



Monitoramento da Biodiversidade

Roteiro metodológico de aplicação

Monitorar a biodiversidade, particularmente em unidades de conservação, é uma das estratégias mais eficazes para se gerar informação útil para a gestão e a conservação dessas áreas protegidas. Entretanto, para que isso possa acontecer, é necessário alcançar o delicado equilíbrio de obter dados sob o rigor metodológico necessário, sob protocolos de amostragens simples e baratos, que garantam a sua continuidade temporal e a viabilidade técnica e financeira de sua execução. Neste roteiro é apresentado um detalhamento dos procedimentos e protocolos para amostragem de grupos indicadores do Programa de Monitoramento *in situ* da Biodiversidade, em implementação pelo ICMBio: (i) plantas lenhosas, (ii) mamíferos de médio e grande porte, (iii) grupos selecionados de aves e (iv) borboletas frugívoras. O objetivo dessa publicação é orientar a implantação, coleta e organização de dados de biodiversidade nas unidades de conservação federais onde o programa está sendo desenvolvido. Todo o processo de elaboração desse material foi guiado por princípios de alta aplicação, desempenho e exequibilidade do monitoramento, primando pela simplicidade metodológica e participação de colaboradores locais.



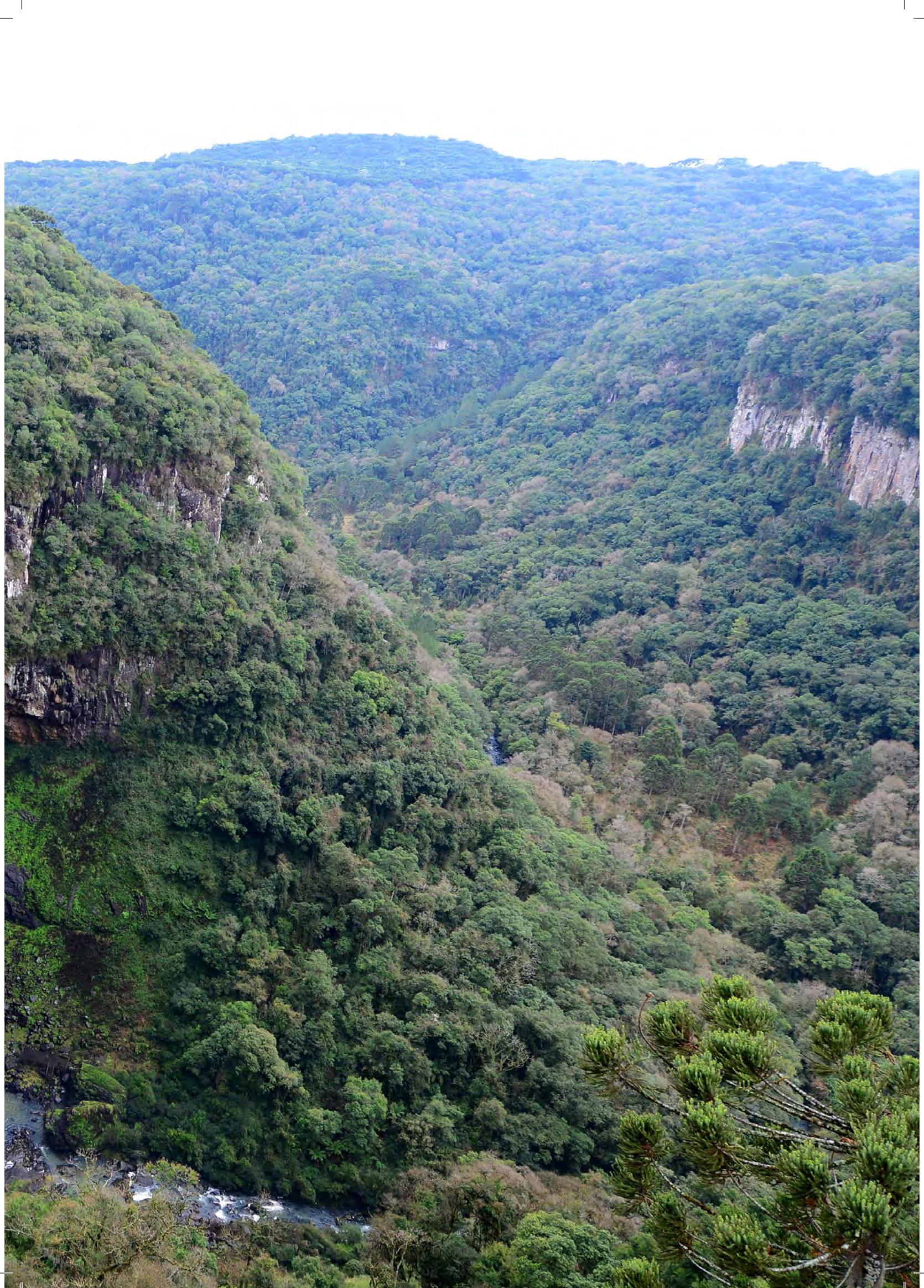


Monitoramento da Biodiversidade

Roteiro metodológico para aplicação do monitoramento







REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidenta

Dilma Rousseff

Vice-Presidente

Michel Temer

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

Ministra

Izabella Mônica Teixeira

Secretário de Biodiversidade e Florestas

Roberto Brandão Cavalcanti

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Presidente

Roberto Ricardo Vizontin

Diretor de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade

Marcelo Marcelino de Oliveira

Coordenadora Geral de Pesquisa e Monitoramento

Kátia Torres Ribeiro

Coordenador de Monitoramento da Conservação da Biodiversidade

Marcelo Rodrigues Kinouchi



INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Diretoria de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade
Coordenação Geral de Pesquisa e Monitoramento

EQSW 103/104 – Centro Administrativo Setor Sudoeste – bloco D
2º andar CEP: 70670-350 – Brasília/DF
Tel: 61 3341-9090 – fax: 61 3341-9068

www.icmbio.gov.br

© ICMBIO 2014. O material contido nesta publicação não pode ser reproduzido, guardado pelo sistema “retrieval” ou transmitido de qualquer modo por qualquer outro meio, seja eletrônico, mecânico, de fotocópia, de gravação ou outros, sem mencionar a fonte.

© dos autores 2014. Os direitos autorais das fotografias contidas nesta publicação são de propriedade de seus autores.

COORDENAÇÃO EDITORIAL

Marcelo Rodrigues Kinouchi, Marcio Uehara-Prado.

AUTORES

Rodrigo de Almeida Nobre, Marcelo Rodrigues Kinouchi, Pedro de Araujo Lima Constantino, Raul Costa Pereira, Marcio Uehara-Prado.

COLABORAÇÃO NOS TEXTOS E ACOMPANHAMENTO DO ESTUDO

Adriana de Assis Arantes, Arthur Brant Pereira, Daniel Raíces, Jan Kleine Büning, Katia Torres Ribeiro, Marcelo Lima Reis, Onildo João Marini-Filho, Rosemary de Jesus Oliveira, José Sabino.

ILUSTRAÇÕES

Oliver Thie, Luís Vicente Brandolise Bufo, Simone Beatriz Lima Ranieri.

FOTOGRAFIAS

José Sabino, Marcelo Krause, Allison Ishy, Raul Costa Pereira, Jan Kleine Büning, Steve Garvie, Metamorfose Projetos Educacionais, Marcio Uehara-Prado.

APOIO

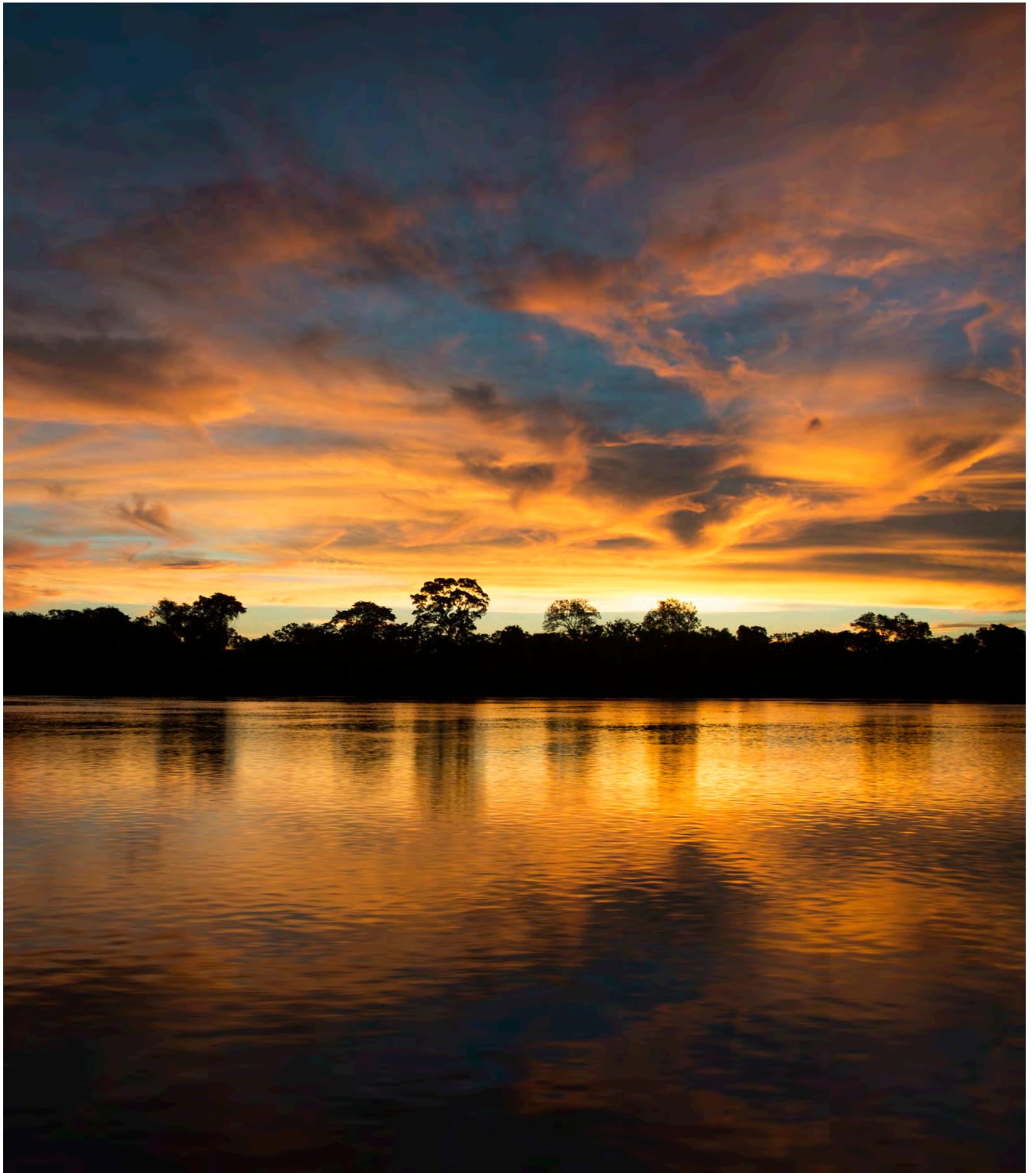


M744 Monitoramento da biodiversidade: roteiro metodológico de aplicação. / Rodrigo de Almeida Nobre... [et al]. – Brasília: ICMBio, 2014. 40 p. ; 30cm.

ISBN 978-85-65872-05-8

1. Biodiversidade – Brasil. 2. Monitoramento (Biodiversidade). 3. Unidades de Conservação. 4. Protocolo de amostragem. 5. Indicadores Biológicos. I. Nobre, Rodrigo de Almeida. II. Kinouchi, Marcelo Rodrigues. III. Constantino, Pedro de Araujo Lima. IV. Costa-Pereira, Raul. V. Uehara-Prado, Marcio. VI. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. VII. Diretoria de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade. VIII. Título.

CDU(2.ed.)504.7



Prefácio

O livro que temos por gosto apresentar traz detalhadamente os métodos para implementação do monitoramento *in situ* da biodiversidade, conforme proposta consolidada após anos de construção coletiva e excelência técnico-científica. Foram perseguidos protocolos que constituíssem ferramentas exequíveis de acordo com a realidade das Unidades de Conservação brasileiras, mas também que carregassem muita informação potencial e que de fato apoiassem a gestão de áreas protegidas, inseridas em seu contexto territorial progressivamente mais complexo.

Mais um fruto da profícua parceria com a Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH no âmbito da Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável, o livro compõe um conjunto de documentos que visam dar suporte continuado ao Sistema de Monitoramento da Biodiversidade. O chamado “livro azul” apresenta o programa de monitoramento, com definições de conceitos de monitoramento da biodiversidade e o processo de seleção dos indicadores biológicos. Os guias de campo facilitam identificação dos alvos de monitoramento, biomassa de plantas lenhosas, espécies, no caso de aves e mamíferos e tribos, no caso de borboletas frugívoras. O presente livro detalha os métodos, já incorporando adequações vistas como necessárias a partir da experiência de campo, a vida real. Acompanham o conjunto a apostila para apoiar o ciclo de capacitação, que alcança os mais diferentes atores envolvidos no processo de monitoramento – dos responsáveis pela obtenção de dados em campo aos responsáveis pela boa gestão de dados em sistemas e sua disponibilização, bem como os usuários dos dados.

