sempre, mesmo no deslocamento entre parcelas, para se aproveitar ao máximo o tempo no campo.

O trabalho em pares ou pequenos grupos oferece segurança em caso de acidentes, e facilita o alinhamento. O envolvimento do mesmo grupo de pessoas a cada ano (com breve aferição e exercícios de recapitulação periódicos) promove consistência e reduz a necessidade de treinamento do zero de novos avaliadores.



**Figura 2: Transeções lineares. Exemplo idealizado, mostrando amostragens de novas seções de 100 m de comprimento a cada 500 metros. Outras distâncias entre parcelas e entre diferentes transeções podem ser escolhidas, para se adequar ao tamanho e heterogeneidade da unidade de floresta em particular e da quantidade de recursos disponíveis.**

Programas de monitoramento anual devem ser projetados para coletar amostras de novas parcelas ao invés de revisitar as anteriormente avaliadas. Isto pode parecer contraditório – com certeza a reavaliação das mesmas áreas seria menos influenciada pelo acaso? No entanto, existem pelo menos três boas razões para não se coletar amostras das mesmas parcelas novamente. Em primeiro lugar, não sabemos até que ponto um conjunto de parcelas é realmente representativo da floresta total – dada esta incerteza, a mudança de áreas a cada etapa é mais confiável. Em segundo lugar, retornar e localizar exatamente a mesma parcela a cada ano é provavelmente mais demorado do que escolher novas parcelas. Em terceiro lugar, a maioria das pessoas tem dificuldade de reavaliar parcelas visitadas anteriormente com a mesma curiosidade e diligência da primeira vez, o que pode influenciar a pontuação.

As transeções lineares podem ser projetadas como linhas paralelas equidistantes entre si. Isto permite que o ponto inicial da primeira transeção seja escolhido ao acaso, o que é preferível porque (se repetido antes de cada etapa) torna etapas de monitoramento sucessivas mais independentes. No entanto, as linhas não precisam ser equidistantes e o ponto inicial pode ser escolhido baseado em fatos tais como acessibilidade. As transeções também podem ser curvas ou não paralelas, projetadas para cobrir uma determinada floresta ou subunidade de forma mais eficiente possível – isto pode ser a melhor opção, se o formato da área da floresta é muito irregular. Na realidade, linhas retas longas podem não ser muito práticas, já que os avaliadores freqüentemente precisam retornar ao ponto de origem ao final do dia. Neste caso, as transeções podem ter a forma de retângulos ou triângulos ao invés de linhas retas, levando as pessoas de volta ao ponto onde iniciaram pela manhã.

Estradas, trilhas, rios e outros elementos “lineares” de paisagem estrategicamente colocados também podem ser utilizados como transeções, permitindo que trechos entre parcelas sejam percorridos de motocicleta, carro ou barco. A desvantagem é que as condições da floresta ao longo de suas áreas acessíveis, por exemplo, na proximidade de estradas, geralmente difere de condições em áreas menos acessíveis e podem não ser representativas da área total. Da mesma forma, as bordas das florestas beirando cursos d’água ou áreas descampadas geralmente não são representativas das condições no interior da floresta. Se estradas e rios forem utilizados para facilitar o acesso, as áreas devem ser localizadas a certa distância destes, por exemplo andando uns 200 m floresta adentro antes da coleta de amostras, para se reduzir a influência dos efeitos de borda.

35 Floresta antiga de pinho coreano, Federação da Rússia



### 5.4 Intensidade de amostragem

Em princípio, o número de parcelas (numa unidade ou subunidade florestal) que deve ser avaliado para uma pontuação global de integridade consistente depende da variação entre as parcelas – quanto maior a variação, maior a gama de pontuações observadas, trazendo a necessidade de maior número de parcelas. Como a variação raramente é conhecida de antemão, uma regra geral é de se avaliar inicialmente pelo menos dez parcelas separadas em cada subunidade estratificada (a menos que a unidade seja muito pequena).

