

Plano de Monitoramento do Mosaico de Áreas Protegidas do Baixo Rio Negro, Amazonas, Brasil

Editores

Karl Didier e Guillermo M. B. Estupiñán



EDITORES COORDENADORES

Karl Didier

Associação Conservação da Vida Silvestre
(WCS Brasil)
kdidier@wcs.org

Guillermo M. B. Estupiñán

Associação Conservação da Vida Silvestre
(WCS Brasil)
gestupinan@wcs.org

REVISÃO ORTOGRÁFICA E GRAMATICAL

Satya B. L. Caldenhof

saboloca@gmail.com

DIAGRAMAÇÃO

Tito Fernandes

titofern@gmail.com

Natália Nakashima

nati.nakashima@gmail.com

REFERÊNCIA RECOMENDADA

Referências recomendadas para capítulos individuais estão incluídas no final de cada capítulo. Para o plano inteiro, sugerimos o uso da referência seguinte:

Didier K, Estupiñán GMB (editores). 2017. Plano de Monitoramento do Mosaico de Áreas Protegidas do Baixo Rio Negro, Amazonas, Brasil. Wildlife Conservation Society (WCS Brasil) e o Conselho do Mosaico do Baixo Rio Negro, Manaus, Amazonas, Brasil.

AUTORES PARTICIPANTES

Liana Oighenstein Anderson (CEMADEN-MCT)

Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais
Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (CEMADEN-MCT)
liana.anderson@cemaden.gov.br

André Pinassi Antunes

Associação Conservação da Vida Silvestre
(WCS Brasil)
aapardalis@gmail.com

Virginia Campos Diniz Bernardes

Instituto de Pesquisas Ecológicas (IPÊ)
virginiacdbarnardes@gmail.com

Karl Didier

Associação Conservação da Vida Silvestre
(WCS Brasil)
kdidier@wcs.org

Guillermo M. B. Estupiñán

Associação Conservação da Vida Silvestre
(WCS Brasil)
gestupinan@wcs.org

Carlos Durigan

Associação Conservação da Vida Silvestre
(WCS Brasil)
cdurigan@wcs.org

Camila Kurzmann Fagundes

Associação Conservação da Vida Silvestre
(WCS Brasil)
cfagundes@wcs.org

Leticia Kirsten Fernandes

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)
leticia.kirstenf@gmail.com

Camila R. Ferrara

Associação Conservação da Vida Silvestre
(WCS Brasil)
cferrara@wcs.org

Rafael Luís Fonseca

SkyMarket
rafael@skymarket.com.br

Cláudia Gemaque Gualberto

Consultor (WCS Brasil)
claudiaggualbert@gmail.com

Daniel Lins da Silva

SkyMarket
daniel@skymarket.com.br

Pollyana Figueira de Lemos

Instituto de Pesquisas Ecológicas (IPÊ)
lemos@ipe.org.br

Victor Marchezini

Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de
Desastres Naturais
Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e
Comunicações (CEMADEN-MCT)
victor.marchezini@cemaden.gov.br

Débora Menezes

Fundação Vitória Amazônica (FVA)
debora@fva.org

Sérgio Rodrigues Morbiolo

SkyMarket
sergio@skymarket.com.br

Artur Sgambatti Monteiro

Fundação Vitória Amazônica (FVA)
artur@fva.org.br

Marcelo Paustein Moreira

Fundação Vitória Amazônica (FVA)
pinguela.florestal@gmail.com

Ana Cristina Ramos de Oliveira

Fundação Vitória Amazônica (FVA)
ana@fva.org.br

Eduardo M. B. Prata

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)
eduardombprata@gmail.com

Alessandra Stremel Pesce Ribeiro

Consultor (WCS Brasil)
ale_stremel@yahoo.com.br

Fabio Röhe

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)
fabiorohe@gmail.com

Olívia Joice Mousinho da Rocha

Fundação Vitória Amazônica (FVA)
oliviajoicerocha@gmail.com

Mauro Luís Ruffino

Fundação Vitória Amazônica (FVA)
mauro.ruffino@fva.org.br

Silvia Midori Saito

Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de
Desastres Naturais
Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e
Comunicações (CEMADEN-MCT)
silvia.sato@cemaden.gov.br

Marcelo Augusto dos Santos Junior

Fundação Vitória Amazônica (FVA)
brasa@fva.org.br

Fabiano Lopez da Silva

Fundação Vitória Amazônica (FVA)
fabiano@fva.org.br

Ruan Nascimento de Souza

Universidade do Estado do Amazonas (UEA)
ruan.sud@gmail.com

Alberto Vicentini

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)
vicentini.beto@gmail.com

COORDENAÇÃO DO PLANO



COLABORADORES INSTITUCIONAIS



FINANCIAMENTO



Índice

Capítulo 1. O Mosaico do Baixo Rio Negro e Seu Plano de Monitoramento.....	5
Capítulo 2. Plano de Monitoramento Socioeconômico do Mosaico do Baixo Rio Negro, Amazonas, Brasil.....	36
Capítulo 3. Plano de Monitoramento da Cobertura Vegetal do Mosaico do Baixo Rio Negro, Amazonas, Brasil.....	78
Capítulo 4. Plano de Monitoramento de Quelônios de Água Doce do Mosaico do Baixo Rio Negro, Amazonas, Brasil.....	93
Capítulo 5. Plano de Monitoramento da Pesca do Mosaico do Baixo Rio Negro, Amazonas, Brasil.....	121
Capítulo 6. Plano de Monitoramento da Onça-pintada e Espécies Cinegéticas no Mosaico do Baixo Rio Negro, Amazonas, Brasil.....	147
Capítulo 7. Plano de Monitoramento de Itaúbas do Mosaico do Baixo Rio Negro, Amazonas, Brasil.....	166
Capítulo 8. Plano de Monitoramento Populacional do Sauim-de-coleira (<i>Saguinus bicolor</i>) dentro do Mosaico do Baixo Rio Negro.....	180
Capítulo 9. Plano de Monitoramento de Riscos Socioambientais ao Mosaico do Baixo Rio Negro, Amazonas, Brasil.....	189
Capítulo 10. Proposta de Arquitetura Computacional para a Integração, Gestão e Publicação de Dados das Iniciativas de Monitoramento do Mosaico do Baixo Rio Negro, Amazonas, Brasil.....	213
Capítulo 11. Orçamento Total, Financiamento Sustentável e Próximos Passos.....	242
Anexo 1. Análise das experiências de monitoramento nas unidades de conservação do Mosaico do Baixo Rio Negro.....	254
Anexo 2. Levantamento de metadados das iniciativas de monitoramento em unidades de conservação do Mosaico Baixo Rio Negro (MBRN).....	262

Plano de Monitoramento de Itaúbas do Mosaico do Baixo Rio Negro, Amazonas, Brasil

Eduardo M B Prata (INPA)*

Alberto Vicentini (INPA)

Colaboradores Institucionais:

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)

*eduardombprata@gmail.com

Plano de Monitoramento
do Mosaico do Baixo Rio Negro

CAPÍTULO 7

Manaus
Março
2017

Índice

1. Resumo Geral	168	4.3.1. Monitoramento sistemático.....	175
2. Introdução	168	4.3.1.1. Monitoramento do uso de itaúba nas comunidades	175
3. Objetivos	169	4.3.1.2. Monitoramento do comércio de madeira de itaúba	175
4. Material e Métodos.....	169	4.3.1.3. DNA <i>barcoding</i> da madeira.....	175
4.1. Levantamento de dados secundários de itaúba.....	169	4.3.1.4. Espectroscopia NIR <i>barcoding</i> da madeira.....	176
4.2. Monitoramento das dinâmicas das populações naturais de itaúba no Mosaico	171	4.3.1.5. Anatomia da madeira e dendrocronologia	176
4.2.1. Monitoramento sistemático.....	171	4.4. Monitoramento aleatório	176
4.2.1.1. Mapeamento participativo e definição das áreas amostrais.....	171	5. Considerações Finais.....	176
4.2.1.2. Coleta de dados demográficos em trilhas.....	171	6. Referências Bibliográficas	176
4.2.1.3. Modelos de distribuição de espécies.....	173	7. Referência Recomendada	177
4.2.1.4. DNA <i>barcoding</i> das folhas	173	8. Apêndices	178
4.2.1.5. NIR <i>barcoding</i> das folhas.....	174	Apêndice 8.a. Roteiro para um mapeamento participativo de itaúbas.....	178
4.2.1.6. Coleta de dados fenológicos em trilhas	174	Apêndice 8.b. Ficha de campo para coleta de dados nas Parcelas	179
4.2.1.7. Anatomia da madeira e dendrocronologia	174	Apêndice 8.c. Ficha de campo para coleta de dados nas madeiras	179
4.2.2. Monitoramento aleatório das populações de itaúbas.....	174		
4.3. Monitoramento das madeiras de itaúba	175		

