

# MANUAL DE PROCEDIMENTOS PARA O MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DE ÁREAS EM RESTAURAÇÃO FLORESTAL NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO



**inea** instituto estadual  
do ambiente

**SEAS**

Secretaria de  
Estado do  
Ambiente e  
Sustentabilidade



GOVERNO DO ESTADO  
**RIO DE JANEIRO**  
VANERLE VIANA G. JÚNIOR



**GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**

**Wilson Witzel**

Governador

**SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE E  
SUSTENTABILIDADE (SEAS)**

**Ana Lúcia Santoro**

Secretária

**INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (INEA)**

**Claudio Barcelos Dutra**

Presidente

**DIRETORIA DE BIODIVERSIDADE, ÁREAS  
PROTEGIDAS E ECOSSISTEMAS (DIBAPE)**

**Tiago Ferreira Rangel**

Diretor

**GERÊNCIA DE SERVIÇO FLORESTAL (GESEF)**

**Flávio Dias Wanderley Valente**

Gerente



# **MANUAL DE PROCEDIMENTOS**

## **PARA O MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO**

### **DE ÁREAS EM RESTAURAÇÃO FLORESTAL**

#### **NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**

**Ciro José Ribeiro de Moura**, engenheiro florestal,  
Me. Ecologia e Evolução

**Felipe de Souza Altivo**, biólogo  
Me. Diversidade Biológica e Conservação

**Flávio Dias Wanderley Valente**, engenheiro florestal

**Henrique Seixas Barros**, biólogo,  
Me. Ciências de Florestas Tropicais

**Victor Abreu de Araujo**, técnico florestal

**Vinicius Mutti Bertin**, engenheiro florestal

RIO DE JANEIRO, 2019



**inea** Instituto Estadual  
do Ambiente

**SEAS**

Secretaria de  
Estado de  
Ambiente e  
Sustentabilidade



GOVERNO DO ESTADO  
**RIO DE JANEIRO**  
Juntos Vivemos o Estado

Direitos desta edição do Instituto Estadual do Ambiente (Inea).

Diretoria de Biodiversidade, Áreas Protegidas e Ecossistemas (Dibape)  
Gerência de Serviço Florestal (Gesef)

Av. Marechal Floriano, 45 - 3º andar - Centro  
CEP: 20081-312 - Rio de Janeiro - RJ

Qualquer parte desta publicação pode ser reproduzida,  
desde que citada a fonte.

Disponível também em [www.inea.rj.gov.br](http://www.inea.rj.gov.br) >  
Publicações > Publicações Inea > Cartilhas e Manuais

Coordenação editorial:

Tania Machado

Revisão:

Sandro Carneiro, Alessandra Araujo, Larissa Garcia

Diagramação:

Juliana Rebello, Paula Azevedo, Julia Coní

Fotos:

Acervo Inea

Este manual foi desenvolvido no âmbito do convênio (nº 1900.0082864.13.3 versão 1.1) estabelecido entre a Petróleo Brasileiro S/A (Petrobras), o Instituto Estadual do Ambiente (Inea) e a Sociedade Eco-Atlântica, visando ao desenvolvimento e implementação de um modelo de gestão de projetos de restauração florestal no Estado do Rio de Janeiro.

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA  
BIBLIOTECA DR. FAUSTO GUIMARÃES (INEA)**

I59m Instituto Estadual do Ambiente (RJ).

Manual de procedimentos para o monitoramento e avaliação  
de áreas em restauração florestal no Estado do Rio de Janeiro  
/ Instituto Estadual do Ambiente, Ciro José Ribeiro de Moura  
... [et al.]. – Rio de Janeiro, 2019.

56 p. : il. col.

1. Floresta – Restauro – Manual – Rio de Janeiro (Estado).
2. Floresta – Conservação – Manual – Rio de Janeiro (Estado).
3. Reflorestamento – Manual – Rio de Janeiro (Estado). I.  
Título. II. Moura, Ciro José Ribeiro de.

CDU 631.6.15(815.3)

# APRESENTAÇÃO

A restauração da Floresta da Tijuca, iniciada em 1862, e a criação do primeiro parque nacional, em Itatiaia, no ano de 1937, estão entre os marcos que colocam o Estado do Rio de Janeiro em posição de destaque nas questões relativas às florestas e sua conservação. Outro exemplo, o Projeto Mutirão, desenvolvido há 30 anos pela Prefeitura do Rio, é responsável por mais de três mil hectares plantados nas encostas da cidade, gerando inúmeros benefícios socioambientais.

Nesse ínterim, o arcabouço de conhecimentos da ciência florestal, principalmente sobre a restauração florestal, foco deste manual, tornou-se cada vez mais amplo, e os problemas prementes exigiram respostas rápidas e eficazes. Universidades, governos e organizações como o Pacto pela Restauração da Mata Atlântica foram fundamentais para criar as bases teóricas dos procedimentos para o monitoramento e avaliação de áreas em processo de restauração florestal no Estado do Rio de Janeiro e dar o indicativo da trilha a ser seguida mata adentro.

Nessa trilha, a equipe coordenada pela Gerência de Serviço Florestal (Gesef), da Diretoria de Biodiversidade, Áreas Protegidas e Ecossistemas (Dibape) do Inea, criou o Sistema Estadual de Monitoramento e Avaliação da Restauração Florestal (Semar), instituído pela Resolução Inea nº 143/2017. A partir daí, com o conhecimento adquirido ao longo dos anos nas práticas de restauração em campo, a Gesef criou um protocolo de avaliação de áreas em processo de restauração florestal, adaptado e ajustado à realidade fluminense.

Este manual é o resultado desse trabalho, que deu origem não apenas ao Semar, mas também a várias outras iniciativas que vão além das normativas, como os *Encontros do Observatório Florestal Fluminense* e a criação do Portal da Restauração Florestal Fluminense, os quais agregam transparência e participação social às ações desenvolvidas pelo Inea. Somadas, essas iniciativas conferem um novo patamar à política florestal do Estado do Rio de Janeiro e acenam com a possibilidade de avançar com a recuperação das nossas florestas.

Em busca da melhoria na gestão dos compromissos de restauração florestal, este manual visa transmitir e padronizar a aplicação dos protocolos do Semar. Que seja útil!

**Ana Lúcia Santoro**  
Secretária de Estado do Ambiente e Sustentabilidade





Documento assinado digitalmente por: ANDRÉ LUIS DE PAULA MARQUES em 06/06/2024 11:34:41

A autenticidade deste documento 00034.001654/2024-49 pode ser verificada no site <http://agevap.ikhon.com.br/verificador/> informando o código verificador: 300841.

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	8
<b>2. PLANEJAMENTO</b> .....	12
2.1 Escolha da metodologia .....	13
2.2 Metodologias .....	14
2.3 Carregamento dos dados no GPS .....	16
2.4 Verificações .....	19
<b>3. CAMPO</b> .....	20
3.1 Coleta de dados .....	21
3.2 Registro fotográfico .....	31
<b>4. ANÁLISE</b> .....	33
4.1 Descarregamento dos dados do GPS.....	34
4.2 Digitalização e análise dos dados.....	38
<b>ANEXOS</b> .....	45



# LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Fluxograma Semar .....	10
<b>Figura 2</b> – Etapas e ações recomendadas para o monitoramento e a avaliação de projetos de restauração no Estado do Rio de Janeiro .....	11
<b>Figura 3</b> – Tela de importação de arquivos .shp no software GTM PRO .....	17
<b>Figura 4</b> – Aspecto geral da tela de interface com GPS .....	18
<b>Figura 5</b> – Tela de envio de dados do computador para o GPS .....	18
<b>Figura 6</b> – Visualização de dados do polígono inseridos no GPS .....	19
<b>Figura 7</b> – Esquema das parcelas alocadas em campo pela metodologia DER .....	21
<b>Figura 8</b> – Esquema dos pontos de observação alocados em campo pela metodologia DAR.....	29
<b>Figura 9</b> – Exemplos de fotografias adequadas .....	31
<b>Figura 10</b> – Exemplos de fotografias inadequadas .....	32
<b>Figura 11</b> – Aspecto geral da tela de interface com GPS .....	34
<b>Figura 12</b> – Aspecto geral da tela de captura dos dados do GPS para o PC .....	34
<b>Figura 13</b> – Pontos das parcelas importados para o computador .....	35
<b>Figura 14</b> – Salvando o arquivo importado no computador .....	35
<b>Figura 15</b> – Como abrir os arquivos (polígono, pontos e caminhamento) .shp no software ArcGIS .....	36
<b>Figura 16</b> – Modelo de projeto de mapa .....	36
<b>Figura 17</b> – Exportação do mapa por meio do software ArcGis.....	37
<b>Figura 18</b> – Mapa concluído .....	37
<b>Figura 19</b> – Uso de tabela dinâmica para análise de dados .....	39
<b>Figura 20</b> – Exemplo de áreas monitoradas x Conceito no DER .....	44



# LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> – Distribuição dos parâmetros conforme a fitofisionomia do projeto .....	13
<b>Quadro 2</b> – Equivalência entre os parâmetros avaliados pelas duas metodologias.....	15
<b>Quadro 3</b> – Indicadores utilizados para o monitoramento (metodologia DER/DAR) * .....	15
<b>Quadro 4</b> – Exemplo de ficha de coleta de dados fitossociológicos para a metodologia DER.....	22
<b>Quadro 5</b> – Exemplo da ficha de avaliação de campo utilizada no Diagnóstico Ambiental Rápido (DAR). Detalhe para o indicador: Necessidade de replantio. ....	29
<b>Quadro 6</b> – Exemplo de tabulação de dados coletados em campo na metodologia DER .....	37
<b>Quadro 7</b> – Forma de análise dos parâmetros ecológicos .....	38
<b>Quadro 8</b> – Exemplo de planilha de cálculo para os parâmetros Equidade (J) e Diversidade (H') .....	40
<b>Quadro 9</b> – Calculadora da Restauração Florestal, ou “Restauradora”, ajustada para os parâmetros esperados para a formação Floresta aos quatro anos (Fonte: <a href="http://www.restauracaoflorestalrj.org">www.restauracaoflorestalrj.org</a> ) .....	40
<b>Quadro 10</b> – Tabela de avaliação do DAR .....	41
<b>Quadro 11</b> – Interpretação da nota final da avaliação em ambas as metodologias .....	42



# 1. INTRODUÇÃO



O Instituto Estadual do Ambiente (Inea), por meio da Resolução Inea nº 143/2017 (**Anexo 1, p. 47**), instituiu, em julho de 2017, o Sistema Estadual de Monitoramento e Avaliação da Restauração Florestal (Semar) e estabeleceu as orientações, diretrizes e critérios sobre a elaboração, execução e monitoramento de projetos de restauração florestal no Estado do Rio de Janeiro.

O Semar também identificou as obrigações de cada um dos agentes envolvidos no processo de Restauração Florestal: restauradores e órgão público (Inea).

### **Obrigações dos restauradores:**

- 1) Requerer, por meio de processo administrativo próprio, Autorização Ambiental (AA) para a Implantação de Projeto de Restauração Florestal (PRF), conforme modelo previsto na resolução;
- 2) Apresentar relatório com a Certificação da Implantação do PRF no prazo estabelecido na AA;
- 3) Enviar os dados brutos do monitoramento para compor a base de dados sobre restauração do Inea no formato .xls;
- 4) Começar a contagem do prazo para manutenção e monitoramento do PRF somente após a aprovação do Inea, ou após decorridos 60 dias sem manifestação do instituto;
- 5) Realizar monitoramento periódico anual até a quitação e apresentação dos relatórios anuais, conforme modelo previsto na resolução;
- 6) Requerer a quitação do seu compromisso ao término do período de quatro anos e atingimento do conceito mínimo para quitação do PRF.

### **Obrigações do Inea:**

- 1) Avaliar os requerimentos de AA e deferi-los ou indeferi-los motivadamente;
- 2) Estabelecer, nas condicionantes, os prazos para apresentação dos relatórios de certificação da implantação;
- 3) Avaliar os relatórios de certificação da implantação em um prazo de 60 dias a contar do recebimento, aprová-los quando de acordo e solicitar adequações quando necessário;
- 4) Avaliar os relatórios de monitoramento anuais e solicitar adequações quando necessário;
- 5) Realizar vistoria para fins de quitação, emitindo parecer favorável ou não à quitação do PRF;
- 6) Emitir Termo de Quitação Parcial/Total do PRF.



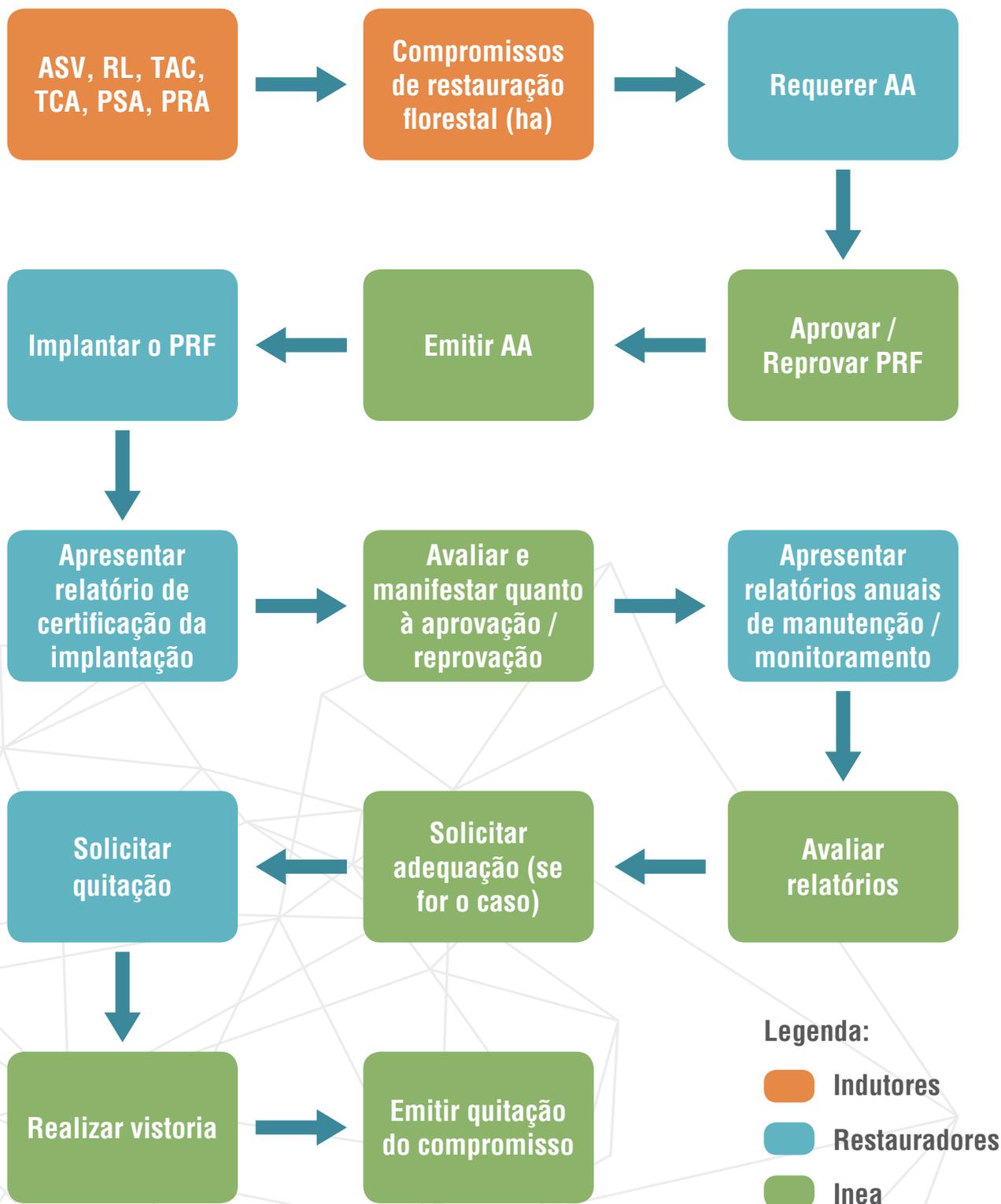
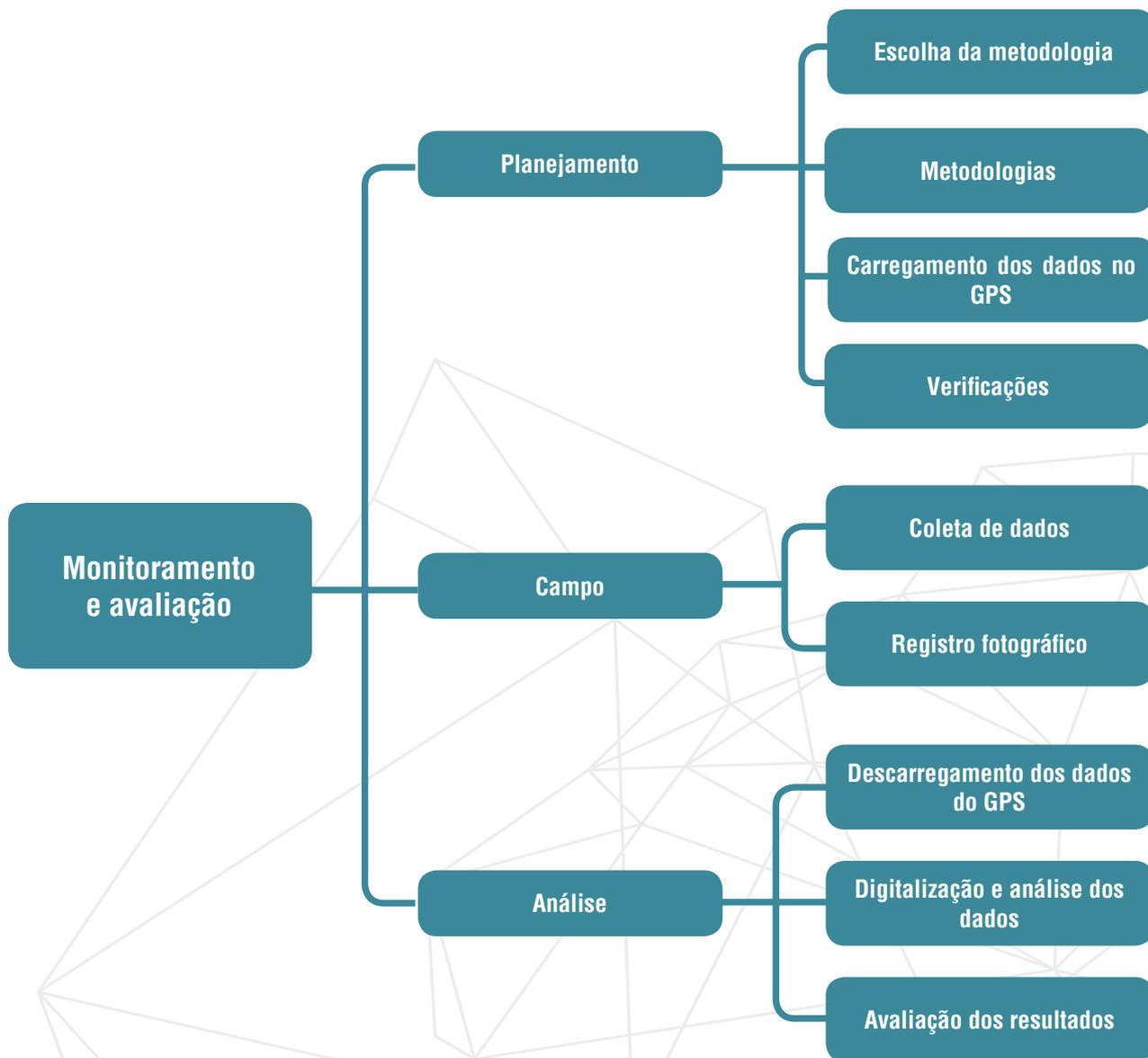


Figura 1 – Fluxograma Semar

Nesse contexto de comunicar e padronizar a aplicação dos protocolos do Semar, o objetivo principal desta publicação é a divulgação da padronização das ações e procedimentos para o monitoramento e avaliação de áreas em processo de restauração florestal no Estado do Rio de Janeiro. As metodologias apresentadas neste documento estabelecem uma linha de base para as iniciativas de monitoramento realizadas tanto por empreendedores, ao enviarem seus relatórios de acompanhamento ou solicitarem quitação de seus compromissos ambientais, como pelos próprios técnicos do Inea durante suas vistorias de campo.