Monitorar requer compromissos de longo prazo, e para que existam e sustentem-se é fundamental que se tenha clareza dos propósitos e ganhos com sua implementação. Portanto, o livro traz, ao lado dos métodos, mais uma vez o porquê de monitorar – que não se deve perder de vista. O monitoramento não é um fim em si mesmo. Não temos dúvidas de que os ganhos para a gestão das áreas protegidas e avaliação da eficácia dos planos de conservação, os mais diversos, serão imensos a partir do momento em que o país disponha de dados de biodiversidade *in situ* obtidos de forma abrangente, sistemática, cuidadosa e compartilhada.

As análises destes dados devem articular-se e complementar-se, necessariamente, aos registros advindos de outras escalas e propósitos – monitoramento remoto da vegetação, censos populacionais e dinâmicas socioeconômicas, monitoramento dos instrumentos de gestão e tantos outros.

Esperamos que o monitoramento seja incorporado na gestão ambiental brasileira como ferramenta indispensável à geração e aplicação do conhecimento para a conservação da biodiversidade, em cenários de conflitos por recursos crescentes e os mais diversos, em diversas escalas, em que não se pode abrir mão da boa gestão seja de uma pequena unidade de conservação, com sua área de influência territorial, seja das decisões nas arenas internacionais.

Marcelo Marcelino de Oliveira

Diretor de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade





Monitoramento da Biodiversidade

Roteiro metodológico para aplicação do monitoramento

Introdução

Monitorar a condição da biodiversidade no interior das áreas protegidas, observando especialmente aqueles grupos de indicadores que apresentam relevância para orientar a decisão sobre ações preventivas e mitigadoras dos efeitos das mudanças climáticas, é uma das demandas emergentes globais. E para que as iniciativas voltadas a esse fim alcancem sustentabilidade financeira e continuidade temporal, é necessário pensar em programas integrados dentro de um sistema amplo de monitoramento, que propicie a obtenção de dados precisos e comparáveis, mas também, obtidos com custos acessíveis e sob uma perspectiva que produza informações úteis para a gestão desses espaços. Satisfazer todas essas premissas é um grande desafio, particularmente quando se pensa em um país de dimensões continentais como o Brasil.

Neste roteiro são apresentados os protocolos para o planejamento e implantação do Programa de Monitoramento *in situ* da Biodiversidade em implantação nas unidades de conservação federais do país. São detalhados os procedimentos para amostragem dos quatro grupos de indicadores selecionados para compor este programa de monitoramento: (i) plantas lenhosas, (ii) mamíferos de médio e grande porte, (iii) grupos selecionados de aves, e (iv) borboletas frugívoras.

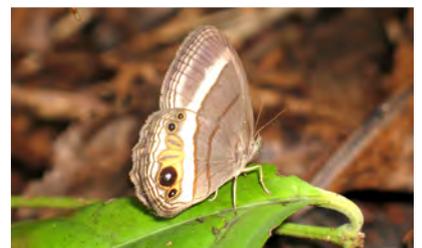
Completando as informações apresentadas, guias de identificação e pôsteres com os procedimentos de amostragem em campo para os grupos selecionados já foram publicados e são subsídios fundamentais para os passos aqui descritos (Figura 1).



Figura 1. Guias de identificação e pôsteres com procedimentos de amostragem em campo para os grupos da biodiversidade selecionados.

Conteúdo

- 11 **Princípios do monitoramento**
- 12 **Os atores do monitoramento**
- 14 **A megadiversidade biológica brasileira**
- 16 **Definindo a estação de amostragem**
- 18 **Escolhendo a localização da Estação de Amostragem**
- 22 **Mãos à obra: implantando Estações de Amostragem**
- 24 **Unidade Amostral de Plantas Lenhosas**
- 28 **Unidade Amostral de Mamíferos e Aves**
- 30 **Unidade Amostral de Borboletas frugívoras**
- 32 **O monitoramento entra em ação!**
 - 34 **AÇÃO: UA Plantas lenhosas**
 - 36 **AÇÃO: UA Mamíferos e Aves**
 - 37 **AÇÃO: UA Borboletas Frugívoras**
- 40 **Considerações finais**



Princípios do monitoramento

Como monitorar a biodiversidade?

O monitoramento da biodiversidade realizado a partir de levantamentos em campo (*in situ*) fornece a base de informações biológicas necessária para subsidiar a **gestão** e a proposição de medidas adequadas para a **conservação** dos ambientes monitorados. As informações obtidas nesses programas são úteis em múltiplas escalas, auxiliando tanto a gestão de uma pequena unidade de conservação (perspectiva local), como orientando um conjunto específico de áreas protegidas (perspectiva regional) ou ainda subsidiando a formulação das políticas e metas nacionais de conservação (perspectivas nacional/global).

Quando bem conduzido, o monitoramento *in situ* da biodiversidade produz um conjunto de dados capaz de refletir o panorama de conservação encontrado nas áreas onde é aplicado, dando indicações importantes sobre os impactos incidentes na biota, provenientes tanto de ameaças humanas diretas, como resultantes de dinâmicas climáticas complexas de longo prazo. Sob essas duas perspectivas – a crescente pressão antrópica sobre os ecossistemas naturais e os efeitos adversos emergentes das mudanças climáticas – os programas de monitoramentos integrando indicadores de biodiversidade e clima são fontes importantíssimas de informações para tomada de decisão e para a definição de ações voltadas a conservação dos ambientes e dos recursos naturais.

Existem diversas iniciativas de monitoramento da biodiversidade difundidas ao redor do mundo. De forma geral, cada uma atua numa escala própria, com um rol específico de indicadores, e está adaptada ao contexto local, regional ou global. Basta lembrar que temos iniciativas de monitoramento tanto na floresta amazônica, quanto nas regiões polares, bem como, em regiões úmidas ou áridas. A despeito dessas notáveis distinções, a maioria dessas iniciativas tem elos em comum. Sejam realizadas em áreas verdes urbanas – promovidas por moradores de um bairro – ou em reuniões com grandes líderes globais, muitos dos seus objetivos são convergentes, uma vez que medem o estado da biodiversidade ao longo do tempo.

Para monitorar a biodiversidade em uma dada localidade, inicialmente são selecionados os indicadores biológicos mais adequados aos objetivos do monitoramento. São também definidas suas métricas, ou seja, quais variáveis serão medidas a partir desses indicadores. Para isso, devem ser empregados métodos eficientes: acurados, mas de baixo custo operacional e logístico. Outra necessidade fundamental nos monitoramentos de biodiversidade é o acúmulo de informações ao longo do tempo. Com um volume representativo de dados de biodiversidade, inferências mais seguras podem ser feitas.

As **unidades de conservação** (UC) são áreas chave para a conservação da natureza em diversas escalas e perspectivas. Entre outros elementos da biodiversidade, essas áreas protegem habitats, espécies, processos ecológicos e serviços ecossistêmicos. Considerando a sua importância estratégica, o monitoramento de sua biodiversidade constitui uma atividade essencial para a gestão desses espaços.

Este roteiro metodológico apresenta os protocolos definidos pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio para o Programa de Monitoramento *in situ* da Biodiversidade nas unidades de conservação federais, incluindo os procedimentos para a amostragem dos grupos de indicadores biológicos. Trata-se de um passo a passo, contendo as principais orientações para a implantação e a coleta das informações conforme as diretrizes desse programa. É importante ressaltar que todo o processo de elaboração do roteiro levou em conta, além do rigor científico e metodológico, a facilidade de aplicação em ampla escala e o baixo custo operacional.

Os atores do monitoramento

Quem pode realizar o monitoramento?

No mundo todo, um dos grandes obstáculos para a implantação e manutenção de iniciativas de monitoramento é a necessidade do envolvimento direto de especialistas nos grupos de indicadores biológicos. Isto porque, muitas vezes, certos grupos indicadores precisam ser minuciosamente avaliados por especialistas para serem identificados taxonomicamente e, só então, ter seus dados inseridos nos programas de monitoramento. Essa necessidade de reconhecimento especializado de alguns grupos, aliada à carência de profissionais capacitados para identificação diminui o potencial de implantação e difusão de iniciativas de monitoramentos de tais grupos indicadores.

Sem dúvida, a presença de especialistas é essencial no desenvolvimento de estudos da biodiversidade. Especialistas em taxonomia de grupos específicos podem identificar exemplares registrados em uma determinada localidade até o nível de espécie, reconhecimento que demanda vasto conhecimento e prática. Contudo, inovações metodológicas vêm ajudando a encontrar caminhos alternativos para facilitar a implantação de programas de monitoramento. Alguns métodos e métricas propostas não dependem de uma identificação minuciosa até o nível de espécie. Por sua vez, iniciativas baseadas numa relevante **participação popular** são cada dia mais aceitas e, mais que isso, incentivadas no cenário da conservação mundial, dada sua aderência aos **princípios da sustentabilidade** e do **envolvimento comunitário**.

Desse modo, os protocolos aqui apresentados para o monitoramento da biodiversidade com relevância para o clima em UCs foram sempre norteados pelos critérios de **exequibilidade** e **facilidade de implantação**, procurando prover condições para que essa atividade seja conduzida por um longo prazo. A ideia central deste programa é trazer o monitoramento da biodiversidade para a **realidade e a rotina das UCs** brasileiras, contando com o apoio e participação de gestores, atores locais e outros colaboradores.





A megadiversidade biológica brasileira

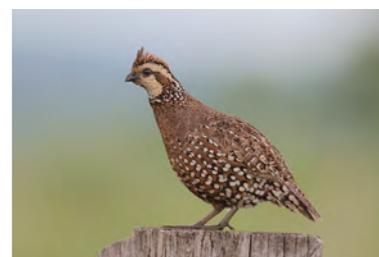
O que devemos monitorar?

Aproximadamente 15% de todas as espécies de animais e plantas do mundo estão presentes no território brasileiro. Somos um país **megadiverso**. Essa imensa biodiversidade torna o Brasil uma nação chave em demandas para o monitoramento da biodiversidade, incluindo aquelas com relevância para acompanhar os efeitos das mudanças climáticas, especialmente em relação às áreas protegidas. Frente à miríade de formas de vida que ocorrem em nossos biomas, a primeira pergunta que surge para viabilizar a implantação de um programa de monitoramento é: **Quais grupos da biodiversidade devemos monitorar?**



Em termos logísticos, de recursos financeiros e esforço demandado, é inviável monitorar as populações de todas as espécies encontradas em uma área protegida. Assim, o caminho para solucionar esse impasse é monitorar apenas aqueles grupos da biodiversidade que apresentem **potencial de discriminar níveis de impactos ambientais e cujas respostas representem os efeitos sobre outros grupos da biodiversidade**. Esta última propriedade, de “refletir” no grupo selecionado os efeitos que estão ocorrendo com outras espécies que não estão sendo acompanhadas, faz desses grupos elementos muito úteis para atuar como indicadores da biodiversidade geral de uma área, sendo comumente denominados como “espécies substitutas” ou “*surrogates*”. Grupos com essas características são considerados bons **indicadores biológicos**, pois teriam o poder de atuar como “termômetros” do ambiente.

A seleção dos indicadores biológicos do programa de monitoramento adotado no ICMBio foi realizada integrando os resultados de oficinas realizadas com especialistas em biodiversidade e uma criteriosa revisão da literatura, além de considerar aspectos de viabilidade e qualidade da indicação biológica (Costa-Pereira et al. 2013). Com base nesses procedimentos, quatro grandes grupos foram selecionados para compor o conjunto elementar de indicadores: **(i) plantas lenhosas, (ii) mamíferos de médio e grande porte, (iii) grupos selecionados de aves e (iv) borboletas frugívoras**.