1. Resumo Geral

Na região do Baixo Rio Negro (região de Manaus e Novo Airão, Amazonas), a madeira de espécies de itaúba tem sido um dos recursos florestais historicamente mais explorados, especialmente para a construção de embarcações. Apesar do intenso uso e da importância deste recurso para a economia e cultura local, pouco se sabe sobre a biologia e ecologia destas espécies no que diz respeito ao seu manejo sustentável. Neste contexto, o Mosaico do Baixo Rio Negro (MBRN), um conjunto de Unidades de Conservação distribuídas em ambas as margens do Rio Negro, tem papel fundamental na conservação destas espécies. Nesta proposta, apresentaremos um plano de monitoramento de itaúbas para o MBRN, buscando entender tanto a dinâmica natural das populações quanto a dinâmica de exploração e uso das madeiras de itaúbas. Para isso, propomos aqui um conjunto de metodologias diversas, que envolve por exemplo, mapeamentos participativos e levantamentos de parâmetros populacionais das espécies, aplicação de entrevistas em comunidades e serrarias, uso de ferramentas de alta tecnologia, como DNA *barcoding* e espectroscopia no infravermelho próximo (NIR) para identificação taxonômica de amostras de árvores e de madeiras de itaúbas. Assim, esperamos que com o volume de informações coletadas ao longo do tempo, possamos ter um melhor entendimento da situação histórica, atual e futura destas populações, contribuindo ao manejo mais sustentável de itaúbas no MBRN.

2. Introdução

A conservação dos recursos naturais no planeta depende, essencialmente, de uma reorientação ‘dos objetivos da produção de bens materiais e imateriais’ (Guattari 2001), a partir de uma ‘mudança radical em nossas percepções, em nossos pensamentos e em nossos valores’ (Kapra 1996). Embora a extração de recursos seja muitas vezes definida pela demanda de consumo e mercado, e não o contrário (onde a demanda de mercado dependeria da capacidade do planeta em produzir e suportar o impacto em longo prazo), o monitoramento dos recursos explorados deve ser premissa de qualquer projeto voltado à exploração dos recursos naturais. Se só podemos conservar o que conhecemos, não há caminho para um futuro menos insustentável sem o conhecimento básico de aspectos naturais (biológicos e ecológicos) e socioculturais relacionados aos recursos explorados, sobretudo dentro de uma perspectiva mais harmoniosa com os povos e as particularidades de cada região do planeta.

Na região amazônica, principalmente na região do Baixo Rio Negro (região de Manaus e Novo Airão, Amazonas), a madeira de itaúba tem sido um dos recursos historicamente mais explorados, especialmente para

a construção de embarcações (www.demene.cnpm.embrapa.br/itauba.html). Apesar do intenso uso e da importância desta madeira para a economia e cultura local, pouco se sabe a respeito de aspectos importantes para o manejo sustentável das espécies, como: quantas espécies de fato são utilizadas sob o nome de itaúba? Qual o volume histórico de uso destas madeiras? Qual o estoque histórico e atual destas espécies na natureza? Qual o *turnover*, ou taxa de regeneração das espécies? Perguntas como estas são fundamentais para o entendimento da ecologia destas espécies diante da economia humana à qual estão submetidas. Em outras palavras, é imprescindível que dados relacionados tanto à biologia e à ecologia das populações naturais de itaúba quanto ao uso da madeira sejam coletados e monitorados a fim de fornecer subsídios a programas de manejo e conservação das espécies dentro de uma lógica mais sustentável de consumo.

As itaúbas, gênero *Mezilaurus* Kuntze, são espécies arbóreas da família das Lauráceas, uma das famílias de maior diversidade na Amazônia (Vicentini *et al.* 1999) e que inclui espécies como o abacate, os louros, as canelas e as itaúbas. Atualmente existem 17 espécies descritas para o gênero *Mezilaurus* no Brasil (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>), sendo a maioria chamada de itaúba. Destas, quatro espécies potencialmente ocorrem na região do MBRN: *Mezilaurus itauba* (Meisn.) Taub. ex Mez, *M. duckei* van der Werff, *M. manausensis* van der Werff e *M. synandra* (Mez) Kosterm. *Mezilaurus itauba*, uma das espécies historicamente mais exploradas, encontra-se atualmente na lista oficial das espécies da flora ameaçadas de extinção (Ministério do Meio Ambiente 2014). Somado ao fato de o mesmo nome popular ser usado para diferentes espécies de itaúba, existe ainda a dificuldade taxonômica em distinguir algumas espécies devido à similaridade morfológica entre elas, o que torna ainda mais complexo o problema da carência de informações relacionadas ao manejo histórico destas espécies.

O Mosaico do Baixo Rio Negro (MBRN) é constituído por 12 unidades de conservação (estaduais e federais), distribuídas em ambas as margens do Baixo Rio Negro, das quais 10 são de uso sustentável e 2 são de proteção integral, totalizando uma área de 73.815,34 km². No entanto, a porção leste do Mosaico está localizada próximo à cidade de Manaus, onde a pressão antrópica é mais intensa comparada a região oeste do mosaico. A região do mosaico tem fundamental importância na conservação de itaúbas e da biodiversidade de uma maneira geral. Esta importância é ainda maior devido ao fato do MBRN cobrir uma das regiões de maior intensidade de exploração de itaúba no município de Novo Airão, historicamente um dos maiores polos de produção naval na Amazônia central (www.demene.cnpm.embrapa.br/itauba.html).

Por estes motivos, as itaúbas foram recentemente incluídas dentre as espécies alvos prioritárias para conservação pela câmara técnica do MBRN. Apesar da praticamente ausência de coletas botânicas de itaúbas na região do Mosaico (figura 1), é muito provável que as quatro espécies registradas em Manaus ocorram nesta região, tanto pelos registros históricos de extração, quanto pela modelagem de nicho realizada com base em variáveis climáticas, indicando que o nicho nesta região é altamente favorável para a ocorrência das espécies (figura 2). Além destas quatro espécies potencialmente ocorrerem na região do MBRN, é provável que outras espécies (inclusive espécies novas para a ciência) de itaúba também ocorram na região, segundo relatos de moradores locais.

Neste contexto, apresentamos aqui uma proposta de plano de monitoramento de itaúbas para a região do MBRN visando os seguintes objetivos: 1. O monitoramento em longo prazo de populações de itaúbas na região do MBRN; 2. O monitoramento do uso da madeira nas comunidades (por exemplo, para embarcações, casas, construções em geral, etc.) e 3. O monitoramento das madeiras de itaúbas comercializadas na região do MBRN. Abaixo, apresentamos as propostas de monitoramento seguindo estas três principais abordagens,

considerando tanto um cenário de baixo custo para implantação do monitoramento (cenário real), quanto um cenário mais completo em termos de recursos e ferramentas para os monitoramentos (cenário ideal).

3. Objetivos

Propor um plano de monitoramento de itaúbas (e outras espécies madeiráveis de interesse) que contemple tanto o monitoramento das populações naturais quanto o monitoramento do uso da madeira para gerar informações voltadas ao manejo e conservação das espécies de itaúba (e outras de interesse) na região do MBRN.