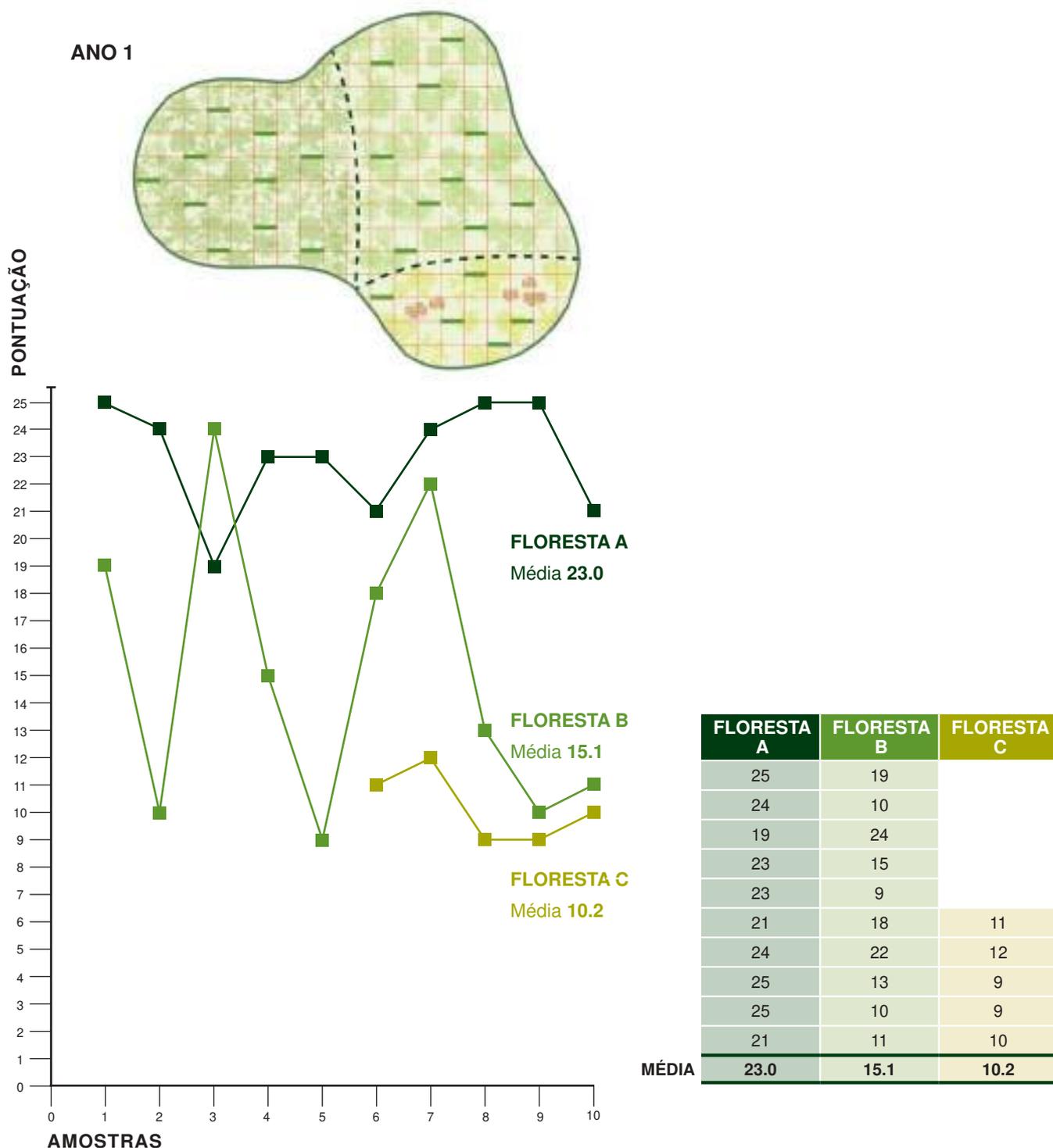


Figura 3: Estimativa de heterogeneidade da floresta. No primeiro ano, cada subunidade é amostrada com o mesmo nível de esforço por área (mesma densidade de parcelas). Quando a variação observada é visualizada num diagrama, é óbvio que a subunidade B é muito mais heterogênea do que as subunidades A e C.

Comparando-se a gama de pontuações no primeiro ano de cada subunidade diferente, por exemplo, traçando-as em um diagrama simples, permite a estimativa e comparação dos níveis de heterogeneidade. O objetivo é adaptar a intensidade da amostragem no ano seguinte com a variação observada em cada subunidade, dirigindo o esforço de amostragem de unidades com baixa heterogeneidade para áreas com maior variação. Este processo pode ser repetido após cada rodada de monitoramento, para aperfeiçoar a intensidade de amostragem.



**Figura 4: Ajuste de intensidade de amostragem.** No segundo ano, parte do trabalho de amostragem é desviado das subunidades A e C para a subunidade B, visando melhor correspondência com a maior heterogeneidade de B, observada durante o primeiro ano de amostragem.