Para ilustrar o passo a passo do processo, o protocolo de monitoramento foi dividido em três etapas distintas (**Figura 2**). Em cada uma delas, está descrita uma ação essencial ao êxito do monitoramento.



**Figura 2** – Etapas e ações recomendadas para o monitoramento e a avaliação de projetos de restauração no Estado do Rio de Janeiro



# 2. PLANEJAMENTO



## 2.1 Escolha da metodologia

Este manual contempla duas metodologias de monitoramento e avaliação desenvolvidas pela Gerência de Serviço Florestal do Instituto Estadual do Ambiente (Gesef/Inea). A linha de base para elaboração das metodologias considerou o Protocolo de Monitoramento do Pacto pela Restauração da Mata Atlântica (2013), com reconhecido respaldo técnico-científico. Para tal, foram feitas adaptações conforme a realidade do Estado do Rio de Janeiro e as possibilidades operacionais do serviço público estadual.

A proposta atual está dividida em uma metodologia denominada Diagnóstico Ecológico Rápido (DER), por meio da qual o público externo (empreendedores) reporta informações sobre seus projetos ao órgão ambiental, e em outra denominada Diagnóstico Ambiental Rápido (DAR), que o público interno (técnicos do Inea e de instituições afins) adota para elaborar pareceres com base em um documento padrão para todos.

Ambas as metodologias têm o objetivo de sistematizar a análise dos projetos de restauração florestal. Dessa maneira, diminui-se a subjetividade na avaliação e disponibilizam-se ferramentas de apoio às decisões tomadas pelos técnicos e analistas ambientais envolvidos no acompanhamento de projetos vinculados aos processos administrativos do órgão ambiental.

A escolha dos parâmetros para cada metodologia depende do tempo ou fase em que o projeto se encontra e do tipo de fitofisionomia vegetal a ser monitorada.

As duas metodologias desenvolvidas contemplam a avaliação das três principais fitofisionomias existentes no Estado do Rio de Janeiro: florestas, mangue e restingas. Além disso, devido à possibilidade de a medida compensatória ser cumprida por meio da implantação de Sistemas Agroflorestais (SAFs), criou-se uma metodologia específica para avaliação dessa estratégia de restauração.

A utilização dos parâmetros e indicadores ecológicos em um protocolo convergente permite uma avaliação concisa sobre as ações de restauração, independentemente da técnica adotada. Os indicadores têm foco no sucesso do estabelecimento dos espécimes, na estruturação do dossel e na avaliação de parâmetros ecológicos da área de implantação capazes de demonstrar a autodeterminação do plantio em médio e longo prazo.

**IMPORTANTE:** Existem diversos indicadores e parâmetros utilizados em estudos ecológicos e no monitoramento de florestas. Entretanto, a escolha dos parâmetros apresentados neste manual considerou a possibilidade de obtenção dos mesmos, assim como o entendimento por um público altamente diverso com diferentes formações profissionais (**Quadro 1**).

**Quadro 1** – Distribuição dos parâmetros conforme a fitofisionomia do projeto

Fitofisionomia	Parâmetros										
	Densidade (ind/ha)	Zoocoria (%)	Cobertura de copa (%)	Equidade (J')	Riqueza (S')	Altura média (m)	Infestação de competidoras (%)	Nº de espécies nativas	Nº de espécies agrícolas	Recobrimto do solo (%)	Espécies exóticas arbóreas (%)
Florestas	●●	●●	●	●	●	●●	●●	NA	NA	NA	NA
Restinga arbórea	●●	●●	●	●	●	●●	●●	NA	NA	NA	NA
Restinga arbustiva	●●	●●	●	●	●	●●	●●	NA	NA	NA	NA
Restinga herbácea	●●	NA	NA	NA	●●	NA	●●	NA	NA	●	NA
Mangue	●●	NA	●	NA	NA	●	●●	NA	NA	NA	NA
Sistemas Agroflorestais	●●	●●	NA	●	●	●●	●●	●	●	●	●

Legenda: ● Parâmetros a serem considerados na certificação da implantação  
 ● Parâmetros a serem considerados na quitação do projeto

NA = Não se aplica

## 2.2 Metodologias

### 2.2.1 Diagnóstico Ecológico Rápido (DER)

O DER, metodologia que os restauradores sempre utilizarão para avaliar seus projetos, tem como principal característica a medição direta dos parâmetros para a avaliação das ações de restauração. A execução desta metodologia em campo prevê a instalação de parcelas retangulares de 25 x 4 metros, orientadas no sentido norte. Para tal, estica-se uma trena no chão partindo de um ponto inicial até alcançar os 25 metros. Essa será a linha mestra de onde, para cada lado da trena, serão medidos e projetados os dois metros que delimitarão a abrangência da parcela.

No interior de cada parcela, é estimada a altura de cada indivíduo arbóreo/arbustivo. Em seguida, todos os indivíduos com mais de 60 centímetros (altura próxima da linha do joelho do avaliador) serão identificados botanicamente ou coletados para posterior identificação.

A intensidade amostral recomendada para o método é calculada de acordo com a indicação contida no Protocolo de Monitoramento do Pacto pela Restauração da Mata Atlântica, da seguinte forma:

$$IA = (AP - 1) + 5$$

IA = intensidade amostral;

AP = área do projeto.

**IMPORTANTE:** Essa recomendação deve ser seguida até o número máximo de 50 parcelas. Ou seja, em projetos com área total superior a 45 hectares, o número máximo de parcelas será 50.

Projetos com áreas inferiores a um hectare deverão ser medidas cinco parcelas ou até mesmo pode-se realizar o censo.

Essa metodologia pode ser executada pelos técnicos do Inea quando houver necessidade.

### 2.2.2 Diagnóstico Ambiental Rápido (DAR)

A metodologia DAR, criada para subsidiar os técnicos do Inea, permite a avaliação dos mesmos parâmetros do DER. O método garante equivalência direta com os parâmetros avaliados pelo DER (**Quadros 2 e 3**). A variação do conceito final obtido através das duas metodologias (DAR e DER) é inferior a 10% quando elas são aplicadas corretamente.

Esta é uma metodologia exclusiva para uso do Inea. A utilização da metodologia DAR no monitoramento do projeto de restauração florestal prevê o preenchimento de uma ficha cuja versão completa pode ser solicitada pelos técnicos do Inea à Gerência de Serviço Florestal.

**Quadro 2** – Equivalência entre os parâmetros avaliados pelas duas metodologias

DER	DAR
Densidade (n° de ind./ha)	Necessidade de replantio
Zoocoria (% ind.)	Atrativos de fauna
Cobertura de copa (%)	Cobertura de copa
Equidade J	Dominância
Riqueza	Riqueza aparente
Altura média (m)	Altura estimada
Infestação por gramíneas (%)	Matocompetição

**Quadro 3** – Indicadores utilizados para o monitoramento (metodologias DER/DAR)

Parâmetro	Descrição	Obtenção do parâmetro DER	Obtenção do parâmetro DAR	Unidade de medida	Fitofisionomias
Densidade	Número de indivíduos por hectare	Contagem do número de indivíduos maiores que 60 cm na parcela	Estimativa visual da necessidade de replantio	Ind./ha	FLO; MAN; RES; SAF
Zoocoria	Determinação da síndrome de dispersão	Identificação botânica dos indivíduos maiores que 60 cm na parcela	Verificação da disponibilidade de flores e frutos na área	%	FLO; RES; SAF
Altura	Medição da altura para fins de caracterização de formação do estrato arbóreo/florestal	Medição com trena entre 0,6 m e 1,30 m e através de estimativa visual quando superior a 1,30 m	Estimativa visual	m	FLO; MAN; RES; SAF
Equidade J	Expressa a maneira pela qual o número de indivíduos se distribui entre as diferentes espécies	Contagem do número de indivíduos e identificação botânica das espécies	Verificação de clara dominância de poucas espécies	-	FLO; RES
Riqueza	Número de espécies diferentes que ocorrem na área do projeto	Contagem do número de indivíduos e identificação botânica das espécies	Contagem das morfoespécies encontradas	n° de espécies nativas	FLO; RES; SAF
Cobertura de copa	Percentual de cobertura do solo pela projeção da copa das árvores	Medição de todas as projeções de copas que toquem a trena localizada no centro da parcela de 25 m	Estimativa visual	%	FLO; MAN; RES; SAF
Cobertura de gramíneas	Estimativa da cobertura de gramíneas, para fins de caracterização de competição com as mudas	Estimativa visual da cobertura e densidade de perfilhos que se toquem na trena localizada no centro da parcela	Estimativa visual	%	FLO; MAN; RES; SAF

FLO: Floresta; MAN: Mangue; RES: Restinga; SAF: Sistema Agroflorestal

**RECAPITULANDO:** A principal diferença entre as metodologias DAR e DER está na forma de medir ou obter os dados em campo. No caso do DER, a coleta de dados é realizada através da mensuração dos indivíduos dentro da parcela de 100 m<sup>2</sup>. Já no DAR, a obtenção dos dados acontece no ponto de observação.

## 2.3 Carregamento dos dados no GPS

O primeiro passo para a realização do monitoramento é a obtenção do mapa ou planta do projeto. Conforme preconiza a Resolução Inea nº 143/2017, devem constar no processo de Autorização Ambiental para implantação de Projeto de Restauração Florestal (PRF) os arquivos digitais em formato *shapefile* (extensão .shp) com os polígonos da área do projeto. Caso não conste, é necessário contatar o responsável pelo projeto de restauração para a obtenção dos arquivos referentes à área que será monitorada. Deve-se realizar, a partir da obtenção do arquivo .shp, a transferência dos dados para um aparelho de navegação portátil com Sistema de Posicionamento Global (GPS, na sigla em inglês), conforme procedimento descrito a seguir.

### 2.3.1 Procedimentos para inclusão dos arquivos no GPS

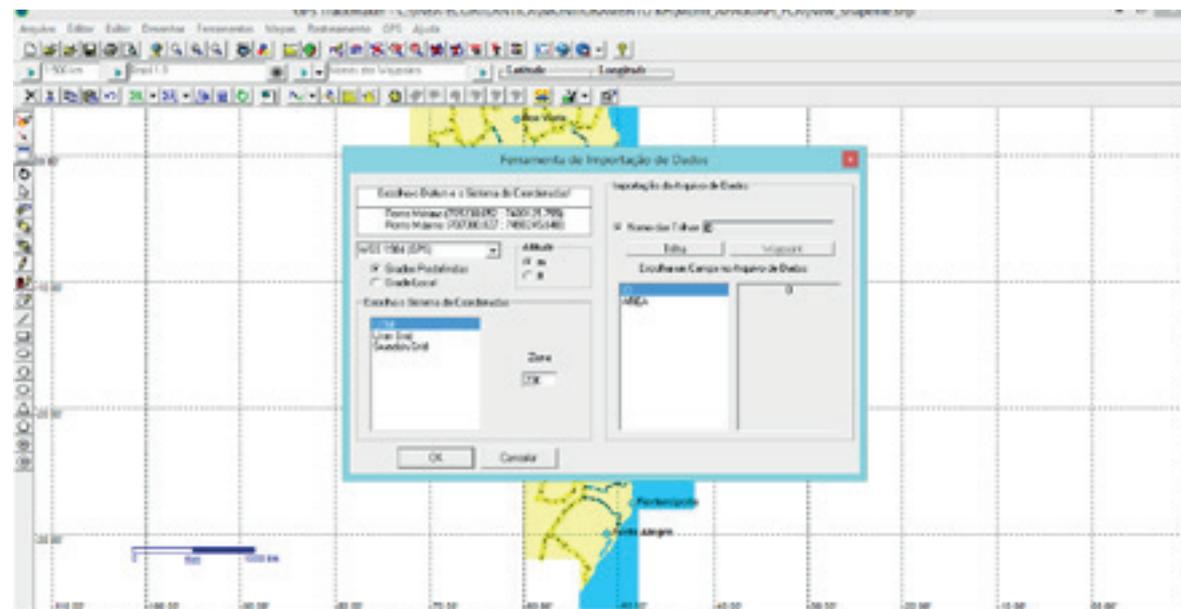
Com o objetivo de otimizar a atividade de campo e evitar o risco de retrabalhos, recomenda-se a inserção dos polígonos (shapefiles) do projeto a ser monitorado no aparelho gps. Esse procedimento permite o caminhamento preciso e a distribuição das parcelas amostrais a serem alocadas na área do projeto, evitando a implantação de parcelas fora dos limites das áreas em restauração ou vistorias que resultem em amostragem tendenciosa no campo. Os passos detalhados de como realizar o procedimento estão descritos a seguir.

#### Passo 1 - Conectando o GPS ao computador

Como exemplo, utilizou-se o software GPS Trackmaker PRO (GTM PRO). No entanto, outros programas, como o GPS Trackmaker (GTM versão gratuita), também podem ser utilizados. Os procedimentos podem variar de acordo com o programa escolhido. Entretanto, a essência deles é a mesma.

Com o programa GTM aberto, conecte o aparelho GPS na porta USB do computador para importação do arquivo referente ao polígono de restauração. Clique na aba **Arquivo** e, posteriormente, em **Abrir arquivo (Figura 3)**. Depois, selecione o arquivo com a extensão .shp desejado e clique em **Ok**.

**IMPORTANTE:** Caso o GPS não seja reconhecido pelo computador, acesse o site do fabricante e instale o driver de reconhecimento da porta USB.



**Figura 3** – Tela de importação de arquivos .shp no software GTM PRO

**Resumo da ação:** Arquivo > Abrir arquivo > Selecionar arquivo desejado > Ok

**IMPORTANTE:** É fundamental respeitar o *Datum* utilizado no arquivo de referência (o *Datum* oficial é o SIRGAS 2000).

Para identificar o *Datum* do arquivo fornecido no projeto, siga os seguintes passos no seu software de Sistema de Informação Geográfica (GIS, na sigla em inglês).

**Resumo da ação\*:** com o arquivo .shp aberto no programa, clique com o botão direito na camada de interesse e, depois, em Propriedades > Source > Verifique as informações na janela Data Source.

\*Essa descrição foi feita com base na utilização do software ArcGis (ESRI, 2015).

No caso da projeção UTM, verifique a zona em que o projeto está situado: 23 ou 24 K (de acordo com a localização do projeto no Estado do Rio de Janeiro). O *Datum* do GPS deve ser o mesmo do arquivo .shp. Caso haja alguma dúvida sobre como alterar o *Datum* no seu aparelho GPS, consulte o manual do fabricante.

## Passo 2 - Transferência de dados do computador para o GPS

Com o GPS conectado à porta USB do computador, abra o arquivo referente aos limites do projeto no programa GTM. Clique na aba **GPS** e, em seguida, escolha a interface conforme o fabricante do modelo do GPS utilizado (**Figura 4**).