4. Material e Métodos

4.1. Levantamento de dados secundários de itaúba

Dados de distribuição geográfica: Realizamos um levantamento de dados de ocorrência de todas as espécies de itaúba, gênero *Mezilaurus*, para a Amazônia, através da plataforma SpeciesLink (<http://>

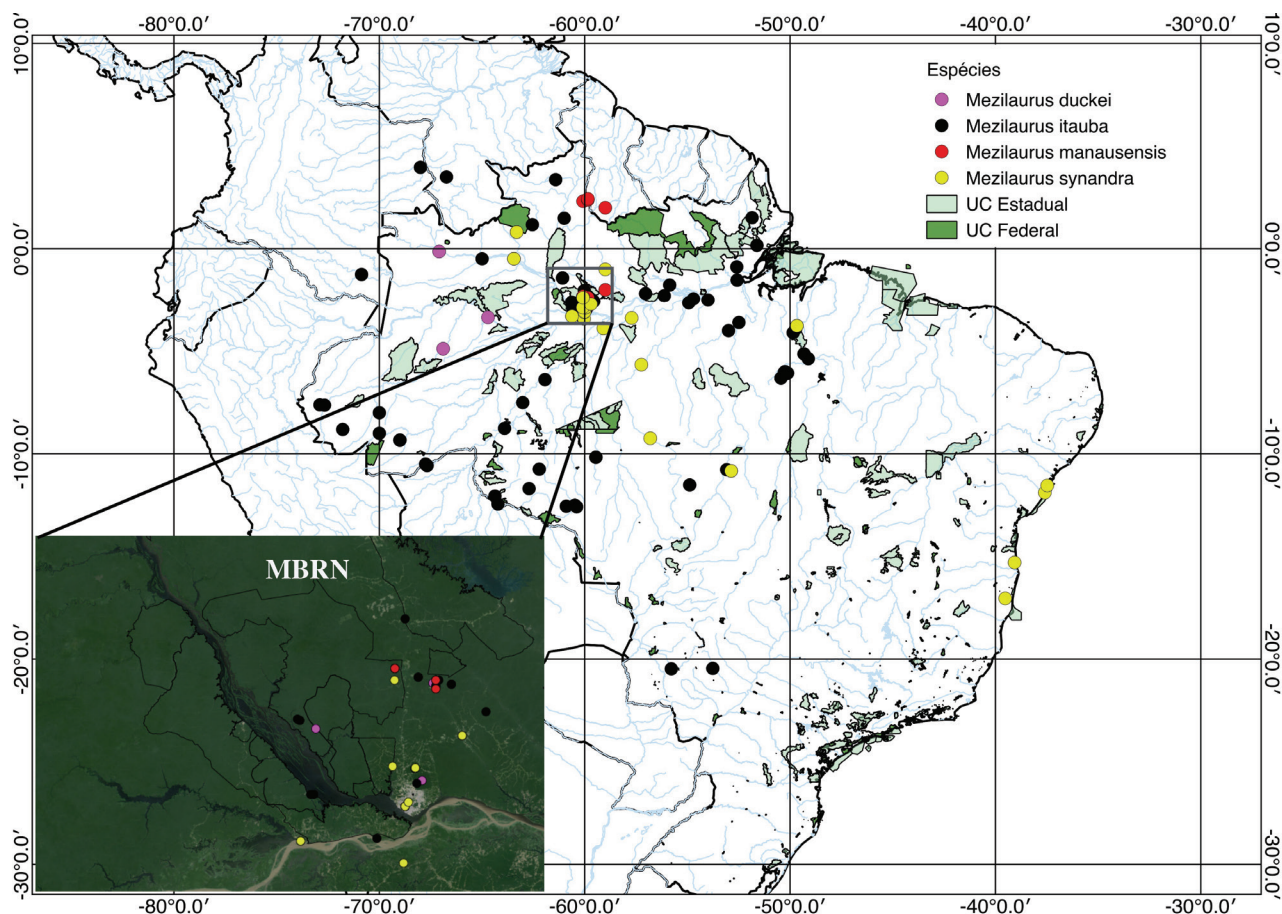


Figura 1. Mapa de distribuição geográfica das espécies de itaúba que ocorrem na região do MBRN, em destaque no mapa do canto inferior esquerdo.

splink.cria.org.br/). A partir destes dados, geramos um mapa de distribuição das espécies para a região do MBRN, no software QGIS. Também geramos modelos de distribuição de espécies baseado em variáveis climáticas (www.worldclim.org/) para estimar a probabilidade de ocorrência de itaúbas na região do MBRM. Estas análises foram conduzidas no software R (R Core Team 2015) utilizando a função `maxent` do pacote 'dismo' (Hijmans *et al.* 2016).

Dados de crescimento: Para obtenção de dados de diâmetro, altura e biomassa para as espécies, utilizamos a base de dados do Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF). Esta base de dados contém informações referentes a quase quarenta anos de censos periódicos de levantamento de dados de diâmetro e altura e, portanto, corresponde à uma das bases de dados mais robustas da Amazônia Central para obtenção desse tipo de informação para florestas de

terra firme. A partir destes dados, geramos estimativas de crescimento diamétrico anual para estimar o tempo médio necessário para atingir o diâmetro de corte (50 cm) por espécie (atualmente *Mezilaurus itauba* teve seu corte proibido, de acordo com a Portaria MMA nº 443 de dezembro de 2014). Para calcular a taxa média de crescimento, utilizamos a média dos coeficientes de correlação estimados a partir do modelo de correlação linear entre os diâmetros médios da espécie e os anos de observação. A taxa média de incremento do diâmetro das espécies de itaúba que ocorrem no PDBFF foi estimada em aproximadamente 1 mm ao ano, o que significa que uma planta de 10 cm de diâmetro pode demorar até 400 anos para atingir o diâmetro de 50 cm. Estas estimativas são importantes para delinear o manejo e conservação das populações de itaúba na região do MBRN e são apresentados abaixo como exemplos (Tabela 1):

