
**PROJETO PARA DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA DE
MONITORAMENTO DA BIODIVERSIDADE**



**FASE I (PILOTO):
MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE**

VOLUME: PROTOCOLO MÍNIMO



SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO
PAULO

FUNDAÇÃO FLORESTAL

Setembro de 2020

APRESENTAÇÃO

O presente material foi baseado em publicação similar do ICMBio¹ e tem como finalidade estabelecer os procedimentos mínimos a serem considerados no monitoramento da fauna de mamíferos de médio e grande porte, visando a construção de um protocolo básico/mínimo durante a execução do PROJETO PARA DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA BIODIVERSIDADE - FASE I (PILOTO) – GRANDES MAMÍFEROS TERRESTRES, denominado neste documento de “Projeto-Piloto”.

Faz-se necessário que este material sirva para a capacitação de funcionários da Fundação Florestal, com custo reduzido e simplicidade metodológica, para facilitar a formação de colaboradores que potencialmente se envolvam no Programa de Monitoramento *in situ* da Biodiversidade.

Ao final, o protocolo deverá ser avaliado e validado para compor um programa permanente para a instituição.

O monitoramento será realizado através de armadilhas fotográficas, que serão distribuídas pelas 4 unidades de conservação selecionadas, de acordo com a descrição no projeto-piloto.

Os dados/variáveis a serem levantados e que se encontram discriminados neste bloco (texto a seguir) deverão ser modelados e apresentados na forma de roteiros de campo e planilhas a serem preenchidos pelo integrantes do projeto, reforçando-se que haverá 3 conjuntos destes produtos: i) roteiro de campo, preferencialmente que seja comportado em celular *off line* e permita envio de dados *on line*; ii) planilhas eletrônicas para variáveis obtidas/produzidas remotamente e iii) planilhas eletrônicas para tabulação dos dados.

METODOLOGIA AMOSTRAL

DESENHO AMOSTRAL

O desenho e as escolhas dos sítios amostrais foram definidos pelo GT e estão descritos detalhadamente no projeto anexo, no entanto é necessário destacar que foi utilizada uma

¹ CENAP/ICMBio. Protocolo MONITORAMENTO DE MAMÍFEROS TERRESTRES DE MÉDIO E GRANDE PORTE. Fabrício Pinheiro da Cunha, Bolsista PROBIO II, 2013

grade amostral, que será referência para o Programa de Monitoramento e está apresentada em forma de polígonos georreferenciados. Os 40 pontos amostrais de cada área foram randomizados e devem estar inseridos dentro do polígono amostral definido, sempre respeitando o mínimo de 2 km entre os pontos. É desejável que a grade amostral não seja alterada no decorrer do monitoramento.

Na definição dos pontos amostrais deverão ser considerados: i) carreiros e trilhas representativos que tenham relação com os grupos taxonômicos de interesse; ii) a justificativa técnica de especialistas do GT/FF para definição da quantidade de pontos amostrais, com pontos de coleta georreferenciados e indicação obrigatória do datum; iii) as características ambientais e peculiaridades do local.

Uma observação relevante é que mesmo tendo sido fornecida pelo Projeto-Piloto, a descrição de todas as etapas de seleção do desenho amostral deve constar do protocolo.

VARIAÇÃO TEMPORAL

As campanhas² de amostragem deverão ocorrer duas vezes no período de 12 meses, sendo 60 dias cada, preferencialmente na estação seca. O lapso temporal entre a primeira e a segunda campanha é de 10 dias (retirada das câmeras e instalação nos próximos 20 pontos). Todo processo de instalação e desinstalação de câmeras deve ser descrito, incluindo as facilidades e/ou dificuldades que podem ter causado interferência, incluindo o tempo gasto.

VALIDAÇÃO DOS PONTOS EM CAMPO

Os pontos amostrais foram selecionados com critérios técnicos-científicos e conhecimento da área pelos gestores, no entanto podem surgir algumas dificuldades, situações ou características do ambiente que podem tornar um determinado local impróprio para a instalação de um ponto de amostragem, devendo ser realizado um relato à equipe coordenadora e ao gestor da área, caso esse novo ponto não esteja dentro dos 2km equidistante ou dentro da grade amostral. Todas essas observações devem ser anotadas e analisadas em conjunto com o GT/FF.