Definindo a estação de amostragem

Definidos os grupos da biodiversidade que serão monitorados, o passo seguinte se voltou a determinar as técnicas e procedimentos mais adequados para realizar a **coleta de dados**. Considerando a grande diversidade de hábitos e comportamentos das espécies que integram os grupos selecionados, diferentes técnicas de amostragem são necessárias para monitorá-los. Assim, para colocar em prática o monitoramento da biodiversidade, as próximas questões que surgem são: **como amostrar grupos de indicadores biológicos distintos, de um modo prático, em um mesmo local?**

Como estamos trabalhando em unidades de conservação, de tamanhos, formas e localizações diversas, a solução mais viável para a padronização dos levantamentos foi a implantação de **Estações de Amostragem (EA)**. Basicamente, as Estações de Amostragem buscam integrar, em um mesmo local, as **Unidades Amostrais (UA)** dos quatro grupos selecionados como indicadores (Figura 2). Dessa maneira, as Estações de Amostragem são compostas por três Unidades Amostrais distintas:

ESTAÇÃO DE AMOSTRAGEM

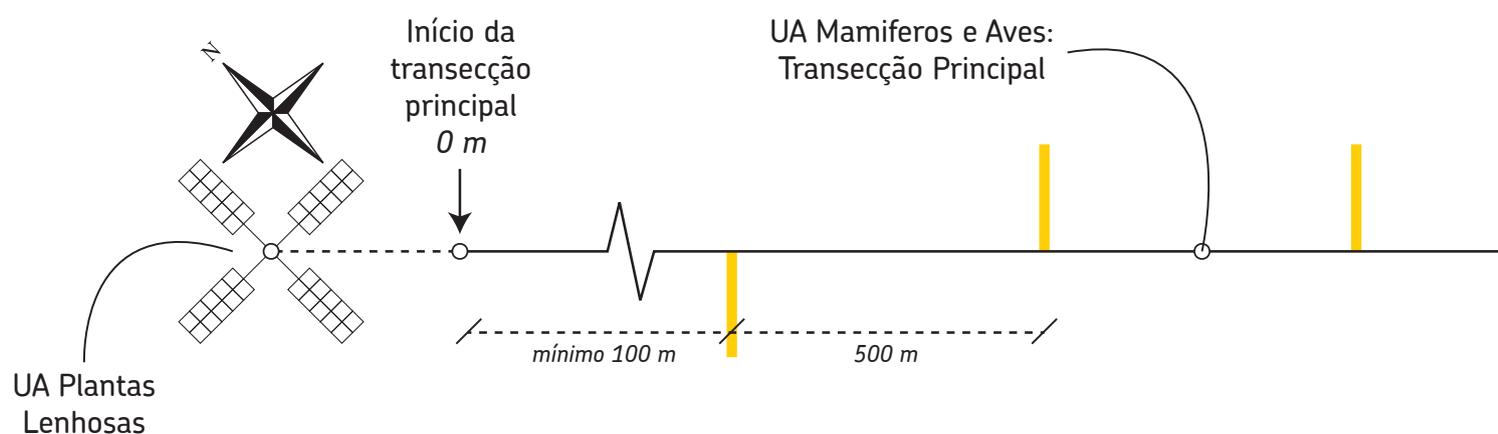
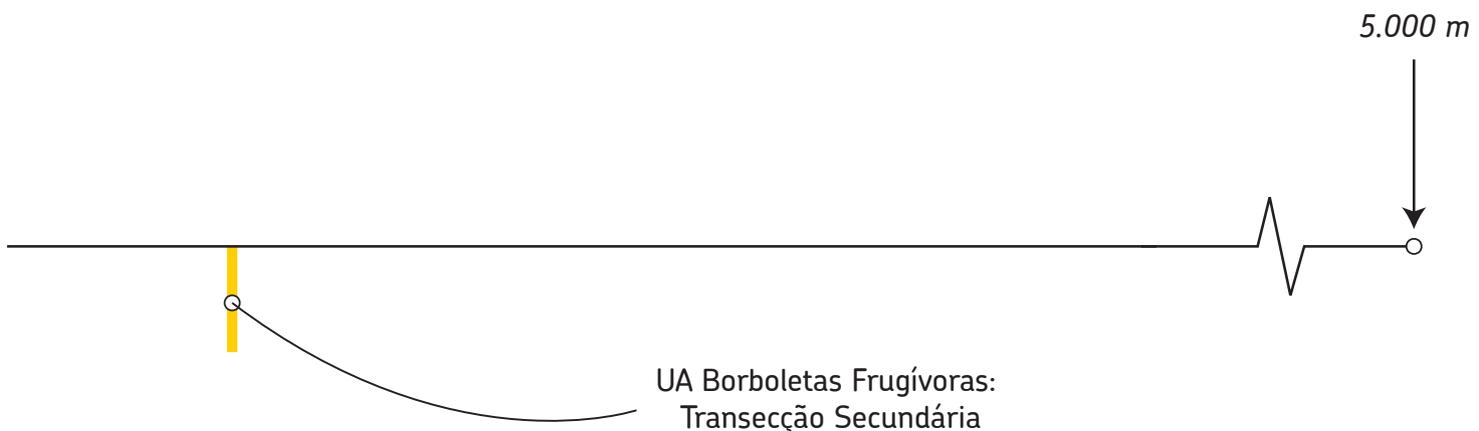


Figura 2. Esquema de uma Estação de Amostragem: uma solução para integrar as Unidades Amostrais de todos os grupos de indicadores de biodiversidade selecionados

1) Unidade Amostral de plantas lenhosas. São quatro subunidades retangulares de 20 x 50 metros, dispostas num arranjo comumente denominado de **cruz de malta**, com seus vértices alinhados seguindo os pontos cardeais (Norte, Sul, Leste e Oeste). Por sua vez, cada uma dessas subunidades é dividida em dez parcelas de 10 x 10 m.

2) Unidade Amostral de mamíferos de médio e grande porte, e grupos selecionados de aves. Uma transecção linear de 5 km, na forma de uma trilha principal, que deverá estar distanciada a um mínimo de 110 metros do ponto central da UA de plantas lenhosas;

3) Unidade Amostral de borboletas frugívoras. Formada por uma transecção (trilha) perpendicular à transecção principal (UA mamíferos e aves), contendo quatro armadilhas afastadas, entre si, por uma distância de 30-50m. Cada Estação de Amostragem contém quatro UA de borboletas frugívoras.



Escolhendo a localização da Estação de Amostragem

Onde precisamos monitorar?

Muitas vezes, unidades de conservação têm grandes dimensões e costumam contemplar uma ampla variedade de ambientes, alguns de difícil acesso e com logística complexa de trabalho. Dessa maneira, é importante escolher corretamente onde as Estações de Amostragem serão estabelecidas, ou seja, quais são as **Áreas Elegíveis** situadas no interior da UC que são mais adequadas para implantar o monitoramento. Uma área elegível precisa ter seus limites claramente definidos, e para este programa de monitoramento ser constituída por uma formação florestal ou por cerrado *strictu sensu*. Como uma orientação geral, a formação vegetal mais representativa na UC deverá ser selecionada, levando em consideração, obviamente, a logística de acesso e de trabalho nessa área, visando garantir o seu monitoramento de forma continuada e no longo prazo. No interior das Áreas Elegíveis, é importante também identificar as **Áreas de Referência**, ou seja, aqueles locais que se encontram em melhor estado de conservação. Dentro dos limites destas Áreas de Referência, um **mínimo de três** Estações de Amostragem devem ser estabelecidas.

A depender das condições de cada localidade, existe a possibilidade de se ampliar o monitoramento para áreas que apresentem situações contrastantes em relação às Áreas de Referência, como perturbações ambientais e usos de recursos naturais. Essa **amostragem em contraste** entre as Áreas de Referência e áreas com algum tipo de intervenção humana constitui uma ferramenta muito importante para gestão das unidades de conservação, especialmente naquelas situações onde o uso humano dos espaços e recursos naturais constitui objeto de especial interesse para a gestão dessas áreas.

Passos para a implantação das Estações de Amostragem

Escolher a localização das Estações de Amostragem de modo arbitrário pode trazer uma série de problemas às amostragens, como a possibilidade de enviesar os dados obtidos, e assim, invalidar as análises que podem ser feitas a partir desses resultados. Para evitar esse problema, o processo de seleção dos locais de implantação das EAs envolve os seguintes passos:

Passo 1) Trabalhando com mapas

A primeira atividade a se realizar é sobrepor o arquivo vetorial dos limites da UC (*shape*) com a **Grade Nacional de Pontos Amostrais - GNPA** estabelecida para o **Inventário Florestal Nacional - IFN** (Serviço Florestal Brasileiro - SFB / Embrapa Florestas, 2012) (Figura 3A). (http://ifn.florestal.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=113&Itemid=116)

Essa grade é constituída por pontos equidistantes de 5 X 5 km, espalhados uniformemente por toda a área do território nacional. Desse modo, se olharmos apenas para os pontos da Grade Nacional que estão dentro dos limites da UC, temos em vista os potenciais pontos para implantação das Estações de Amostragem (Figura 3B).

Para os casos em que a UC for pequena – como muitas situadas nos biomas Cerrado e Mata Atlântica – há a possibilidade de adensar a Grade Nacional para distâncias menores (p.ex., 2,5 X 2,5 km; 1,25 X 1,25 km; 625 x 625 m).

Passo 2) Identificando as áreas de referência

Em seguida, devem ser determinadas **Áreas Elegíveis** dentro dos limites da unidade de conservação. As **Áreas Elegíveis** são aquelas áreas com potencial para o monitoramento da biodiversidade, ou seja, que: (a) ofereçam condições de execução, no longo prazo, dos protocolos de coleta de dados, considerando o acesso e a logística de trabalho; e (b) contemplem formações de vegetação de florestas ou cerrados *strictu sensu* bem conservadas (Figura 3C). Assim, o processo de seleção de áreas elegíveis deve ser baseado em instrumentos de gestão, como o zoneamento da UC, e em mapas de vegetação e temáticos que forneçam um bom panorama da conservação e caracterização dos ambientes dentro da área protegida.

Passo 3) Aleatorizando a localização da Estação de Amostragem

A seguir, deve-se numerar sequencialmente todos os pontos da Grade Nacional estabelecidos dentro das

Áreas de Referência Elegíveis identificadas, de modo que cada ponto tenha uma identidade única. Feito isto, são sorteados os **três pontos** que definirão os pontos centrais das Unidades Amostrais de plantas lenhosas (cruzes de malta). A definição desses pontos é fundamental, uma vez que eles identificarão as coordenadas específicas para localização de toda a Estação de Amostragem (Figura 3D), como discutiremos a seguir.

Passo 4) Determinando a direção da trilha (transecção)

Após o sorteio dos pontos, deve-se escolher qual será a **direção de abertura da transecção principal**, que terá 5 km de extensão (Figura 3E). Essa escolha deve levar em conta a facilidade para abertura da trilha e a logística para manutenção e operacionalização do monitoramento. Um dos principais complicadores na logística e execução de trabalhos de campo é a declividade do terreno. Por isso, é aconselhável observar o **mapa de declividade** do terreno da UC para decidir sobre o melhor sentido de abertura da transecção. Se um mapa de declividade não estiver disponível, é possível facilmente se obter um mapeamento equivalente no *Google Earth*, utilizando a opção “perfil de elevação”. Resumindo, o sentido de abertura do transecto principal deve ser o que tornará os trabalhos, na Estação de Amostragem, mais fáceis e práticos.

É importante destacar que, os pontos sorteados para a instalação das Estações de Amostragens não devem ter outra EA no entorno de 5 km (áreas inelegíveis, Figura 2E). Isso assegura a independência da amostragem de diferentes EA.

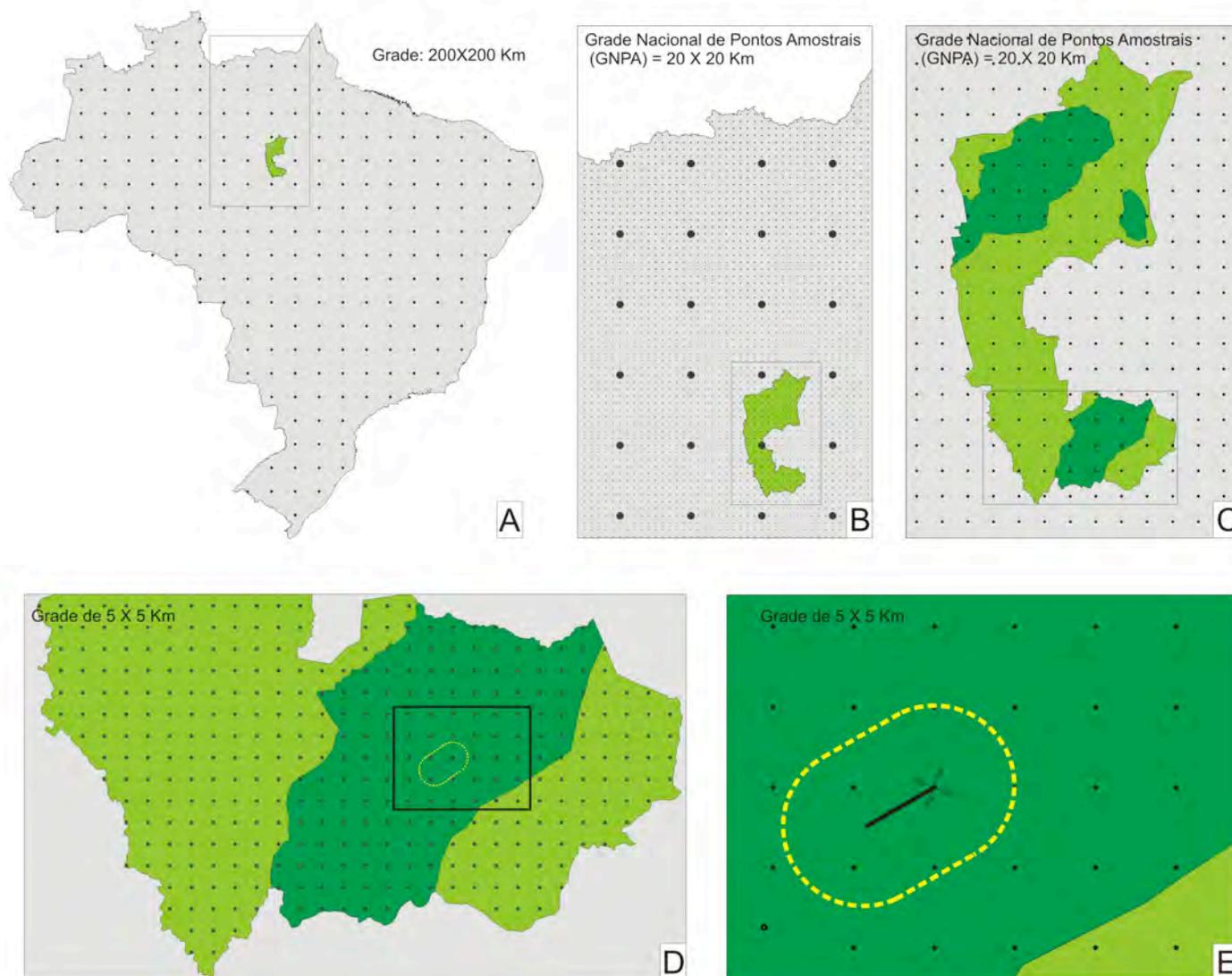
Passo 5) Validando os pontos em campo – olhando de perto, eles são mesmo adequados?

