

# Protocolo de Monitoramento da Recomposição da Vegetação Nativa em Mato Grosso





# Protocolo de Monitoramento da Recomposição da Vegetação Nativa em Mato Grosso

The Nature Conservancy  
São Paulo, 2018

## Autores

**Artur de Paula Sousa**, Restaurar Consultoria Ambiental  
arturflorestal@gmail.com

**Daniel Luis Mascia Vieira**, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia  
daniel.vieira@embrapa.br

## Revisão Técnica

**Alisson Santos Neves**, Instituto Brasília Ambiental – IBRAM

**Vanessa Girão**, especialista em restauração – TNC

**Paulo Santana**, especialista em restauração – TNC

**Ligia Nara Vendramin**, analista de meio ambiente – SEMA-MT

## Participantes das oficinas em Mato Grosso

Adriano Polloto – TNC, Alan Bernardes – ONF Brasil, Alex Schmidt – TNC, Artemizia Moita – A Fazenda Brasil, Carlos Vitor Timo Ribeiro – SEMA MT, Diego Otonelli de Bona – ICV, Eduardo Malta Campos Filho – ISA, Elton Antonio Silveira – SEMA MT, Fabiano Vanesco Artmann – SEMA MT, Fatima Sonoda – SEMA MT, Guilherme Henrique Pompiano do Carmo – ISA, João Antonio Martins Nunes Machado – SEMA MT, José Tito de Lima Neto – FINATEC, Karine Machado Costa – Agroicone, Leonardo Vivaldini dos Santos – SEAF, Lucas Neris Araujo – Instituto Ação Verde, Lucélia Avi – FAMATO, Marcos Antonio Camargo Ferreira – SEMA MT, Maria Aparecida da Silva Alves – UFMT, Marion Daugeard – UNB, Ozana R. Silva – SEMA MT, Oziane Alves Rodrigues – CIPEM, Paolo A. R. Sartorelli – Baobá Florestal, Paulo Santana – TNC, Ronilton Souza Carlos – FINATEC, Rosana Aparecida L. Ferreira – SEMA MT, Thiago Farias Nogueira – PECSA, Vanessa Jó Girão – TNC, Vinicius de Freitas Silgueiro – ICV

## Ilustrações

**Marina Guimarães Freitas**  
maguimaraesfreitas@gmail.com

## Projeto gráfico e diagramação

**Zoltar Design**  
www.zoltardesign.com.br

## Fotografia da capa

**Dannyel Sá**

---

Protocolo de Monitoramento da Recomposição da Vegetação Nativa no Estado de Mato Grosso/autores, Artur de Paula Sousa, Daniel Luis Mascia Vieira. São Paulo: The Nature Conservancy, 2018.  
36 p. ; 21,6 cm  
ISBN: 978-85-60797-29-5

1. Restauração Ecológica 2. Monitoramento Ambiental 3. Amazônia 4. Cerrado 5. Pantanal  
6. Fiscalização Ambiental I. Artur de P.S., et al.

---

## Realização



## Apoio



## Atribuição- NãoComercial- Compartilhual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

Você tem o direito de:

**Compartilhar** – copiar e redistribuir o material em qualquer suporte ou formato

**Adaptar** – remixar, transformar, e criar a partir do material

O licenciante não pode revogar estes direitos desde que você respeite os termos da licença.

De acordo com os termos seguintes:

**Atribuição** – Você deve dar o crédito apropriado, prover um link para a licença e indicar se mudanças foram feitas. Você deve fazê-lo em qualquer circunstância razoável, mas de maneira alguma que sugira ao licenciante a apoiar você ou o seu uso.

**NãoComercial** – Você não pode usar o material para fins comerciais.

**Compartilhual** – Se você remixar, transformar, ou criar a

partir do material, tem de distribuir as suas contribuições sob a mesma licença que o original.

**Sem restrições adicionais** – Você não pode aplicar termos jurídicos ou medidas de caráter tecnológico que restrinjam legalmente outros de fazerem algo que a licença permita.