## 5.5 Frequência de amostragem

Como regra geral, a frequência do monitoramento deve ser adaptada ao ritmo de mudança no sistema monitorado. Uma rodada anual de monitoramento faz sentido do ponto de vista ecológico na maioria dos contextos florestais. O monitoramento anual também coincide com o ciclo de auditoria de esquemas de certificação. Como as condições florestais referentes a lençóis de água subterrâneos e presença ou detectabilidade de espécies focais podem variar de acordo com as estações do ano, o monitoramento anual deve ser conduzido mais ou menos numa mesma época a cada ano, preferivelmente pelos mesmos avaliadores ou equipes de avaliação.

Se as áreas florestais forem extensas, e os recursos escassos, pode não ser possível coletar amostras suficientes para um monitoramento robusto de todas as subunidades estratificadas a cada ano. Neste caso, recomendamos que a amostragem anual se concentre nas subunidades que, espera-se, sejam mais afetadas, coletando amostras de outras áreas numa frequência menor, por exemplo, a cada dois anos.

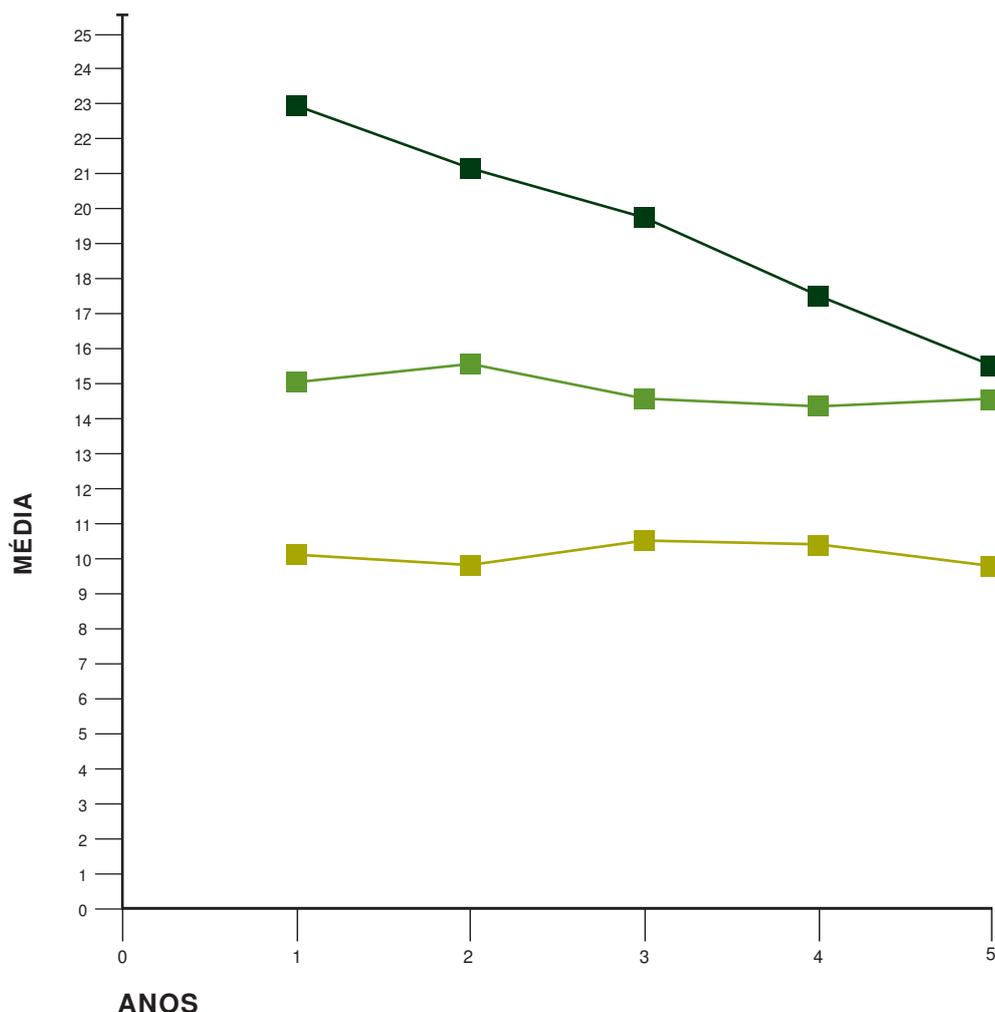
## 6. Monitoramento e Avaliação

### 6.1 Avaliação de resultados

As pontuações de todas as parcelas de uma subunidade florestal são agrupadas numa tabela (ver abaixo a direita da figura 3). A integridade de uma subunidade em particular é então calculada como a pontuação média daquela unidade (em outras palavras, a soma das pontuações de todas as parcelas da unidade divididas pelo número de parcelas amostradas naquela unidade).