O último passo para definição do local de implantação da Estação de Amostragem é a verificação dos pontos selecionados em campo. Essa avaliação tem o objetivo de verificar se **as condições dos locais**

selecionados são realmente adequadas para a implantação das EAs. Algumas situações ou características do ambiente podem tornar um determinado local impróprio para instalação de uma EA, com destaque para:

- a)** Presença de perturbações antrópicas ou baixo grau de conservação.
- b)** Presença de vegetação não adequada para o monitoramento, ou seja, o local não configura uma área elegível (p.ex., formações herbáceas ou gramíneas podem estar presentes e não terem sido detectadas nos trabalhos com os mapas da UC).
- c)** Acesso demasiadamente complicado.
- d)** Condições do terreno que compliquem substancialmente a logística de campo (p.ex., áreas alagadas, vertentes muito íngremes).

Por isso, a validação em campo dos pontos sorteados é fundamental, num primeiro momento, para a implantação da EA, e, posteriormente, para a continuidade das amostragens. Situações que compliquem a logística de campo devem ser cuidadosamente analisadas e evitadas, de maneira a garantir o sucesso do monitoramento ao longo do tempo.



LEGENDA:

- Unidade de Conservação
- Representação da Estação de Amostragem
- Limite da área de inelegibilidade no entorno da UA de mamíferos e aves
- Áreas elegíveis ou em condição de referência
- Áreas não elegíveis ou em condição indeterminada

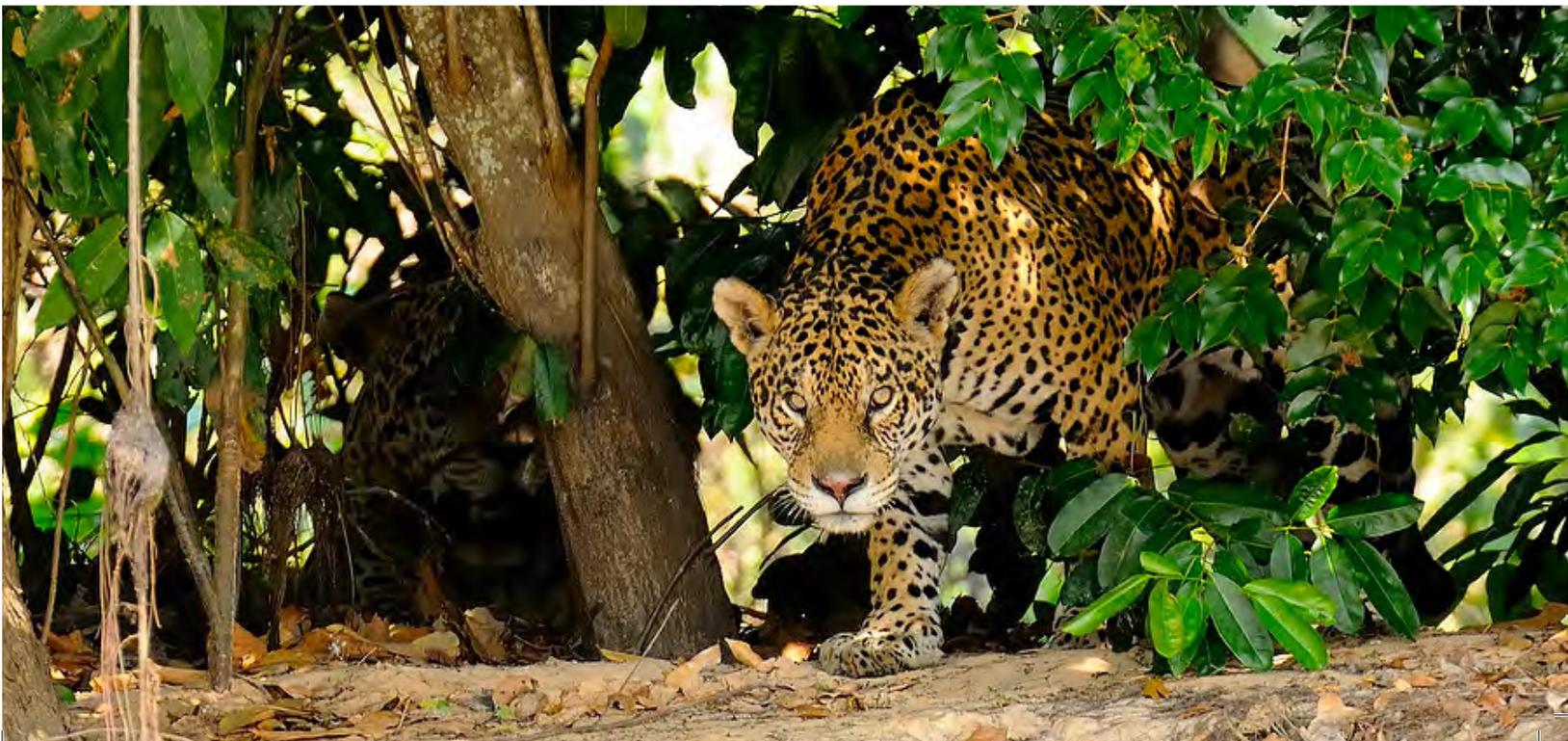
Figura 3. Exemplo de seleção de ponto para implantação das Estações de Amostragem. Legenda: A) Grade Nacional de Pontos Amostrais (GNPA); B) Localização da UC no contexto da grade nacional; C) GNPA sobreposta aos limites de uma Unidade de Conservação (UC) exemplo; D) GNPA adensada, enfatizando a sobreposição sobre áreas em condição de referência ou elegíveis; E) Ponto da GNPA adensada, com o esquema da estação de amostragem estabelecida e isolada de 5 km de qualquer outra EA.

Mãos à obra: implantando Estações de Amostragem

Do que precisamos?

Até o momento, já tratamos sobre quais grupos monitorar e onde devem ser instaladas as Estações de Amostragens. Abordaremos agora as orientações de como colocar em prática a montagem das estações. Para montar uma EA são necessários alguns materiais simples, baratos e de fácil acesso, que foram pensados de forma a facilitar a implantação e manutenção das estações. Na tabela de materiais (página 43) é apresentada uma lista desses itens.

A seguir apresentaremos os procedimentos para a implantação de cada uma das três Unidades Amostrais previstas dentro da Estação de Amostragem. Para cada UA, apresentamos a descrição da estrutura física, os materiais que serão necessários e os passos detalhados para a sua implantação. É imprescindível usar equipamentos de segurança individual (EPIs) durante a abertura das trilhas, bem como durante a amostragem dos grupos indicadores.



Unidade Amostral de Plantas Lenhosas

*Os métodos e procedimentos para amostragem de plantas lenhosas foram baseados no protocolo do Serviço Florestal Brasileiro (SFB), usado no contexto do Inventário Florestal Nacional (IFN), adaptado às necessidades do monitoramento da biodiversidade.

Como é a estrutura?

O ponto central de toda a estrutura da Unidade Amostral de plantas lenhosas será aquele que foi sorteado conforme o Passo 3 da definição dos locais das Estações de Amostragem. O ponto sorteado será o centro de uma cruz, que terá quatro subunidades retangulares de dimensões de 20 X 50 m, subdivididas em dez parcelas de 10 X 10 m. As subunidades devem iniciar a uma distância de 50 metros do ponto central da UA e deverão estar direcionadas nos sentidos Norte - Leste - Sul - Oeste (Figura 4).

Como implantar?

Passo 1) Direcionando e abrindo trilhas

O primeiro passo é determinar a direção Norte com auxílio de uma bússola, que deve estar apoiada em algum objeto não metálico e paralelo ao solo. Então, utilizando uma trena, deve-se medir 50 metros em linha reta a partir do ponto central da UA, tomando cuidado para manter a trena sempre reta e esticada. Nessa trilha demarcada, deverá ser aberta uma picada estreita (cerca de 50 cm de largura) utilizando facão e foice. A abertura dessa picada deve ser realizada com o corte da vegetação próximo ao nível do solo, evitando, sempre que possível, o corte de plantas com diâmetro do caule na altura do peito superior a três centímetros.

A partir da demarcação e abertura da primeira trilha na direção norte, as outras três seguirão os mesmos procedimentos para abertura, respeitando um ângulo reto (90°) entre elas. Dessa maneira, cada uma das trilhas apontará para um dos pontos cardeais. Essas trilhas conectam o ponto central da UA a cada uma das quatro subunidades (Figura 4).

UA PLANTAS LENHOSAS

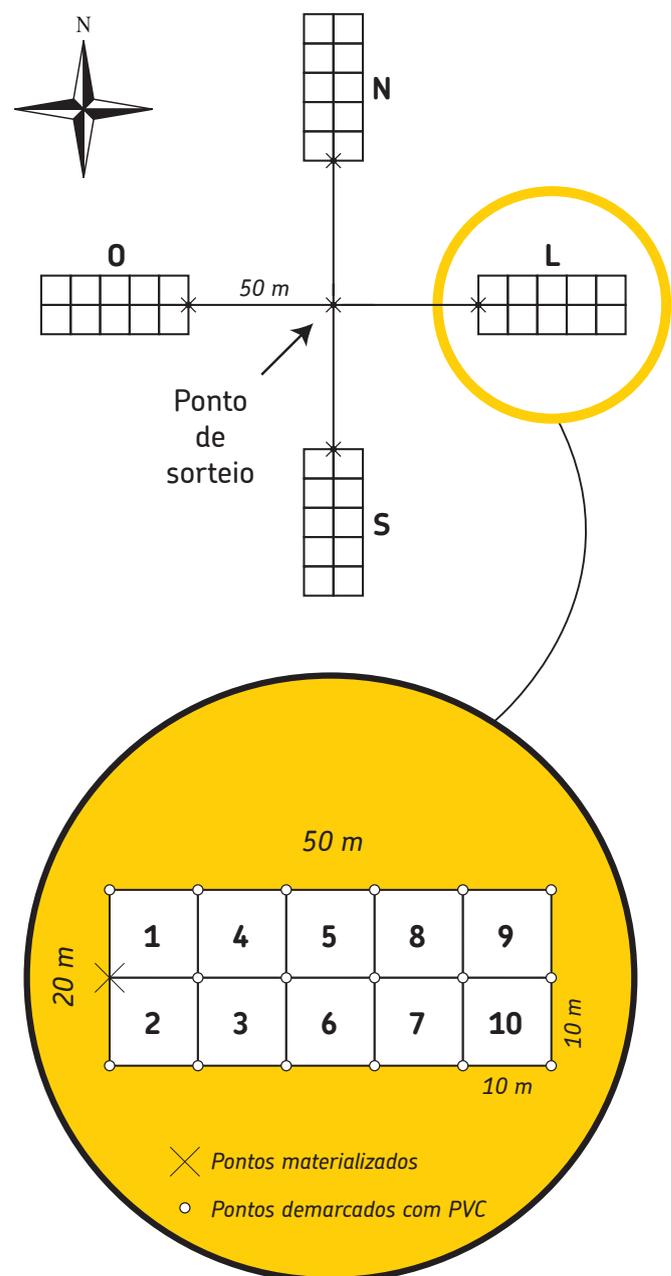


Figura 4. Esquema da Unidade Amostral (UA) para monitoramento de Plantas Lenhosas (adaptado de SFB/Embrapa Florestas, 2012).



Passo 2) Implantando as subunidades e demarcando as parcelas

Basicamente, as subunidades da UA de plantas lenhosas são constituídas de dez parcelas com 10 x 10 metros. Para a instalação da subunidade e de suas respectivas parcelas, não será utilizado o facão ou qualquer equipamento de corte, a fim de minimizar a interferência sobre a vegetação local.

O ponto inicial de implantação das subunidades deve ser aquele no qual a picada aberta termina (Figura 5-2). A partir desse local, deve-se iniciar a demarcação do traçado das subunidades e parcelas. Essa etapa deverá ser iniciada pela reta da base da subunidade, que é perpendicular à picada de acesso. Para isso os técnicos devem medir com a trena 10 m para cada um dos lados do ponto inicial (Figura 5-3). Todos os pontos que delimitam a subunidade devem receber uma estaca para demarcação. A primeira linha demarcada servirá como referência para as demais (Figura 5-3). Para facilitar a visualização em campo, sugerimos usar barbante para delimitar as parcelas da subunidade. A seguir, os colaboradores devem voltar ao ponto inicial e devem medir mais 10 m para frente, como se continuassem em linha reta na picada de acesso. Novamente, devem ser medidos 10 m para cada lado desse ponto e feitas as devidas marcações com estacas. Dessa maneira, temos a segunda linha da subunidade (Figura 5-5). Esse procedimento deve ser repetido mais quatro vezes, formando, no total, seis linhas paralelas demarcadas. Finalmente, as linhas laterais da subunidade devem ser demarcadas com duas linhas de 50 m cada (Figuras 5-14 e 5-15). Assim feito, temos uma das subunidades instaladas (Figura 5-16). Esses procedimentos devem ser repetidos mais três vezes, para implantar todas as quatro subunidades da Unidade Amostral de plantas lenhosas.