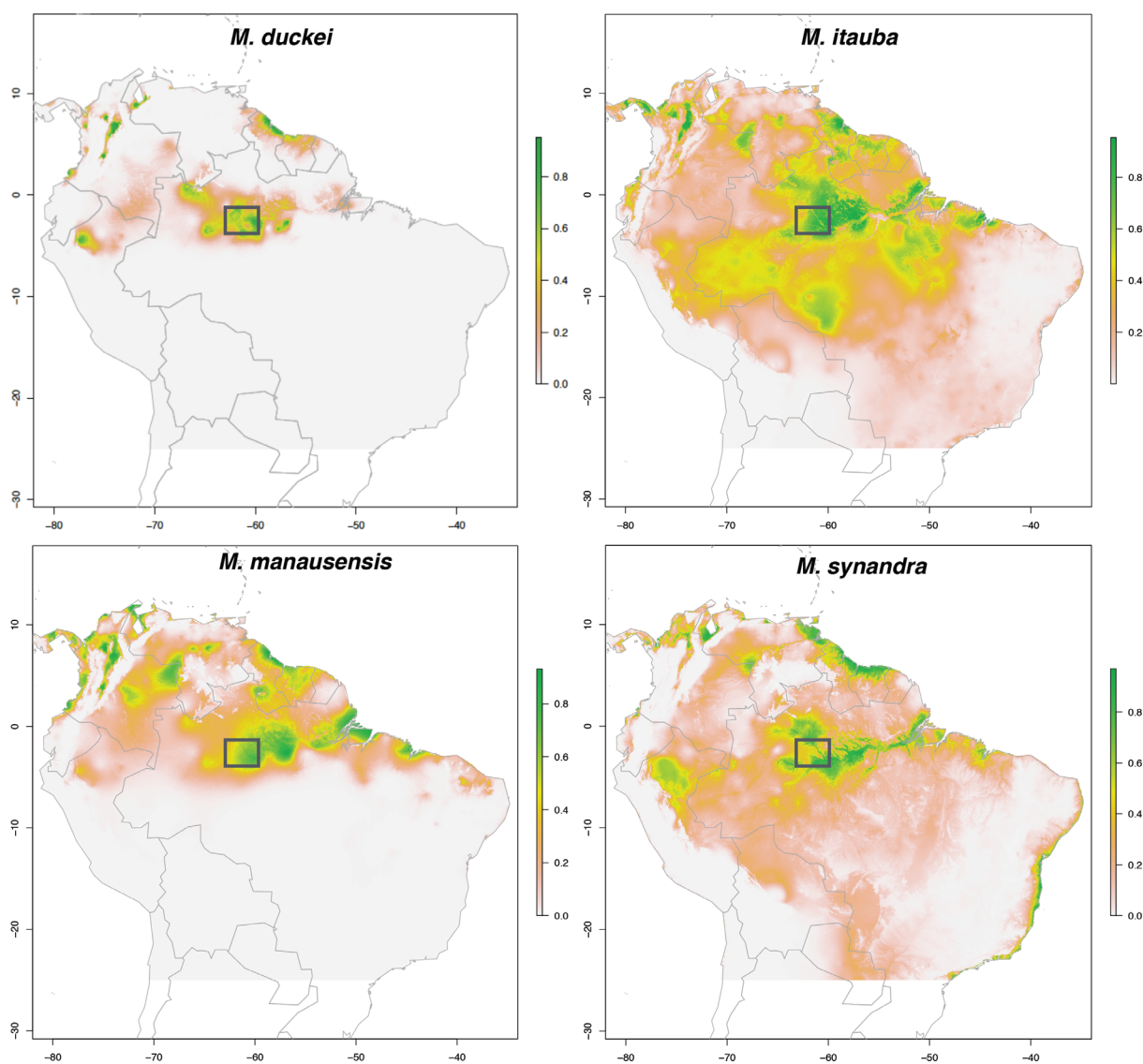


Figura 2. Modelos de distribuição de nicho gerados para as quatro espécies de *Mezilaurus* que ocorrem na Amazônia Central. Para gerar os modelos foram utilizados dados de ocorrências do speciesLink e de variáveis climáticas do WorldClim. Os modelos foram gerados usando o programa Maxent.

Tabela 1. Estimativas geradas a partir da base de dados do Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF). DMC = Diâmetro Mínimo de Corte.

	M. itauba	M. duckei	M. synandra	M. manausensis	Total/Média*
Densidade (ind./ha) > 10 DAP	0.88	1.6	0.04	0	2.52
Densidade > DMC	0	0.28	0	0	0.28
Taxa crescimento (cm/ano)	0.08	0.11	0.05	0.08	0.09*

4.2. Monitoramento das dinâmicas das populações naturais de itaúba no Mosaico

4.2.1. Monitoramento sistemático

O monitoramento sistemático das populações de itaúba poderá ser realizado em dois cenários distintos em termos de objetivos, disponibilidade de recursos e possibilidade de implementação e execução. Assim, apresentaremos todas as possibilidades de ferramentas e meios de monitoramento que consideramos importantes, ficando seus usos flexíveis a outros cenários que eventualmente possam surgir.

Em um cenário de trabalho com menos recursos (chamado cenário real) consideramos os seguintes objetivos fundamentais à execução do plano de monitoramento:

- Coletar e identificar as espécies de itaúba por meio de visitas a herbários e/ou consulta a especialistas;
- Monitorar a dinâmica das populações de itaúba para gerar estimativas de densidade (indivíduos/ha), volume (m^3/ha), taxa de crescimento (m^2/ano) e sobrevivência (% de árvores que sobrevivem por ano).
- Gerar um mapa de distribuição de itaubais para o MBRN a partir dos registros realizados ao longo do monitoramento.

No chamado cenário ideal, ou seja, com mais recursos financeiros, sugerimos complementar o cenário real a partir dos seguintes objetivos:

- Sequenciar regiões do DNA de amostras de itaubas para caracterizar a diversidade genética das populações, delimitar as espécies por meio de técnicas de DNA *barcoding* e gerar uma biblioteca genômica de referência para a região do MBRN;
- Coletar dados espectrais NIR para delimitação de espécies por meio de técnicas de NIR *barcoding* e geração de uma biblioteca de referência de dados espectrais para a região do MBRN.
- Monitorar a fenologia (floração/frutificação/troca de folhas) das populações em longo prazo como indicador de mudanças climáticas e gerar subsídios para a produção de sementes e mudas de itaúba.

A tabela abaixo (Tabela 2) resume o modelo do plano, mostrando os principais objetivos e indicadores de efetividade do mosaico MBRN para ambos os cenários, real e ideal. Em seguida, apresentaremos os procedimentos básicos para execução dos monitoramentos de acordo com o cenário de interesse.

4.2.1.1. Mapeamento participativo e definição das áreas amostrais

Esta proposta de monitoramento de itaúba parte do pressuposto que os maiores conhecedores da flora da região do MBRN são os seus próprios moradores. Partindo desta premissa, e considerando que sabemos muito pouco a respeito da ocorrência e distribuição de espécies de itaúba na região do MBRN (ver mapa), a definição de áreas de amostragem de itaúba deve ser realizada de maneira conjunta com pessoas da região que tenham algum conhecimento sobre as espécies.

Portanto, como ponto de partida para o delineamento amostral de itaúba, propomos as seguintes etapas: realizar visitas às comunidades para apresentação dos pesquisadores e técnicos e do projeto; avaliar o interesse de envolvimento da comunidade (o envolvimento é um ponto forte do monitoramento!); levantar dados sobre as espécies focais (local de ocorrência e extração, tipos de uso, histórico de uso, etc.) a partir de mapeamentos participativos; e definir as áreas amostrais para o monitoramento das espécies.

4.2.1.2. Coleta de dados demográficos em trilhas

Serão estabelecidas parcelas permanentes ao longo de trilhas para amostragem de itaubas (e outras espécies de interesse) nas áreas definidas a partir do mapeamento participativo. O levantamento de itaubas será realizado em parcelas de 20 m x 50 m (0.1 ha) dispostas no formato cruz de malta a cada 500 m ao longo de um transecto linear de 5.000 m, conforme estabelecido pelos protocolos do Serviço Florestal Brasileiro e proposto no roteiro metodológico para o monitoramento da biodiversidade do ICMBio (Nobre 2014). Em cada ponto amostral, quatro parcelas serão dispostas num arranjo com seus vértices alinhados seguindo os pontos cardeais (norte, sul, leste e oeste), totalizando 40 parcelas por transecto (10 pontos amostrais com 4 parcelas cada) ou 4 hectares (ha) de área amostral por trilha. Para o cenário real de monitoramento, pelo menos 10 trilhas deverão ser estabelecidas no MBRN, totalizando 40 ha de área amostral. As trilhas deverão ser estabelecidas

Tabela 2. Descrição do plano de monitoramento de itaúbas quanto aos componentes de monitoramento, método incluído e indicadores de efetividade do MBRN.