As médias de anos sucessivos são comparadas para o monitoramento das mudanças ao longo do tempo. Como novas áreas serão avaliadas a cada ano, e como a metodologia tem base em estimativas e não em medidas absolutas, é provável que haja alguma variação entre os anos meramente devido ao acaso, mesmo que nada tenha mudado nas florestas. Desta forma, pontuações médias que sobem ou descem um ponto ou dois, de um ano ao outro, não refletem necessariamente as realidades no terreno.

No entanto, tendências negativas ao longo do tempo (médias que ficam cada vez mais baixas), e médias que decrescem subitamente por mais do que pode ser atribuído apenas ao acaso, devem ser detectadas, avaliadas e abordadas (ver figura 5). Em tais casos, todos os formulários de campo devem ser examinados, para se identificar que mudanças causaram a queda na pontuação. Se nenhum padrão claro



**Figura 5: Monitoramento de mudança ao longo do tempo. Diagrama mostrando pontuações médias de cinco anos consecutivos de amostragem das subunidades A, B e C. Embora os gráficos de B e C pareçam refletir variação ao acaso em torno de uma média mais ou menos estável, a inclinação no gráfico A parece refletir degradação florestal real. Gestores precisariam identificar urgentemente a causa e tomar medidas corretivas.**

emergir, o próximo passo é calcular pontuações médias para uma pergunta de cada vez, contando cada 'sim' como 1 e cada 'não' como 0 (somando-se todos os uns e zeros e dividindo a soma pelo número de parcelas).

Um exemplo disto pode ser que a pergunta número 22 (no formulário modelo para florestas úmidas da região de Mekong) pontuou sim para 7 parcelas do total de 10 na unidade A no primeiro ano, mas apenas 2 do total de 10 parcelas na mesma unidade no segundo ano. Neste caso, a média para essa pergunta específica baixou subitamente de 0.7 para 0.2 – uma redução muito drástica de árvores de alto valor comercial que requer ações para evitar perdas subsequentes (a menos que seja um resultado temporário devido a uma exploração responsável de madeira, planejada e regulamentada).

As médias de anos diferentes são comparadas para uma pergunta de cada vez. Um diagrama simples onde as pontuações médias para cada questão (no eixo y) são traçadas de acordo com o ano de avaliação (no eixo x) ajuda a visualizar as mudanças. Com os resultados se acumulando ao longo do tempo, uma olhada rápida deve ser suficiente para se distinguir perguntas caracterizadas por variação acima e abaixo ao acaso, em torno de uma média constante ao longo do tempo, de perguntas onde as pontuações estão genuinamente decrescendo.

Com o tempo, estes cálculos simples devem permitir aos gestores detectar perdas significativas de integridade florestal, e identificar o que está ocorrendo mais precisamente. Este conhecimento deve levar à ação – exatamente o que precisa ser feito depende da natureza do problema. Se a questão é caça furtiva ou exploração ilegal de madeira, campanhas de informação, sinalização e patrulhamento mais intensivo podem fazer parte da solução. Se a questão é degradação florestal substancial e perda de estrutura devido a operações florestais, os gestores devem considerar a alteração de procedimentos operacionais padrões (SOPs) para diminuir os volumes de madeira extraídos anualmente e/ou ter como alvo diferentes espécies de árvores ou classes de diâmetros.

É claro que mudança positivas ao longo do tempo também podem, e, em áreas bem manejadas e bem protegidas, devem ocorrer! Em contraste com o desmatamento e degradação (que podem se dar de modo rápido e dramático), mudanças positivas provavelmente se dão de forma mais gradual, simplesmente porque leva-se mais tempo para árvores crescerem do que para se cortá-las. Consequentemente, médias anuais que crescem subitamente devem ser consideradas suspeitas, particularmente se estas refletem pontuações na seção de estrutura e composição. Tais mudanças são provavelmente perturbações, devido a condições heterogeneas da floresta (exigindo uma estratificação mais acurada!), a número insuficiente de áreas de amostragem, ou a ambos.