Avisos:

Você não tem de cumprir com os termos da licença relativamente a elementos do material que estejam no domínio público ou cuja utilização seja permitida por uma exceção ou limitação que seja aplicável.

Não são dadas quaisquer garantias. A licença pode não lhe dar todas as autorizações necessárias para o uso pretendido. Por exemplo, outros direitos, tais como direitos de imagem, de privacidade ou direitos morais, podem limitar o uso do material.

## Apresentação

O tema restauração de florestas e recuperação da vegetação nativa está cada vez mais em evidência. Em um cenário em que a população global tende a aumentar significativamente nos próximos anos, aumentando a demanda por alimentos, pesquisas recentes relacionam diretamente a restauração e a conservação de florestas com incremento da produtividade agrícola, em função do aumento de polinizadores essenciais à produção de alimentos. Obviamente esse é apenas um dos serviços ambientais oferecidos pela floresta, dos quais a vida humana e a própria produção agropecuária dependem, dentre eles a manutenção de recursos hídricos, produção de madeira e regulação do clima.

Um bom exemplo, que demonstra claramente os novos rumos globais, é o recém compromisso denominado: Acordo de Paris, documento da 21ª Conferência de Clima das Nações Unidas – COP 21, assinado por 175 países em 2016, que basicamente estabelece as diretrizes para a consolidação do marco jurídico contra o aquecimento global. O Brasil foi protagonista ao se posicionar como mediador. Em dezembro de 2016 reafirmou seu compromisso e aderiu ao desafio de Bonn, se comprometendo a restaurar 12 milhões de hectares de florestas, até 2030. Dentre os estados brasileiros, a maior meta foi assumida por Mato Grosso, se comprometendo a restaurar 2,9 milhões de hectares até 2030, por meio da estratégia Produzir, Conservar e Incluir (PCI), apresentada pelo estado na Conferência do Clima. A PCI busca, dentre outros importantes objetivos, caminhos para que a restauração ocorra de fato e com qualidade. Além disso, a PCI vem ao encontro de fortalecer a

Política de Restauração no estado e corroborar com a implantação da Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Código Florestal), e deve se basear em modelos de negócios que financiem a restauração e o monitoramento das áreas restauradas.

A The Nature Conservancy – TNC é parceira do estado do Mato Grosso e conjuntamente com seus apoiadores e demais parceiros tem se antecipado na identificação de gargalos e na proposta de soluções para que sirvam de exemplos ao avanço de uma cadeia produtiva associada à restauração florestal. A TNC trabalha na disseminação de tecnologias e métodos mais eficientes para restauração, contribuindo efetivamente para a compreensão, organização e fortalecimento de todos os elos da cadeia da produtiva (tecnologia, mudas, sementes, insumos e mão de obra). Desta forma, busca atender a demanda que deve ser gerada

em função da promulgação da Lei Federal de Proteção da Vegetação Nativa e devido aos compromissos recém assumidos pelo estado na COP 21.

Essa publicação visa contribuir com a agenda positiva de recomposição da vegetação nativa da Secretaria de Estado de Mato Grosso, por meio da disseminação de métodos adequados de monitoramento e emprego de indicadores ecológicos, que contribuirão para o aumento da qualidade e eficiência dos projetos de restauração. O estado de Mato Grosso tem nas mãos o enorme desafio de restaurar milhões de hectares e a grande oportunidade de se posicionar como líder em áreas restauradas, em busca da sustentabilidade. Acreditamos que esse trabalho seja um importante e significativo passo nessa direção.

Boa leitura e bom trabalho!