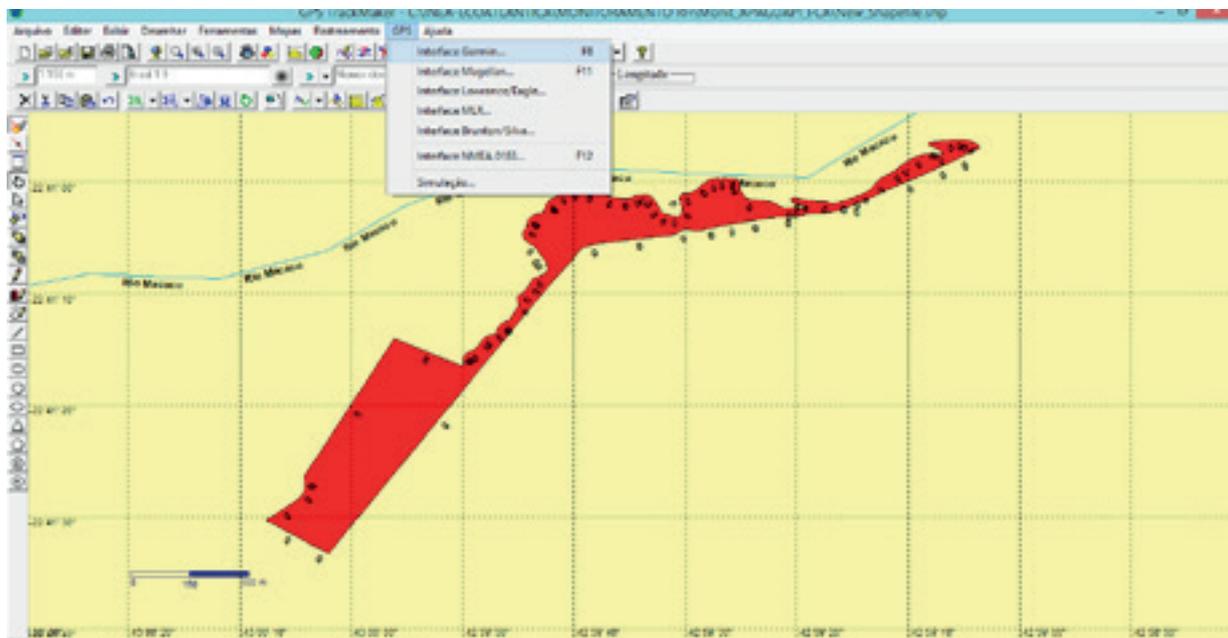


Figura 4 – Aspecto geral da tela de interface com GPS

Ao clicar em **Interface**, é aberta uma janela que permite a captura ou envio de dados para o GPS (**Figura 5**). Nesse caso, escolha **Enviar dados** para transferir as informações para o GPS.

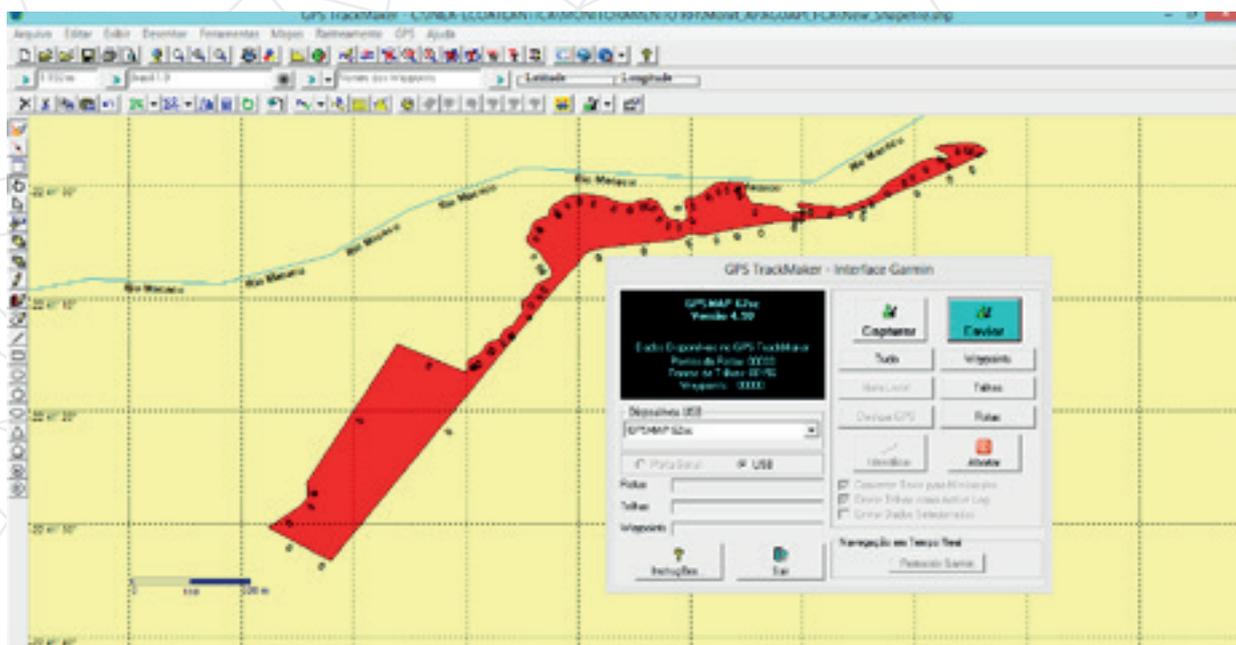
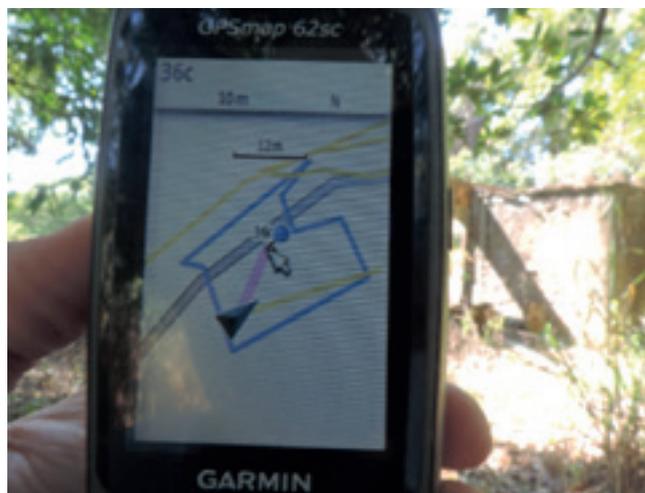


Figura 5 – Tela de envio de dados do computador para o GPS

## Passo 3 - Checagem de êxito do procedimento

Após realizar o procedimento descrito anteriormente, verifique se os dados do polígono aparecem na tela de visualização de mapas do aparelho GPS (**Figura 6**). Em caso de dúvidas, consulte o manual do dispositivo.



**Figura 6** – Visualização de dados do polígono inseridos no GPS

## 2.4 Verificações

### 2.4.1 Lista de equipamentos

A definição de um responsável pelas tarefas de campo diminui as chances de erro ou o esquecimento de algum equipamento essencial para o monitoramento.

Ao técnico encarregado dessa função, aconselha-se elaborar com antecedência uma lista de checagem tanto dos equipamentos utilizados na medição dos parâmetros quanto dos equipamentos de segurança dos trabalhadores de campo (Equipamentos de Proteção Individual - EPIs). A lista dos EPIs deve incluir itens como perneiras, botas, repelente para insetos, protetor solar e vestuário adequado, além dos equipamentos de medição, como trena de, no mínimo, 25 metros, fitas métricas, fichas de campo, prancheta, caneta ou lápis, câmera fotográfica e GPS. Caso seja necessária a demarcação permanente dos limites da parcela, é recomendável a utilização de fita zebra e estacas de PVC.

### 2.4.2 Lista de espécies arbóreas

Outro elemento importante na dinamização das atividades de monitoramento em campo é a verificação prévia da lista de espécies arbóreas utilizadas no projeto. Esse procedimento facilita a coleta de dados e a identificação das espécies em campo.

**IMPORTANTE:** É muito comum a listagem apresentada no projeto abranger mais espécies do que as que foram efetivamente implantadas nas áreas em restauração. Por isso, atenção às informações inseridas no Relatório de Certificação de Implantação.

# 3. CAMPO



## 3.1 Coleta de dados

### 3.1.1 Coleta de dados em campo na metodologia DER e determinação do número de parcelas

Para a coleta de dados sobre os indicadores ecológicos na metodologia DER, é preciso alocar parcelas retangulares medindo 25 x 4 metros ou 100 m<sup>2</sup>, sempre orientadas para a direção norte, conforme descrito no item **2.2.1**. Para os casos nos quais não for possível essa direção, as parcelas devem ser mantidas sempre em uma mesma orientação. A alocação das parcelas deve respeitar uma distância suficiente para se evitar pseudo-repetições espaciais. A determinação dos indicadores e os parâmetros de análise do *status* do projeto de restauração florestal aparecem descritos no **Quadro 3**.

#### Passo 1 – Georreferenciamento da parcela no DER

O primeiro passo ao iniciar a atividade em campo deve ser a marcação da parcela criando um ponto (*waypoint*) georreferenciado. A partir daí, toma-se a direção norte e estica-se a trena por 25 metros. A trena deve ser deixada sobre o solo para facilitar a visualização da parcela. Em seguida, determina-se a distância de 2 metros para cada lado da trena, que servirá de limite para a parcela.

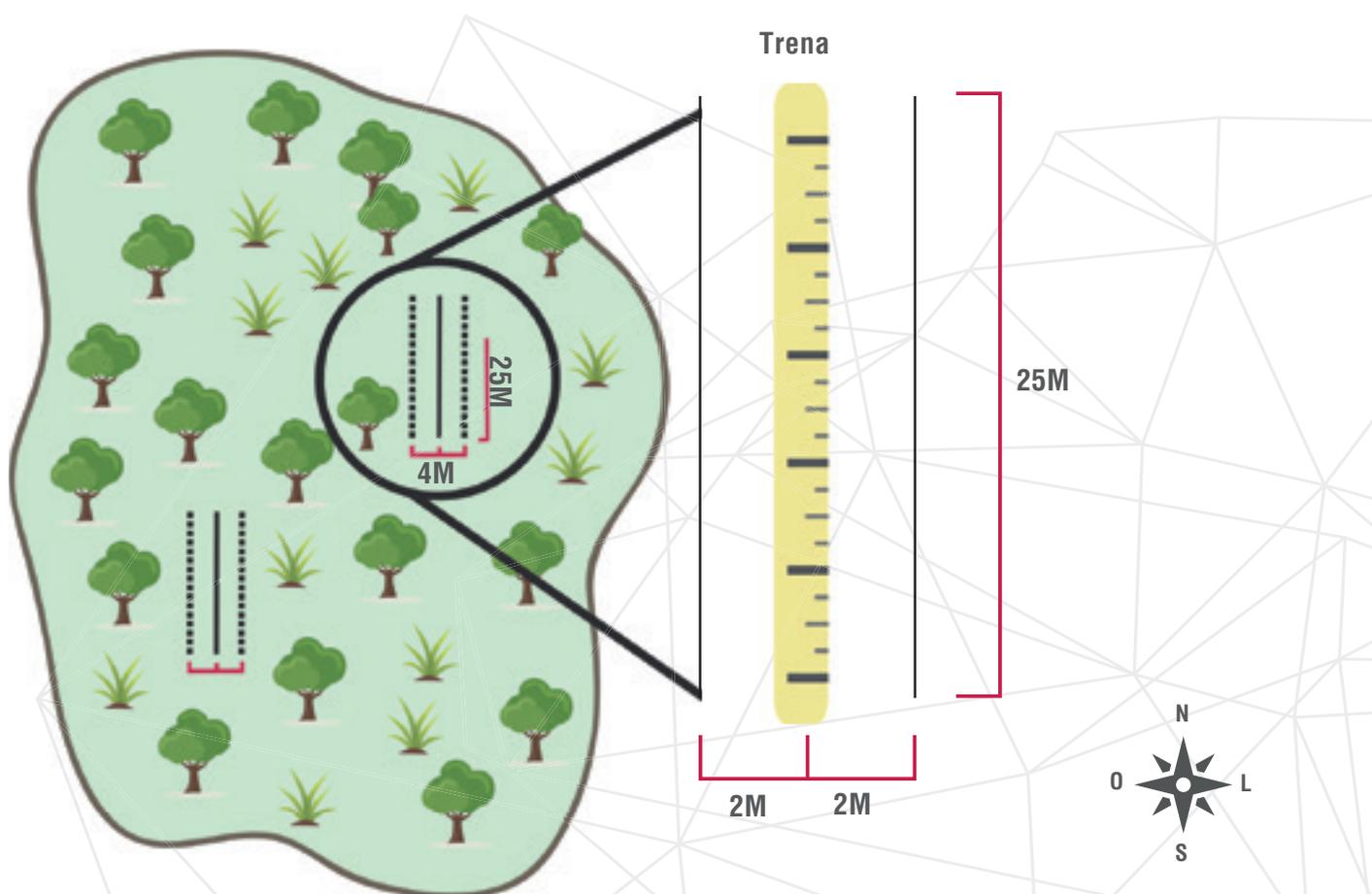


Figura 7 – Esquema das parcelas alocadas em campo pela metodologia DER

## Passo 2 – Coleta de dados na parcela no DER

Serão incluídos no monitoramento todos os indivíduos maiores que 60 centímetros de altura que estiverem dentro desse limite, conforme ilustrado na **Figura 7**.

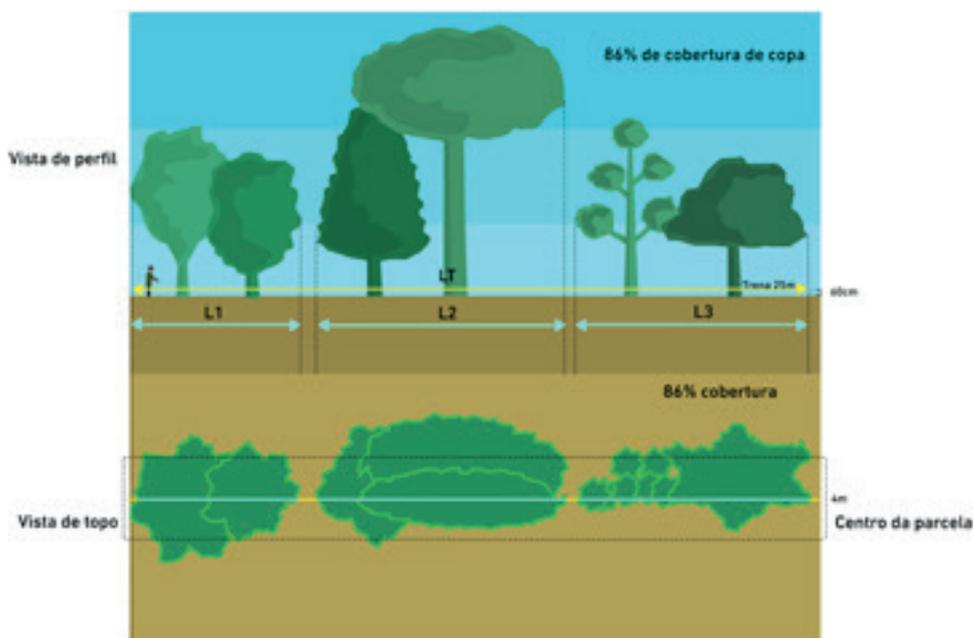
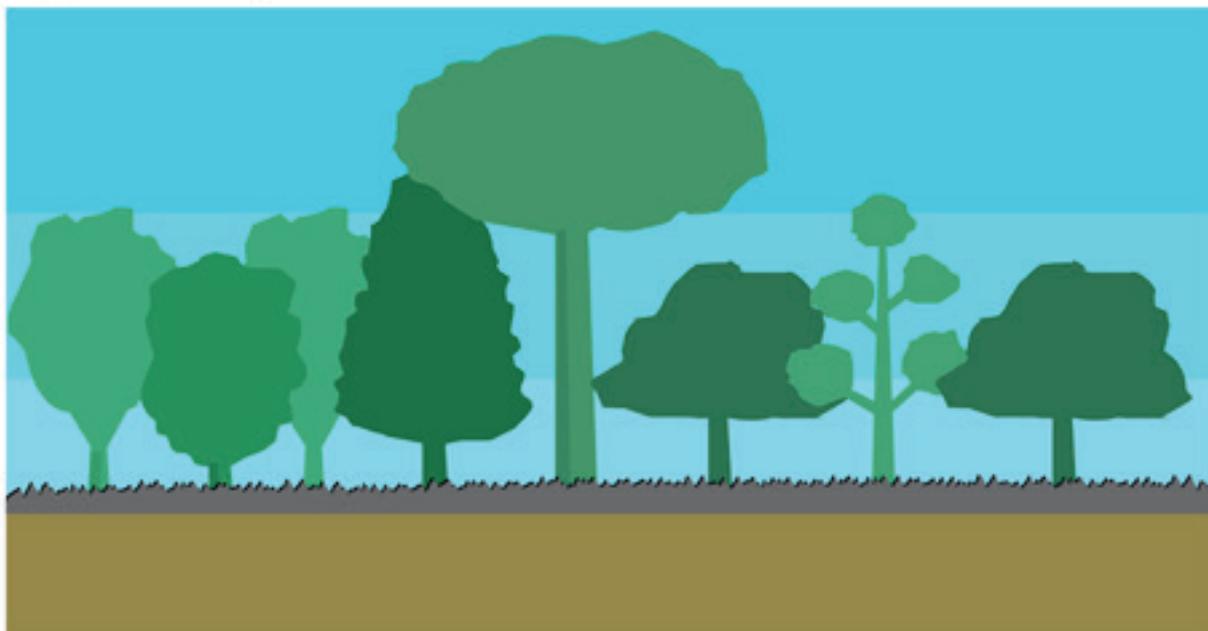
Os dados relativos ao monitoramento deverão ser anotados em uma planilha de campo, conforme sugestão no **Quadro 4**. A versão completa encontra-se no **Anexo 2** (p.56), para consulta e impressão.

