



**PERIODICIDADE ANUAL PARA O MONITORAMENTO DE FLORA
E MARCAÇÃO DAS COORDENADAS X E Y**

**PROJETO DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS E MONITORAMENTO
DA FAUNA E FLORA TERRESTRE NOS ESTADOS DE MINAS
GERAIS E ESPÍRITO SANTO**

FUNDAÇÃO RENOVA

SETEMBRO / 2018

EMPRESA RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA

Nome do Empreendimento	FUNDAÇÃO RENOVA
Endereço	Avenida Getúlio Vargas, 671 – Térreo Bairro Funcionários, Belo Horizonte – MG
Telefone	0800 031 2303
CNPJ	25.135.507/0001-83
Nome do Responsável	Juliana Oliveira Lima
E-mail	juliana.lima@fundacaorenova.org

EMPRESA RESPONSÁVEL POR ESTE DOCUMENTO

Razão Social:	Bicho do Mato Meio Ambiente Ltda.	Responsável Técnica:
CNPJ:	08.314.527/0001-00	Edeltrudes M. Valadares Calaça
Endereço:	R. Perdigão Malheiros 222 - Coração de Jesus Belo Horizonte - MG CEP 30380-234	Câmara Bióloga MSc. CRBio 8619/4-D (31) 3312-4374; tudy@bichodomato.net.br

EQUIPE TÉCNICA

Tudy Câmara	Bióloga MSc. Zoologia	Coordenação Geral
Eliane Almeida	Geógrafa MSc.	Gestão de Projetos
Karla Patrícia Gonçalves Leal	Bióloga MSc. Ecologia	Coordenação do Projeto
Diogo Loretto	Biólogo Dr. Ecologia	Coordenação Técnica
Valéria Cristina Chaves Barbosa	Geógrafa MSc.	Coordenação do Meio Físico

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	4
1. PERIODICIDADE DAS CAMPANHAS	5
2. JUSTIFICAVA COORDENADAS X E Y	7
3. CONCLUSÃO	10
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	11

APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta as explicações técnicas referentes às alterações sugeridas nos procedimentos adotados em campo para o monitoramento da flora nos módulos RAPELD, instalados para o Projeto de Avaliação dos Impactos e Monitoramento da Fauna e Flora Terrestres nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo. Este está em execução pela Bicho do Mato Meio Ambiente, via contrato de prestação de serviços especializados com a Fundação Renova.

Os dois procedimentos em destaque se referem à alteração na periodicidade em que foi sugerida a realização do monitoramento (contagem e medição) dos indivíduos presentes nas parcelas e quanto à medição das coordenadas X e Y de cada indivíduo, o que vem perturbando de forma significativa o sub-bosque das parcelas, podendo impactar na amostragem da fauna.

Estas alterações foram sugeridas buscando o bom andamento dos trabalhos em campo, das análises e suas conclusões e são amparadas pelo protocolo do PPBio (2014) para medição e marcação de árvores em grades e módulos RAPELD.

1. PERIODICIDADE DAS CAMPANHAS

Os estudos sobre dinâmica de comunidades florísticas costumam ser realizados por meio do monitoramento de parcelas permanentes. Nestas, periodicamente se realiza a contagem e medição dos indivíduos presentes nas parcelas. Através dos dados obtidos, é possível avaliar importantes parâmetros de desenvolvimento de uma comunidade, como taxas de mortalidade, recrutamento e incremento em biomassa.

O desenvolvimento radial ou diamétrico varia significativamente entre e dentro das espécies arbóreas e de acordo com a idade, estações do ano e condições microclimáticas (HIGUCHI et al., 2003). Espécies florestais tropicais e subtropicais apresentam crescimento intermitente, em resposta às condições ambientais, afetando frequentemente os inúmeros processos fisiológicos das árvores com reflexo sobre a atividade de câmbio vascular (ZANON & FINGER, 2010). O crescimento lenhoso irreversível é decorrente da extensão da parede e divisão celular, no entanto, pode haver uma expansão reversível e encolhimento nas medidas diamétricas devido a flutuações induzidas pela água (CHITRA-TARAK et al., 2015). Por exemplo, o excesso ou insuficiência de água disponível no solo causa decréscimo na taxa fotossintética refletindo na diminuição do crescimento das plantas (ZANON & FINGER, 2010). Estas mudanças relacionadas à disponibilidade de água resultam em erros nas estimativas de crescimento e são mais pronunciadas quando o intervalo entre censos é muito curto (BAKER, 2002).