EQUIPE DE CAMPO

A equipe deve ser composta de no mínimo 2 pessoas e no máximo 5 pessoas. Deverão ser tomados todos os cuidados para evitar perturbação excessiva no sítio, não deixar odores

² Campanha se refere a totalidade da jornada para instalação/desinstalação das câmeras.

ou dejetos como urina, fezes, restos de alimentos que podem influenciar no comportamento dos animais, positiva ou negativamente, e oferecer desvios na amostragem. Muitas vezes é necessário realizar uma limpeza de arbustos, galhos e gramíneas no campo de visão da armadilha fotográfica (AF), o que deve ser procedido com cautela, pois alguns animais tendem a mudar de rota quando percebem que a área foi perturbada.

MANUTENÇÃO DE VIAS E TRILHAS

Os pontos amostrais foram selecionados de acordo com vias, caminhos e corpos d'água que dão acesso mais facilitado para instalação e manutenção das AFs, portanto, faz-se necessário anotações de necessidades para sua plena manutenção, tais como aparecimento de pequenas ravinas, pontos de alagamento/atolamento, árvores e galhos de grande porte caídos nas trilhas.

FICHA DE CAMPO

A ficha de campo teoricamente deveria ser o mais completa possível, ao mesmo tempo que a mais concisa para facilitar o trabalho do observador:

AVISTAMENTO DURANTE A INSTALAÇÃO/MANUTENÇÃO DAS ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS

A metodologia para o monitoramento por observação visual, ou de vestígios, não foi discutida e definida na fase de elaboração do Projeto-Piloto, porém para as espécies-alvo escolhidas, coletar indícios é de fundamental importância, devendo tais observações serem anotadas pelo pessoal de campo nas atividades de instalação/desinstalação das AFs.

“Vestígios são todos os tipos de indícios indiretos de que uma determinada espécie esteve presente na área, como rastros (pegadas), pelos, fezes, ossos e carcaças. O tipo de vestígio mais comumente encontrado são as pegadas e estas quando recentes e em condições físicas (solo e clima) adequadas podem fornecer, na maioria das vezes, informações precisas sobre a espécie e seu comportamento naquele momento”³.

³ CENAP/ICMBio. 2013. p.24

Portanto, é necessário que o roteiro e/ou ficha inclua campos destinados a estas anotações pelos observadores, que deverão realizar fotografias georreferenciadas⁴ destes vestígios munidos de referencial, preferencialmente paquímetros ou régua de cor forte para que sirva de escala.

Alguns exemplos de variáveis que devem constar na ficha de campo são local/ponto amostral, observador, zona de manejo, data/hora, espécie avistada, distância do animal, distância da trilha principal, altura do estrato da vegetação, tipo vegetação, atividade do animal, presença de atrativos para fauna (frutíferas, água, ‘barreiro’, etc.), outras observações, dentre outras. Tanto melhor se para cada variável forem estabelecidos códigos simples definidos no rodapé da ficha de campo.

ESTRATIFICAÇÃO VERTICAL DAS ESPÉCIES

Os extratos padrões são: (1) Sub-bosque (pode-se incluir aqui o chão, ou se criar mais uma categoria ‘chão’), (2) dossel baixo (ou inferior), (3) dossel médio, (4) dossel alto (ou superior), e (5) árvores emergentes. A altura de cada um deles deve ser calculado para cada tipo de vegetação, visto que depende da altura total da floresta. Troncos caídos podem auxiliar na determinação da altura das árvores.

Neste item é importante observar a vegetação existente ao redor do ponto amostral, num raio de 10 m, com destaque para árvores frutíferas e palmito juçara.

COLETA DE CO-VARIÁVEIS

Para cada ponto amostral serão coletadas/geradas as seguintes covariáveis por Unidades de Conservação.