Passo 3) Identificando as parcelas

Com a subunidade implantada, o próximo passo é identificar as parcelas. Para isso, cada uma das dez parcelas de 10 x 10 metros deve ser numerada em ziguezague (Figura 4), iniciando do número 1 do lado esquerdo na base da subunidade, e terminando com o número 10 no lado direito no extremo da subunidade.

Correção da declividade longitudinal da subunidade amostral

As marcações das distâncias das subunidades da Unidade Amostral devem ser feitas no plano horizontal. Para realizar a marcação das subunidades de forma fácil e precisa, a medição das distâncias deve ser feita com a trena estendida sobre o solo. Se o terreno for plano (declividade de 0 até 1 grau), a distância delimitada no terreno será igual à distância horizontal. Porém, se a declividade do terreno for maior do que 2 graus, a distância deve ser marcada com a trena bem esticada na posição horizontal. A trena deve ser colocada rente ao solo no ponto superior do declive e esticada na horizontal até o ponto inferior desejado. Quanto menor for a distância marcada, maior é a facilidade de controle e menor a probabilidade de erro de medição (ver Figura 22a e 22b IFN, SFB, 2013). Em situações onde a declividade for muito acentuada, por exemplo, quando há dificuldade de esticar a trena na horizontal porque a variação pode ultrapassar a altura de uma pessoa de estatura média com o braço erguido, deve ser usado o método analítico de correção (veja SFB / Embrapa Florestas, 2012).

Como lidar com contratempos

Em campo, nem sempre as condições são ideais para seguir o método à risca. Problemas como uma grande declividade do terreno, ou a presença de riachos, pedras ou grandes troncos caídos podem atrapalhar a logística de instalação das subunidades da UA de plantas lenhosas. Nesses casos, é importante manter o rigor do método e o bom senso. Para uma consulta mais detalhada de como solucionar eventuais problemas, acesse www.icmbio.gov.br/monitoramento.

MONTAGEM DA SUBUNIDADE E PARCELAS DE PLANTAS LENHOSAS

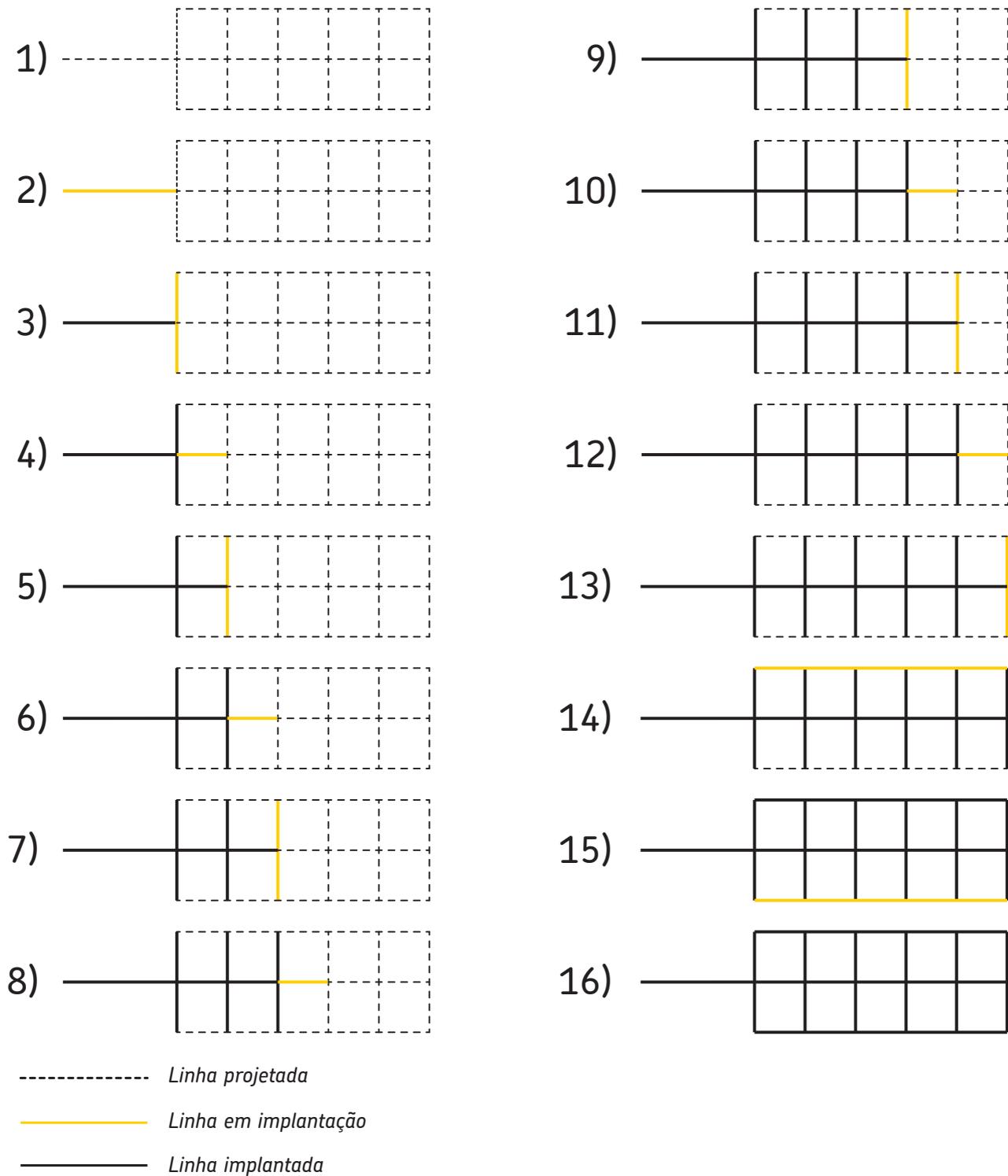


Figura 5. Etapas de instalação de uma subunidade e suas parcelas para o monitoramento de plantas lenhosas.

Unidade Amostral de Mamíferos e Aves

Como é a estrutura?

A Unidade Amostral para o grupo de mamíferos de médio e grande porte e grupo de aves selecionados é uma transecção linear de 5 km (Figura 2).

Como implantar?

Passo 1) Separando as Unidades Amostrais dentro da Estação de Amostragem

O primeiro passo é isolar a área da Unidade Amostral de plantas lenhosas da Unidade Amostral de mamíferos e aves de modo a diminuir a interferência na amostragem de um grupo com o outro. Dessa maneira, a partir do ponto de sorteio para o estabelecimento da UA de plantas lenhosas, devem ser abertos 110 metros de picada (trilhas com desbaste mínimo) na direção escolhida no Passo 4 da definição dos locais das Estações de Amostragem.

Passo 2) Definição, demarcação e abertura da transecção

A transecção deverá seguir em linha reta e possuir 1 metro de largura. Para isso, será necessária uma trena de 50 metros, que deverá ser esticada rente ao solo. A cada 50 metros, devem ser feitas demarcações utilizando estacas com a ponta pintada com coloração bem visível, (como amarelo e vermelho). Esse cuidado faz com que as marcações permaneçam visíveis ao longo do tempo durante o monitoramento. Além disso, cada estaca deve ter uma identificação da distância do ponto inicial da transecção, que pode ser feita com plaquinhas de metal presas à estaca ou mesmo com a pintura com esmalte de unha de cor contrastante. Considerando que a transecção principal terá 5 km, esta deverá apresentar 99 estacas de marcação.

A cada 50 metros, além de fixar uma estaca, deve ser conferido o rumo em bússola para manter a transecção

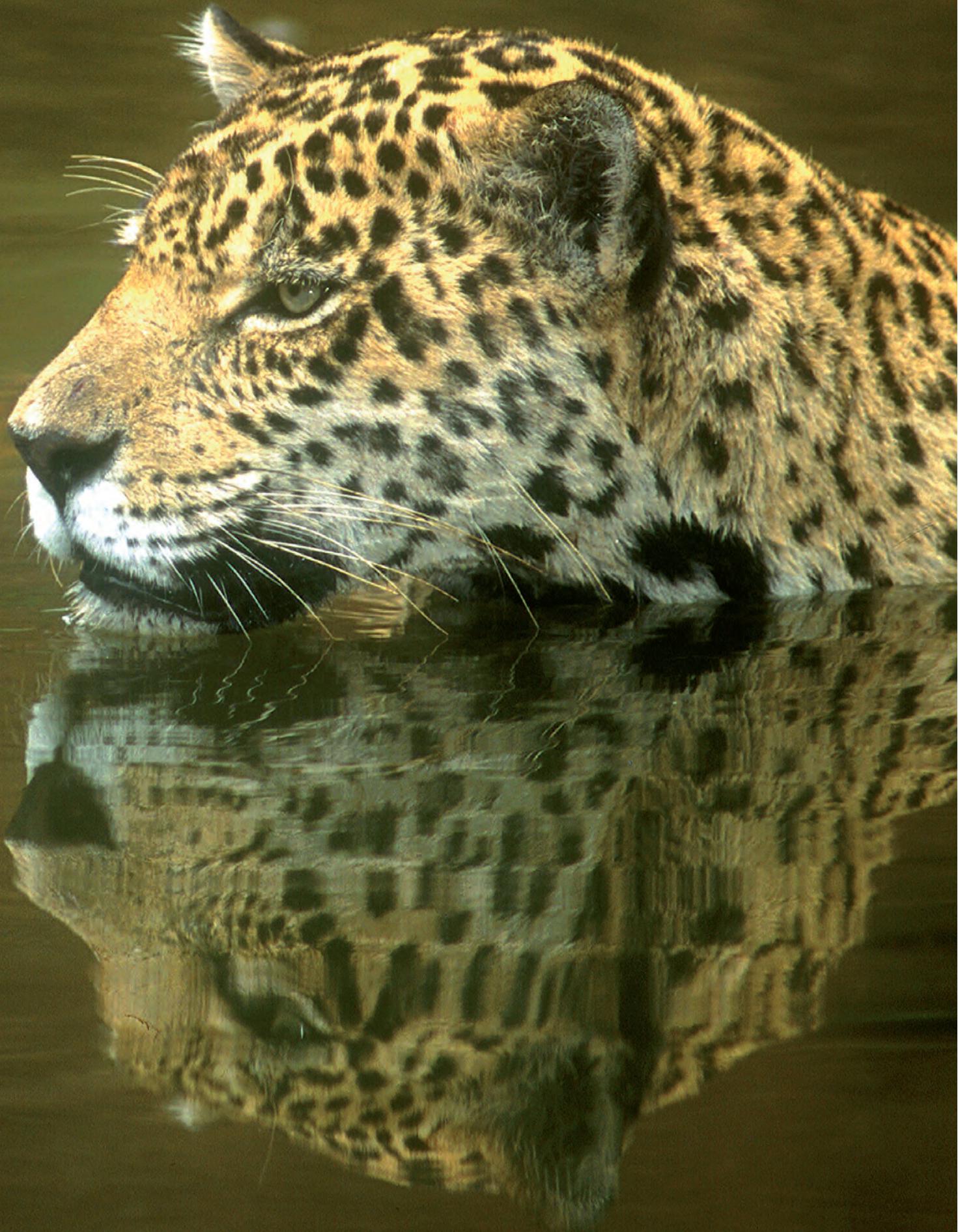
reta. Um bom método para isso consiste na técnica de um observador, dotado de bússola, cuidar de manter a linha reta da transecção enquanto outra pessoa abre a trilha na direção do observador. É importante que essas duas pessoas mantenham distâncias curtas, mas seguras, para garantir que a trilha seja aberta corretamente.

Além do cuidado no manuseio dos equipamentos para abertura das trilhas, alguns detalhes devem ser considerados para assegurar a segurança e o menor impacto ambiental possível decorrente da implantação da transecção:

- a) nenhuma planta, árvore ou cipó, com caule maior de 10 cm de diâmetro poderá ser cortado;
- b) todas as plantas menores do que 10 cm de diâmetro devem ser cortadas rente ao chão (destocamento), a fim de permitir uma caminhada segura durante as atividades do monitoramento na trilha.

Como lidar com contratempos?

Durante a abertura da trilha, algumas situações podem comprometer o método proposto, como a ocorrência de declividade acentuada no terreno, a presença de grandes obstáculos (árvores ou pedras) no trajeto proposto ou mesmo a impossibilidade de abrir uma trilha com 5 km de extensão. Para saber como resolver esses impasses, consulte as instruções detalhadas em www.icmbio.gov.br/monitoramento.



Unidade Amostral de Borboletas Frugívoras

**O procedimento de amostragem de borboletas frugívoras seguirá o protocolo estabelecido pela RedeLep, adaptado à realidade do monitoramento, quando necessário.*

Como é a estrutura?

No monitoramento de borboletas frugívoras, quatro transecções secundárias serão estabelecidas perpendicularmente à transecção principal (UA de mamíferos e aves). Essas transecções secundárias terão comprimento de 100 a 160 metros. Em cada uma delas haverá um conjunto de quatro armadilhas específicas para a captura de borboletas, distanciadas de 30 a 50 metros entre si, dependendo da disponibilidade de locais para pendurá-las nas árvores. Dessa maneira, cada Estação de Amostragem reunirá 16 armadilhas de borboletas frugívoras (Figura 6).

Como implantar?