**Quadro 4** – Exemplo de ficha de coleta de dados fitossociológicos para a metodologia DER

FICHA DE MONITORAMENTO					
<b>Projeto:</b>					
<b>Responsável:</b>					
<b>Município:</b>					
<b>Data do monitoramento:</b>					
Nº parcela	Espécie	Altura (m)	Nº da foto	Diâmetro de copa	Observação

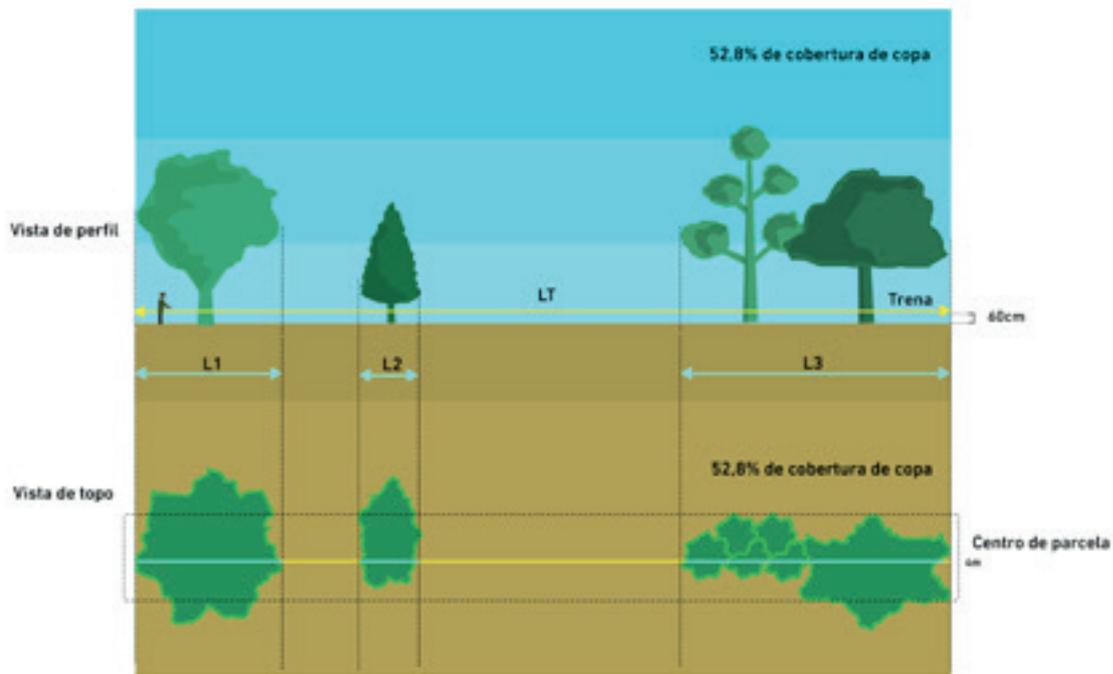
### 3.1.2 Medição de cobertura de copa

Medição de cobertura de copa

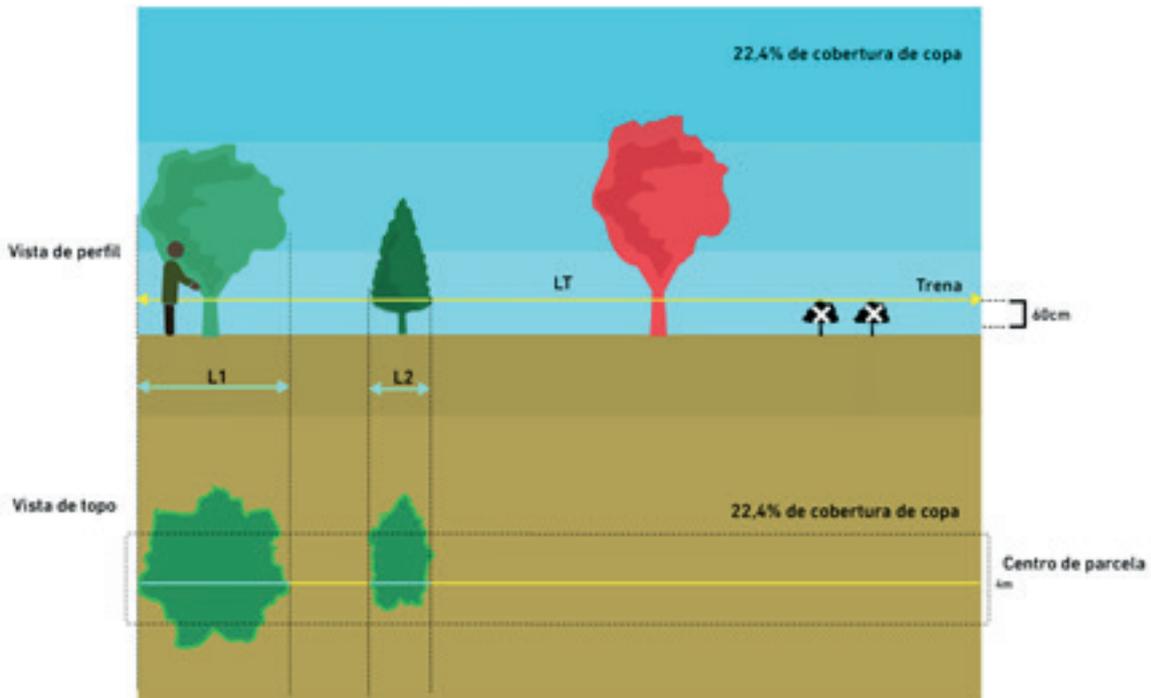


$\text{Cobertura de copa (\%)} = \frac{(L1 + L2 + L3 + \dots + Ln) \times 100}{LT}$	$\text{Cobertura de copa (\%)} = \frac{(6,5 + 9,0 + 8,3) \times 100}{25} \therefore \text{CC (\%)} = 86,0$
L1=6,0 m; L2=8,0 m; L3=7,5 m; LT=25,0 m	Copas sobrepostas não são somadas. Medir o comprimento total.

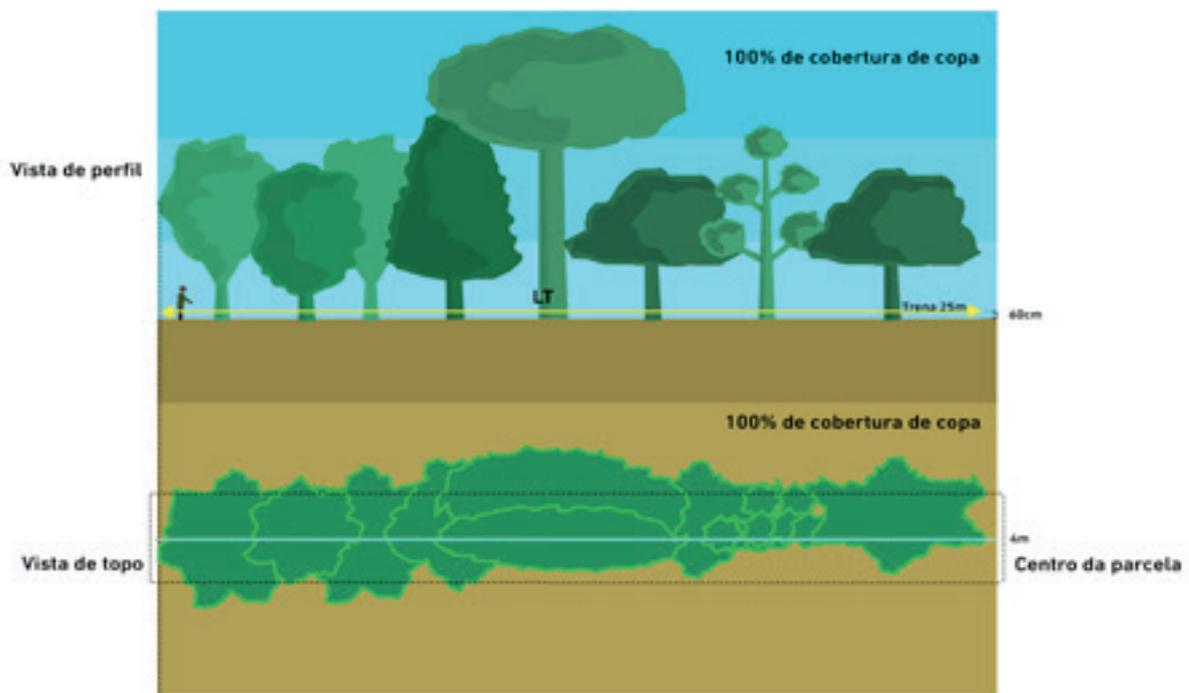




$\text{Cobertura de copa (\%)} = \frac{(L1+L2+L3+\dots+Ln) \times 100}{LT}$ <p>L1=4,0 m; L2=1,6 m; L3=7,6 m; LT=25,0 m</p>	$\text{Cobertura de copa (\%)} = \frac{(6,0+1,6+7,6) \times 100}{25} \therefore \text{DC(\%)} = 52,8$ <p>Copas sobrepostas não são somadas. Medir o comprimento total.</p>
--	--



$\text{Cobertura de copa (\%)} = \frac{(L1+L2+L3+\dots+Ln) \times 100}{LT}$ <p>L1=4,0 m; L2=1,6 m; LT=25,0 m</p>	$\text{Cobertura de copa (\%)} = \frac{(4,0+1,6) \times 100}{25} \therefore \text{CC(\%)} = 22,4$ <p>  Espécies exóticas não são contabilizadas nesta metodologia   Abaixo da altura mínima de 60cm. Não medir.         </p>
--	--

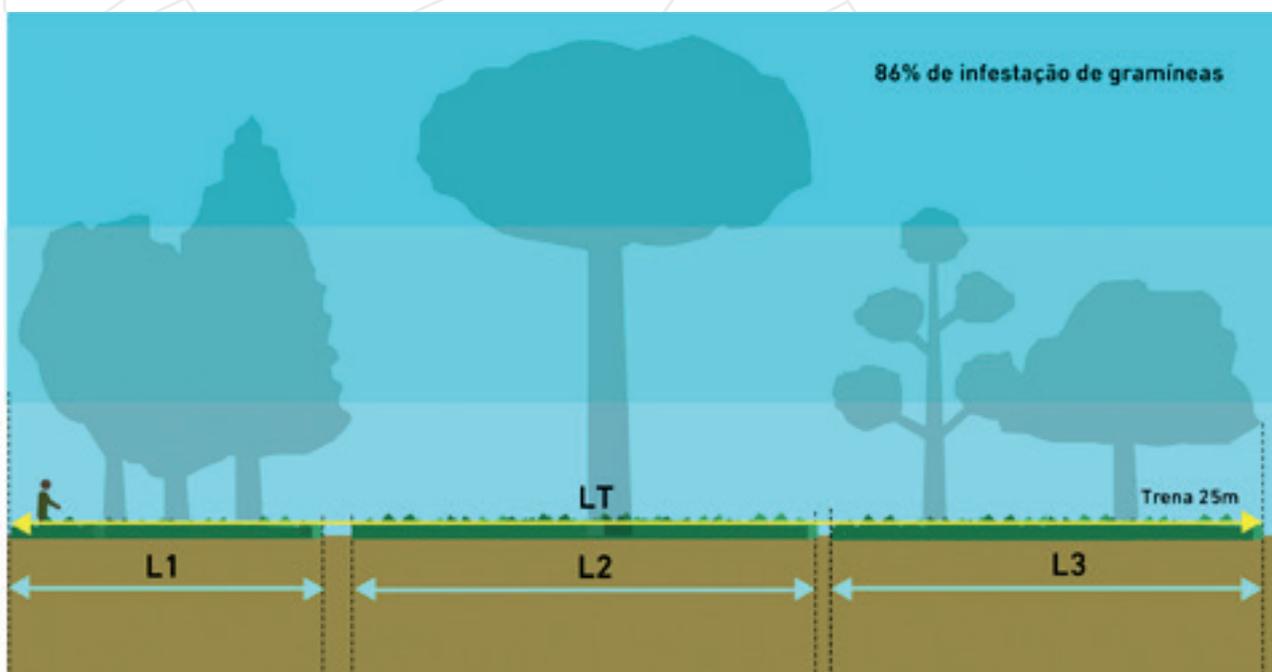


<p>Cobertura de copa (%) = <math>\frac{(L1+L2+L3+...Ln) \times 100}{LT}</math></p> <p>L1= 25 m</p>	<p>Cobertura de copa (%) = <math>\frac{(25) \times 100}{25} \therefore CC (%) = 100</math></p> <p>Copas sobrepostas não são somadas. Medir o comprimento total.</p>
--	---



### 3.1.3 Medição de cobertura de espécies invasoras

Medição de cobertura de invasoras

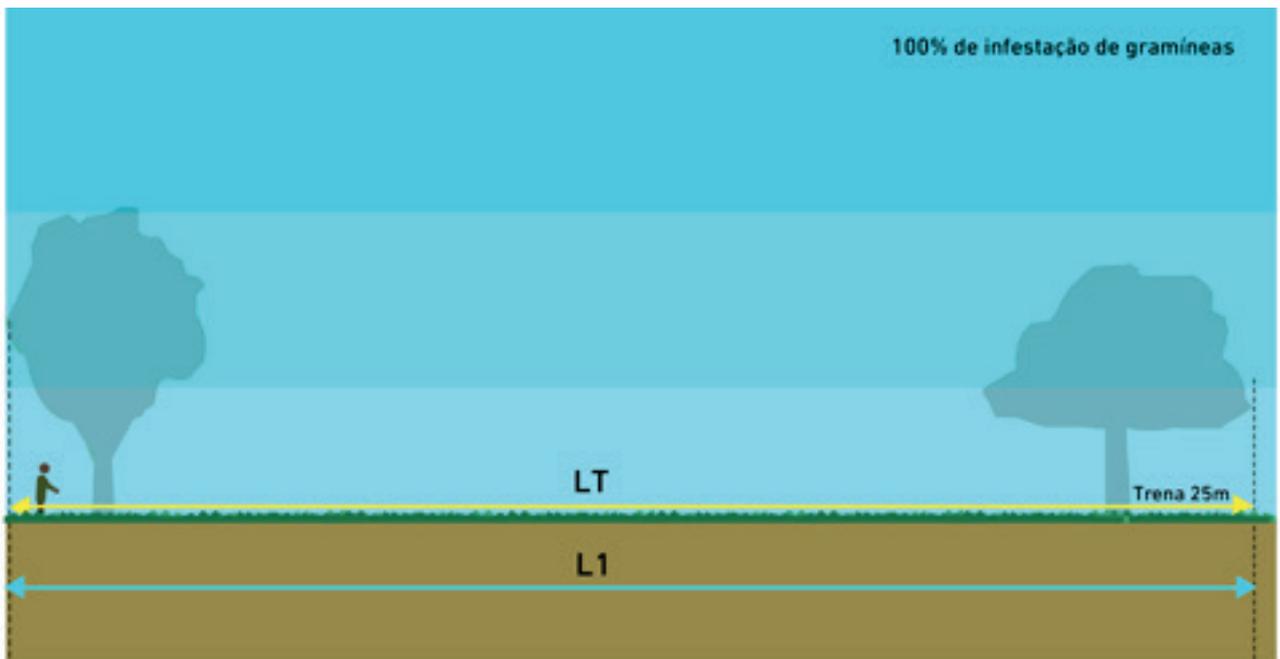


86% de infestação de gramíneas

$$\text{Infestação de gramíneas (\%)} = \frac{L1+L2+L3+\dots+Ln}{LT} \times 100$$

L1= 6,0 m; L2=8,0 m; L3=7,5 m; LT=25,0 m

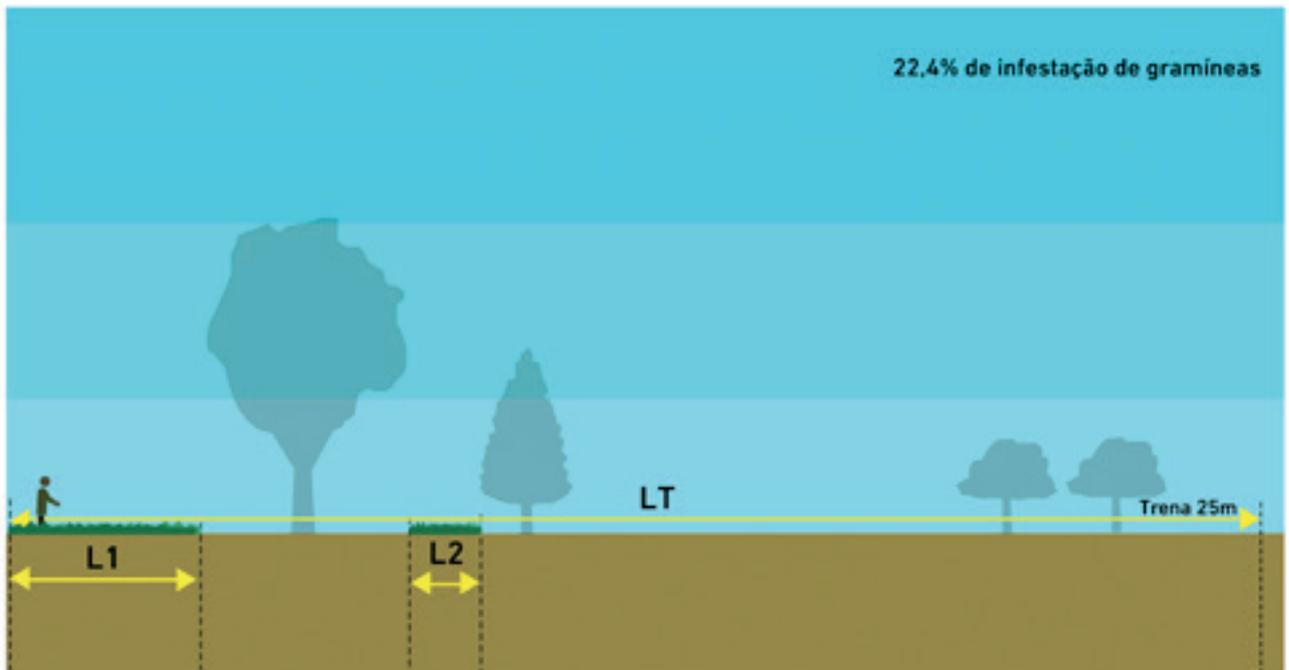
$$\text{Infestação de gramíneas (\%)} = \frac{(6,5+9,0+8,3)}{25} \times 100 = \text{IG(\%)} = 86,0$$



$$\text{Infestação de gramíneas (\%)} = \frac{(L1+L2+L3+\dots+Ln)}{LT} \times 100$$