Recomendações publicadas sobre métodos de inventário de florestas tropicais para monitoramento da dinâmica destas florestas sugerem que o melhor momento para medição é durante a estação seca, quando a variação interanual nas mudanças induzidas pela disponibilidade hídrica é mínima (SHEIL, 1995). De maneira geral, estudos que monitoram a dinâmica de comunidades arbóreas realizam as campanhas de monitoramento com periodicidade anual ou superior (OLIVEIRA FILHO et al., 2007; OLIVEIRA & FELFILI, 2008), quando as variações cambiais em decorrência de processos fisiológicos são insignificativas comparadas ao acréscimo real do DAP e estão sujeitas à influência da sazonalidade climática anual. Isto é, as variações da disponibilidade hídrica anual podem gerar aumento ou diminuição das estruturas sem que seja resultado direto de crescimento celular dessas estruturas. Abaixo seguem alguns estudos que fizeram o monitoramento com periodicidade de um ano ou mais.

- Castilho (2004) utilizou a metodologia RAPELD para estudar a variação temporal da biomassa arbórea viva na Amazônia Central utilizando intervalo de dois anos;

- Spellerberg (2005), em seu livro *Monitoring Ecological Change* (Monitorando Mudanças Ecológicas), sugere intervalos que variam entre um e dez anos, dependendo de características biológicas ou raridade das espécies estudadas;
- Oliveira Filho et al. (2007) realizou o estudo da dinâmica da comunidade e populações arbóreas em um remanescente florestal na serra da Mantiqueira através de campanhas em intervalo de cinco anos (1999-2004);
- Oliveira & Felfili (2008) realizou o estudo da dinâmica da comunidade arbórea de uma Mata de Galeria do Brasil Central em um período de 19 anos (1985-2004), os intervalos de medições variaram de um a três anos;
- Dong et al. (2012), avaliando a resposta de florestas tropicais às variações climáticas, examinou a taxa de crescimento em indivíduos arbóreos em intervalos de cinco anos.
- Oliveira (2016) apresenta respostas sobre a dinâmica florestal frente a uma hidrelétrica na Amazônia, com amostragens com intervalos de dois anos.

Além destes estudos, o Protocolo para Amostragem da Vegetação Lenhosa nas Parcelas Permanentes de Savanas do PPBio em Roraima (BARBOSA et al., 2006) sugere que o recenseamento seja efetuado a cada dois ou três anos.

2. JUSTIFICAVA COORDENADAS X E Y

A obtenção das medidas de coordenadas X e Y dos indivíduos da parcela tem a finalidade de mapear os indivíduos amostrados, visando auxiliar a orientação das equipes nas demais campanhas de monitoramento de flora. De acordo com o Manual para Medição e Marcação de Árvores em grades e módulos RAPELD do PPBio (2014), a marcação das plantas ou o registro de suas coordenadas não são obrigatórios, apesar de representarem uma informação redundante que assegura que os indivíduos arbóreos sejam identificados caso as plaquetas se percam com o tempo durante o monitoramento.

“A estrutura da floresta ao nível do sub-bosque pode ser descrita somente usando as medidas de diâmetro descritas abaixo, sem necessidade de marcar as plantas ou registrar suas coordenadas (mas deve-se registrar em qual segmento e lado da linha central foi encontrada cada planta) (PPBIO, 2014).”

Atualmente, o estudo de monitoramento da flora ao longo do rio Doce está realizando as etapas essenciais, que subsidiam as medições de parâmetros com significado biológico: marcação individual de cada planta (plaquetas e tinta no ponto de medição do diâmetro) e suas medidas morfométricas. Além disso, seguimos a recomendação destacada em sublinhado no trecho transcrito acima, de registro de cada planta marcada quanto ao segmento da faixa central (relativo aos piquetes, instalados de 10 em 10 m), faixa de domínio de cada parcela (faixa 1: indivíduos ≥ 1 cm; faixa 2: indivíduos ≥ 10 cm; ou faixa 3: indivíduos ≥ 30 cm) e lado da faixa correspondente (direito ou esquerdo; Foto 1).