	CO-VARIÁVEIS	MEIO DE COLETA
AMBIENTAIS	Altitude	SIG
	Fitofisionomia / estágio sucessional	
	Hidrografia / recursos hídricos	
	Distância da borda da UC	

⁴ Sugere-se utilização de app de celular que já fotografa com as coordenadas (opencâmera)

ANTRÓPICAS	Presença/ausência de <i>Euterpe edulis</i> ¹ (Ø a 10 metros da estação)	Campo
	Presença/ausência de árvores frutificando ² (Ø a 10 metros da estação)	
	Distância de estradas/rodovias	SIG
	Distância das comunidades/ocupação humana no interior da UC	
	Distância das comunidades/ocupação humana fora da UC	
	Diferentes ocupações e uso da terra no interior da UC	
	Diferentes ocupações e uso da terra fora da UC	
	Presença de extração de recursos faunísticos	
	Presença de extração de vegetação	

A coleta e armazenamento de cada grupo de co-variáveis, bem como a inclusão em ficha de campo e/ou aplicativo que facilite o armazenamento e análise dos dados deve estar minuciosamente descrito no protocolo e de acordo com o projeto-piloto.

IDENTIFICAÇÃO DAS ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS

Para cada UC serão disponibilizadas X armadilhas fotográficas fornecidas pela contratante.

- Identificação da Armadilha

Cada câmera e respectivo cartão de memória deverão ser identificados, e etiquetados, da seguinte forma:

Armadilha fotográfica (AF)	Abreviatura da UC	Nº da Amostragem	Grade	Nº do ponto amostral	Nº da AF
----------------------------	-------------------	------------------	-------	----------------------	----------

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DA ARMADILHA

Seguindo no mesmo exemplo:

UC/Sigla	PE Morro do Diabo / PEMD
Grade Amostral	(158; 204; 221; 276)
Ponto amostral	(01 a 16)
Número da câmera	(01 a 20)
Identificação da armadilha	Como no exemplo: AF-PEMD-158-08-05
Coordenadas	
Trimestre	(1º, 2º ou 3º)
Programada para	Foto, filmagem ou híbrida
Período que permanecerá instalada	De (data) até (data)

Data e Responsável	Pela instalação e desinstalação
Principais características ambientais do subquadrante	Fitofisionomia, estado da vegetação, presença de árvores atrativas e época de frutificação, clima no trimestre - úmido, seco, precipitação pluviométrica, clareira, etc.
Zoneamento	Conforme Plano de Manejo
Nome da trilha de acesso	
Foto do local de instalação	
Observações na instalação	A respeito do local de instalação, na data de instalação
Observações na desinstalação	A respeito do local de instalação, na data de desinstalação
Ocorrências com a câmera	Danos, furtos, bateria, ...

Após a desinstalação (ou apenas substituição dos cartões de memória) das AFs, estas devem ser cuidadosamente examinadas e limpas.

- Registro fotográfico: realizar registro fotográfico do local de instalação e demais elementos julgados pertinentes para análise futura
- Seleção da árvore / observação de rastros
- Distância do transecto e condições ao redor da árvore

Se possível, a armadilha deve ser instalada a uma distância ideal de um metro e meio (1,5 m) a três metros do caminho preferencial dos animais, para isso, deve-se atentar se a árvore escolhida está diretamente na borda ou até dois metros no interior da vegetação, cuidando-se para que as árvores e arbustos próximos não atrapalhem a detecção do sensor lateral da armadilha (caso a marca da AF tenha essa configuração) ou diminua o campo de visão do sensor frontal. Deve ser levado em consideração o alcance dos LEDs já que a maioria das espécies são de hábitos noturnos. A distância do caminho preferencial dos animais não deve ultrapassar o alcance dos LEDs.

- Tipo do tronco.