**Rubens Benini**

Gerente da Estratégia de Restauração TNC

**Márcia Cardelli**

Coordenadora de Conservação TNC

## Introdução

O Protocolo de Monitoramento da Recomposição da Vegetação Nativa em Mato Grosso constitui parte dos esforços da Secretaria de Estado de Meio Ambiente em regulamentar a legislação ambiental que trata da Recomposição da Vegetação Nativa no estado, no âmbito da regularização de passivos ambientais de imóveis rurais, atendendo ao Programa de Regularização Ambiental PRA/MT. Constitui ferramenta essencial para o acompanhamento dos Termos de Compromissos e o monitoramento dos Projetos de Recomposição de Áreas Degradadas ou Alteradas.

Este protocolo está em acordo com o Decreto Estadual nº1491 de 15 de maio de 2018, da Secretaria de Estado de Meio Ambiente, que adota o uso de indicadores ambientais de recomposição da vegetação nativa. Segundo o Decreto, a recomposição da vegetação nativa deve ser monitorada bianualmente por seus responsáveis, utilizando os indicadores ambientais e os valores de referência estabelecidos pela SEMA/MT. Os métodos de amostragem descritos aqui, detalham a metodologia definida pela Instrução Normativa que regulamenta o referido Decreto.

As bases técnicas e científicas da nova norma, que observa o sucesso

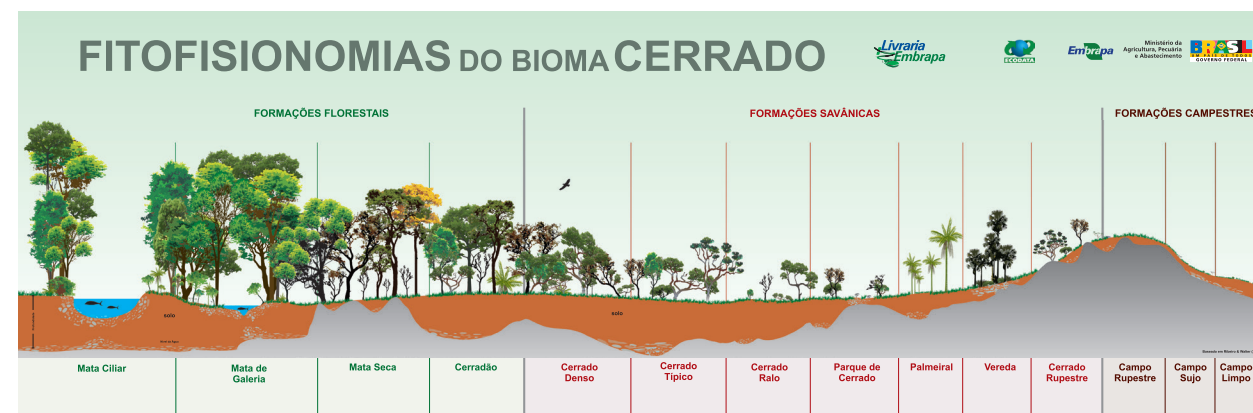
da recomposição por meio de indicadores ecológicos foram inspiradas e baseadas no sistema empregado pela Secretaria do Meio Ambiente do estado de São Paulo (Resolução SMA nº32/2014), que constrói sua legislação tecnicamente há mais de uma década e teve diversas reformulações (Resoluções SMA Nº21/2001; SMA Nº47/2003; SMA Nº58/2006; SMA Nº08/2008; SMA Nº32/2014). Os indicadores e os métodos de amostragem foram testados em áreas em processo de recomposição no Distrito Federal e em Mato Grosso com o objetivo de aprimorar os métodos e verificar a viabilidade dos valores de referência dos indicadores. Os resultados destes testes foram debatidos por técnicos de diversas instituições para subsidiar o Decreto Estadual nº1491 de 15 de maio de 2018.

Os valores dos indicadores ambientais, incluindo as planilhas eletrônicas com os dados coletados, devem ser enviados via Sistema Mato-grossense de Cadastro Ambiental Rural, por meio do Programa de Regularização Ambiental, desde o tempo zero do projeto de recomposição. A primeira amostragem deve ser realizada no momento de inserção do PRA-DA no sistema. Ao atingir os valores de referência para os indicadores ambientais, o monitoramento da recomposição poderá ser encerrado e o Termo de Compromisso finalizado.