Este procedimento foi adotado porque o biólogo especialista na aplicação do RAPELD e outros biólogos de fauna perceberam que a medição de X e Y vinha deteriorando a vegetação de sub-bosque, contrariando uma recomendação expressa no protocolo de amostragem RAPELD do PPBio (2014). A maioria das parcelas amostradas está em área de mata secundária, com sub-bosque denso, e alta abundância de lianas lenhosas e espécies arbustivas (Foto 2). O refinamento do posicionamento das plantas (X e Y) estava causando a abertura de inúmeras trilhas ao longo das parcelas, também em contradição ao protocolo (Foto 3 e 4). Este distúrbio na vegetação das parcelas para as medições representaria uma variável de influência nos dados que não é controlada, o que causa interferência nos resultados e conclusões para os grupos de fauna estudados. Diversos grupos de fauna estudados vivem ou usam com frequência o estrato arbustivo-arbóreo do sub-bosque florestal, para encontrar abrigo, alimento ou movimentarem-se. Alterar significativamente

este estrato florestal influencia diretamente as amostragens de: abelhas, borboletas, roedores e marsupiais, aves de sub-bosque, formigas, serpentes e anfíbios de sub-bosque.

Ainda, nesta primeira campanha, por conta de dificuldades logísticas, as equipes de fauna e flora realizaram amostragens simultâneas ou em sequência, mas durante intervalos de tempo reduzidos, o que impossibilita a recuperação do sub-bosque. Esta limitação logística favorece o afugentamento indireto dos grupos de fauna, o que seria agravado se causarmos mais alterações em seus habitats. Diante da limitação logística, da composição estrutural das áreas amostradas e do risco de influência não controlável e mensurável sobre a fauna, recomendamos que o mapeamento da localização de cada indivíduo vegetal seja feita em um primeiro momento apenas por meio das medições simplificadas (explicadas acima e conforme sugerido no "*Manual para Medição e Marcação de Árvores em grades e módulos RAPELD do PPBio*") durante a primeira campanha de Flora, para em seguida terminar as medições de X e Y em um momento posterior e focado nesta coleta de dados.

As etapas essenciais do estudo de monitoramento de flora (identificação e marcação dos indivíduos) estavam em atraso, por problemas logísticos no início do trabalho, topografia e acessos, mas também por conta do grande número de indivíduos medidos e complexidade estrutural das parcelas amostradas. Suspendemos, inicialmente, a fase de medição de X e Y, para ser retomada por nossos técnicos tão logo a etapa de identificação e marcação seja concluída por nossos biólogos, permitindo a análise de dados e apresentação de resultados decorrente da primeira campanha dentro do prazo estabelecido.



Foto 1 - Indivíduos localizados da faixa sensível (Faixa 1) identificados com plaquetas de identificação e com marcações de tintas.



Foto 2 - Corredor Central parcela do Módulo 12 T (Linhares) com grande quantidade de lianas no sub-bosque.



Foto 3 - Abertura de trilha para medição das coordenadas.



Foto 4 - Coleta da posição espacial de indivíduo amostrado.

3. CONCLUSÃO

Diante do exposto, sugerem-se duas alterações nos procedimentos atualmente adotados pela equipe de monitoramento de flora, consideradas cruciais para o andamento e potencial conclusão do estudo:

- 1- A contagem, marcação e medição dos indivíduos arbóreos presentes nas parcelas pode ser realizada com periodicidade anual, sem prejuízo para análise dos parâmetros biológicos relevantes (taxas de mortalidade, recrutamento e acúmulo de biomassa) e ao entendimento da dinâmica florestal das espécies presentes nas comunidades estudadas. Inclusive, a periodicidade anual reduz as chances de erros de análise oriundos de variações fisiológicas estacionais que não representam crescimento dos indivíduos;
- 2- A obtenção da localização simplificada de cada indivíduo vegetal nas parcelas com o registro dos piquetes, faixa relativa e lado da parcela, além da numeração individual, são suficientes para garantir que as medidas essenciais e obrigatórias para monitoramento das populações sejam tomadas em campo, garantindo a análise de dados e identificação das espécies. Além disso, a adaptação deste ponto no protocolo diminui a chance de influência negativa não controlável nem mensurável da equipe de campo especialista em flora alterando os habitats de vários grupos de organismos da fauna. Após o término da campanha de fauna e da identificação e marcação dos indivíduos vegetais, a investida focal para tomada detalhada das coordenadas X e Y assegurará que nenhuma das localizações seja perdida com o tempo de monitoramento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAKER, T. R., AFFUM-BAFFOE, K., BURSLEM, D. F. R. P., & SWAINE, M. D. 2002. Phenological differences in tree water use and the timing of tropical forest inventories: Conclusions from patterns of dry season diameter change. **Forest Ecology and Management**, 171(3): 261–274. [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(01\)00787-3](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(01)00787-3)