Quanto à largura da árvore, árvores muito finas são instáveis e inseguras, suscetíveis a roubos, movimentações por chuva, vento (podendo gerar muitos disparos em falso) e esbarros por animais de grande porte (animais de criação ou selvagens), já árvores muito largas são inadequadas para fazer amarres e ajustes de posicionamento com maior precisão. Troncos retilíneos são os mais adequados para ajustes de posicionamento e amarres. Quanto à inclinação, o ideal é que o tronco seja perpendicular em relação ao solo (90 graus) ou levemente inclinado para frente (entre 90 e 75 graus).

- Perfil do solo.

Preferencialmente o solo deve ser plano, sulcos e valetas podem encobrir um animal alvo e viciar a amostragem. Solos em aclave ou declive dificultam o ajuste do sensor e podem viciar a amostragem, ora posicionando-o erroneamente para o solo, ora para cima do dorso do animal.

- Marcação da árvore.

Deve ser realizada uma marcação permanente, para garantir a repetição da amostragem, no mesmo local ao longo dos anos. Para esta marcação, pode-se colocar uma fita colorida no local da faixa que prende a armadilha à árvore, marcando nela, com um sinal, a posição exata (direcionamento) da armadilha.

- Posicionamento.

As AF devem ser posicionadas, preferencialmente com a face voltada para o sentido Norte-Sul. Armadilhas fotográficas voltadas para o sentido Leste-Oeste, recebem uma exposição direta dos raios solares gerando muitos disparos em falso e comprometendo a carga das baterias. O calor excessivo incidindo diretamente sobre os equipamentos pode também comprometer a vida útil dos sensores.

- Altura, amarre e teste da Armadilha Fotográfica.

Posicionar a AF a uma altura de 30 a 50 cm em relação ao solo, de modo que o sensor de disparo esteja posicionado para detectar ao menos o dorso das menores espécies alvo (*Didelphis sp*) sem perder detecção do outro extremo da comunidade, o *Tapirus terrestris* e os grandes carnívoros, *Panthera onca* e *Puma concolor*.

Encontrada a altura adequada, travar firmemente a AF com elástico e frouxamente com corrente e cadeado (ou cabo de segurança), realizar um ajuste refinado com instalação de cunhas e gravetos atrás da AF e acionar o monitoramento. Com o início do monitoramento, tem-se início um tempo de teste, que varia de 30 a 120 segundos, durante este tempo simular a passagem do animal alvo agachado, bem próximo ao solo, em frente a AF. Caso o sensor esteja bem direcionado, o infravermelho será captado e uma luz vermelha piscará ao lado do sensor. Repetir o procedimento, fazendo ajustes, quantas vezes for necessário, a fim de garantir um pleno recobrimento do sensor para aquela área. Após a etapa de teste, passar novamente em frente à AF, iniciando o monitoramento com um primeiro disparo. Registrar o horário inicial em planilha.

Executar pelo menos um disparo da armadilha fotográfica passando as mãos a uma certa distância dela, de forma a obter uma foto do local de amostragem sem animal na frente. O objetivo desta foto é ter um registro do ambiente amostrado para inclusão como covariável na estimativa de probabilidade de detecção e de ocupação (texto do projeto piloto)

CUIDADOS COM O EQUIPAMENTO

- Cuidados com a armadilha.

A vedação da armadilha fotográfica é fundamental para que esta seja à prova d'água. A borracha de vedação e a caneleta de encaixe da portinhola da armadilha devem ser mantidos impecavelmente limpos. Com uma ponta de toalha ou camiseta (ou qualquer outro tecido que não solte nenhum fiapo) levemente úmidos, deve-se remover qualquer grão de poeira, pelo, fiapo, fragmento de folha da borracha e caneleta de encaixe. Qualquer sujeira, por mais insignificante que pareça, pode causar infiltração de água e danos ao equipamento.

- Armadilhas fotográficas com defeito.

Os equipamentos com defeito devem ser cuidadosamente investigados quanto à causa e para isso, trocar baterias, cartões, revisar a configuração da AF e da câmera fotográfica e realizar um novo teste. Iniciar os testes sempre trocando os cartões de memória. As armadilhas fotográficas podem apresentar incompatibilidades inexplicáveis com alguns cartões, ou até vários cartões. Portanto, para cada campanha de instalação é fundamental levar vários cartões a mais e, caso a armadilha aparente defeito, testar com os vários cartões antes de pensar em qualquer outro tipo de problema. Caso o equipamento continue apresentando defeitos após os testes de troca de cartões, baterias e configurações, realizar a troca por uma AF reserva e registrar em planilha.