L1 = 25 m

$$\text{Infestação de gramíneas (\%)} = \frac{(25)}{25} \times 100 \therefore \text{IG(\%)} = 100$$

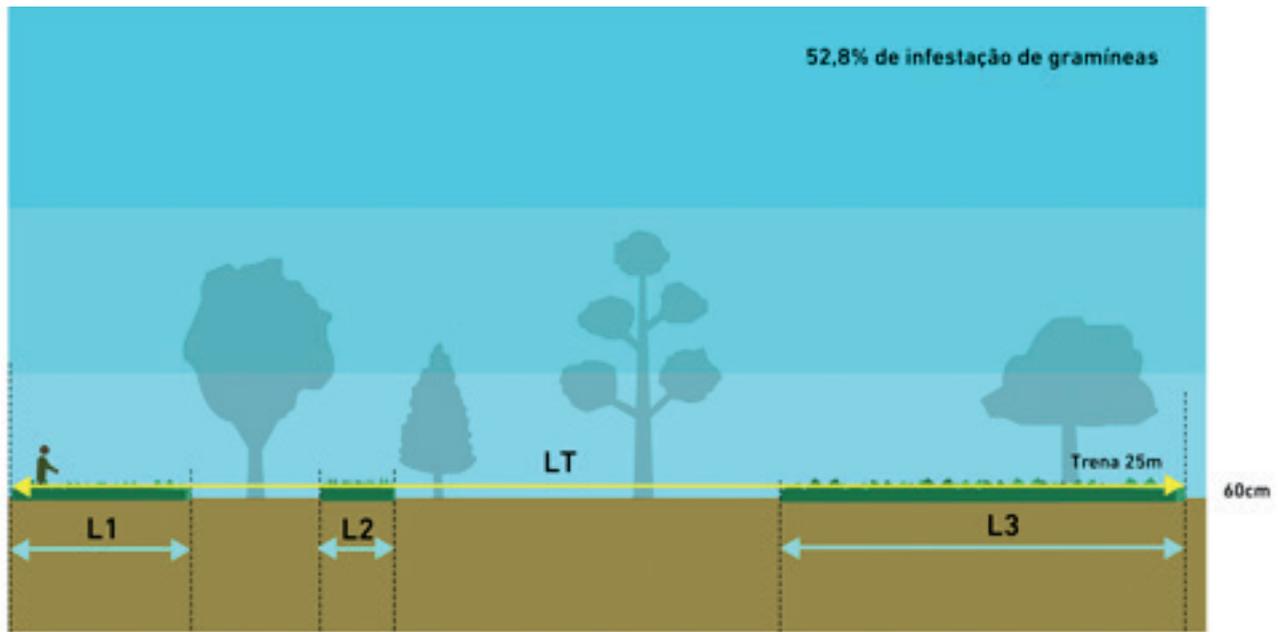


$$\text{Infestação de gramíneas (\%)} = \frac{(L1+L2+L3+\dots+Ln)}{LT} \times 100$$

L1 = 4,0 m; L2 = 1,6 m; LT = 25,0 m

$$\text{Infestação de gramíneas (\%)} = \frac{(4,0+1,6)}{25} \times 100 \therefore \text{IG(\%)} = 22,4$$





$$\text{Infestação de gramíneas (\%)} = \frac{(L1+L2+L3+\dots+Ln)}{LT} \times 100$$

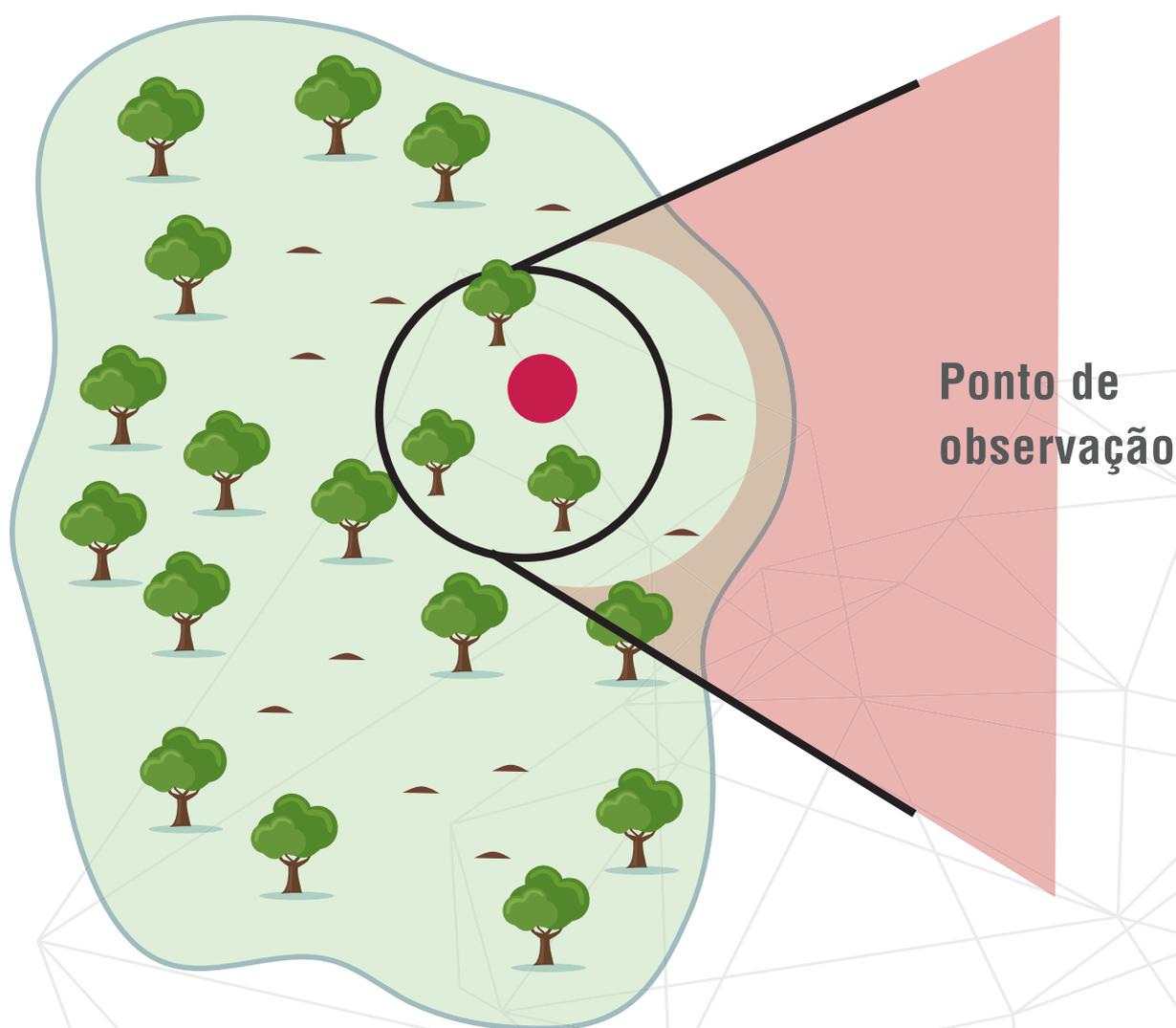
L1= 4,0 m; L2=1,6 m; L3=7,6 m; LT=25,0 m

$$\text{Infestação de gramíneas (\%)} = \frac{(4,0+1,6+8,3)}{25} \times 100 \therefore \text{IG(\%)} = 86,0$$

### 3.1.4 Coleta de dados em campo por meio da metodologia Diagnóstico Ambiental Rápido (DAR) e determinação do número de pontos de observação

#### Passo 1 – Georreferenciamento do ponto de observação no DAR

Assim como no DER, na metodologia DAR inicia-se a atividade em campo com o registro no GPS das coordenadas do ponto de observação, registrando as coordenadas do ponto (*waypoint*), conforme a **Figura 8**. Nesse caso, os dados relativos ao monitoramento são anotados em uma planilha de campo específica, **Quadro 5**.



**Figura 8** – Esquema do ponto de observação alocado em campo pela metodologia DAR

O método exige que o avaliador percorra o polígono a ser analisado e o avalie dos pontos de observação, predeterminados ou não, em procedimento análogo à alocação de parcelas realizadas na metodologia DER, porém, sem a necessidade de demarcação de parcelas. A alocação dos pontos de observação deve respeitar uma distância suficiente para se evitar pseudo-repetições espaciais.

O número de pontos dependerá do tamanho da área em restauração e deve seguir a mesma intensidade amostral do DER, respeitando a regra:

$$IA = (AP - 1) + 5$$

IA = intensidade amostral;

AP = área do projeto.

**IMPORTANTE:** No caso do DAR, cada parcela equivale, apenas, a um ponto de observação, que deve ser georreferenciado no GPS. O avaliador deve preencher a ficha de campo baseando-se no que o seu campo de visão observa no entorno imediato do local de marcação do ponto (no máximo, 10 metros do observador).

**Quadro 5** – Exemplo da ficha de avaliação de campo utilizada no Diagnóstico Ambiental Rápido (DAR). Detalhe para o indicador “Necessidade de replantio”

Parâmetros indicadores	Situação	Pontos de observação												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Necessidade de replantio														
Apresenta muitas falhas na área observada, verifica-se necessidade de replantio na maior parte do ponto observação. As falhas ocorrem em “manchas” e espalhadas por toda a área. O replantio, adensamento e/ou enriquecimento são necessários para o sucesso do projeto.	Crítica (nota=0)													
As falhas na área de plantio são pontuais e não comprometem a qualidade do plantio. A necessidade de replantio é baixa, embora possa atrasar a trajetória de sucessão.	Mínima (nota=0,65)													
As falhas na área de plantio não existem ou não são evidentes. Não há necessidade de replantio.	Adequada (nota=1,0)													

Em cada um desses pontos de observação, o avaliador preencherá a ficha de acordo com uma das descrições de cada parâmetro avaliado e fará o posterior enquadramento conforme as situações: crítica = 0; mínima = 0,65; e adequada = 1,0. É importante destacar que os parâmetros “Riqueza aparente” e “Atrativos de fauna” são cumulativos, e que a área do projeto é avaliada como um todo. Ao final do processo, o cálculo do conceito final é gerado do mesmo modo que na metodologia DER.

### 3.1.5 Alocação de parcelas/pontos de observação na área

Este é um procedimento comum entre às metodologias DER (parcela) e DAR (ponto de observação) e tem como objetivo realizar a amostragem de modo a avaliar toda a heterogeneidade do plantio. É recomendado que a amostragem no campo seja feita de forma dispersa em todo o polígono ou que represente o máximo possível o projeto. A alocação das parcelas ou pontos de observação deve respeitar uma distância suficiente para se evitar pseudo-repetições espaciais. Algumas dicas importantes para os técnicos responsáveis pelo monitoramento são:

- Quanto mais cedo melhor: o sol pode ser um inimigo do seu trabalho;
- Caminhe pela maior parte do polígono cruzando seu maior eixo;
- Leve água, protetor solar, repelente e chapéu.

## 3.2 Registro fotográfico

Em ambas as metodologias, é fundamental o registro fotográfico do monitoramento. É recomendável que sejam realizadas ao menos quatro fotografias por parcela, independentemente da metodologia. É sugerido que cada fotografia seja feita em direção a cada ponto cardinal (norte-leste-sul-oeste).

**IMPORTANTE:** Atenção na hora de fazer o registro fotográfico. Cuide do enquadramento, da luz e da relevância do que você quer registrar. Evite enquadramentos muito abertos ou muito fechados, que não permitam a contextualização da situação encontrada em campo. Atenção à legenda! Ela deve ser condizente com a imagem.



Figura 9 – Exemplos de fotografias adequadas



**Figura 10** – Exemplos de fotografias inadequadas



# 4. ANÁLISE



## 4.1 Descarregamento dos dados do GPS

### Passo 1 - Transferência de dados de campo do GPS para o computador

Abra o arquivo no software GPS Trackmaker, com o GPS conectado ao computador. Posteriormente, clique na aba **GPS** e, em seguida, escolha a interface conforme o fabricante do modelo de GPS utilizado (**Figura 11**).

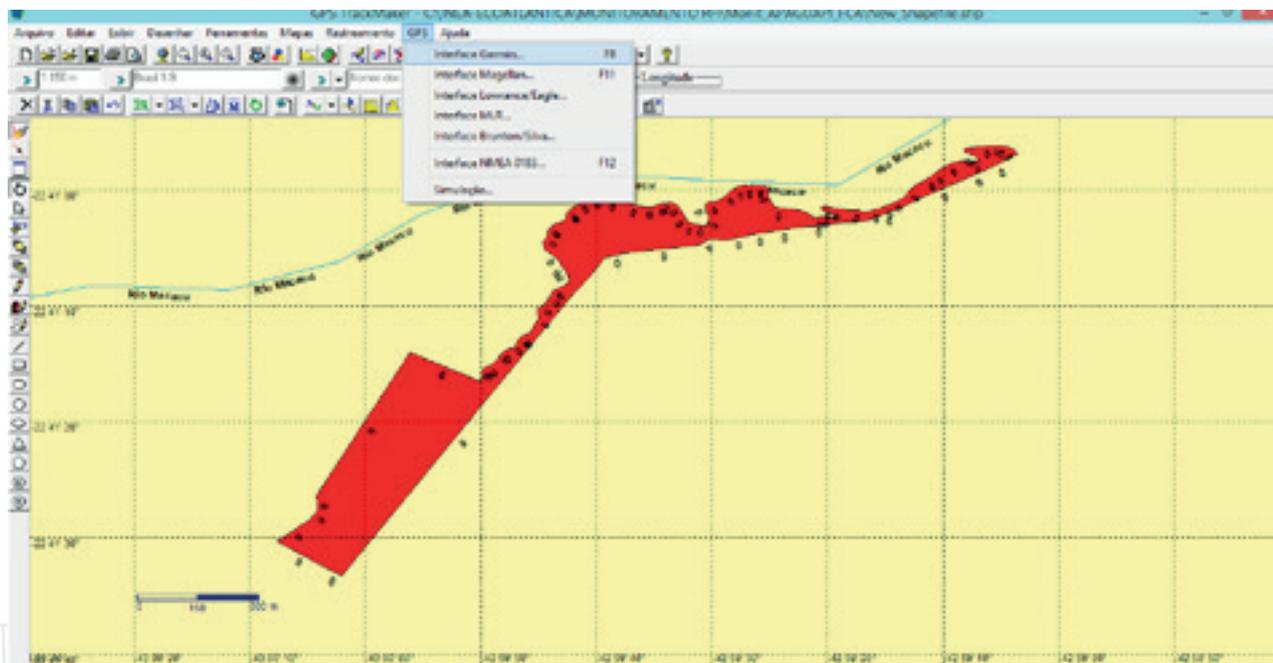


Figura 11 – Aspecto geral da tela de interface com GPS

Ao clicar em **Interface**, é aberta uma janela que permite a captura ou o envio de dados para o GPS. Clique em **Capturar** e, depois, selecione a opção **Tudo** (**Figuras 11 e 12**).