BARBOSA, R. I., ARAÚJO, A. C. O., MELO, M. C. 2006. **Protocolo para Amostragem da Vegetação Lenhosa nas Parcelas Permanentes de Savanas do PPBio em Roraima**. <https://ppbio.inpa.gov.br/sites/default/files/Protocolo%20Vegeta%c3%a7%c3%a3o%20Savanas.pdf>

CASTILHO, C. V. 2004. **Variação espacial e temporal da biomassa arbórea viva em 64km² de floresta de terra-firme na Amazônia Central**. Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais do convênio INPA/UFAM,

CHITRA-TARAK, R., RUIZ, L., PULLA, S., DATTARAJA, H. S., SURESH, H. S., & SUKUMAR, R. 2015. And yet it shrinks: A novel method for correcting bias in forest tree growth estimates caused by water-induced fluctuations. **Forest Ecology and Management**, 336: 129–136. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2014.10.007>

DONG, S. X., DAVIES, S. J., ASHTON, P. S., BUNYAVEJCHEWIN, S., NUR SUPARDI, M. N., KASSIM, A. R., MOORCROFT, P. R. 2012. Variability in solar radiation and temperature explains observed patterns and trends in tree growth rates across four tropical forests. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 279(1744): 3923–3931. <https://doi.org/10.1098/rspb.2012.1124>

HIGUCHI, N., CHAMBERS, J. Q., SILVA, R. P., MIRANDA, E. V., SANTOS, J., LIDA, S., PINTO, A. C. M., ROCHA, R. M. & SOUZA, C. A. S. 2003. Uso de bandas metálicas e dendrômetros automáticos para a definição do padrão de crescimento individual das principais espécies arbóreas da floresta primária da região de Manaus, Amazonas, Brasil. In: **Projeto Jacarandá Fase II: pesquisas florestais na Amazônia Central**. Manaus: INPE, 55-68 p.

OLIVEIRA FILHO, A. T.; CARVALHO, W. A. C.; MACHADO, E. L. M.; HIGUCHI, P.; APPOLINARIO, V.; CATRO, G. C.; SILVA, A. C.; SANTOS, R. M.; BORGES, L. F.; CORREA, B. S.; ALVES, J. M. 2007. Dinâmica da comunidade e populações arbóreas da borda e interior de um remanescente florestal na Serra da Mantiqueira, Minas Gerais, em

um intervalo de cinco anos (1999-2004). **Revista Brasileira de Botânica**, 30(1): 149 – 161 p.

OLIVEIRA, A. P.; FELFILI, J. M. 2008. Dinâmica da comunidade arbórea de uma mata de galeria do Brasil Central em um período de 19 anos (1985-2004). **Revista Brasileira de Botânica**, 31(4): 597-610 p.

OLIVEIRA, W. L. 2016. **Estrutura, regras de montagem e dinâmica de florestas de terra firme, várzea e campinaranas: respostas ao gradiente ambiental e reservatório de uma hidrelétrica na Amazônia, bacia do alto Rio Madeira-RO**. Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Ciências Biológicas – Universidade de Brasília.

PPBio – Programa de Pesquisa em Biodiversidade. 2014. **Manual para Medição e Marcação de Árvores em Grades e Módulos RAPELD do PPBio**. Disponível em: https://ppbio.inpa.gov.br/sites/default/files/Protocolo_estrutura_vegetacao_2014_0.pdf

SHEIL, D. 1995. A critique of permanent plot methods and analysis with examples from Budongo Forest, Uganda. **Forest Ecology and Management**, 77(1–3): 11–34. [https://doi.org/10.1016/0378-1127\(95\)03583-V](https://doi.org/10.1016/0378-1127(95)03583-V)

SPELLERBERG, I. 2005. **Monitoring ecological change** (2nd ed.). Cambridge University Press.

ZANON, M. L. B.; FINGER, C. A. G. 2010. Relação de variáveis meteorológicas com o crescimento das árvores de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze em povoamentos implantados. **Ciência Florestal**, 20(3): 467-476 p.