## 6.2 Resumo de cálculos

Em resumo, existem três maneiras de se avaliar as pontuações:

- a) Calculando-se médias anuais de pontuações totais de todas as parcelas numa certa floresta ou subunidade, i.e. a soma das pontuações totais de todas as parcelas da unidade, dividida pelo número de parcelas. Este número, uma média anual para cada subunidade, é monitorado ao longo do tempo para se detectar mudanças – impactos negativos que precisam ser abordados, e/ou mudanças positivas devido a melhor manejo ou proteção.
- b) Calculando-se médias anuais separadas para cada pergunta nas seções de pontuação de uma certa unidade, contando ‘sim’ como 1 e ‘não’ como 0, (somando-se todos os uns e zeros e dividindo a soma pelo número de parcelas na unidade). A visualização, num diagrama, de como as médias para cada questão mudam ao longo do tempo ajuda a detectar o que está acontecendo na floresta em maior detalhe e que problemas precisam ser abordados.
- c) Visualizando-se a extensão (gama) de pontuações totais de diferentes parcelas na mesma unidade e ano. Esta extensão, melhor ilustrada num diagrama, reflete o nível de heterogeneidade (variação) dentro daquela unidade florestal em particular. A comparação da variação encontrada em diferentes unidades florestais pode ajudar a melhorar o monitoramento no ano seguinte, dirigindo alguns dos esforços de amostragem de unidades com baixa heterogeneidade para unidades com maior variação.

36 Pântano boreal, Finlândia



## 7. Espécies, áreas e paisagens

A diversidade de florestas existe em um número de escalas diferentes, aninhadas como bonecas russas: espécies, dentro de áreas, dentro de paisagens. Como mudanças negativas em uma destas escalas podem não ser facilmente detectadas em outras, programas de monitoramento devem ser elaborados para abordar diferentes escalas espaciais.

A ferramenta de Avaliação da Integridade Florestal tem foco a nível de área. Espécies são abordadas parcialmente na seção de Espécies Focais (onde o monitoramento complementar e mais aprofundado de espécies é viável, recomendamos o uso de SMART, uma ferramenta desenvolvida por uma parceria de organizações coordenadas pela Sociedade Zoológica de Londres). [<http://www.zsl.org/conservation-initiatives/conservation-technology/smart-spatial-monitoring-and-reporting-tool>]. No entanto, a coleta de amostras de parcelas em florestas não é o método ideal para a detecção, por exemplo, de um novo trecho de invasão, uma nova zona de mineração, uma nova trilha, ou pontos de exploração madeireira ilegal. É verdade que os avaliadores podem se deparar com sinais de tais atividades ao longo das transeções lineares, ou mesmo dentro das parcelas de amostragem, mas a probabilidade de se detectar eventos raros ou localizados dentro de uma área maior de paisagem através das transeções é pequena.

[www.zsl.org/smart](http://www.zsl.org/smart)

[commodities.globalforestwatch.org](http://commodities.globalforestwatch.org)

Assim, a gestores e líderes de projetos encarregados de unidades florestais maiores (de uns duzentos hectares para cima) recomenda-se complementar o monitoramento de FIA com inspeções anuais através de visão aérea panorâmica da unidade total, utilizando-se dados de sensoriamento remoto de satélite. Atualmente, a melhor ferramenta gratuita recomendada é o Global Forest Watch (GFW) do World Resources Institute [<http://commodities.globalforestwatch.org/>]. Este site contém um mapa global navegável de mudança florestal desde o ano 2000 até um ano antes do presente, com resolução de 30 m: clique em 'mapa' no topo da página e a 'perda de cobertura de árvores' carrega automaticamente. Em seguida, escolha o período de tempo relevante na barra localizada na parte inferior da tela (último ano disponível em caso de monitoramento anual). A resolução de 30 m não permite a detecção de mudanças em pequena escala, mas qualquer mudança mais significativa deve ser visível.

[fires.globalforestwatch.org](http://fires.globalforestwatch.org)

37 Arara-canindé, Brasil



37

O GFW também tem uma website com dados em 'tempo real' de incêndios florestais no Sudeste Asiático [[http://fires.globalforestwatch.org/#v=home&x=115&y=0&l=5&lyrs=Active\\_Fires](http://fires.globalforestwatch.org/#v=home&x=115&y=0&l=5&lyrs=Active_Fires)] mas, até agora, dados de incêndios acumulados próprios para programas de monitoramento anual só estão disponíveis para a Indonésia. No entanto, aplicativos de sensoriamento remoto apropriados para o monitoramento de florestas e uso da terra estão evoluindo rapidamente, com imagens de satélite de maior resolução tornando-se cada vez mais facilmente disponíveis. A fiscalização da área com o uso de drones é outra ferramenta de monitoramento promissora.