Cenário	Componente de monitoramento	Método incluído	Indicadores exemplares para avaliação de efetividade do Mosaico
Real	Monitoramento das dinâmicas das populações naturais	1.1.1 Mapeamento participativo	Distribuição espacial e estimativa de tamanho dos itaubais
		1.1.2. Coleta de dados demográficos	Densidade de árvores vivas (indivíduos/ha; por classe de tamanho, por espécie); área basal das árvores vivas (m ² /ha; por classe de tamanho, por espécie); taxa de sobrevivência (% de árvores que sobreviveram por período de tempo; por classe de tamanho, por espécie); taxa de crescimento em área basal total (mudança em m ² /ano; por classe de tamanho, por espécie)
		1.1.3. Modelos de distribuição de espécies	Mapas de probabilidade de ocorrência por espécie de itaúba; correlação da distribuição com os locais de extração, uso, apreensão, etc.
		1.2. Monitoramento aleatório de demografias	Dados para mapas de probabilidade de ocorrência por espécie de itaúba
	Monitoramento das madeiras	2.1.1 Monitoramento de uso pessoal/local nas comunidades	Finalidade e intensidade do uso de itaubas (estimativa do volume em metros cúbicos de madeira usada)
		2.1.2 Monitoramento do volume de madeira comercializada por espécie nas madeireiras da região de Manaus, a partir de entrevistas	Origem e volume de madeira comercializada em madeireiras da região de Manaus (metros cúbicos; por classe de tamanho, por espécie)
Ideal	Monitoramento das dinâmicas das populações naturais	1.1.1 Mapeamento participativo	Distribuição espacial e estimativa de tamanho dos itaubais
		1.1.2. Coleta de dados demográficos	Densidade de árvores vivas (indivíduos/ha; por classe de tamanho, por espécie); área basal das árvores vivas (m ² /ha; por classe de tamanho, por espécie); taxa de sobrevivência (% de árvores que sobreviveram por período de tempo; por classe de tamanho, por espécie); taxa de crescimento em área basal total (mudança em m ² /ano; por classe de tamanho, por espécie)
		1.1.3. Coleta de dados fenológicos	Calendário fenológico
		1.1.4. DNA barcoding das folhas	Estimativa do número de espécies de itaúba e da diversidade genética das populações no Mosaico
		1.1.5. NIR barcoding das folhas	Estimativa da riqueza e identificação de espécies de itaúba
		1.1.6. Anatomia da Madeira e Dendrocronologia de Árvores Vivas	Estrutura etária das populações ao longo do tempo
	Monitoramento das Madeiras	2.1.1 Monitoramento de uso pessoal/local nas comunidades rurais	Finalidade e intensidade do uso de itaubas (estimativa do volume em metros cúbicos)
		2.1.2 Monitoramento de madeira comercializada por espécie de itaúba nas madeireiras da região de Manaus, a partir de entrevistas	Origem da madeira e estimativa do volume em metros cúbicos, por espécie
		2.1.3 Monitoramento de madeira comercializada por espécie de itaúba nas madeireiras da região de Manaus, utilizando DNA barcoding	Estimativa do volume (m ³) das madeiras comercializadas oriundas do Mosaico, por espécie
		2.1.4 Monitoramento de madeira comercializada por espécie de itaúba nas madeireiras da região de Manaus, utilizando Espectroscopia NIR barcoding (aparelho móvel)	Estimativa do volume (m ³) das madeiras comercializadas oriundas do Mosaico, por espécie
		2.1.5. Anatomia da madeira e dendrocronologia de árvores no mercado	Estimativa da idade das madeiras comercializadas oriundas do Mosaico, por espécie
		2.2. Monitoramento aleatório de madeira	Mapas de ocorrência de plantas mortas para manejo da madeira

ao longo de um gradiente longitudinal leste-oeste no MBRN, seguindo mais ou menos o gradiente de pressão antrópica, significativamente maior na região de Manaus, a leste no MBRN. Preferencialmente, as áreas amostrais devem estar dispostas em ambas as margens do rio Negro. Em um cenário ideal, o número de trilhas poderá ser duplicado ou ainda maior, totalizando pelo menos 80 ha de área amostral. Em ambos os casos, o monitoramento deverá ser realizado em áreas com histórico de exploração recente e em áreas sem histórico de exploração recente, para fins de comparação da diversidade, biomassa, densidade e outros indicadores.

Em cada parcela deverão ser amostrados todos os indivíduos (vivos ou mortos) com mais de 20 cm de DAP (diâmetro a altura do peito = 1,30 m). Serão também amostrados todos os indivíduos com DAP maior que 2,5 cm e menor que 20 cm em uma sub-parcela de 2 m x 50 m na linha central de cada parcela. Todos os indivíduos serão coletados para identificação taxonômica, terão DAP medido, altura estimada, a planta será descrita, fotografada, o estado fenológico será determinado e as coordenadas geográficas serão obtidas com GPS. Além das plantas coletadas nas parcelas, todas as árvores de itaúbas registradas nas trilhas deverão ser registradas (coleta de coordenadas geográficas) para mapeamento. As coletas deverão ser realizadas seguindo procedimentos padrão para herborização das amostras botânicas (Mori et al. 2011), que consiste em prensar a amostra em jornal e papelão para subsequente secagem em estufa. Esta etapa é muito importante no primeiro censo de cada área, pois como algumas espécies de itaúba são de difícil reconhecimento, análises mais minuciosas do material botânico coletado deverão ser realizadas por especialistas para identificação das espécies. Para os próximos censos não será necessário recoletar as árvores já amostradas. Exsicatas confeccionadas em oficinas de técnicas de coleta e herborização poderão ser utilizadas como referência para futuras identificações.

Dado o ritmo lento de crescimento das espécies conhecidas de *Mezilaurus* para a Amazônia Central (dados do PDBFF), propomos que os censos sejam realizados a cada 5 anos por tempo indeterminado (longo prazo). Estes dados, em longo prazo, permitirão análises mais robustas e a geração de informações importantes para o manejo e a conservação das espécies. Por exemplo, dados de crescimento e

regeneração poderão servir para modelar e gerar estimativas de tempo necessário para a espécie atingir o Diâmetro Mínimo de Corte (50 cm), enquanto dados fenológicos poderão orientar projetos de coleta de sementes para produção de mudas para plantio de itaúba para fins comerciais, em longo prazo.

4.2.1.3. Modelos de distribuição de espécies

Modelos de distribuição de espécies baseados em variáveis ambientais (clima, solo, etc.) são importantes ferramentas ao manejo e conservação dos recursos naturais. Os dados de ocorrência de itaúba serão utilizados para a construção de modelos de distribuição das espécies baseados principalmente em variáveis de clima (e.g. WorldClim - HYPERLINK "<http://www.worldclim.org>" www.worldclim.org), de solo (e.g. SOTERLAC - HYPERLINK "<http://www.isric.org/projects/soter-latin-america-and-caribbean-soterlac>" www.isric.org/projects/soter-latin-america-and-caribbean-soterlac) e de vegetação (e.g. MODIS - HYPERLINK "<https://modis.gsfc.nasa.gov/data/dataproduct/mod13.php>" modis.gsfc.nasa.gov/data/dataproduct/mod13.php). Estas análises poderão ser conduzidas no *software* R (R Core Team 2015) através da função *maxent* usando o pacote '*dismo*' (Hijmans et al. 2016). Em longo prazo, os registros de ocorrências (e ausências) poderão aperfeiçoar os modelos de predição. Os mapas de probabilidade de ocorrência de espécies gerados serão de fundamental importância para o conhecimento da distribuição das espécies de itaúba na região do MBRN e, portanto, para o zoneamento visando a conservação e o manejo de itaúbas.

4.2.1.4. DNA *barcoding* das folhas

O uso de marcadores moleculares para identificação de espécies, técnica conhecida como DNA *barcoding* (<http://www.barcodeoflife.org>) ou 'código-de-barras do DNA', tem sido cada vez mais comum devido à popularização das técnicas de extração e sequenciamento de DNA de coletas biológicas. Este tipo de informação é extremamente importante para a delimitação e identificação de espécies que são morfologicamente muito parecidas, como é o caso de algumas espécies de itaúba (*Mezilaurus*) que ocorrem na Amazônia Central (Vicentini et al. 1999). E, ainda mais relevante, pelo fato de *Mezilaurus itauba*, uma das espécies de itaúba extraídas para comercialização,

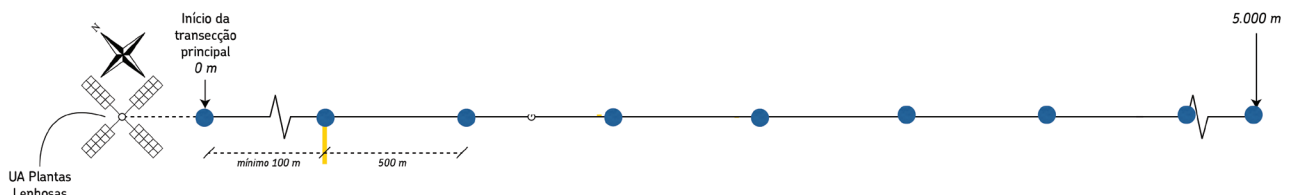


Figura 3. Modelo para amostragem de itaúba na região do MBRN seguindo o proposto no roteiro metodológico para o monitoramento da biodiversidade do Ministério do Meio Ambiente 2014 (adaptado de Nobre 2014). A cada 500 m são estabelecidas 4 parcelas de 20 m x 50 m ao longo de um transecto de 5.000 m.

atualmente estar na lista de espécies com corte proibido, sendo necessário, portanto, distingui-la das demais itaúbas no momento do corte da árvore.