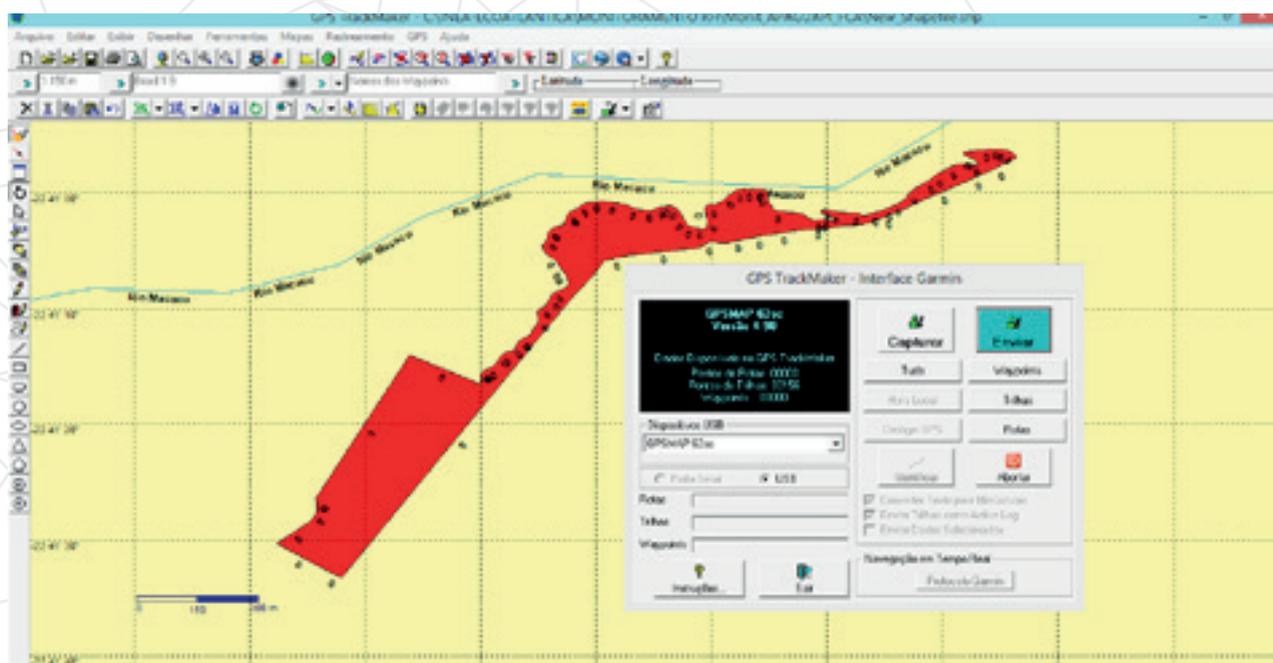


Figura 12 – Aspecto geral da tela de captura dos dados do GPS para o PC

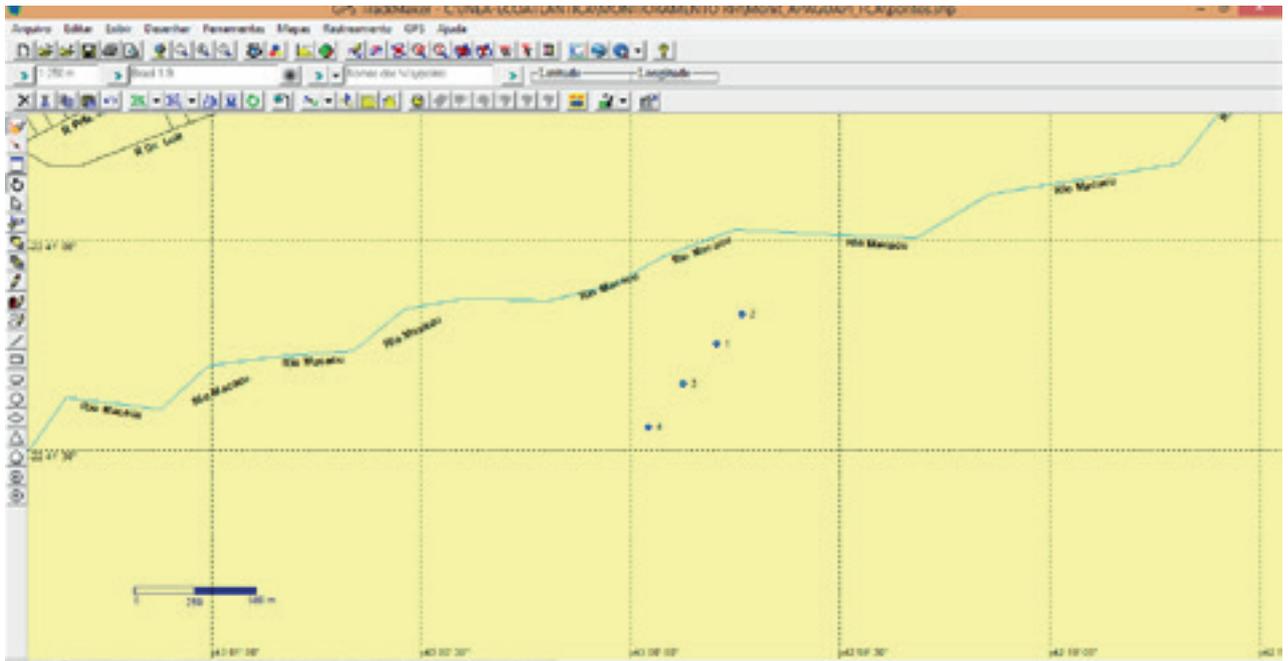


Figura 13 – Pontos das parcelas importados para o computador

## Passo 2 – Conversão de arquivos para o formato *shapefile*

No software GPS Trackmaker, clique em **Arquivo**, selecione a opção **Salvar como**, escolha o nome do arquivo e mude o formato para **.shp**, como mostra a **Figura 14**.

Deve-se repetir o mesmo procedimento para o caminhamento (*tracks*, no software).

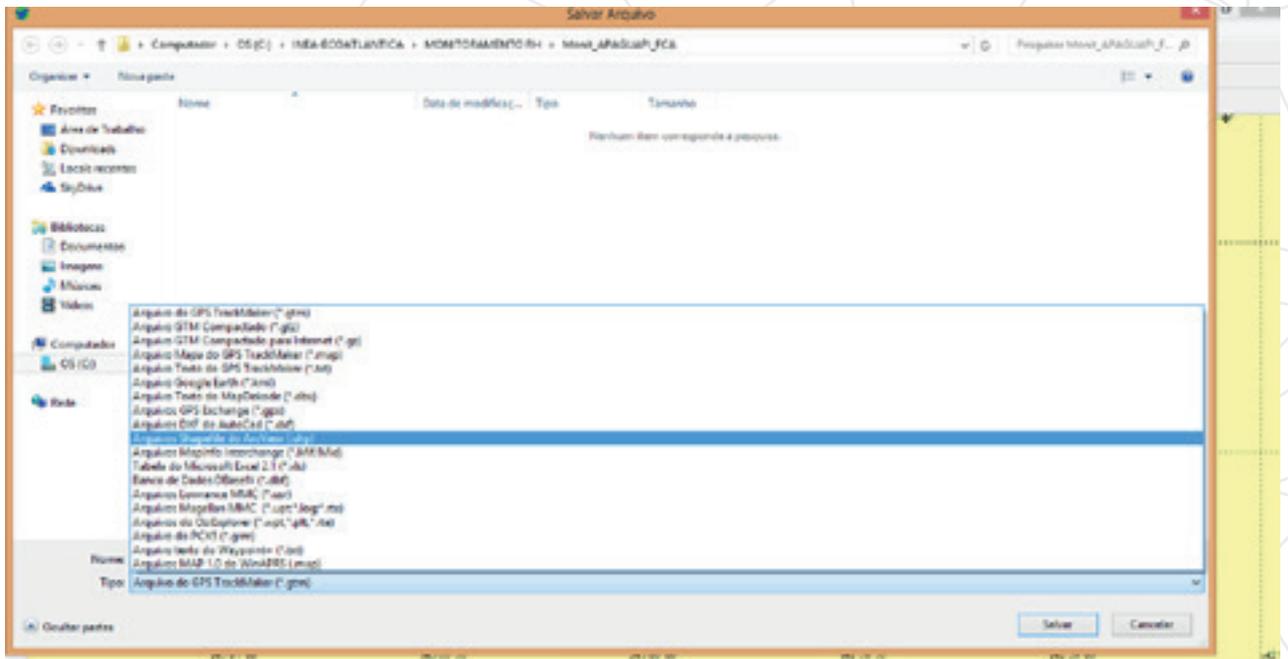


Figura 14 – Salvando o arquivo importado no computador

### Passo 3 – Confecção dos mapas do monitoramento

Após a importação dos dados, o próximo passo é a formulação de um mapa do monitoramento. Com o auxílio do software ArcGIS, abra os dados referentes ao polígono de restauração, caminhamento e parcelas monitoradas obtidos no processo anterior (**Figura 15 e 16**).

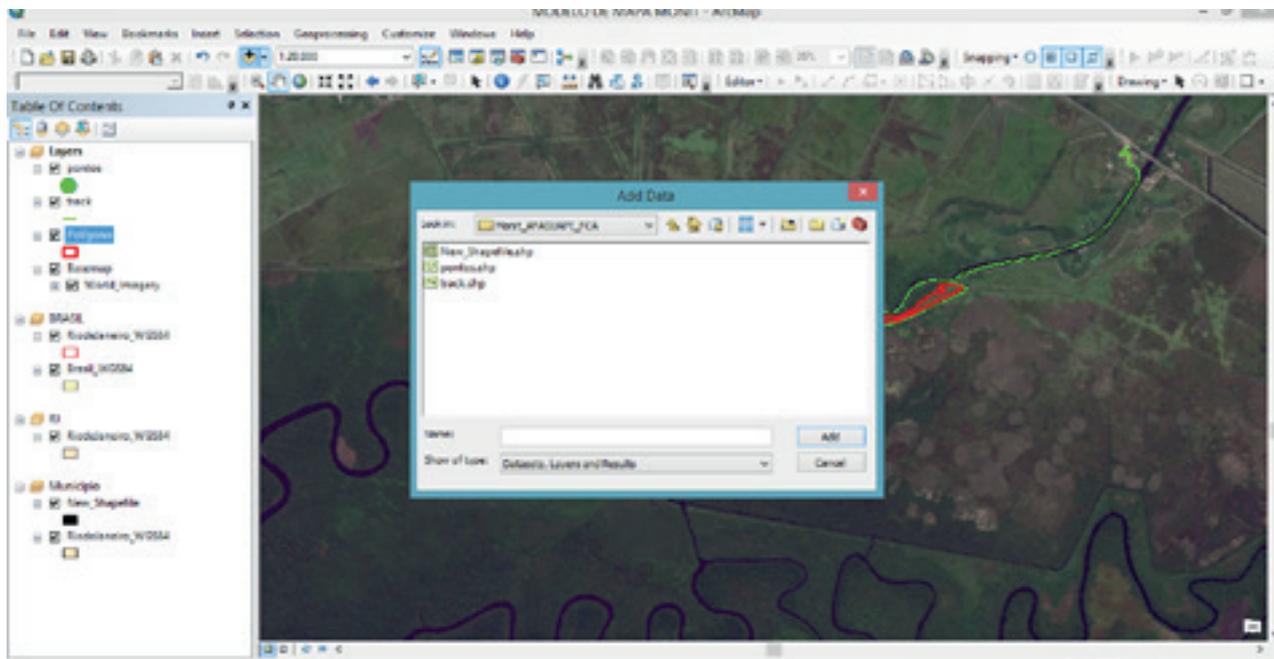


Figura 15 – Como abrir os arquivos .shp (polígono, pontos e caminhamento) no software ArcGIS

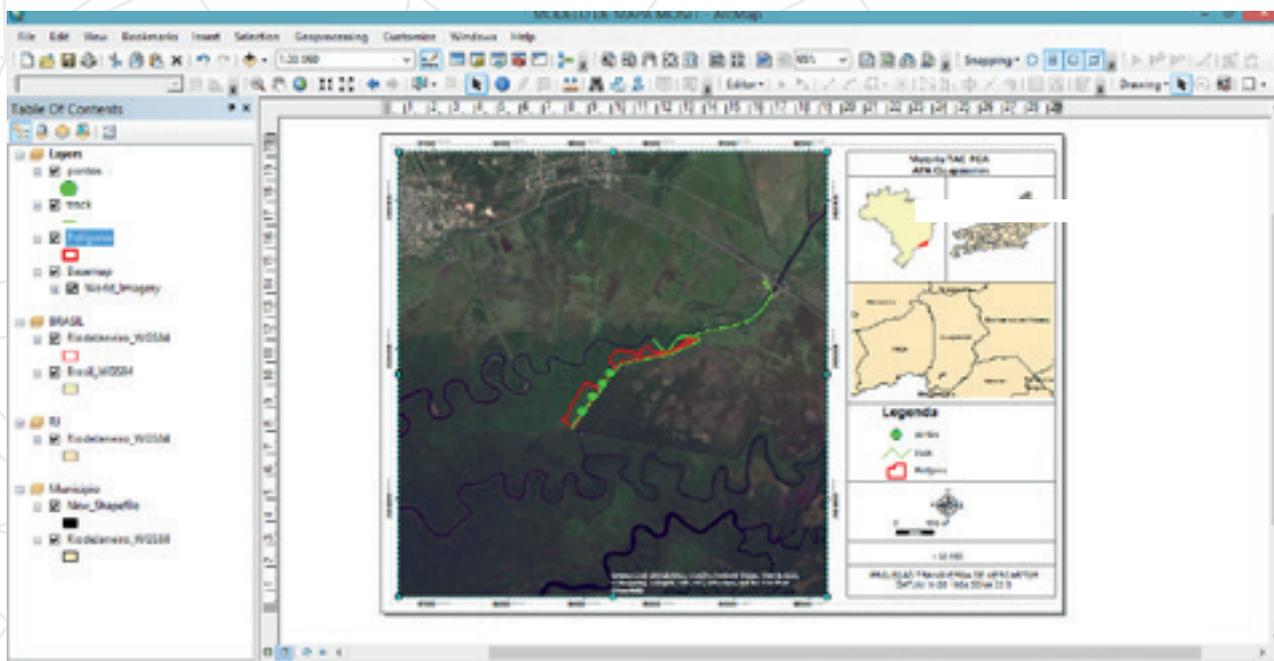


Figura 16 – Modelo de projeto de mapa

## Passo 4 – Salvando o mapa

Após finalizar a produção do mapa, clique na aba **File**, seleccione a opção **Export Map** e escolha o destino, nome e formato do arquivo do mapa (**Figuras 17 e 18**).

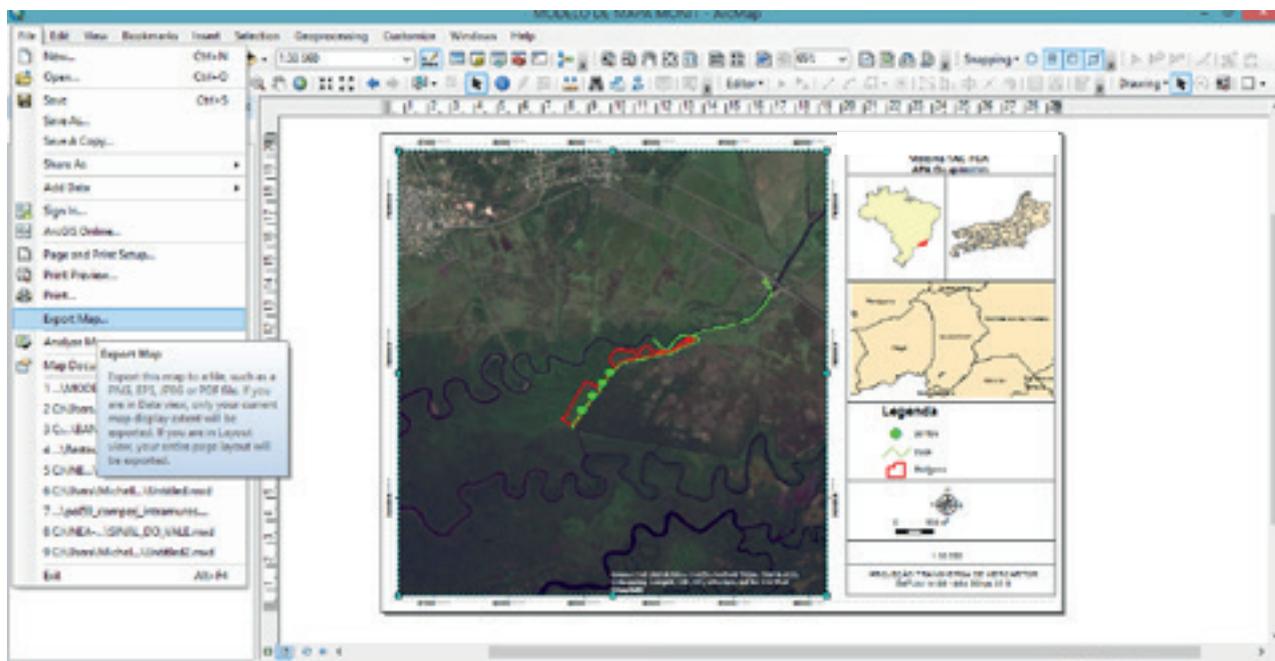


Figura 17 – Exportação do mapa por meio do software ArcGIS

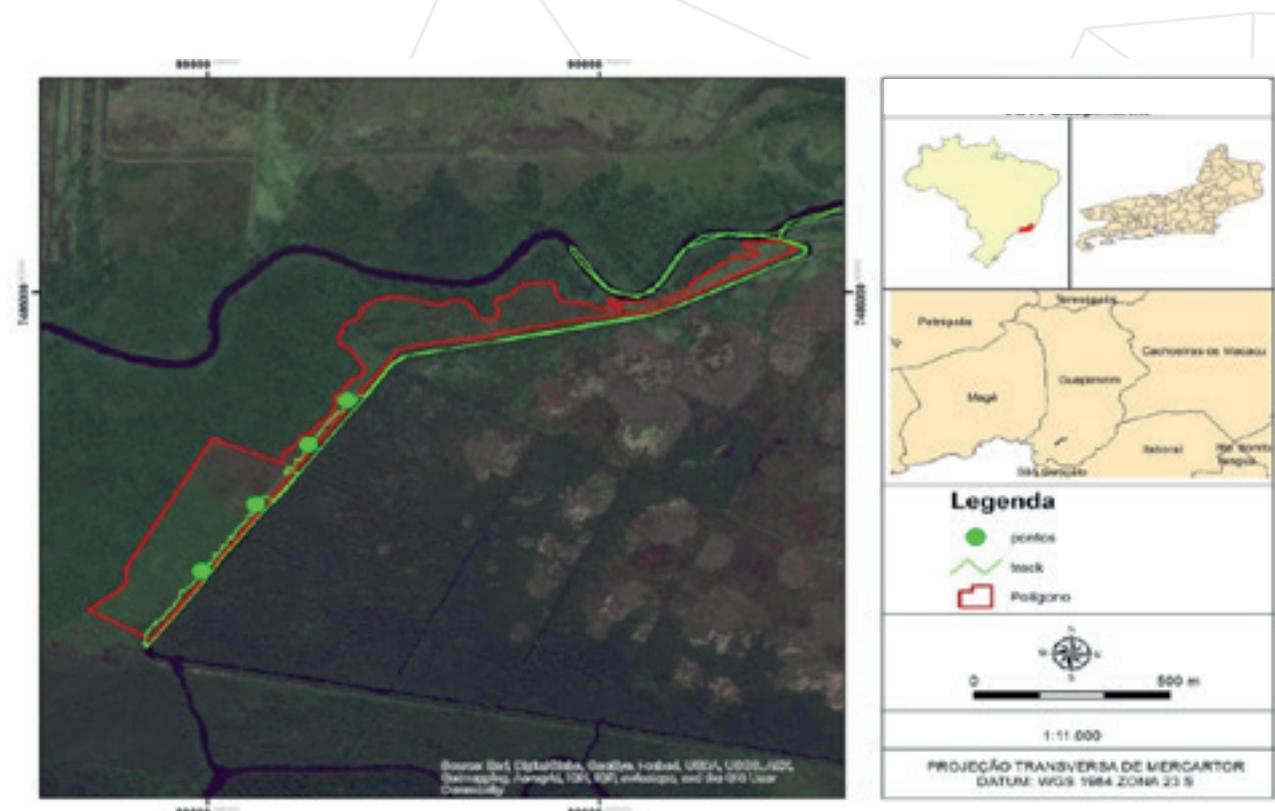


Figura 18 – Mapa concluído

## 4.2 Digitalização e análise dos dados

### 4.2.1 Digitalização dos dados

Após percorrer a área do polígono e coletar as informações em cada um dos pontos de observação, é necessário tabular os dados em uma planilha na qual serão realizados o processamento dos dados e o cálculo do conceito atingido no projeto.