## Anexo

O formulário de campo abaixo foi elaborado como base para adaptação nacional futura e uso em florestas úmidas na região da Grande Mekong. Ele está incluído aqui como um exemplo – formulários de outras regiões podem ser baixados da website do HCVRN. Note que formulários de campo são geralmente impressos com as quatro páginas em formato A5, cabendo na frente e atrás de uma única folha de A4 dobrada.



# Avaliação de Integridade Florestal

## FORMULÁRIO MODELO DA FLORESTA DA GRANDE MEKONG

UNIDADE DE MANEJO:		
LOCAL:		
AVALIADOR(ES):		
DATA:	HORA:	Nº DE REG:
ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO		
1. Árvores caídas naturalmente > 40 cm		<input type="radio"/>
2. Árvores caídas naturalmente > 60 cm		<input type="radio"/>
3. Várias árvores > 10 cm		<input type="radio"/>
4. Várias árvores > 20 cm		<input type="radio"/>
5. Árvore > 40 cm		<input type="radio"/>
6. Várias árvores > 40 cm		<input type="radio"/>
7. Árvore > 60 cm		<input type="radio"/>
8. Várias árvores > 60 cm		<input type="radio"/>
9. Árvore > 80 cm		<input type="radio"/>
10. Várias árvores > 80 cm		<input type="radio"/>
11. Trepadeira (liana, cipó) > 10 cm		<input type="radio"/>
12. Árvore com samambaias ou outras plantas sem raízes no solo (epífitas)		<input type="radio"/>
13. Várias árvores com samambaias ou plantas sem raízes no solo (epífitas)		<input type="radio"/>
14. Árvore com cavidades para ninhos		<input type="radio"/>
15. Copa de árvore alta com galhos grossos		<input type="radio"/>
16. Árvore com marcas feitas por mamíferos, aves ou lagartos		<input type="radio"/>

**ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO**

17. <i>Espécies de árvores com importância para a vida selvagem &gt; 20 cm</i>	<input type="radio"/>
18. <i>Várias árvores de espécies importantes para vida selvagem &gt; 20 cm</i>	<input type="radio"/>
19. Toco ou árvore morta de pé > 20 cm	<input type="radio"/>
20. Cupinzeiro	<input type="radio"/>

**IMPACTOS E RISCOS**

21. <i>Espécies de árvores de madeira comercialmente valiosa</i>	<input type="radio"/>
22. <i>Espécies de árvores de madeira comercialmente valiosa &gt; 20 cm</i>	<input type="radio"/>
23. <i>Espécies de árvores cortadas para uso local</i>	<input type="radio"/>
24. <i>Espécies de árvores cortadas para uso local &gt; 20 cm</i>	<input type="radio"/>
25. Visibilidade média na floresta > 10 m	<input type="radio"/>
26. Visibilidade média na floresta > 20 m	<input type="radio"/>
27. <i>Sem sinal de espécies invasoras de animais ou de plantas</i>	<input type="radio"/>
28. Sem sinal de caça, armadilhas ou capturas	<input type="radio"/>
29. Sem sinal de queimada	<input type="radio"/>
30. Sem sinal de exploração madeireira	<input type="radio"/>
31. Sem sinal de desmatamento para agricultura	<input type="radio"/>
32. Sem sinal de pastagens (animais domésticos)	<input type="radio"/>
33. Sem resíduos ou lixo	<input type="radio"/>
34. Distância para estrada, trilha ou rio > 1 km	<input type="radio"/>
35. > Distância para estrada, trilha ou rio > 5 k	<input type="radio"/>

PONTUAÇÃO TOTAL:

<b>HABITATS FOCAIS</b>		
Rios e córregos	<input type="radio"/>	
Pantanaís florestados	<input type="radio"/>	
Florestas sazonalmente inundadas	<input type="radio"/>	
Pantanaís naturalmente abertos	<input type="radio"/>	
Represas, lagos e lagoas permanentes	<input type="radio"/>	
Represas, lagos e lagoas sazonais	<input type="radio"/>	
Nascentes	<input type="radio"/>	
Pastagens nativas naturalmente abertas ou semi-abertas	<input type="radio"/>	
Encostas íngremes (mais que 1 m : 3 m)	<input type="radio"/>	
Saleiros e baixios lodosos minerais importantes para a vida selvagem	<input type="radio"/>	
Caverna ou sumidouro	<input type="radio"/>	