- Cuidados sanitários com as AFs

O monitoramento ocorrerá principalmente em ambientes preservados e distantes de fontes virais (humanos), alguns destes com comprovada eficácia de contágios, como o Covid-19. Em função de o contágio de fauna silvestre por humanos estar comprovado, sempre por contato direto, e pesquisadores alertarem para a curiosidade de felinos, que vez e outra

encostam seus narizes nas AFs atraídas pelo odor humano⁵, a manipulação dos equipamentos de monitoramento deverão observar as normas de segurança editadas pela Fundação Florestal (Portaria Normativa FF/DE nº 322/2020). A higienização das mãos antes do manuseio e higienização da AFs após a instalação é uma exigência impreterível, portanto, as equipes de campo deverão estar munidas de produtos eficazes para estes cuidados e proceder segundo as orientações dos sistemas estadual e nacional de saúde.

COLETA E TRATAMENTO DOS DADOS

Informações importantes a serem colhidas no ato da instalação/ desinstalação

- Data e hora de instalação e de retirada - Para cada instalação e cada retirada de armadilha fotográfica, fazer um filme da pessoa ou equipe antes de deixar o local ou de desligar a armadilha. O objetivo disto é verificar se a mesma funcionou durante todo o tempo de amostragem e ter, assim, uma medida de esforço amostral.
- Geotag da foto (se forem adquiridas armadilhas fotográficas com função geotag) - Se não, colocar manualmente (todos os modelos atuais de armadilhas fotográficas têm esta função, entretanto ela é disponível apenas para FOTOS).
- Organização dos dados do campo

Após o retorno do campo, os dados devem ser copiados, integralmente, em um HD externo a ser utilizado somente para o armazenamento dos dados brutos e inseridos ou organizados no programa ou plataforma escolhidos para sua triagem e análise (ex: Wild.ID para fotos, Data Organize para vídeos). As fotos de máquinas fotográficas pessoais devem ser baixadas e organizadas.

SMART

- Triagem e armazenamento das imagens e vídeos obtidos

A triagem das imagens será realizada por meio da utilização do software WILD-ID que já possui planilha de dados associada. A capacitação para sua utilização, bem como a decisão sobre forma de armazenamento das imagens e encaminhamentos subsequentes,

⁵ Beatriz Beisiegel, comunicação pessoal, 2020.

serão feitas durante o projeto piloto.

Entretanto, o armazenamento dos dados brutos das câmeras deve ser feito no HD externo de forma organizada, sistemática e com bastante atenção (para que não sejam armazenadas em pastas erradas, o que comprometeria a fidelidade dos dados coletados), conforme ilustrado na raiz de pastas abaixo.

Continuando no mesmo exemplo (para o PE Morro do Diabo):

ANÁLISE		AF_PEMD_158_01_01	DOS DADOS		
				01_bimestre	
					fotos
					vídeos
				AF_PEMD_158_06_02	
					01_bimestre

Análise dos dados de software que modelos de áreas, co-ocorrência de espécies, a riqueza detectada e a riqueza estimada (Jackknife Primeira Ordem) de espécies e abundância relativa delas. Também a estimativa da frequência de captura, utilizada como índice de abundância relativa (RAI), e correlacionada às densidades absolutas (Maffei et al. 2002, O'Brien et al. 2003, Silveira et al. 2003, De Almeida et al. 2004, Kelly 2008, Rovero & Marshall 2009).

Para os modelos de ocupação, padrão de atividade, riqueza de espécies e abundância relativa, serão elaborados “Mapas Síntese”, ou mapas temáticos, elucidando os resultados obtidos de forma espacial, através de Sistema de Informação Geográfica.

Todas as etapas deverão ser descritas no protocolo mínimo.