O método para abertura das transecções secundárias será o mesmo empregado para a abertura de picadas na UA de plantas lenhosas (ver item sobre a UA de plantas lenhosas) Adicionalmente, é importante observar as seguintes recomendações (Figura 6):

- a)** A primeira transecção secundária deve iniciar, no mínimo, a 100 metros do ponto inicial da transecção principal, de modo a evitar interferência nas amostragens nas duas UAs envolvidas.
- b)** A primeira armadilha para captura de borboletas deve estar localizada a, no mínimo, 10 metros da transecção principal, também a fim de minimizar possíveis interferências.
- c)** Cada transecção secundária deve estar localizada a, no mínimo, 500 metros de distância de outra.
- d)** As transecções secundárias poderão ser dispostas tanto do lado direito quanto do esquerdo em relação à transecção principal, dependendo das condições do ambiente.

As condições ambientais de determinados locais podem ser inadequadas para a instalação das transecções

secundárias na Unidade Amostral de borboletas frugívoras. Nesse caso, se alguma característica do ambiente impedir ou dificultar a implantação das transecções ou a logística do monitoramento no futuro – como uma grande declividade do terreno ou uma parede de rocha – é aconselhável buscar outro local próximo para a sua implantação.

Para organizar a coleta de informações, todas as transecções secundárias das Estações de Amostragem devem ser identificadas com letras maiúsculas (A, B, C e D) começando pela mais próxima do ponto de início da transecção principal. Além disso, as armadilhas dentro de cada transecção também devem ser identificadas, com números 1 a 16, da mais próxima do início até a mais distante.



UA BORBOLETAS FRUGÍVORAS

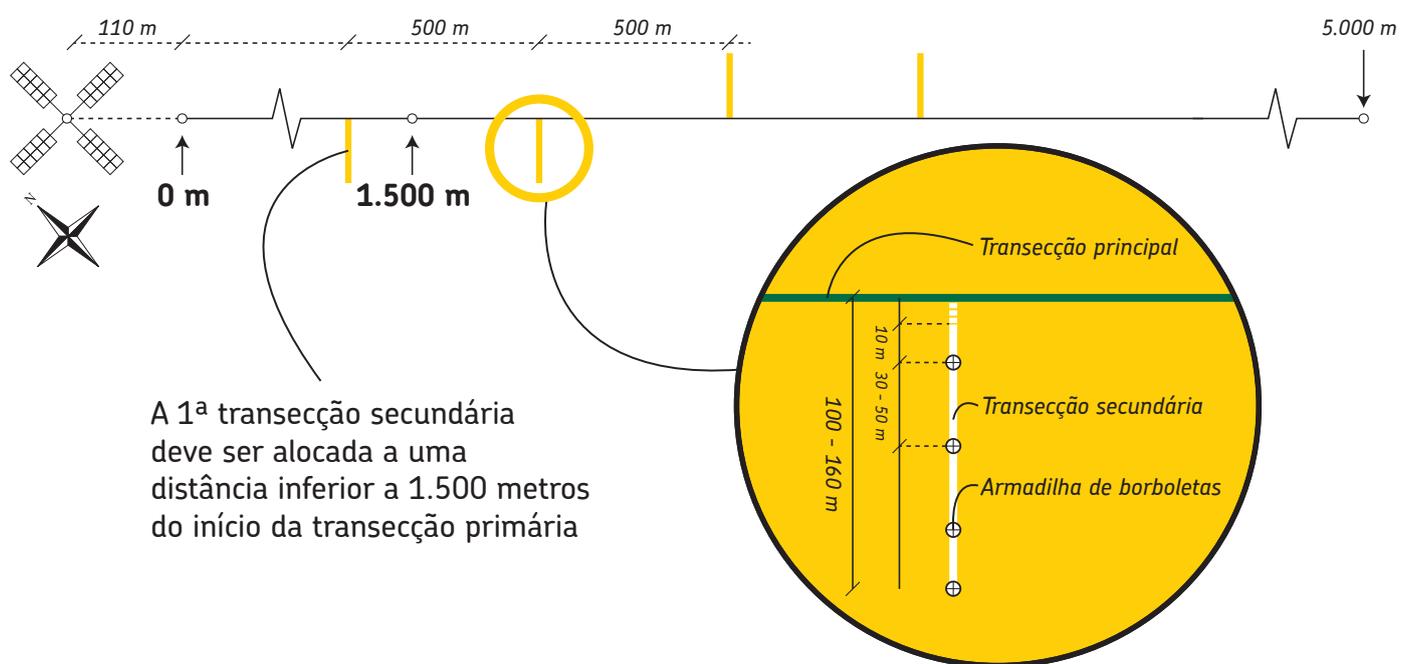


Figura 6. Esquema das Unidades Amostrais (UAs) para monitoramento de borboletas frugívoras.

O monitoramento entra em ação!

Amostragens de biodiversidade

Coleta das informações

Realizadas as etapas descritas até aqui, as Estações de Amostragem estarão adequadamente implantadas e a unidade de conservação contará com a estrutura necessária para começar o monitoramento da biodiversidade. Os grupos de indicadores biológicos selecionados têm modos de amostragem particulares e, portanto, utilizarão alguns materiais específicos. Os protocolos de métodos e materiais indicados para as amostragens garantem uma boa qualidade e representatividade dos dados de biodiversidade em diversas regiões e ambientes do Brasil. Isso foi possível porque consideram a facilidade de sua execução, a sua viabilidade econômica e as restrições de acesso e logística em campo.

Além disso, as características específicas de cada grupo selecionado implicam em **diferentes épocas e frequências de amostragem**. Por exemplo, as plantas lenhosas devem ser amostradas no período de seca, enquanto que a melhor época para amostrar borboletas frugívoras é no final do período chuvoso. Assim, além de inserir as atividades do monitoramento na agenda da unidade de conservação, é essencial sincronizá-las com o melhor período para amostragem dos diferentes grupos alvo. A tabela abaixo apresenta um resumo da periodicidade, tempo em campo e a estação que deve ser realizada a amostragem dentro de cada Unidade Amostral de grupos selecionados (Tabela 1).

Tabela 1 - Resumo da periodicidade, tempo em campo e estação para amostragem nas UAs

Unidades Amostrais	Periodicidade	Tempo em campo*	Estação para amostragem
Plantas lenhosas	1 campanha a cada 5 anos	5 dias	Seca
Mamíferos de médio e grande porte e grupos selecionados de aves	2 campanhas por ano	5 dias	Seca e Chuvosa (uma campanha em cada)
Borboletas frugívoras	2 campanhas por ano	7 dias	Fim da estação chuvosa

*Tempo em campo por campanha correspondente a amostragem de uma UA com uma equipe de duas pessoas.

Tão importante quanto o trabalho de campo de coleta de dados, é o modo e o cuidado no registro e armazenamento das informações obtidas. A seguir, apresentamos, para cada uma das Unidades Amostrais, os métodos para amostragem dos grupos indicadores.



AÇÃO: UA Plantas Lenhosas

O que vamos medir?

No módulo básico do monitoramento, a métrica escolhida para o monitoramento de plantas lenhosas é a biomassa vegetal. Para isso, precisamos obter os dados de diâmetro e altura estimada das plantas lenhosas. O interessante desse método é que ele não depende da identificação até o nível de espécie das plantas, o que facilita a sua implantação.

Como medir biomassa vegetal?

A coleta de dados deve ser realizada na época seca, tanto para facilitar a logística de campo, quanto para não influenciar nas medições, dado que, durante a estação chuvosa, a biomassa aérea lenhosa é bastante variável. Dentro das subunidades e parcelas delimitadas na Unidade Amostral de plantas lenhosas, serão medidos apenas aqueles indivíduos vivos que apresentarem um DAP (diâmetro na altura do peito = 1,30 m) maior ou igual a 10 cm (circunferência de 31 cm). Considerando esse critério, as árvores são as formas vegetais mais evidentes nas florestas, mas palmeiras, lianas e samambaias também devem ser incluídas. Assim, todos os indivíduos que atenderem a esse critério do DAP > 10 cm deverão ser identificados com plaquetas numeradas sequencialmente começando pelo número 1. Cada planta lenhosa terá uma plaqueta fixada com

prego a uma altura de 10 cm acima da altura do nível de medida do DAP.

Após os indivíduos serem devidamente plaqueados, é preciso obter as duas medidas necessárias para estimar a biomassa vegetal: altura e diâmetro. Com o intuito de estimar a altura, pelo menos três indivíduos em cada parcela de 10 x 10 metros deverão ser considerados. Para isso, poderão ser utilizados a vara telescópica ou o clinômetro (Figura 7). Os indivíduos que tiverem suas alturas medidas com esses instrumentos deverão receber uma identificação nos formulários de campo. Feito isso, a altura dos demais indivíduos será estimada por comparação visual. Por isso, é aconselhável medir a altura de indivíduos com diferentes tamanhos: uma com porte baixo, uma com porte médio e outra com porte alto. Isso garante que se tenha boas referências para estimar a altura dos demais indivíduos da parcela.

Para medir a circunferência dos indivíduos, deve-se estabelecer a altura de 1,30 m e, nesse ponto, circundar seu o diâmetro com a fita métrica e registrar o valor observado. Todos os indivíduos vivos com diâmetro maior que 10 cm dentro das parcelas devem ter a sua circunferência medida. Além das medidas dos indivíduos, é importante tirar fotografias das subunidades. Essa prática possibilita, posteriormente, a descrição das características locais do ambiente.

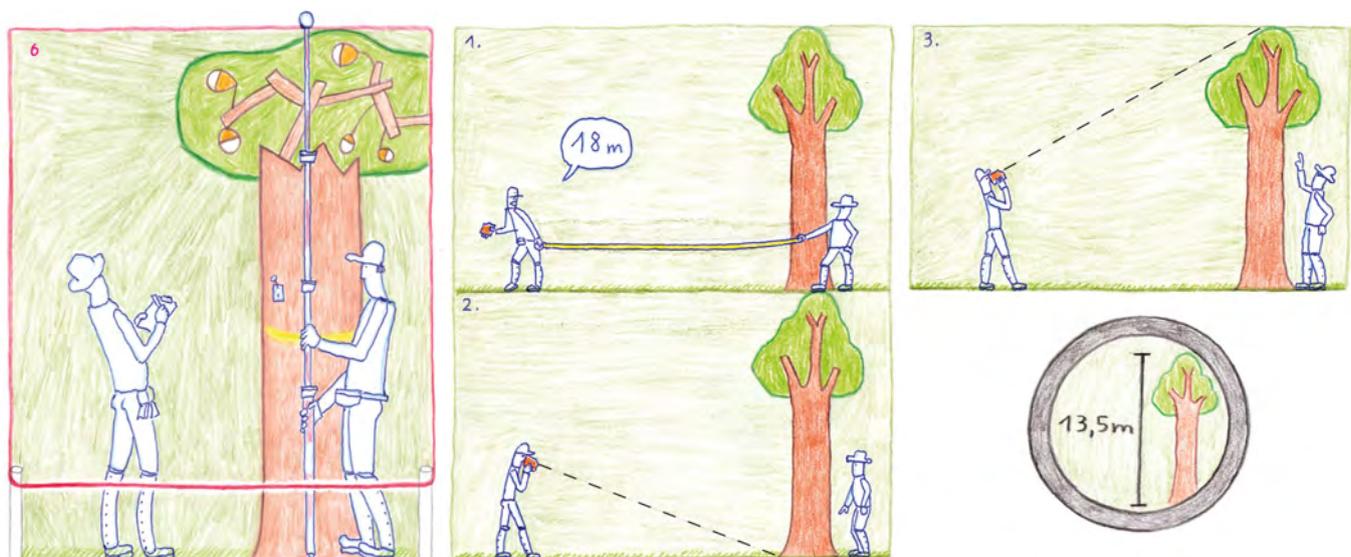


Figura 7. Medição de altura total com régua telescópica e com clinômetro.

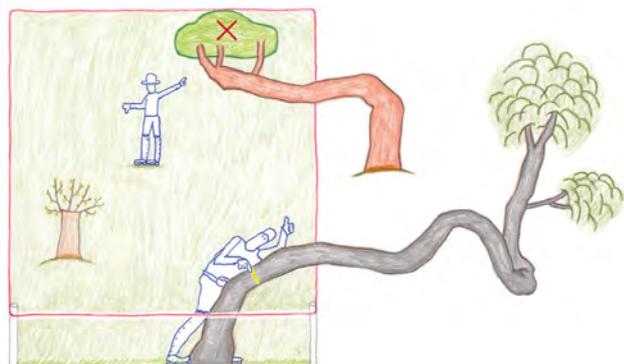


Figura 8. Ilustração demonstrando procedimento de inclusão de plantas lenhosas nas amostragens em casos de dúvida.

Casos especiais e detalhes - Localização dos indivíduos

Durante os trabalhos de campo, pode haver indivíduos que não estejam totalmente dentro da parcela delimitada. Essa situação gera dúvida se o indivíduo deverá ou não ser incluído na amostragem. Para resolver esse impasse, devem ser considerados os seguintes critérios (Figura 8):

- a)** Indivíduos cuja base do tronco esteja dentro da área delimitada para a medição, mesmo que o tronco e a copa estejam fora, devem ter suas informações coletadas.
- b)** Indivíduos cuja base do tronco esteja localizada sobre os limites esquerdo ou interno da subunidade serão incluídos na amostragem, enquanto que aqueles localizados no limite direito ou externo da subunidade serão excluídos;
- c)** Indivíduos cuja base do tronco esteja localizado sobre o limite entre duas parcelas, serão amostrados na parcela onde a base do tronco predominar.
- d)** Quando os indivíduos tiverem a base do tronco localizada no limite entre duas parcelas, será amostrado na parcela à esquerda ou no lado interno.