<b>NOTAS</b>	

ESPÉCIES FOCAIS						
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					
	<input type="checkbox"/>					

NOTAS	

## Créditos de Ilustração

No.	Descrição	Crédito de ilustração	Nº. da página
	Cobertura florestal	Fern Lee/Proforest	Capa e Contracapa
	Floresta úmida: estrutura e composição	Fern Lee/Proforest	Página do Prefácio
	Floresta úmida: impactos e riscos	Fern Lee/Proforest	Página do Prefácio
	Floresta úmida: habitats focais	Fern Lee/Proforest	Página do Prefácio
	Floresta úmida: espécies focais	Fern Lee/Proforest	Página do Prefácio
	Floresta seca: estrutura e composição	Fern Lee/Proforest	Índice
	Floresta seca: impactos e riscos	Fern Lee/Proforest	Índice
	Floresta seca: habitats focais	Fern Lee/Proforest	Índice
	Floresta seca: espécies focais	Fern Lee/Proforest	Índice
	Formulário Modelo da Floresta Úmida	Fern Lee/Proforest	Page 2
	Formulário Modelo da Floresta Seca	Fern Lee/Proforest	Page 3
Fig 2	Transeções lineares	Fern Lee/Proforest	Page 20
Fig 3	Estimativa da heterogeneidade da floresta	Fern Lee/Proforest	Page 22
Fig 4	Ajuste de intensidade da amostragem	Fern Lee/Proforest	Page 23
Fig 5	Monitoramento de mudanças com o tempo	Fern Lee/Proforest	Page 24

## Créditos de Imagens

No.	Descrição de Imagem	Crédito de Imagem	Nº. da página.
i	Floresta tropical, Sabah, Leste da Malásia	Proforest	Página do Prefácio
ii	Serraria móvel. Ngoyla, fronteira com Nki National Park, Camarões	Jaap van der Waarde/ WWF	Página do Prefácio
iii	Riacho correndo através de floresta temperada. British Columbia, Canadá	Mike Ambach/WWF- Canada	Página do Prefácio
iv	Calau-de-Blyth ( <i>Aceros plicatus</i> ). Port Moresby, Papua Nova Guiné	Brent Stirton/Getty Images/ WWF-UK	Página do Prefácio
v	Floresta de Miombo. Tanzânia	Börje Drakenberg	Índice
vi	Transport de grumes. Gabon.	Proforest	Índice
vii	Rio sinuoso em floresta boreal. Northern Alberta, Canadá	Global Warming Images/ WWF	Índice
viii	Gerânio Hardy ( <i>Geranium bohemicum</i> ). Sementes dormentes germinam após	Hans Ahnlund	Índice
ix	Floresta na província de Sichuan, China	Proforest	Índice
x	Avaliação Florestal no Gabão	Proforest	Página da Introdução
xi	Avaliação Florestal na Etiópia	Proforest	Página da Introdução
xii	Avaliação de Campo no Cambódia	Ousopha Prak/WWF	Página da Introdução
xiii	Avaliação de Campo em Oxford, UK	Fern Lee/Proforest	Página da Introdução
xiv	Plantação florestal na África Central	Proforest	Página da Introdução