## Indicadores Ambientais da Recomposição da Vegetação Nativa

A recomposição da vegetação nativa deve ser monitorada por meio de indicadores ambientais. Assume-se que a área em recomposição, ao atingir os valores de referência, será capaz de avançar a estágios mais maduros da vegetação nativa sem mais intervenção. Os indicadores ambientais são: cobertura do solo; densidade de regenerantes nativos; e número de espécies (ou morfotipos) de regenerantes nativos (riqueza). Os valores de referência dos indicadores variam de acordo com a formação da vegetação

pretendida pelo restaurador como meta da recomposição. A formação estabelecida como meta para o projeto pode considerar o tipo de vegetação original ou remanescente do entorno, condições de solos entre outras características ambientais relevantes. As formações campestres, savânicas e florestais têm indicadores ambientais específicos (formações conforme Ribeiro, J.F. e Walter, B.M.T. 1998. Fitofisionomias do bioma Cerrado; no livro Cerrado: ambiente e flora. Planaltina: Embrapa CPAC; [Figura 1](#)).



**Figura 1**

Fitofisionomias do bioma Cerrado. Ribeiro, J.F. e Walter, B.M.T. 1998. Fitofisionomias do bioma Cerrado; no livro Cerrado: ambiente e flora. Planaltina: Embrapa CPAC).

Fitofisionomias Florestais			
Tamanho da propriedade	Cobertura do solo > 200cm (cobertura de copas)	Densidade de regenerantes nativos (30-200cm)/ha	Riqueza de regenerantes nativos (espécies ou morfotipos)
>4 MF	≥ 80% nativa; ≤ 20% exótica + “sem cobertura”	≥ 3000	20 (polígono ou agrupamento ≤ 5ha); 30 (polígono ou agrupamento > 5ha)
≤4 MF	≥ 50% nativa; ≤ 50% exótica + “sem cobertura”	≥ 1880	20 (polígono ou agrupamento ≤ 5ha); 30 (polígono ou agrupamento > 5ha)
Fitofisionomias Savânicas			
Tamanho da propriedade	Cobertura do solo		Riqueza de regenerantes nativos (espécies ou morfotipos)
>4 MF	≥ 70% nativas; ≥ 30% herbáceas nativas; ≥ 30% lenhosas nativas; ≤ 30% solo exposto; ≤ 20% exóticas		20 espécies lenhosas e 10 espécies herbáceas
≤4 MF	≥ 50% nativas; ≤ 50% exóticas + “sem cobertura”		20 espécies lenhosas e 10 espécies herbáceas
Fitofisionomias Campestres			
Tamanho da propriedade	Cobertura do solo		Riqueza de regenerantes nativos (espécies ou morfotipos)
>4 MF	≥ 70% nativas; ≥ 50% capins nativos; ≤ 30% solo exposto; ≤ 20% exóticas		10 espécies herbáceas (inclui capim nativo)
≤4 MF	≥ 50% nativas; ≤ 50% exóticas + “sem cobertura”		10 espécies herbáceas (inclui capim nativo)

Tabela 1

Indicadores ambientais e valores de aprovação da Recomposição da vegetação Nativa, conforme Art. 73 do Decreto Estadual nº1491 de 15 de maio de 2018. Os indicadores e os valores são diferentes para formações florestais, savânicas e campestres. Os valores variam entre propriedades maiores e menores que quatro módulos fiscais e os valores de riqueza de regenerantes em formações florestais variam entre polígonos (ou agrupamento de polígonos) maiores e menores de 5 hectares. Significado dos símbolos: <: Menor que, >: Maior que, ≤: Menor ou igual a, ≥: Maior ou igual a.