### 4.2.2 Análise dos dados

#### Diagnóstico Ecológico Rápido (DER)

Após as etapas de campo e digitalização dos dados com a ordenação dessas informações por meio de utilização de planilhas eletrônicas, deve-se proceder às análises e à obtenção dos índices que subsidiarão a avaliação do projeto.

**Quadro 6** – Exemplo de tabulação de dados coletados em campo na metodologia DER

Parcela	Família	Nome comum	Nome científico	Ht (m)	N/E	Dispersão
1	Apocynaceae	Leiteira	<i>Himatanthus</i> sp.	2,5	N	Zoo
1	Malvaceae	Paineira	<i>Ceiba speciosa</i>	1,4	N	Ane
1	Anacardiaceae	Aroeira	<i>Schinus terebintifolius</i>	1,1	N	Zoo
1	Fabaceae	Fedegoso	<i>Senna macranthera</i>	0,63	N	Auto
1	Myrtaceae	Goiaba	<i>Psidium guajava</i>	2,2	N	Zoo
1	Anacardiaceae	Aroeira	<i>Schinus terebintifolius</i>	1,6	N	Zoo
1	Fabaceae	Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i>	2	N	Ane
1	Fabaceae	Fedegoso	<i>Senna macranthera</i>	1,1	N	Auto
1	Anacardiaceae	Aroeira	<i>Schinus terebintifolius</i>	1	N	Zoo
1	Phytolaccaceae	Pau-d'alto	<i>Gallesia integrifolia</i>	1,2	N	Ane

**Onde:**

Coluna “Parcelas” - Número da parcela em que os dados foram coletados;

Coluna “Família” - Famílias dos indivíduos mensurados na parcela;

Coluna “Nome comum” - Nomes comuns dos indivíduos mensurados na parcela;

Coluna “Nome científico” - Nomes científicos dos indivíduos mensurados na parcela;

Coluna “Altura (Ht)” - Alturas dos indivíduos mensurados na parcela, expressa em metros;

Coluna “Nativas ou Exóticas (N/E)” - Consulta em [literatura especializada](#) se os indivíduos são nativos da Mata Atlântica do Estado do Rio de Janeiro ou exóticos;

Coluna “Dispersão” - Consulta em literatura especializada sobre a síndrome de dispersão dos indivíduos encontrados;

**IMPORTANTE:** Esta planilha de dados brutos deve ser encaminhada ao Inea para compor o banco de dados sobre restauração no Estado.

Com o auxílio da função **Tabela Dinâmica** no software Excel, a análise se torna mais simples e organizada, permitindo a contagem automática do número total de indivíduos por espécie, parcela etc (**Figura 19**).

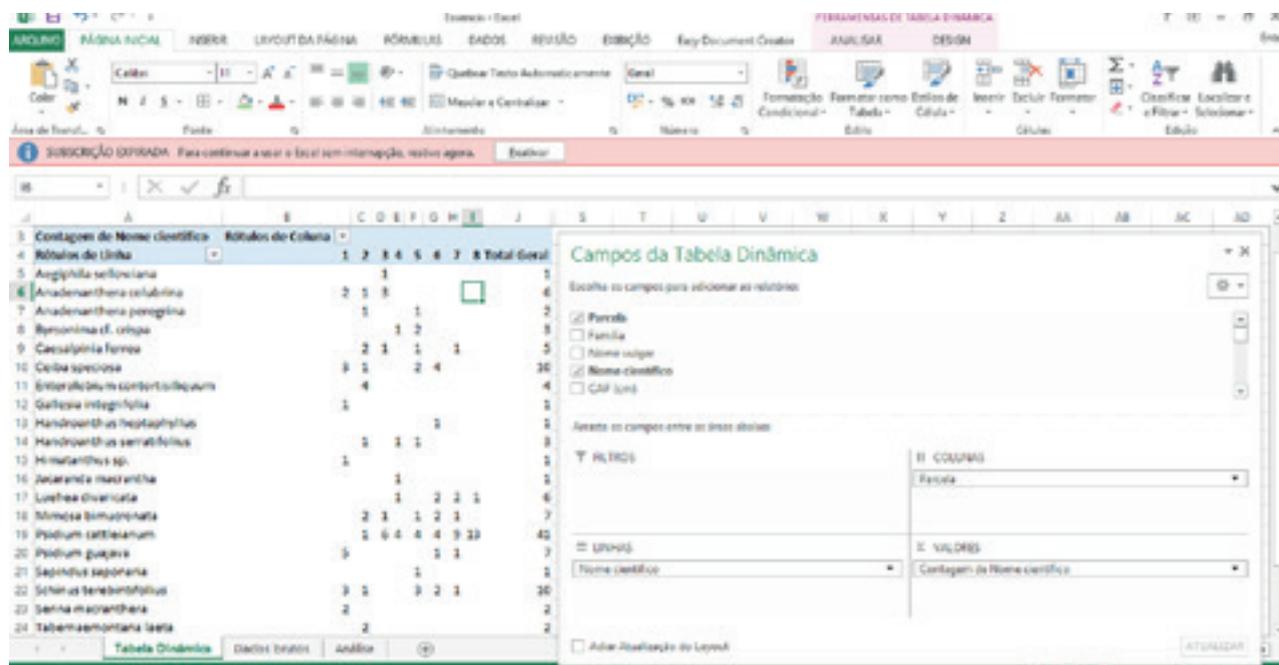


Figura 19 – Uso de tabela dinâmica para análise de dados

Quadro 7 – Forma de análise dos parâmetros ecológicos

Parâmetro	Forma de Análise
Densidade	Regra de três simples. Extrapolação do número de indivíduos encontrados nas parcelas amostrais para um hectare (10.000m <sup>2</sup> ). Por exemplo, se em uma área amostral de 2.500 m <sup>2</sup> (25 parcelas de 100 m <sup>2</sup> ) foram encontrados 250 indivíduos, a densidade estimada para um hectare é de 1.000 indivíduos
Zoocoria	Regra de três simples. Percentual de indivíduos classificados como zoocóricos (em literatura especializada) em relação ao total de indivíduos encontrados em todas as parcelas
Altura	Média das alturas de todos os indivíduos mensurados em todas as parcelas.
Equidade	Cálculo do Índice de Pielou (J) área do projeto
Riqueza	Contagem do número de espécies nativas diferentes na área do projeto
Cobertura de copas	Média dos valores encontrados em todas as parcelas
Cobertura de gramíneas	Média dos valores encontrados em todas as parcelas

Para o cálculo do parâmetro Equidade (J):

$$J = H'/H_{\max}$$

**J** = Índice de Equidade de Pielou;

**H'** = Índice de Diversidade Shannon-Weaver;

**H<sub>max</sub>** = lnS;

**S** = número de espécies.

$$H' = - \sum_{i=1}^s \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N}$$

**H'** = Índice de Diversidade de Shannon-Weaver;

$\Sigma$  = símbolo matemático para somatório;

**n<sub>i</sub>** = número de indivíduos da espécie;

**N** = número total de indivíduos;

**ln** = logaritmo neperiano.

O **Quadro 8** demonstra um exemplo de planilha preenchida para a realização das análises descritas.

**Quadro 8** – Exemplo de planilha de cálculo para os parâmetros Diversidade (H') e Equidade (J)

Nome científico	Nº ind	ni/N	-Ln(ni/N)	H'	J
<i>Aegiphila sellowiana</i>	1	0,0370	3,2958	0,1221	
<i>Anadenanthera colubrina</i>	6	0,2222	1,5041	0,3342	
<i>Anadenanthera peregrina</i>	2	0,0741	2,6027	0,1928	
<i>Byrsonima cf. crispa</i>	3	0,1111	2,1972	0,2441	
<i>Caesalpinia ferrea</i>	5	0,1852	1,6864	0,3123	
<i>Ceiba speciosa</i>	10	0,3704	0,9933	0,3679	
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>1,0000</b>	<b>12,2795</b>	<b>1,5734</b>	<b>0,8781</b>

Cálculo da nota de avaliação:

Após os cálculos dos parâmetros, a avaliação dos resultados deve ser integrada de forma a gerar um conceito que varie de 0 (zero) a 10 (dez). Com base nesse conceito, obtém-se o referencial de avaliação.

**IMPORTANTE:** Os plantios serão considerados aptos para a quitação do compromisso quando o conceito final for maior ou igual a 8 (oito), ao fim do prazo de 4 (quatro) anos da data de implantação. Além disso, nenhum dos parâmetros indicadores poderá obter nota igual a zero.

**Quadro 9** – Exemplo de uso da calculadora da Restauração Florestal, ou “Restauradora”, ajustada para os parâmetros esperados para a formação da floresta aos quatro anos (Fonte: [www.restauracaoflorestalrj.org](http://www.restauracaoflorestalrj.org))

Avaliação do projeto					
Certificação para quitação / Plantio total (Ano 4) / Florestas					
Parâmetros indicadores	Crítico = 0	Mínimo = 0,65	Adequado = 1	Resultados do monitoramento	Nota
Densidade (nº ind./ha)	< 1111	≥ 1111 < 1250	≥ 1250	1203	0,65
Ind. Zoocóricos (%)	< 40	≥ 40 < 60	≥ 60	67	1
Cobertura de copa (%)	< 50	≥ 50 < 70	≥ 70	81	1
Equidade J'	< 0,6	≥ 0,6 < 0,8	≥ 0,8	0,9	1
Riqueza S'	< 10	≥ 10 < 20	≥ 20	18	0,65
Altura média (m)	< 2	≥ 2 < 3	≥ 3	2,5	0,65
Infestação de gramíneas (%)	> 30	> 20 < 30	< 20	12	1
<b>Conceito final*</b>	<b>8,5</b>				
*Conceito final > 8,0 = satisfatório; < 8,0 = insuficiente					

\*O conceito final é obtido através do somatório das notas multiplicado pelo fator de correção (10/np), onde np = número de parâmetros para a fitofisionomia.

**Conceito Final = ( $\Sigma$  notas dos pontos de observação) x Fator de correção**

O fator de correção é calculado em função do número de parâmetros avaliados e permite que o conceito final atinja o valor máximo de dez (10) pontos, onde:

$$\text{Fator de Correção } F = \frac{10}{\text{n}^\circ \text{ parâmetros}} \therefore F = \frac{10}{7} \therefore F = 1,4285714$$

## Diagnóstico Ambiental Rápido (DAR)

O procedimento de análise dos dados para a metodologia DAR é direto, não havendo necessidade de calcular os índices. As notas dos parâmetros são geradas automaticamente, após a inserção das notas na planilha, resultando no conceito final de avaliação do projeto de restauração (**Quadro 10**).

**Quadro 10** – Exemplo de tabela de avaliação do DAR

Parâmetros	Pontos de observação									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Necessidade de replantio	1,00	0,65	0,65	0,65	0,65	1,00	0,65	0,65	1,00	0,65
Atrativos de fauna	1,00									
Cobertura de copa	1,00	0,65	0,65	1,00	0,00	1,00	0,00	0,65	1,00	1,00
Dominância	1,00	1,00	1,00	0,65	1,00	0,00	1,00	1,00	0,65	0,65
Riqueza aparente	1,00									
Altura estimada	1,00	0,65	1,00	0,65	1,00	0,65	1,00	0,65	0,65	1,00
Matocompetição	0,00	0,65	0,65	1,00	1,00	1,00	0,65	0,65	0,65	0,65
Soma das notas	6,00	5,25	5,95	5,95	5,30	5,65	4,95	5,60	5,60	5,95
<b>Conceito final</b>	<b>8,03</b>									

Conforme observado em campo, cada uma das parcelas ou pontos de observação gera uma nota (crítica = 0,0; mínima = 0,65; ou adequada = 1,0) por parâmetro, de acordo com a situação encontrada. Assim sendo, na tabela é feito o somatório das notas dos parâmetros para cada ponto de observação.

O conceito final é obtido com o cálculo da média do somatório das notas de cada ponto de observação multiplicado por um fator de correção.

O fator de correção é calculado em função do número de parâmetros avaliados e permite que o conceito final atinja o valor máximo de dez (10) pontos (**Quadro 11**).

**Quadro 11**– Interpretação da nota final da avaliação em ambas as metodologias

Conceito final	Situação	Recomendações
0,0 – 4,9	Crítico	Grandes intervenções ou refazer a implantação da restauração por completo
5,0 – 7,9	Mínimo	Ações corretivas necessárias para que o projeto retome a trajetória adequada
8,0 - 10,0	Adequado	Aprovação para fins de quitação

**IMPORTANTE:** Embora a metodologia do DAR possua forte correlação em relação ao DER, diferenças nos conceitos finais podem ocorrer para a avaliação de uma mesma área. Nesse sentido, só devem ser admitidas variações inferiores a 10% entre as notas do DAR e DER.





**Figura 20** - Exemplo de áreas monitoradas x Conceito no DER

**IMPORTANTE:** As recomendações feitas neste documento servem para orientar o técnico no momento de avaliar o resultado de um projeto de restauração florestal, parte do processo de licenciamento ambiental de empreendimentos, supressão de vegetação nativa, Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) etc.

As exigências para quitação do compromisso ambiental, impostas nessa metodologia, são fruto de longa discussão, workshops e treinamentos que contribuíram para o desenvolvimento dessas metodologias e para a regulamentação dessas ferramentas com a criação do Sistema Estadual de Monitoramento e Avaliação da Restauração Florestal (Semar), instituído pela Resolução Inea nº 143, de 14 de junho de 2017.

**OBSERVAÇÃO:** Os anexos citados neste manual podem ser acessados, em formato editável (\*.doc), no portal da Restauração Florestal Fluminense ([www.restauracaoflorestalrj.org](http://www.restauracaoflorestalrj.org)).

# ANEXOS



# ANEXO 1

Resolução Inea nº 143/2017

## CONSELHO DIRETOR ATO DO CONSELHO DIRETOR

### RESOLUÇÃO INEA Nº 143 DE 14 DE JUNHO DE 2017.

INSTITUI O SISTEMA ESTADUAL DE MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DA RESTAURAÇÃO FLORESTAL (SEMAR) E ESTABELECE AS ORIENTAÇÕES, DIRETRIZES E CRITÉRIOS SOBRE ELABORAÇÃO, EXECUÇÃO E MONITORAMENTO DE PROJETOS DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO.

**O PRESIDENTE DO CONSELHO DIRETOR DO INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (INEA)**, reunido no dia 31 de maio de 2017, no uso das atribuições legais que lhe confere a Lei Estadual nº 5.101, de 04 de outubro de 2007, o art. 8º, XVIII do Decreto Estadual nº 41.628, de 12 de janeiro de 2009, na forma que orienta o Parecer RD nº 02/2009, da Procuradoria do INEA e conforme processo administrativo E-07/002.04633/2017,

#### CONSIDERANDO:

- O disposto nos artigos 23, VII, e 225, § 1º, I, da Constituição Federal;
- O disposto na Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e nas demais normas vigentes relativas à biodiversidade;
- A necessidade de criação de Protocolo de Monitoramento e Avaliação de Projetos de Restauração Florestal (PRF), cuja análise técnica é de competência da Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas e Ecossistemas – DIBAPE/INEA e;
- A importância da restauração para a conservação e proteção ecológica dos ecossistemas naturais, especialmente nas Áreas de Preservação Permanente, Reservas Legais e demais espaços protegidos;

- A necessidade de estabelecer parâmetros e proporções para a restauração florestal de áreas objeto de corte ou supressão de vegetação nativa, legalmente autorizadas através de licenciamento ambiental, de autorização para supressão de vegetação nativa, e/ou financiamento pelo Poder Público tendo em vista as diversas tipologias vegetais em território fluminense e seus respectivos níveis de complexidade;

- Que compete ao Instituto Estadual do Ambiente estabelecer diretrizes para promoção da restauração Florestal no estado do Rio de Janeiro;

- A necessidade de definição de parâmetros e procedimentos para o monitoramento e avaliação de projetos de Restauração Florestal decorrente de projetos de Pagamento por Serviços Ambientais; Compensação Ambiental, e outros;

- Que a verificação de cumprimento dos compromissos de restauração deve ser realizada sobre os resultados atingidos, e não sobre a execução das técnicas e metodologias planejadas.

## **RESOLVE:**

### **Capítulo I**

#### **Disposições Gerais**

**Artigo 1º** - Fica instituído o Sistema Estadual de Monitoramento e Avaliação da Restauração Florestal (SEMAR), que estabelece diretrizes e orientações para a elaboração, execução, monitoramento e avaliação de Projetos de Restauração Florestal no Estado do Rio de Janeiro, além de critérios e parâmetros para avaliar seus resultados e atestar sua conclusão.

**Artigo 2º** - Esta Resolução se aplica a todos os Projetos de Restauração Florestal no Estado do Rio de Janeiro provenientes de demandas não voluntárias, cujo cumprimento integral será exigido para:

I - reparação de danos ambientais que forem objeto de autuações administrativas de desmatamentos, queimadas e outras infrações administrativas contra a flora;

II - a recomposição de Reserva Legal e de Áreas de Preservação Permanente, inclusive por meio de Projetos de Recomposição de Áreas Degradadas e Alteradas (PRADA) dos Programas de Regularização Ambiental (PRA) executados por proprietários e/ou possuidores rurais com área superior a 4 (quatro) módulos fiscais, previstos na Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, e no Decreto Federal nº 7830, de 17 de outubro de 2012;

III – o cumprimento de condicionantes em processos de licenciamento ambiental e autorizações ambientais para a supressão de vegetação;

IV – o atendimento de Termo de Ajustamento Conduta (TAC) ou Termo de Compromisso Ambiental (TCA);



V - projetos financiados com recursos públicos e sujeitos à aprovação de órgãos e entidades integrantes do Sistema Estadual de Meio Ambiente.