Por isso, propomos que folhas de todas as árvores amostradas durante o censo sejam coletadas, secas e armazenadas em sílica-gel para futura extração de DNA. As etapas de extração, amplificação e extração potencialmente poderão ser realizadas nos laboratórios do INPA ou UFAM, desde que parcerias sejam estabelecidas. Protocolos para extração de DNA e amplificação de marcadores para gênero Lauraceae (*Aniba*, *Licaria* e *Ocotea*) atualmente estão sendo desenvolvidos e testados por alunos de pós-graduação do Dr. Alberto Vicentini no INPA e, potencialmente, poderão ser aplicados para *Mezilaurus*. Após sequenciadas as amostras, as espécies poderão ser delimitadas utilizando programas para delimitação de espécies como GMYC, *BEAST ou BPP, por exemplo.

4.2.1.5. NIR *barcoding* das folhas

Seguindo a mesma lógica da necessidade de uma boa delimitação das espécies de itaúba para o manejo adequado das populações, sugerimos ainda como uma ferramenta alternativa ou complementar ao DNA *barcoding*, o uso de dados espectrais para identificação das espécies de itaúba. ‘Near-InfraRed spectroscopy’ ou espectroscopia no infra-vermelho próximo (NIR) é uma técnica de identificação de objetos através de uma assinatura espectral presente no objeto, análogo a um código-de-barras. A eficiência desta técnica para identificação de espécies de plantas na Amazônia foi demonstrada por Durgante *et al.* (2013) e Lang *et al.* (2015). Além disso, esta técnica é de fácil implementação e de custo relativamente baixo.

Portanto, para identificação das espécies de itaúba, sugerimos a coleta de dados NIR de uma a três folhas por coleta de itaúba. Essas leituras irão para um banco de dados espectrais que será utilizado para identificação das espécies morfológicamente complicadas, a partir de suas assinaturas espectrais. Atualmente, o herbário do INPA possui um Espectrofotômetro para leitura de dados NIR, porém sua disponibilidade para uso potencialmente depende de parcerias a serem estabelecidas entre a instituição interessada e o herbário do INPA.

4.2.1.6. Coleta de dados fenológicos em trilhas

As árvores de itaúba amostradas podem ser monitoradas em relação ao estado fenológico, ou seja, se apresenta ou não flores, frutos ou folhas no momento da observação. Estas informações deverão ser coletadas mensalmente, através de visitas às parcelas e trilhas. As informações fenológicas, a data, o estado sanitário da planta (planta íntegra, oca, com copa quebrada, com cupinzeiro, etc.), as informações ecológicas (planta na sombra, na clareira, na capoeira,

avistamento de dispersor de frutos, como macacos, aves, etc.) e outras características pertinentes serão anotadas na planilha de monitoramento. O ideal é que todas as árvores de itaúba encontradas nas parcelas ou ao longo do transecto de 5 km sejam sistematicamente monitoradas em relação ao estado fenológico.

Estas informações, em longo prazo, permitirão um melhor entendimento da fenologia e ecologia das itaúbas. Embora não seja um objetivo deste plano de monitoramento, estudos relacionando a fenologia das itaúbas a eventos de mudanças climáticas poderão ser desenvolvidos no futuro a partir do banco de dados fenológicos. No mesmo sentido, estas informações fenológicas futuramente poderão contribuir para potenciais projetos de produção de sementes e mudas para reflorestamento, possibilitando, por exemplo, a escolha das melhores árvores que poderão servir de matrizes de produção de sementes. Projetos pedagógicos de produção de mudas e reflorestamento de itaúba também poderão ser desenvolvidos por professores e alunos de escolas da região, o que será de fundamental importância para inserção e difusão do tema na comunidade, a fim de suscitar discussões sobre ecologia e conservação de recursos, dentro de um contexto da ideia de pertencimento daquelas pessoas àquele lugar e daquele lugar àquelas pessoas.

4.2.1.7. Anatomia da madeira e dendrocronologia

Técnicas de anatomia da madeira tem sido utilizadas com sucesso para discriminação de espécies, inclusive em madeiras carbonizadas (Nisgoski *et al.* 2015). Sugerimos, portanto, que sejam feitos estudos da anatomia das madeiras de itaúba para elaboração de uma xiloteca (biblioteca de madeira) de referência. Estudos dendrocrológicos poderão ser realizados concomitantemente, para determinação da idade das árvores a partir dos anéis de crescimento da madeira. Estas informações serão importantes para um melhor entendimento do tempo de vida de itaúba, respostas a eventos climáticos passados (por exemplo, El Niños) e ecologia da espécie, aspectos importantes para a conservação e manejo de itaúba na região do MBRN.

4.2.2. Monitoramento aleatório das populações de itaúbas

O monitoramento aleatório consiste no registro de informações sobre itaúbas encontradas por qualquer pessoa a qualquer momento dentro das áreas do MBRN. Por exemplo, uma itaúba encontrada fora das áreas de amostragem pode ser registrada e caracterizada em relação a dados de: localização, diâmetro, altura, fenologia, ambiente, fotos (se possível), etc. Estes dados podem ser coletados de diferentes maneiras, dependendo dos recursos disponíveis. Uma alternativa super poderosa consiste no uso de plataformas virtuais de coletas de dados, como o aplicativo ODK (<https://>

opendatakit.org/), em que os dados (incluindo fotos e coordenadas geográficas precisas) podem ser coletados através de um telefone celular e transferidos em tempo real para um servidor onde serão armazenados. Está prevista ainda a contratação de monitores (moradores locais) para realizarem os registros de qualquer itaúba encontrada na região da comunidade. O monitor terá à sua disposição um GPS para realizar os registros. Assim, ocorrências de itaúba podem ser mapeadas para uma área do MBRN muito superior às áreas de amostragem sistemática. Estes mapas com localização e descrição das plantas gerados em tempo real serão importantes para entender aspectos ecológicos da distribuição das espécies (modelos de distribuição baseados em variáveis de solo e de vegetação), além de estratégicos para ações de conservação das itaúbas na região do MBRN.

4.3. Monitoramento das madeiras de itaúba

4.3.1. Monitoramento sistemático

O monitoramento das madeiras de itaúba poderá ser realizado em dois cenários distintos em termos de recursos e possibilidade de implementação e execução. Assim, apresentaremos todas as possibilidades de ferramentas e meios de monitoramento que consideramos importantes, ficando seus usos flexíveis a outros cenários que eventualmente surjam.

De uma maneira geral, consideramos passos fundamentais à execução do cenário real: o monitoramento do uso pessoal/local de itaúba nas comunidades (tipo de uso, árvores cortadas por ano, etc.); e o monitoramento das espécies de itaúba comercializadas e estimativa do volume de madeira comercializada por espécie nas madeireiras da região de Manaus, a partir de entrevistas.

Em um cenário ideal, sugerimos realizar de forma complementar ao cenário real: o monitoramento de quais espécies de itaúba estão sendo comercializadas e uma estimativa do volume de madeira comercializada nas madeireiras da região de Manaus, utilizando DNA *barcoding* e espectroscopia NIR para identificação das espécies.

4.3.1.1. Monitoramento do uso de itaúba nas comunidades

Durante as oficinas de mapeamento participativo, sugere-se realizar o registro de informações associadas ao uso da madeira de itaúba como: tipos de uso (construção de embarcações, casas, etc.); locais preferidos para extração de madeira; volume estimado de madeira usada por período de tempo (por ano, por exemplo) na comunidade; volume estimado de madeira extraída para comercialização por período de tempo

(por ano, por exemplo), dentre outras informações pertinentes que surgirem durante o mapeamento participativo. O monitoramento do uso de itaúba servirá para construir uma base de dados que permitirá mapear o uso de itaúba nas comunidades para um melhor entendimento da importância e da dinâmica de seu uso em longo prazo. Estas informações, em longo prazo, serão úteis para modelar e estimar a sustentabilidade do recurso na região do MBRN e entender a efetividade de esforços de manejo no mosaico.