Medição do DAP

Os casos especiais para medição do DAP são apresentados nas ilustrações a seguir (Figura 9). Por exemplo, pode haver indivíduos com bifurcações no tronco abaixo do DAP. Nessa situação, o diâmetro deve ser medido para os troncos que partem da bifurcação que tem DAP maior ou igual a 10 cm. Nesse caso específico, se ambos os troncos depois da bifurcação forem medidos, o mesmo número de identificação da árvore deverá ser atribuído às duas medidas no formulário de campo.

Em indivíduos com sapopema, o DAP deve ser medido 50 cm a cima do ponto onde esta termina (Phillips et al., 2009, apud Condit, 1998). O indivíduo deve ser identificado no formulário de campo pela letra "S" no campo de inserção do valor do DAP.

Se a árvore apresenta uma grande deformidade do tronco a 1,3 metros de altura, a medida da circunferência para cálculo do diâmetro deve ser tomada 2 cm abaixo da deformidade (Phillips et al., 2009, apud Condit, 1998) e o indivíduo também deve ser identificado no formulário, mas agora com a letra "D".

Periodicidade e tempo em campo

O monitoramento no módulo básico das Unidades Amostrais de plantas lenhosas deve acontecer de cinco em cinco anos. Ou seja, a cada cinco anos serão gerados dados de diâmetros na altura do peito (DAP), da altura das plantas marcadas anteriormente e dos indivíduos que atingiram DAP maior que 10 cm desde a última medição.

O tempo em campo para as amostragens depende de vários fatores, como o número de técnicos em campo, a facilidade de acesso ao local, e a própria densidade de árvores no ambiente. Se considerarmos apenas o tempo para fazer as medições nas subunidades com dois técnicos em campo, estima-se que serão necessários em média cinco dias de amostragem em cada UA, totalizando quinze dias para avaliar as três UAs de uma UC (Tabela 1).

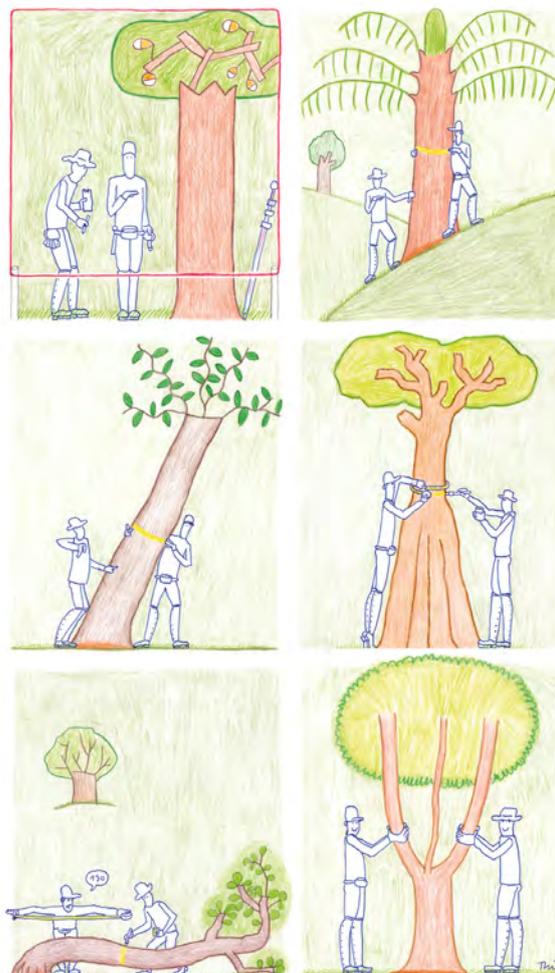


Figura 9. Medição do DAP de indivíduos em situações especiais.

AÇÃO: UA Mamíferos e Aves

O que vamos medir?

No módulo básico do monitoramento será registrada a presença, quantidade e posicionamento de mamíferos de médio e grande porte e aves cracídeos e tinamídeos.

Mamíferos de médio e grande porte, em geral, têm mais de 1 kg de peso corporal. Alguns deles podem não chegar a esse peso, mas são importantes indicadores e serão incluídos como alvo das amostragens, como, por exemplo, esquilos, saguis e outros pequenos primatas. Embora os grupos de aves a ser amostradas nas transecções no módulo básico pertençam às famílias Cracidae e Tinamidae, devem ser amostradas também espécies que utilizam os ambientes de interesse do monitoramento, com tamanho corpóreo avantajado e/ou capacidade de voo limitada, que podem ser amostradas pela metodologia proposta. Essas aves pertencem às famílias Rheidae (ema), Odontophoridae (uru), Psophiidae (jacamim) e Cariamidae (seriema).

Como realizar essas medidas?

As amostragens desses grupos de indicadores serão realizadas na transecção principal da Unidade Amostral por um método categorizado como contagem por distância. A primeira premissa para aplicar esse método é que o observador seja familiarizado com a fauna local. Para isso, as amostragens em campo terão o auxílio de guias de identificação, com imagens desses grupos indicadores.

A amostragem deve ser realizada no início da manhã, assim que a luminosidade natural permita a visualização dos animais. Dois colaboradores devem percorrer toda a extensão da transecção, caminhando silenciosamente e com bastante atenção. Os olhos e ouvidos devem estar atentos a todos os estratos da floresta, desde o solo até o topo das árvores. Toda a extensão da trilha deve ser percorrida em baixa velocidade (entre 1 e 1,5 km/h), de modo que os 5 km sejam percorridos em aproximadamente 5 horas.

Assim que um animal dos grupos de indicadores for avistado, se inicia o registro de informações, que

deve levar, no máximo, 10 minutos. Deve ser registrada espécie avistada e o número de indivíduos observados, além do horário do avistamento. Em seguida, deve ser medida a distância perpendicular (em metros) do local que o primeiro animal foi avistado até a trilha. Deve ser anotado o intervalo da transecção onde ocorreu o avistamento, registrando o valor descrito na próxima estaca, que estarão dispostas de 50 em 50 metros.

Casos especiais e detalhes

Se chuvas fortes ocorrerem durante as amostragens, as atividades devem ser interrompidas, uma vez que a atividade dos animais e a capacidade de percepção dos observadores diminuem consideravelmente nessas condições.

O período das amostragens no campo deve ser sempre padronizado com início imediatamente após o nascer do sol, sendo que as amostragens no período vespertino não devem ser efetuadas.

Adicionalmente à visualização direta de mamíferos nas transecções, registros complementares indiretos podem fornecer informações importantes sobre a ocorrência de espécies, especialmente daquelas mais arredias e de difícil observação. Assim, pegadas, fezes ou outros vestígios também podem ser registrados com fotografias ao longo do trajeto de retorno da trilha. É importante que as fotos sempre incluam uma escala (pode ser utilizada a própria trena).

Periodicidade e tempo em campo

Cada uma das transecções da Unidade Amostral de mamíferos e aves deve ser percorrida duas vezes por ano, preferencialmente contemplando os diferentes períodos sazonais na região da UC. Assim, podem ser realizadas duas campanhas de amostragem por ano, cada uma com cinco dias. Se considerarmos que cada UC deve ter três UAs e que cada uma das transecções de 5 km será feita em um dia, serão necessários 30 dias por ano para a amostragem destes indicadores de biodiversidade (Tabela 1).

AÇÃO: UA Borboletas Frugívoras

O que vamos medir?

A métrica de indicação biológica selecionada para borboletas frugívoras é a proporção de indivíduos de cada tribo. A identificação de tribos é muito mais simples e viável que a identificação até espécie das borboletas capturadas. Esse cenário aumenta o potencial de implantação e manutenção do monitoramento.

Como realizar essas medidas?

A estratégia mais eficaz para capturar borboletas frugívoras é a utilização de armadilhas do tipo Van Someren-Rydon (VSR).

As armadilhas do tipo Van Someren-Rydon

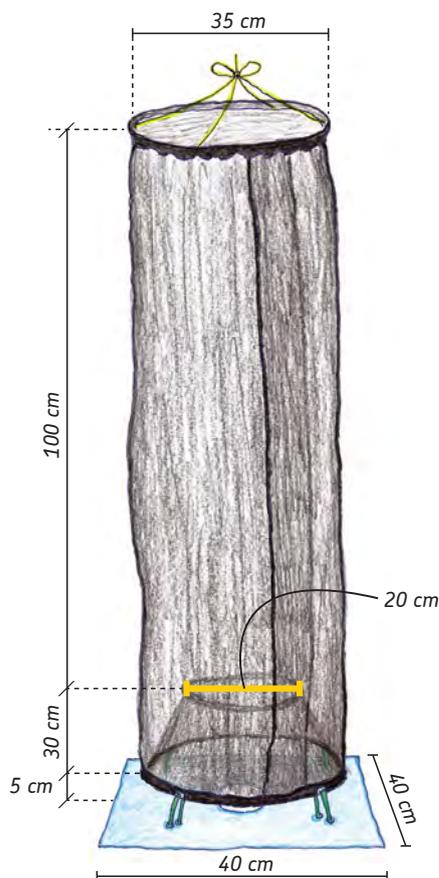


Figura 10. Ilustração de uma armadilha do tipo VSR a ser utilizada para monitoramento de borboletas frugívoras. (adaptada de Costa-Pereira et al. 2013).

Essas armadilhas devem ter 100 cm de altura e 35 cm de diâmetro do cilindro. Devem possuir funil interno com altura de 30 cm e 20 cm de diâmetro para minimizar a fuga de espécimes capturados (Figura 9). A rede tubular deverá ser confeccionada preferencialmente em voil preto e a parte superior da armadilha em plástico grosso para evitar que as borboletas e as iscas fiquem encharcadas em períodos de chuva. A base da armadilha deve ter 40 x 40 cm e deve ser feita preferencialmente de plástico duro (poliestireno de alto impacto de 2 mm) ou madeira (Figura 10).

Cada transecção secundária deverá contar com quatro armadilhas. Cada uma delas deve ser pendurada em um galho de árvore que não irá ceder com o peso da armadilha, deixando a base a uma altura de aproximadamente 1 metro do solo. Para evitar que a armadilha balance com o vento, alguns fios devem ser amarrados na base e na vegetação do entorno. Além disso, galhos e folhas que estejam tocando a armadilha suspensa devem ser cortados com tesoura de poda ou facão, uma vez que podem funcionar como pontes para insetos e pequenos vertebrados atacarem as iscas e as borboletas capturadas.

Estando as armadilhas devidamente suspensas, é hora de adicionar as iscas. Borboletas frugívoras são fortemente atraídas por banana e caldo de cana. Assim, a isca deve ser preparada com uma mistura de banana bem madura (idealmente nanica, d'água ou caturra) com caldo de cana na proporção de 3 kg para 1 litro (ou seja, 3 kg de banana pesada com casca para um litro de caldo de cana). Para aumentar ainda mais a atratividade, essa mistura deverá ser colocada para fermentar dentro de garrafas PET fechadas por 48 horas antes de ser usada. Como esse processo de fermentação produz gás, nunca deve se colocar mais do que metade do volume da garrafa com a mistura. Além disso, periodicamente, a tampa deve ser aberta para liberar o gás produzido.

Nas armadilhas, a isca deve ser despejada em um pote de 50 ml, que pode ser um copinho de café. Esse pote deve ser colocado no centro da base da armadilha (Figura 10).

Os colaboradores devem retornar às armadilhas para conferir os resultados a cada 24 ou 48 horas, a depender da logística de campo. Ao chegar ao local da armadilha, o colaborador deverá prestar atenção se há borboletas na base, sobre o pote de isca, entrando na armadilha ou em situações potenciais de fuga. Então, o colaborador deverá verificar também se todas as borboletas capturadas estão na parte superior da armadilha e prender o tecido acima do funil com um prendedor de roupas para evitar a fuga dos exemplares capturados.

Os indivíduos capturados devem ser verificados, um a um, para identificar a qual tribo de borboletas eles pertencem. Esse procedimento deve ser realizado com apoio de guias de identificação (Santos et al. 2014 a,b,c,d), que contém imagens dos padrões mais comuns de coloração, tamanho e forma para cada tribo de borboleta frugívora. Após a identificação e registro na planilha de campo, as borboletas devem receber uma marcação. Esse procedimento é feito de forma delicada, na asa, utilizando caneta de tinta permanente. Isso garante que a mesma borboleta não seja contada duas vezes em amostragens posteriores. Após esses procedimentos, as borboletas capturadas devem ser soltas no mesmo local que foram capturadas.

Em cada revisão, após a soltura das borboletas, as iscas devem ser trocadas. É importante lembrar que as iscas velhas não devem ser dispensadas no solo, mas sim em um pote que deve ter seu conteúdo despejado em local apropriado e distante dos pontos de amostragem. Essa prática evita possíveis influências nos dados coletados. Outro cuidado a ser tomado durante o processo de revisão é conferir se algum outro invertebrado está presente na armadilha, especialmente aranhas, que são possíveis predadoras de borboletas.