**Artigo 3º** - Para efeito desta Resolução, entende-se por:

I - restauração florestal: processo de auxílio ao restabelecimento de um ecossistema que foi degradado, danificado ou destruído, consistindo em atividade intencional que desencadeia ou acelera a recuperação da integridade ecológica de um ecossistema, de forma natural ou assistida, incluindo um nível mínimo de biodiversidade e de variabilidade na estrutura e funcionamento dos processos ecológicos, considerando seus valores ecológicos, ambientais e sociais;

II - Projeto de Restauração Florestal (PRF): instrumento de ordenamento, sistematização, planejamento, execução e monitoramento da restauração florestal, com objetivos, metodologias, prazos e metas definidos para o estabelecimento de um novo ecossistema florestal;

III - recomposição: restituição de ecossistema ou comunidade biológica florestal nativa degradada ou alterada através do uso de diferentes técnicas de manejo;

IV - condição não degradada: condição do ecossistema quando este é capaz de manter sua estrutura original e sustentabilidade;

V - indicadores ecológicos: variáveis que podem ser medidas com facilidade e precisão para o monitoramento das alterações na biodiversidade ou nos processos ecológicos do ecossistema em restauração, ao longo de sua trajetória em relação ao estado desejado ou ao estado inicial documentado em um projeto de restauração ecológica;

VI - espécie nativa: espécie que apresenta suas populações naturais dentro dos limites de sua distribuição geográfica, participando de ecossistemas onde apresenta seus níveis de interação e controles demográficos;

VII - espécie exótica: qualquer espécie fora de sua área natural de distribuição geográfica;

VIII - espécie exótica invasora: espécie exótica cuja introdução ou dispersão ameace o ecossistema, o habitat ou as espécies e cause impactos ambientais, econômicos, sociais ou culturais negativos;

IX - sistemas agroflorestais – SAF: sistemas de produção agropecuária de uso e ocupação do solo, em que plantas lenhosas perenes são manejadas em associação com plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas, culturas agrícolas, forrageiras e/ou em integração com animais, em uma mesma unidade de manejo, de acordo com um arranjo espacial e temporal, com diversidade de espécies e interações entre estes componentes;

X - condução da regeneração de espécies nativas: técnica que visa acelerar, em vez de substituir, os processos naturais de sucessão por eliminar ou reduzir os obstáculos à regeneração natural da floresta, como a degradação do solo, a competição com espécies invasoras, e distúrbios recorrentes (por exemplo, fogo, pastagem, e extração de madeira);

XI - plantio de espécies nativas: técnicas que introduzam deliberadamente novos indivíduos vegetais nativos na área, por meio de plantio de mudas, ramos, sementes, raízes ou quaisquer tipos de propágulos;

XII - plantas regenerantes: espécimes vegetais nativos oriundos de regeneração natural, ou seja, que não foram plantados;

XIII - vegetação nativa: espécimes vegetais autóctones, que formam uma comunidade de plantas em seu ecossistema de origem;

XIV - restaurador: pessoa física ou jurídica, compromissada ou não por meio de processo de licenciamento ambiental, incluindo ações voluntárias, responsável pelo Projeto de Restauração Florestal.

**Artigo 4º** - São instrumentos desta Resolução:

- I- O Portal da Restauração Florestal Fluminense – RFF, disponível para acesso no endereço eletrônico [www.restauracaoflorestalrj.org](http://www.restauracaoflorestalrj.org) ;
- II- O Banco Público de Áreas para Restauração – BANPAR, conforme disposto na Resolução INEA Nº 140/2016;
- III- O modelo de Projeto Executivo de Restauração Florestal (Anexo I);
- IV- Os valores de referência para monitoramento dos projetos de restauração ecológica ajustados a cada fitofisionomia (Anexo II);
- V- O modelo de Relatório de Monitoramento para Certificação da Implantação (Anexo III);
- VI- O Manual de Procedimentos para o Monitoramento de Áreas em Restauração Florestal no Estado do Rio de Janeiro (disponível em [www.inea.rj.gov.br](http://www.inea.rj.gov.br) e [www.restauracaoflorestalrj.org](http://www.restauracaoflorestalrj.org) );
- VII- O Relatório de Monitoramento para fins de acompanhamento anual e quitação – modelo para uso pelo restaurador (Anexo IV);
- VIII- O Relatório de Monitoramento para fins de acompanhamento anual e quitação – modelo para uso pelo INEA (Anexo V);
- IX- O Termo de Quitação de Compromisso de Restauração Florestal (Anexo VI).

**Artigo 5º** - Os parâmetros utilizados para certificação, acompanhamento e quitação do cumprimento dos compromissos de restauração serão baseados no atendimento aos indicadores ecológicos dispostos no Anexo II desta Resolução.

**Artigo 6º** - A certificação da implantação dos Projetos de Restauração Florestal, bem como a quitação dependerá de comprovação do atingimento dos indicadores específicos designados no Anexo II desta Resolução e deverão atingir níveis compatíveis com as características ecológicas da área e o tempo de implantação do projeto.

**Artigo 7º** - Os indicadores específicos apresentados no Anexo II desta Resolução são finalísticos e podem ser aplicados a qualquer metodologia de Restauração Florestal, incluindo:

- I - condução da regeneração natural de espécies nativas;
- II - plantio de espécies nativas;
- III - plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas;
- IV – semeadura de espécies nativas;
- V – transplântio de espécies nativas;
- VI – transposição de serrapilheira;
- VII – Sistemas Agroflorestais;



VIII – Nucleação;

IX – Outras técnicas desde que comprovada sua exequibilidade.

**Parágrafo único.** O restaurador poderá apresentar ao INEA técnicas e metodologias diversas da constante nesta Resolução, visando à inovação e ganho de escala na restauração florestal, as quais estarão submetidas ao mesmo protocolo de monitoramento e avaliação para verificação de seus resultados e quitação dos compromissos.

**Artigo 8º** - Os parâmetros avaliados em cada projeto terão seus valores aferidos para cada um dos indicadores ecológicos, a partir dos dados obtidos em campo e informados pelo restaurador, e serão comparados, pelo INEA, com os valores intermediários de referência previstos no Anexo II e classificados em 3 (três) níveis de adequação:

I - adequado: quando forem atingidos os valores esperados para o prazo determinado;

II - mínimo: quando os valores estiverem dentro da margem de tolerância para o prazo determinado e cumprirem as exigências mínimas, porém os valores sejam inferiores ao esperado, o que indica a necessidade da realização de ações corretivas visando não comprometer os resultados futuros;

III - crítico: quando não forem atingidos os valores mínimos esperados no prazo determinado, caso em que será exigida a readequação do projeto por meio da realização de ações corretivas.

## Capítulo II

### Das áreas elegíveis para restauração florestal e da proposição de projetos de condução da regeneração natural

**Artigo 9º** - Somente serão elegíveis para restauração florestal, visando o cumprimento de compromissos oriundos do inciso III do art. 2º, áreas que não sejam classificadas como estágios primários ou secundários de regeneração da Mata Atlântica inicial, médio ou avançado, conforme Resolução CONAMA nº 4/2004 ou cujos parâmetros avaliados na área do projeto, obtidos a partir dos dados de campo e informados pelo restaurador, atendam as seguintes condições:

I – densidade inferior a 1250 indivíduos arbóreos por hectare;

II – riqueza de espécies arbóreas inferior a 10 espécies;

III – cobertura de copa inferior a 50%; e

IV – altura média inferior a 2 m.

**Artigo 10** - Para a proposição de projetos que utilizem exclusivamente a técnica de condução da regeneração natural de espécies nativas, os proponentes deverão demonstrar nos projetos executivos, a partir dos dados de campo e informados pelo restaurador, que os parâmetros avaliados na área do projeto atendam as seguintes condições:

I – densidade de indivíduos arbóreos superior a 600 indivíduos por hectare; e

II - riqueza de espécies arbóreas igual ou superior a 3 espécies.

**Paragrafo único:** Caso a área a ser restaurada não atenda as condições específicas dispostas nos incisos I e II, do caput, a restauração poderá ser realizada mediante combinação da técnica de condução da regeneração natural de espécies nativas com outras técnicas dispostas no art. 7º.

### Capítulo III

#### Do funcionamento do Sistema Estadual de Monitoramento e Avaliação da Restauração Florestal (SEMAR)

##### Seção I

##### Das obrigações dos Restauradores

**Artigo 11** - O restaurador, responsável por projetos enquadrados no art. 2º desta Resolução, deverá obter a aprovação dos seus projetos de restauração florestal por meio de requerimento de Autorização Ambiental para Implantação de Projeto de Restauração Florestal - PRF.

§ 1º O restaurador, no caso de não possuir áreas próprias para o cumprimento dos seus compromissos de restauração, poderá recorrer ao BANPAR para obtenção de áreas para a execução dos seus projetos, nos termos da Resolução INEA nº 140 de 20 de julho de 2016, não ficando condicionado o cumprimento dos prazos estabelecidos para execução do projeto à disponibilidade de áreas no BANPAR.

§ 2º O requerimento de Autorização Ambiental para Implantação de PRF deverá ser instruído com o Projeto Executivo de Restauração Florestal, conforme modelo do Anexo I, bem como com a documentação exigida no Anexo VII desta Resolução.

§ 3º Ficam excetuados de obtenção de Autorização Ambiental os casos previstos no inciso II do art. 2º quando se tratar de projetos oriundos de Programa de Regularização Ambiental (PRA), que nestes casos terão as Autorizações Ambientais substituídas por Termos de Compromissos, conforme norma específica.

**Artigo 12** - Após a obtenção da Autorização Ambiental para Implantação de PRF, o restaurador deverá apresentar, em prazo estabelecido no próprio instrumento, o Relatório de Monitoramento para Certificação da Implantação, conforme modelo do Anexo III desta Resolução.

§ 1º A obtenção dos dados para a elaboração do Relatório de Monitoramento para Certificação da Implantação se dará por meio da metodologia de Diagnóstico Ecológico Rápido (DER), apresentada no Manual de Procedimentos para o Monitoramento de Áreas em Restauração Florestal no Estado do Rio de Janeiro, disponibilizado no sítio eletrônico do INEA.

§ 2º A contagem de tempo do período de manutenção e monitoramento se iniciará após a aprovação pelo INEA do Relatório de Certificação da Implantação, confirmando a sua execução e o status do início do projeto.

**Artigo 13** - O restaurador deverá monitorar periodicamente as áreas em restauração até o atingimento dos indicadores ecológicos estabelecidos para a quitação no Anexo II desta Resolução, respeitando-se o período mínimo de 4 (quatro) anos, a contar da data de aprovação da Certificação da Implantação.

§ 1º O monitoramento periódico de que trata o *caput* deverá ser apresentado anualmente.

§ 2º O Relatório de Monitoramento para fins de acompanhamento anual e quitação deverá ser elaborado conforme o modelo constante no Anexo IV desta Resolução e a obtenção dos dados que o compõe deverá seguir a metodologia de Diagnóstico Ecológico Rápido (DER), apresentada no Manual de Procedimentos para o Monitoramento de Áreas em Restauração Florestal no Estado do Rio de Janeiro disponibilizado no sítio eletrônico do INEA.

**Artigo 14** – O restaurador deverá solicitar a quitação dos compromissos que, ao fim do prazo de 4 (quatro) anos, atingirem o conceito igual ou superior a 8,0 (oito) no monitoramento, conforme os parâmetros constantes do Anexo II desta Resolução.

§ 1º O não atingimento do conceito estipulado no *caput* implica na manutenção do compromisso e na obrigação do restaurador em aplicar medidas corretivas para adequação dos projetos.

§ 2º Não serão considerados quitados os compromissos de restauração que obtenham nota 0 (Crítico), nos termos do artigo 8º, em qualquer um dos parâmetros avaliados, conforme os valores de referência estabelecidos no Anexo II, mesmo que o conceito final seja maior ou igual a 8,0 (oito).

**Artigo 15** - Na ocorrência de casos fortuitos ou de força maior, tais como: fogo, seca, geada, alagamento ou outros que comprometam o alcance dos valores dos indicadores ecológicos no tempo estipulado, o restaurador deverá comunicar ao INEA por meio de Relatórios Técnicos, conforme modelo disponibilizado no Anexo IV desta Resolução, e notificar, em um prazo máximo de 60 (sessenta) dias, o órgão ambiental comprovando o ocorrido, ficando mantido o compromisso até o alcance do conceito necessário para a quitação.

## Seção II

### Das obrigações do INEA

**Artigo 16** – O INEA deverá apresentar parecer conclusivo sobre o requerimento de Autorização Ambiental para Implantação de PRF, deferindo ou indeferindo-o, motivadamente.

**Parágrafo único.** Havendo pendências ou necessidade de adequações, estas deverão ser comunicadas ao requerente por meio de notificação apontando as alterações ou complementações necessárias à adequação do projeto.

**Artigo 17** – No processo de emissão da Autorização Ambiental, o INEA deverá estabelecer em condicionante específica o prazo para apresentação do Relatório de Monitoramento para Certificação da Implantação, a ser determinado de acordo com o cronograma apresentado no projeto executivo.

**Artigo 18** – Apresentado pelo restaurador o Relatório de Monitoramento para Certificação da Implantação, o INEA deverá se manifestar por meio de notificação, no prazo máximo de 60 (sessenta) dias, quanto à aprovação do documento.

§ 1º. Caso o INEA não se manifeste no prazo estipulado no *caput*, o Relatório de Monitoramento para Certificação da Implantação será considerado automaticamente aprovado dando início ao período de manutenção e monitoramento no dia seguinte ao término do prazo.

§ 2º Para fins de avaliação do Relatório de Monitoramento para Certificação da Implantação, o INEA poderá realizar vistoria na área e solicitar novas informações por meio de notificação

ao restaurador sempre que julgar necessário, interrompendo-se a contagem do prazo durante o período entre a solicitação das informações e a resposta do restaurador.

**Artigo 19** – O INEA deverá analisar os Relatórios de Monitoramento para fins de acompanhamento anual e requerimento de quitação enviados pelo requerente e, poderá solicitar ações corretivas sempre que julgar que os projetos não estão tendo desenvolvimento adequado.

§ 1º O INEA poderá realizar vistorias na área, sempre que julgar necessário, visando constatar em campo os dados apresentados nos relatórios, utilizando como forma de comparação a metodologia de Diagnóstico Ambiental Rápido (DAR), constante do Manual de Procedimentos para o Monitoramento de Áreas em Restauração Florestal no Estado do Rio de Janeiro disponibilizado no sítio eletrônico do INEA.

§ 2º Os relatórios das vistorias deverão ser elaborados pelos analistas do INEA conforme o modelo constante no Anexo V desta Resolução.

§ 3º Após a realização da vistoria constante no § 1º deste artigo o INEA poderá solicitar, por meio de notificações, novas informações para constatar se a restauração foi atingida, sempre que julgar necessário.

**Artigo 20** – A conclusão do projeto e a finalização do compromisso de restauração deverão ser atestadas pelo INEA, através de emissão de Termo de Quitação de Compromisso de Restauração Florestal, constante do Anexo VI desta Resolução.

I – O termo de Quitação de Compromisso de Restauração Florestal será concedido mediante o alcance do conceito igual ou superior a 8,0 (oito) nos indicadores constantes do Anexo II desta Resolução, nunca em prazo inferior a 4 (quatro) anos.

## Capítulo IV

### Disposições finais

**Artigo 21** – Mesmo após a quitação dos compromissos de restauração dos restauradores fica mantida a responsabilidade do proprietário ou possuidor das áreas particulares ou públicas onde foram realizados os projetos de adotar medidas de proteção e conservação das florestas restauradas, nos termos da legislação vigente.

**Artigo 22** – As ferramentas de apoio e referências para o monitoramento estarão disponíveis no portal eletrônico [www.restauracaoflorestalrj.org](http://www.restauracaoflorestalrj.org).

**Artigo 23** – As exigências contidas nesta Resolução aplicam-se aos compromissos de restauração oriundos de demandas não voluntárias especificadas no artigo 2º desta resolução ainda vigentes e aqueles firmados a partir da data de sua publicação.

**Artigo 24** – As iniciativas de restauração ecológica provenientes de ações voluntárias poderão utilizar os parâmetros e metodologias apresentados nesta resolução como ferramenta de apoio à sua gestão.

**Parágrafo único.** O registro das ações voluntárias de restauração ecológica não implicará em obrigatoriedade quanto às exigências de execução ou monitoramento previstas nesta Resolução.



**Artigo 25** – Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação, ficando revogadas todas as disposições em contrário, em especial a Resolução INEA n° 36 de 08 de julho de 2011 e o disposto nos artigos 7° e 8° da Resolução INEA n° 89 de 03 de junho de 2014.

**Rio de Janeiro, 14 de junho de 2017.**

**MARCUS DE ALMEIDA LIMA**

Presidente

**Publicada em 12.07.2017, DO n° 127, páginas 17, 18, 19, 20, 21, 22 e 23.**







# RESTAURAÇÃO

## FLORESTAL FLUMINENSE

[www.restauracaoflorestalrj.org](http://www.restauracaoflorestalrj.org)  
[www.inea.rj.gov.br](http://www.inea.rj.gov.br)  
[www.rj.gov.br/seas](http://www.rj.gov.br/seas)



**inea** instituto estadual  
do ambiente



Secretaria de  
Estado de  
Ambiente e  
Sustentabilidade



GOVERNO DO ESTADO  
**RIO DE JANEIRO**  
FAMOS TIRAR O LODO