## Créditos de Imagens

No.	Descrição de Imagem	Crédito de Imagem	Nº. da página
1	Floresta tropical, Sabah, Leste da Malásia.	Proforest	5
2	Floresta boreal ( <i>Pinus sylvestris</i> ) regenerando após fogo. Suécia.	Hans Ahnlund	5
3	Águia marinha de Steller ( <i>Haliaeetus pelagicus</i> ). Sibéria, Federação da Rússia.	Thomas Neumann/ WWF	5
4	Plantas epífitas. Malásia.	Surin Suksuwan/ Proforest	5
5	Lianas. Floresta Messok Dja, norte da República do Congo.	Victor Mbolo/WWF	5
6	Besouro cervo ( <i>Lucanus cervus</i> ) em carvalho morto. Suécia.	Hans Ahnlund	6
7	Cogumelo políporo em árvore caída. Indonésia.	Mooi See Tor/ Proforest	6
8	Floresta boreal de pinheiros (mesmo local da figura 2) um mês após o incêndio. Suécia.	Hans Ahnlund	6
9	Derrubada e queimada para agricultura tradicional dos índios Huachipaeri. Peru.	André Bärtschi/ WWF	7
10	Líquen pulmonária ( <i>Lobaria pulmonaria</i> ). British Columbia, Canadá.	Börje Drakenberg	7
11	Pastor com cabras pastando. Dadia-Lefkimi e Soufli Forest Game Refuge, Grécia.	Michel Gunther/ WWF	8
12	Mógno sendo levado para serraria. Amazonas, Brasil	Mark Edwards/WWF	9
13	Calau-de-casquete-preto ( <i>Ceratogymna atrata</i> ) morto para carne. Gabão.	David Hoyle/ Proforest	10
14	Civeta-africana ( <i>Civettictis civetta</i> ) e mangabey-de-penacho-vermelho ( <i>Cercocebus torquatus</i> ) mortos para carne. Gabão.	David Hoyle/ Proforest	10
15	Peles de onça ( <i>Panthera onca</i> ) apreendidas por guardas em patrulha. Pantanal, Brasil.	Adam Markham/ WWF	10
16	Derrubando árvore em floresta tropical. Tesso Nilo, Sumatra, Indonésia.	Volker Kess/WWF	11
17	Derrubada e queimada para agricultura tradicional dos índios Huachipaeri. Peru.	André Bärtschi/ WWF	11
18	Derrubada de árvores. Gana.	Proforest	11
19	Acesso por barco. Kalimantan, Indonésia.	Surin Suksuwan/ Proforest	11

## Créditos de Imagens

No.	Descrição de Imagem	Crédito de Imagem	Nº. da página
20	Construção de estrada. Yabassi, Camarões.	David Hoyle/ Proforest	11
21	Riacho cortando floresta temperada. British Columbia, Canadá.	Mike Ambach/WWF- Canada	12
22	Pegada de onça ( <i>Panthera onca</i> ). Parque Nacional de Juruena, Brasil.	Zig Koch/WWF	13
23	Sapo garimpeiro ( <i>Dendrobates tinctorius</i> ). Guiana Francesa.	Roger Leguen/WWF	13
24	Pangolim-arborícola ( <i>Manis tricuspis</i> ). Ituri, República Democrática do Congo.	John E. Newby/ WWF	13
25	Pica-pau-de-banda-branca ( <i>Dryocopus lineatus</i> ) em tronco de árvore. Cabo Orange National Park, Brazil.	WWF Brazil/WWF	13
26	Urso-malaio jovem ( <i>Helarctos malayanus</i> ). Kalimantan, Indonésia.	Alain Compost/WWF	13
27	Floresta boreal antiga ( <i>Pinus sylvestris</i> ) moldada por incêndios periódicos. Suécia.	Börje Drakenberg	14
28	Lariço em parque florestal pastoreado. Katon-Karagai National Park, Kazakhstan.	Hartmut Jungius/ WWF	15
29	Árvores cobertas de epífitas em floresta nublada. Reserva Mindo-Nambillo, Equador.	Kevin Schafer/WWF	15
30	Brecha por queda de árvore com regeneração em floresta tropical, Guiana Francesa.	Roger Leguen/WWF	16
31	Pinheiro caído com larvas de besouro ( <i>Cerambycidae</i> ) catadas pelo pica-pau-preto. Suécia.	Hans Ahnlund	17
32	Pica-pau-preto ( <i>Dryocopus martius</i> ). Pusztaszer, Hungria.	Markus Varesvuo/ WWF	17
33	Atividade de castor. Orlovkoje Polesie National Park, Federação da Rússia.	Darren Jew/WWF	17
34	Gigante da floresta. Moukalaba Doudou National Park, Gabão.	Jaap van der Waarde/ WWF	19
35	Floresta antiga de <i>Pinus koraiensis</i> . Primorsky Province, Federação da Rússia.	Brian Milakovsky/ WWF	21
36	Floresta boreal e paisagem pantanosa. Lapland, Finlândia.	Mauri Rautkari/WWF	26
37	Arara-canindé ( <i>Ara ararauna</i> ) voando. Parque Nacional da Juruena, Brasil.	Zig Koch/WWF	27

## HCV Resource Network

West Suite, Frewin Chambers, Frewin Court

Oxford OX1 3HZ, United Kingdom

[secretariat@hcvnetwork.org](mailto:secretariat@hcvnetwork.org)

[www.hcvnetwork.org](http://www.hcvnetwork.org)