4.3.1.2. Monitoramento do comércio de madeira de itaúba

Sugerimos que sejam realizadas visitas e entrevistas a madeireiras na região de Manaus, por consultores e/ou técnicos de órgãos competentes como IPAAM, Secretaria de Meio Ambiente e ICMBio, para levantamento de quais espécies de itaúba estão sendo comercializadas e para estimativa do volume comercializado de madeira por espécie, pois é possível que a espécie *Mezilaurus itauba*, protegida por lei, ainda esteja sendo comercializada nesta região. Além disso, é possível que mais de uma espécie de *Mezilaurus* esteja sendo comercializada pelo nome de itaúba, ou *Mezilaurus itauba*, dado o desconhecimento ou negligência taxonômica na identificação da espécie, conhecida muitas vezes apenas pelo nome popular. Uma vez que apenas *Mezilaurus itauba* está com corte proibido, talvez o comerciante madeireiro tenha interesse em saber se a tora que está sendo comercializada por ele sob o nome de itaúba é realmente um *M. itauba* ou outra espécie de *Mezilaurus* de corte não proibido.

4.3.1.3. DNA *barcoding* da madeira

Técnicas de identificação de espécie a partir de DNA extraído de madeira morta tem sido recentemente desenvolvidas com sucesso e tem se mostrado eficientes para espécies de madeiras da Amazônia, como demonstrado por Molles (2016) para jatobá (*Hymenaea*) e maçaranduba (*Manilkara*). Assim, propomos que, durante o monitoramento/fiscalização em madeireiras, sejam coletados pedaços de madeira das toras de itaúba para posterior extração de DNA e identificação das espécies por DNA *barcoding*. Em longo prazo, um banco de dados genéticos de madeiras permitirá estimar se há perda da diversidade genética e, inclusive, inferir a origem (geográfica/populacional) das amostras a partir dos haplótipos/genótipos, ou seja, estimar quanto da madeira comercializada é originária da região do MBRN. Estes dados ajudarão a entender a efetividade do Mosaico na conservação e manutenção da diversidade genética nas populações de itaúbas na região. Todos os procedimentos para extração, amplificação e sequenciamento/genotipagem do DNA podem ser potencialmente desenvolvidos em laboratórios do INPA, como o Laboratório Temático

de Biologia Molecular (LTBM), ou da UFAM, como o Laboratório de Evolução Aplicada (LEA), desde que parcerias sejam estabelecidas.

4.3.1.4. Espectroscopia NIR *barcoding* da madeira

Embora ainda em desenvolvimento, técnicas de espectroscopia NIR tem sido aplicadas para identificação de espécies a partir de leituras espectrais da madeira viva (Hadlich 2017) e morta (Bastos *et al.* 2012, Nisgoski *et al.* 2015). Esta técnica é relativamente simples de ser implementada e pode ser aplicada por qualquer pessoa previamente capacitada para isso. Embora o herbário do INPA possua um espectrômetro NIR que potencialmente pode ser utilizado (principalmente para leitura NIR das folhas), este equipamento não é móvel. Portanto, sugere-se a aquisição de um espectrômetro móvel para utilização em tomada de leituras espectrais durante visitas às madeiras para entrevistas ou ações de fiscalização. Tomando-se leitura NIR das espécies em campo, taxonomicamente identificadas, pode-se construir um banco de dados espectral que poderá ser utilizado no reconhecimento de espécies durante ações de fiscalização de madeiras, a partir de modelos lineares discriminantes gerados com os dados NIR. Assim, é possível atribuir uma identidade taxonômica à madeira coletada com uma certa probabilidade associada a partir destes modelos preditivos.

4.3.1.5. Anatomia da madeira e dendrocronologia

A xiloteca (biblioteca da madeira) de referência gerada para itaúba servirá para auxiliar a identificação de espécies durante o monitoramento da madeira, como em visitas a madeiras e outros locais de comercialização de madeira. Os discos da madeira obtidos por técnicas de cortes anatômicos poderão ser utilizados para comparação com o material fiscalizado, especialmente para averiguar se *Mezilaurus itauba*, atualmente na lista de espécies em extinção, consta entre as toras de itaúbas comercializadas (lembrando que outras espécies de itaúba, como *Mezilaurus duckei*, não tem seu corte proibido por lei e provavelmente também são comercializadas pelo nome itaúba). Além disso, cortes de madeira poderão ser obtidos no momento da visita para obtenção de dados de idade das madeiras comercializadas a partir de estudos dendrocronológicos. Estes dados poderão gerar uma estimativa de idade das toras comercializadas, informação importante para o manejo e conservação destas espécies.

4.4. Monitoramento aleatório

Da mesma forma que o monitoramento aleatório das árvores, o monitoramento aleatório da madeira consiste no registro de informações sobre madeiras de itaúbas encontradas por qualquer pessoa a qualquer momento dentro das áreas do MBRN. Por exemplo,

uma itaúba encontrada morta ou cortada fora das áreas de amostragem pode ser registrada e caracterizada em relação a dados de: localização, diâmetro, altura, ambiente, estado da madeira (podre, aproveitável, etc), fotos (se possível), etc. Estes dados podem ser coletados de diferentes maneiras, dependendo dos recursos disponíveis, como por exemplo via aplicativo ODK. Os dados coletados serão transferidos em tempo real para um servidor onde serão armazenados. Estes mapas com localização e descrição das madeiras serão importantes para entender aspectos relacionados ao uso da madeira, além de estratégicos para ações de conservação das itaúbas na região do MBRN.

5. Considerações Finais

O plano de monitoramento de itaúbas aqui proposto tem como principais objetivos compreender melhor tanto a dinâmica natural das populações quanto a dinâmica de exploração e uso das madeiras de itaúbas. Apresentamos um conjunto de metodologias que envolve mapeamentos participativos e levantamentos de parâmetros populacionais das espécies, aplicação de entrevistas em comunidades e serrarias, uso de ferramentas de alta tecnologia, como DNA *barcoding* e espectroscopia no infravermelho próximo (NIR) para identificação taxonômica de amostras de árvores e de madeiras de itaúbas, dentre outras ferramentas. Esperamos que este documento sirva como referência para o monitoramento das itaúbas, embora acreditamos que futuras sugestões, modificações e adaptações às situações reais no contexto em que for aplicado sejam necessárias para o melhoramento contínuo e dinâmico desta proposta.

6. Referências Bibliográficas

- Bastos LF, Alessio KA, Menezes CM, Costa AB, Marder L. 2012. Aplicação da espectroscopia no infravermelho próximo e da análise exploratória de dados para identificação de madeiras na indústria de móveis. *Tecnológica*, 16(1): 25-29
- Durgante FM, Higushi N, Almeida A, Vicentini A. 2013. Species Spectral Signature: Discriminating closely related plant species in the Amazon with Near-Infrared Leaf Spectroscopy. *Forest Ecology and Management* 291: 240–248.
- Guattari F. 2001. As três ecologias. Tradução Bittencourt, MCF. 11ª edição. Papirus, Campinas, Brasil.
- Hadlich HL. 2017. O reconhecimento de espécies arbóreas em campo por meio da casca com o uso da espectroscopia no visível e infravermelho próximo na Amazônia Central. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Brasil.
- Hijmans RJ, Phillips S, Leathwick J, Elith J. 2017. Species Distribution Modeling. Guia para código de programação R “Package Dismo”. Available from: <https://cran.r->

project.org/web/packages/dismo/dismo.pdf (accessed May 2017).