## Procedimentos para o monitoramento das áreas em recomposição da vegetação nativa

### Polígonos de recomposição

O monitoramento dos indicadores deve ser aplicado a cada polígono de recomposição ou a um agrupamento de polígonos. Um polígono de recomposição é uma área ambientalmente homogênea com relação a vegetação original e uso do solo, que recebe o mesmo método de recomposição em um mesmo período, e cujo resultado da recomposição tende a ser homogêneo. É possível termos na mesma propriedade vários polígonos em condições homogêneas, separados por estradas ou rios. Esses polígonos com condições ambientais semelhantes podem ser agrupados e chamados conjuntamente de “agrupamento de polígonos”.

Os polígonos ou agrupamentos de polígonos de recomposição deverão ser delimitados observando a formação da vegetação original (florestal, savânica ou campestre), o uso do

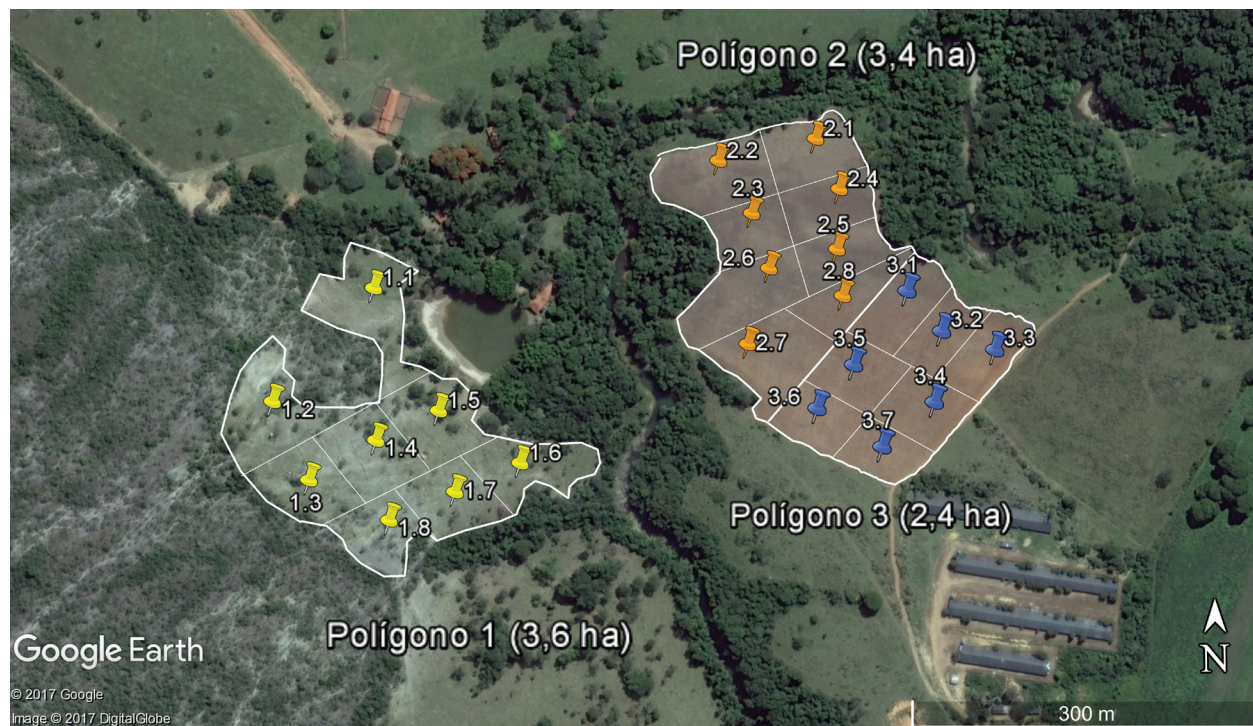
solo mais recente (agricultura, pastagem, mineração, outros), a qualidade e as restrições do solo (tipo de solo, declividade, presença de processos erosivos, entre outros aspectos), além da presença e quantidade de regenerantes de espécies nativas. Estas variações podem demandar diferentes métodos de recomposição ou irão resultar em diferentes resultados da recomposição ainda que sejam aplicados os mesmos métodos de recomposição. Assim, áreas implantadas em anos ou com métodos diferentes pertencerão a polígonos ou grupos de polígonos de recomposição diferentes. Como exemplo, a **Figura 2** demonstra a demarcação de três polígonos de recomposição em uma propriedade rural, onde se encontram áreas distintas a serem restauradas. No primeiro polígono, onde a área é composta de pasto com predominância de árvores de cerrado e gramíneas africanas, o restaurador pretende recompor vegetação