Casos especiais e detalhes

Antes de realizar a soltura, poderá ser feito o registro fotográfico das borboletas capturadas, com a finalidade de se montar um banco de imagens dos indivíduos. Essas informações podem subsidiar outras análises e medidas de impactos ambientais mais refinadas e de utilidade à gestão da UC.

Em locais muito quentes e secos, as iscas costumam secar rapidamente. Nessas condições, usar potes com tampa perfurada para acondicionar a isca nas armadilhas ajuda a diminuir seu ressecamento. Além disso, também é aconselhável aumentar a quantidade de isca por armadilha, podendo ser utilizado até 100 ml por armadilha.

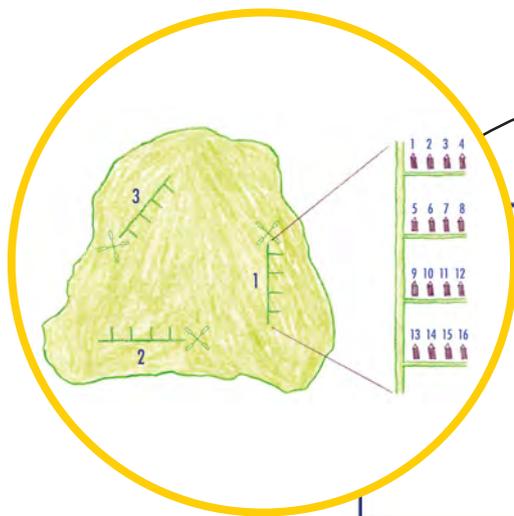
Danos às armadilhas em campo são relativamente comuns, por isso é bom sempre levar agulha e linha durante as revisões. Armadilhas com buracos maiores que 0,5 cm no tecido devem ser reparadas ou substituídas.

É importante registrar as condições climáticas durante o período de amostragem. Essas informações podem ser obtidas em campo com equipamentos adequados ou em sites especializados. Em especial, períodos de chuva intensa, frio excessivo, dias muito nublados e ventos fortes (>4 km/h) devem ser registrados nas planilhas de campo, pois influenciam muito a possibilidade de captura das borboletas.

Periodicidade e tempo em campo

Como dito anteriormente, toda armadilha deve ser revisada a cada 24 ou 48 horas, sendo revisada, no mínimo três vezes. Dessa maneira, cada estação de amostragem demanda sete dias de campo. Uma proposta de revisão onde duas trilhas podem ser acessadas simultaneamente e uma terceira pode ser acessada em dias alternados, está apresentada na Figura 10.

Em geral, a melhor época para a amostragem de borboletas frugívoras é o final da estação chuvosa. Como as chuvas são distribuídas diferentemente nos biomas brasileiros, a época ideal para a realização das campanhas de monitoramento de borboletas frugívoras deve variar entre as diferentes localidades. Assim, a época de amostragem deve ser decidida de acordo com as características regionais de cada localidade.



	1	2	3
☀️ 1			
🌙			
☀️ 2			
🌙			
☀️ 3			
🌙			
☀️ 4			
🌙			
☀️ 5			
🌙			
☀️ 6			
🌙			
☀️ 7			
🌙			
☀️ 8			
🌙			

Figura 11. Ilustrações representando sistema de reposição de iscas e verificação de armadilhas a cada 48h, abrangendo três Estações de Amostragem. (Costa-Pereira et al. 2013).

Considerações finais

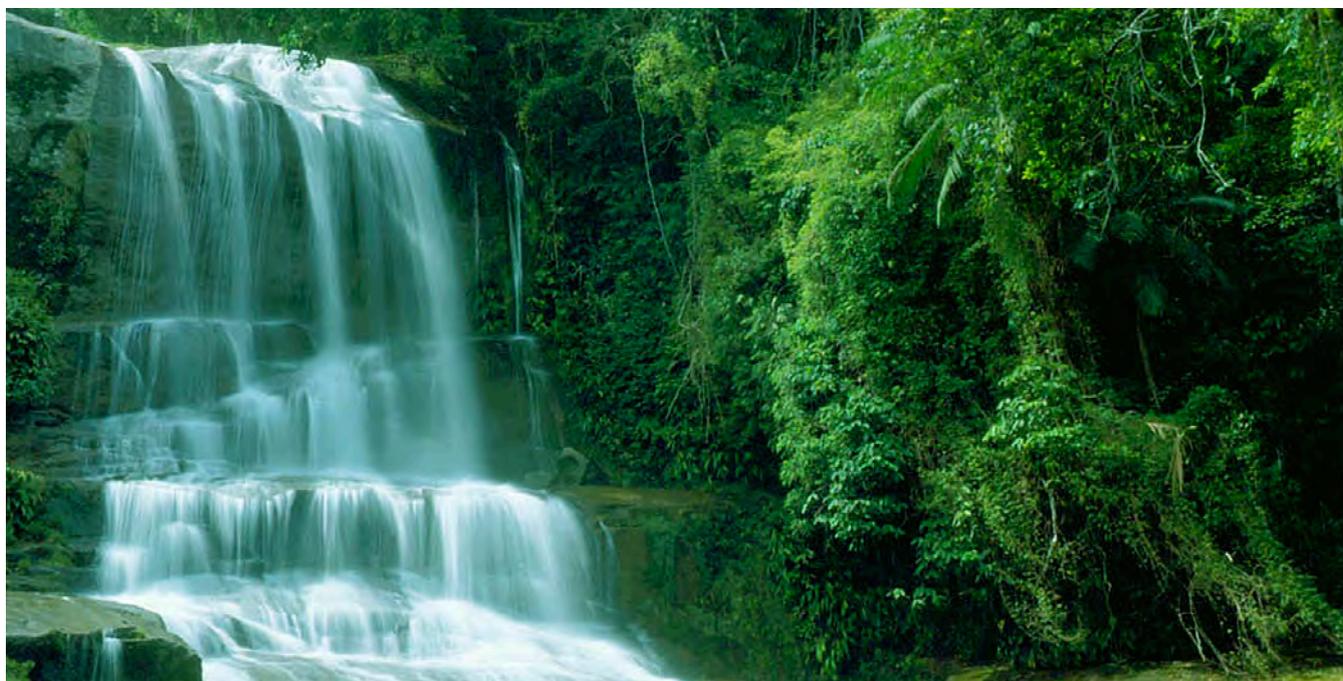
Todos os protocolos aqui apresentados para o monitoramento da biodiversidade com relevância para o clima foram elaborados visando ter grande aplicabilidade, desempenho e serem de simples execução, não necessariamente por especialistas. Mas, para garantir a funcionalidade de um sistema de monitoramento no Brasil, os esforços, em cada localidade monitorada são fundamentais. Todo o processo – desde a definição do local da Estação de Amostragem, até o monitoramento em si – devem ser conduzidos com grande rigor metodológico para garantir que o monitoramento realmente atinja seu objetivo e que os dados obtidos sejam comparáveis.

É importante lembrar também, que os protocolos aqui apresentados tratam-se do **módulo básico** do monitoramento. Para cada um dos grupos alvo selecionados, existem **módulos adicionais**, com métricas e métodos distintos. Ampliar a escala de monitoramento

além do módulo básico pode fornecer respostas mais acuradas sobre o ambiente, bem como sobre os impactos observados ou esperados. Esses módulos adicionais podem ser encontrados no livreto “Monitoramento in situ da biodiversidade – Uma proposta para a composição de um Sistema Brasileiro de Monitoramento da Biodiversidade” (Costa-Pereira et al. 2013).

As explicações e descrições dos métodos apresentados neste documento são gerais, de modo que particularidades que surgirem em cada localidade bem como questões sobre os módulos adicionais podem ser consultadas em www.icmbio.gov.br/monitoramento.

Essa é uma proposta delineada para ser aplicada em diversas localidades do Brasil. Assim, esse é um programa amplo, que visa gerar informações para melhorar a gestão tanto de cada unidade de conservação monitorada, como de todo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação.



Referências

1. Costa-Pereira, R.; Roque, FO; Constantino, PAL; Sabino, J; Uehara-Prado, M. Monitoramento *in situ* da Biodiversidade: Proposta para um Sistema Brasileiro de Monitoramento da Biodiversidade. 1. ed. Brasília: ICMBio, 2013. v. 1. 61p.
2. Santos, JP; Freitas, AVL; Constantino, PAL; Uehara-Prado, M. Guias de identificação de tribos de borboletas frugívoras. ICMBio, 2014.
3. Phillips, O.; Baker, T.; Feldpausch, T.; Brienens, R. Manuais de campo para a remedição e estabelecimento de parcelas. Rede Amazônica de Inventários Florestais - RAINFOR, 2009.
4. Condit, R. Tropical forest census plots. Springer Verlag, Berlin, 1998.

Tabela de materiais

Material	UA Plantas Lenhosas	UA Mamíferos e Aves	UA Borboletas Frugívoras
Implantação			
GPS com pilhas, mapas ou croquis para auxiliar no acesso as áreas de amostragem	•	•	•
Foice ou facão, para abertura de trilhas ou “picadas”	•	•	•
Mourões de cimento (10 x 10 x 50 cm) ou tubo PVC (diâmetro 10 cm x 50 cm de altura) preenchido com cimento para materialização dos pontos	•	•	•
Estacas de PVC (3/4 polegada x 1,2 m de altura)	• (n = 68)	• (n=99)	
Tinta de cor chamativa (por exemplo, amarelo ouro)	•	•	•
Tinta esmalte vermelha (pincel de 5 mm) ou plaqueta de metal (3 x 4 cm com arame galvanizado de 1 mm)		•	•
Barbante de algodão	•		
Cruzeta e baliza	•		
Trena (no mínimo 50 m)	•	•	•
Amostragem			
Vara telescópica graduada a cada 50 cm (opcional)	•		
Clinômetro (opcional)	•		
Martelo, pregos galvanizados, plaquetas de alumínio e fita métrica (p. ex., de costura) (para identificação dos indivíduos amostrados e medição do ponto onde deve ser feito o plaqueamento)	•		
Croqui das plantas identificadas com as plaquetas	•		
Saco plástico (para cobrir os papéis e a câmera se chover durante as amostragens)	•	•	•
Máquina fotográfica digital e régua de 20 cm para ser usada como escala nas fotografias (opcional)	•	•	•
Lápis, borracha, prancheta	•	•	•
Formulário de coleta e guias de identificação de espécies para registro dos dados de campo	•	•	•
Guia de procedimento de campo	•	•	•
Binóculos (para auxiliar no registro de espécimes visualizados a grandes distâncias)		•	
Relógio de pulso (para registros dos horários de início e fim da amostragem e de cada uma das visualizações)		•	
Trena de 50 m para tomar as distâncias perpendiculares dos avistamentos em relação a transecção		•	
Bússola		•	
Armadilhas de atração do tipo Van Someren-Rydon (VSR; incluindo armadilhas reserva) e isca composta de banana e caldo de cana em garrafa PET			•
Facão e tesoura de poda (para limpeza e desbaste do espaço de instalação das armadilhas)			•
Linha de polipropileno			•
Graxa ou vaselina sólida			•
Potes para isca (50 ml)			•
Prendedor de roupas (para controle dos espécimes capturados dentro da armadilha)			•
Caneta permanente			•
Pote com tampa de rosca (para armazenar e dispensar iscas velhas em locais apropriados)			•
Linha e agulha (para reparar buracos existentes nas armadilhas)			•

REALIZAÇÃO

Esta publicação foi realizada pelo Projeto “Monitoramento da Biodiversidade com Relevância para o Clima em nível de UC, considerando medidas de adaptação e mitigação”. É um projeto do governo brasileiro, coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) e o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), no contexto da Cooperação Brasil-Alemanha, no âmbito da Iniciativa Internacional de Proteção ao Clima (IKI), do Ministério Federal do Meio Ambiente, Proteção da Natureza, Construção e Segurança Nuclear da Alemanha (BMUB). Prevê apoio técnico através da Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.

Edição: José Sabino

Projeto Gráfico: André Morato

Produção Editorial: Luciana Paes de Andrade

Pesquisa Iconográfica: Michaela Sandim Coelho

Revisão: Maria Alice Pavan Sabino



Projeto Editorial: Natureza em Foco

www.naturezaemfoco.com.br

A reprodução desta obra é permitida desde que citada a fonte. Esta permissão não se aplica às fotos, que foram cedidas exclusivamente para esta publicação. Esta obra não pode ser comercializada.

Para saber mais, acesse:

www.icmbio.gov.br/monitoramento

AGRADECEMOS A VALIOSA CONTRIBUIÇÃO

A todas as coordenações do ICMBIO que colaboraram para o desenvolvimento desta publicação, principalmente à equipe da CGPEQ/DIBIO. Somos gratos ao Ministério do Meio Ambiente por meio da Secretaria de Biodiversidade e Florestas e aos governos dos Estados e Município que colaboraram com o Projeto “Monitoramento da Biodiversidade”. Também agradecemos a todos os participantes das oficinas de seleção de indicadores, aos docentes e alunos dos cursos de capacitação em monitoramento da biodiversidade, a equipe da Seleção Natural - Inovação em Projetos Ambientais e aos demais pesquisadores e gestores que contribuíram ao longo do processo de seleção de indicadores e elaboração dos protocolos. Um agradecimento especial a Adriana Assis, Marcelo Reis, Ronaldo Moratto (CENAP), Daniel Piotto (SFB), Onildo Marini (CECAT) e aos pesquisadores da RedeLep.