- Kapra F. 1996. A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. Tradução Newton Roberval Eichenberg. Cultrix, São Paulo, Brasil.
- Lang C, Costa FRC, Camargo JLC, Durgange FM, Vicentini A. 2015. Near Infrared Spectroscopy Facilitates Rapid Identification of Both Young and Mature Amazonian Tree Species. PLOS One 10(8): e0134521.
- Ministério do Meio Ambiente. 2014. PORTARIA MMA nº 443 de 17 de dezembro de 2014.
- Mori S, Berkov A, Gracie CA, and Hecklau EF. 2011. Tropical plant collecting: from the field to the internet. New York Botanical Garden Press, Bronx, NY, USA. ISBN 978-0-89327-550-1.
- Nisgoski S, Muñiz GIB, Morrone SR, Schardosin FZ, França RF. 2015. NIR and anatomy of wood and charcoal from Moraceae and Euphorbiaceae species. Ciência da Madeira 6(3): 183-190.
- Nobre RA. 2014. Programa monitoramento in situ da biodiversidade, delineamento e protocolos de amostragem. Instituto Chico Mendes de Conservação de Biodiversidade, Brasília, DF, Brasil.
- R Core Team. 2015. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. Available from: <https://www.R-project.org/>
- Vicentini A, van der Werff H, Nicolau S. 1999. Lauraceae. In: Ribeiro JELS, Hopkins MJG, Vicentini A, Sothers C A, Costa MAS, Brito JM, Souza MA, Martins LHP, Lohmann *et al.* Flora da Reserva Ducke. Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central. Instituto Nacional de Pesquisas Amazônicas, Manaus, Brasil.

Websites Acessados

<http://www.demene.cnpem.embrapa.br/itauba.html>
<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>
<https://modis.gsfc.nasa.gov/data/dataproduct/mod13.php>
<https://opendatakit.org/>
<http://splink.cria.org.br/>
<http://www.isric.org/projects/soter-latin-america-and-caribbean-soterlac>
<http://www.worldclim.org/>

7. Referência Recomendada

Prata EMB, Vicentini A. 2017. Plano de Monitoramento de Itaúbas do Mosaico do Baixo Rio Negro, Amazonas, Brasil. In: Didier K, Estupiñán G (editores). Plano de Monitoramento do Mosaico de Áreas Protegidas do Baixo Rio Negro (MBRN), Amazonas, Brasil. Wildlife Conservation Society (WCS Brasil) e o Conselho do MBRN, Manaus, Amazonas, Brasil.

8. Apêndices

Apêndice 8.a. Roteiro para um mapeamento participativo de itaúbas

Apresentação da proposta de monitoramento de itaúba para a comunidade e conversas sobre a proposta pautada nos seguintes direcionamentos:

1. Qual o interesse dos moradores na implementação do plano de monitoramento?
2. Quais os fatores positivos e negativos da proposta segundo eles?
3. Dentre os fatores positivos, como o conhecimento sobre as populações de itaúba pode ajudar a delinear um manejo de madeira que seja efetivo em longo prazo?
4. Quais conhecimentos são importantes para o manejo adequado dos recursos? O conhecimento tradicional? O conhecimento científico? Os dois?
5. Como combinar as duas coisas e implementar um monitoramento que sirva como ferramenta para conhecer e usar o recurso de forma sustentável? É possível?
6. Nesse sentido, o mapeamento é importante? Por quê?
7. Por que ele deve ser participativo?
8. Como fazer?
9. Quem são as pessoas que conhecem itaúba na comunidade?
10. Quantas espécies de itaúba são conhecidas na região?

Os mapas – Um mapa grande impresso em painel gerado a partir de imagens Landsat, Google, ou outros, deve ser usado como base de referência para o mapeamento da região onde se encontram as comunidades e áreas a serem monitoradas (itaubais). A partir do mapa, podemos definir e desenhar as áreas dependendo do tipo de uso, de ecossistema, se é itaubal, castanhal, áreas de extração de madeira, etc. Com estes dados, podemos checar os itaubais e estimar os tamanhos a partir de coordenadas obtidas com GPS em campo. O máximo possível de áreas identificadas no mapeamento participativo deve ser visitado e georreferenciado para estimativa do tamanho dos itaubais na região do MBRN.

Também no mapa pode-se continuamente marcar todas as itaúbas amostradas e/ou avistadas, sejam

árvores vivas ou mortas, já caídas. Os pontos podem ser definidos a partir de uma aproximação mais grosseira (usando referências locais para localização do ponto, como igarapés e trilhas) ou, de preferência, com uso de celular ou GPS para obtenção das coordenadas geográficas. Com esse tipo de informação pode-se, por exemplo: aprimorar os modelos de distribuição de espécie e gerar mapas de predição de ocorrência de itaúba, indicando as áreas com maior potencial de manejo, o que pode ser de interesse dos moradores locais, e melhorar as estimativas de tamanho populacional das itaúbas, informações importantes ao manejo das madeiras.

Definição das áreas amostrais – As áreas a serem amostradas devem ser definidas com a ajuda de moradores da região, com base em seus conhecimentos sobre a ocorrência de espécies madeiráveis (itaúbas e outras). Estas áreas podem servir de referência para o monitoramento em longo prazo, estabelecendo-se, por exemplo, áreas controle (sem extração de madeira) e áreas de extração (onde pode-se pensar em diferentes níveis de extração). Os dados de crescimento e abundância dentro das parcelas nos diferentes tratamentos possibilitarão estimar o impacto na regeneração da floresta em longo prazo.

Atores locais como lideranças para o monitoramento – É muito importante para o sucesso do monitoramento que as pessoas das comunidades estejam de fato envolvidas com a proposta e assumam o papel de lideranças locais em relação ao monitoramento. Este envolvimento deve ser estimulado durante as discussões no mapeamento participativo. Estes monitores deverão receber auxílio financeiro para coordenação de atividades durante o mapeamento participativo e coleta dos dados de itaúbas, incluindo o mapeamento das áreas em campo (com GPS) para checagem das informações levantadas durante o mapeamento participativo e estimativa do tamanho dos itaubais.

Monitoramento da madeira (uso de itaúbas nas comunidades) – Por que é importante mapear o uso da madeira? Como relacionar os dados de extração com os de uso? Quantas itaúbas são necessárias por ano na comunidade para atender à demanda dos moradores? Como estes dados podem ajudar a entender a relação entre o uso e a capacidade de estoque e regeneração da floresta em longo prazo? É possível tirar madeira para uso nas comunidades e inclusive para comercializar/trocar? Como os dados de monitoramento das árvores (quantidade de árvores, volume, crescimento, etc.) podem ajudar a estabelecer uma relação de uso racional dos recursos, isto é, sem esgotar os recursos em longo prazo.

Apêndice 8.b. Ficha de campo para coleta de dados nas Parcelas

Data da coleta:	Presença de epífitas?
Nome do local (da comunidade, trilha, igarapé, etc.):	Espécies mais abundantes?
Membros da equipe:	Tipo de Ambiente: platô, vertente, baixio, várzea, igapó ou outros?
Número da Parcela:	Cor do solo: branco, amarelo, vermelho, cinza, marrom, claro, escuro ou outros?
Latitude e longitude (em grau decimal):	Textura do solo: siltoso, argiloso, arenoso, pedregoso, rochoso ou outros?
Caracterização do Habitat	
Altura do dossel?	Umidade: Seco, encharcado ou inundado?
Altura das árvores emergentes?	Notas do ambiente
Presença de clareiras?	

Número Parcela	Número Árvore	Altura Total (m)	Altura Fuste (m)	DAP (cm)	Botão/Flor/Fruto/Sem folha	Notas (cor casca, flores, frutos, cheiro, látex, resina, tronco intacto, com cupim, planta morta, etc.)	Espécie

Apêndice 8.c. Ficha de campo para coleta de dados nas madeiras

Data da coleta:	Locais de origem da madeira?
Nome do local:	Preços (do metro, metro quadrado ou metro cúbico) por espécie?
Membros da equipe:	É uma das madeiras de maior valor?
Pegou dado NIR?	É uma das madeiras que mais vende?
Perguntas:	
Quantas espécies de itaúba são comercializadas?	Geralmente, qual a finalidade da madeira para quem compra (barco, casa, etc.)?
Quais (nomes populares)?	
Quantidade por mês (volume em metros cúbicos ou tamanho e diâmetro da madeira)?	

Código da coleta	Altura Total (m)	Diâmetro (cm)	Notas (cor da madeira, cheiro, etc.)	Espécie (nome popular)