de cerrado; outro polígono consiste de área de cultivo agrícola, onde o restaurador optou por recompor floresta, devido à proximidade da área remanescentes de floresta e presença de solo mais fértil; e, por último, um polígono para área de cultivo agrícola onde se pretende recompor vegetação de cerrado, considerando o solo menos fértil e presença de regeneração recorrente de espécies de cerrado.

Caso haja mudanças ambientais e alterações em parte do polígono, como um incêndio, entrada de gado, ou por resultados diferenciados do plantio de recomposição, o polígono

de recomposição poderá ser subdividido posteriormente. A divisão permitirá a adoção de novas ações e procedimentos e que partes da recomposição de maior sucesso sejam aprovadas anteriormente às demais.

A demarcação dos polígonos de recomposição na **Figura 2** está exemplificada utilizando o software Google Earth Pro®. Este programa de computador é gratuito e possui ferramentas simples para realizar a demarcação e cálculo do tamanho das áreas. Outros programas de computador de manipulação de imagens de satélite que produzem mapas também podem ser utilizados.



Google Earth  
© 2017 Google  
Image © 2017 DigitalGlobe

## Parcelas de amostragem

A amostragem da vegetação em cada polígono de recomposição ou agrupamento de polígonos será feita utilizando parcelas amostrais com tamanho, número e distribuição abaixo especificadas.

### Número de parcelas

O número de parcelas é definido pela área do polígono de recomposição. Polígonos de recomposição com até 1 (um) ha terão cinco unidades amostrais, e acima de 1 (um) ha, uma parcela é adicionada para cada hectare adicional, até o limite de 50 (cinquenta) (**Tabela 2**). Para um agrupamento de polígonos

deverá somar as áreas de todos os polígonos do grupo para obtenção da área total e posterior definição do número de parcelas. O número de parcelas é definido para cada polígono ou agrupamento de polígonos de recomposição. No caso estabelecido na **Figura 2** serão necessárias 8 parcelas para os polígonos de 3,6 ha e 3,4 ha, com 5 parcelas para o 1º hectare, mais 3 parcelas para os hectares restantes (2,6 ha e 2,4 ha, respectivamente), arredondados para três hectares. Para o polígono de 2,4 ha, serão necessárias 7 parcelas, com 5 parcelas para o 1º hectare, mais 2 parcelas para os hectares restantes (1,4 ha), arredondados para dois hectares.

Área (ha) = A	Número de parcelas
$A \leq 1$	5
$A > 1$	$N^\circ$ de hectares + 4*

**Tabela 2**

Cálculo do número (N) de parcelas por unidade de monitoramento/polígono de recomposição.

\*Limitado a um número máximo de 50 parcelas, mesmo que a área total do polígono ou do agrupamento de polígonos de recomposição ultrapasse 46 hectares. Esta regra segue a recomendação Decreto Estadual nº 1.491 de 15 de maio de 2018.

### Figura 2

Demarcação de unidades de monitoramento/polígonos de recomposição e produção de mapa de planejamento para amostragem com espacialização das parcelas de amostragem em campo. Exemplo de um caso em que o restaurador decidiu criar três polígonos de recomposição que possuem 3,6 ha, 3,4 ha e 2,4 ha. Em cada polígono foi sobreposta uma grade para distribuição das parcelas. A quantidade de subdivisões da grade corresponde à quantidade de parcelas. Uma parcela de amostragem (representada por alfinetes na figura) deverá ser alocada aleatoriamente em cada espaço da grade.

### Distribuição das parcelas

A distribuição das parcelas deve abranger todo o polígono ou o agrupamento de polígonos, para que a amostragem consiga capturar a variação ambiental existente na área. Para isso, uma alternativa é utilizar o mapa do polígono de recomposição ou do agrupamento de polígonos e a distribuição das parcelas pode ser feita a partir da divisão do polígono em partes com áreas iguais (subdivisões). O número de partes (subdivisões) deverá ser igual ao número de parcelas amostrais (Tabela 2) e a cada subdivisão é atribuída uma parcela. Podem ser utilizados aplicativos de sistemas de informação geográfica que distribuem pontos

aleatoriamente, ou outros métodos de distribuição aleatória.

A Figura 2 demonstra o planejamento de distribuição de parcelas, onde grades foram sobrepostas aos polígonos. A quantidade de subdivisões da grade corresponde à quantidade de parcelas. Uma parcela de amostragem deverá ser alocada aleatoriamente em cada espaço da grade.

A parcelas podem ser estabelecidas em diferentes pontos a cada período de amostragem ou podem ser permanentes. As parcelas deverão ser georreferenciadas utilizando GPS de navegação para registrar os pontos de cada extremidade das parcelas.

Em áreas com plantio sistemático em linhas, as parcelas deverão ser posicionadas na diagonal em relação às linhas, evitando a amostragem ao longo das linhas ou das entrelinhas.

### Tamanho da parcela

Cada parcela tem área de  $25 \times 2$  m ( $50 \text{ m}^2$ ). Para montar a parcela, estica-se uma trena de 25m no centro, presa por estacas nas duas extremidades (Figura 3). Utiliza-se uma vareta com dois metros, centralizado na trena, balizando a distância de um (1) metro para cada lado. A parcela retangular pode ser definida em seus quatro pontos, mas esse procedimento é mais demorado.

**Figura 3**

Vista aérea da parcela amostral com as dimensões e sugestão de montagem.





## Amostragem dos indicadores ambientais

### Cobertura

A cobertura da vegetação deve ser estimada utilizando o método de interceptação de pontos em linha. Neste método, ao longo de uma trena de 25 m (linha central da parcela de amostragem), uma vareta com 2 m de altura é disposta perpendicularmente ao solo, e os dados são coletados a cada 1 m da trena, iniciando no metro 0, totalizando 26 pontos de coleta. Para formações florestais são coletadas informações da cobertura do solo >200cm (cobertura de copas; projeção da vareta acima de 2 m) e para formações savânicas e campestres a cobertura é amostrada desde o solo.

### Formação florestal (Cobertura do solo >200cm; Cobertura de copas)

Ao posicionar a vareta nos pontos a cada 1 m, olhando para cima, é anotado se há copas de árvores acima de sua extremidade (projeção da vareta acima de 2 m). A porcentagem dos pontos que apre-

sentaram copas corresponde à cobertura do solo >200cm (cobertura de copas).

Um ponto pode projetar (a) nenhuma copa; (b), copa de árvore nativa; (c) copa de árvore exótica (espontânea ou cultivada). Se num ponto, acima de 2 m (projetado pela mira da vareta), houver copas de árvores nativas e exóticas, as duas colunas deverão ser anotadas. A coluna “Cobertura total (Nativa e/ou exótica)” deverá ser anotada se houver pelo menos uma das duas colunas marcadas. Ao final, são anotadas na linha “Soma” a quantidade de pontos tocados em cada uma das quatro colunas. Em seguida, são anotados na linha “Cobertura” a divisão dos valores encontrados na linha Soma pelo número total de pontos (26). A amostragem é registrada conforme a planilha de campo contida na [Tabela 3](#). A [Tabela 3](#) demonstra o preenchimento do exemplo ilustrado na [Figura 4](#).

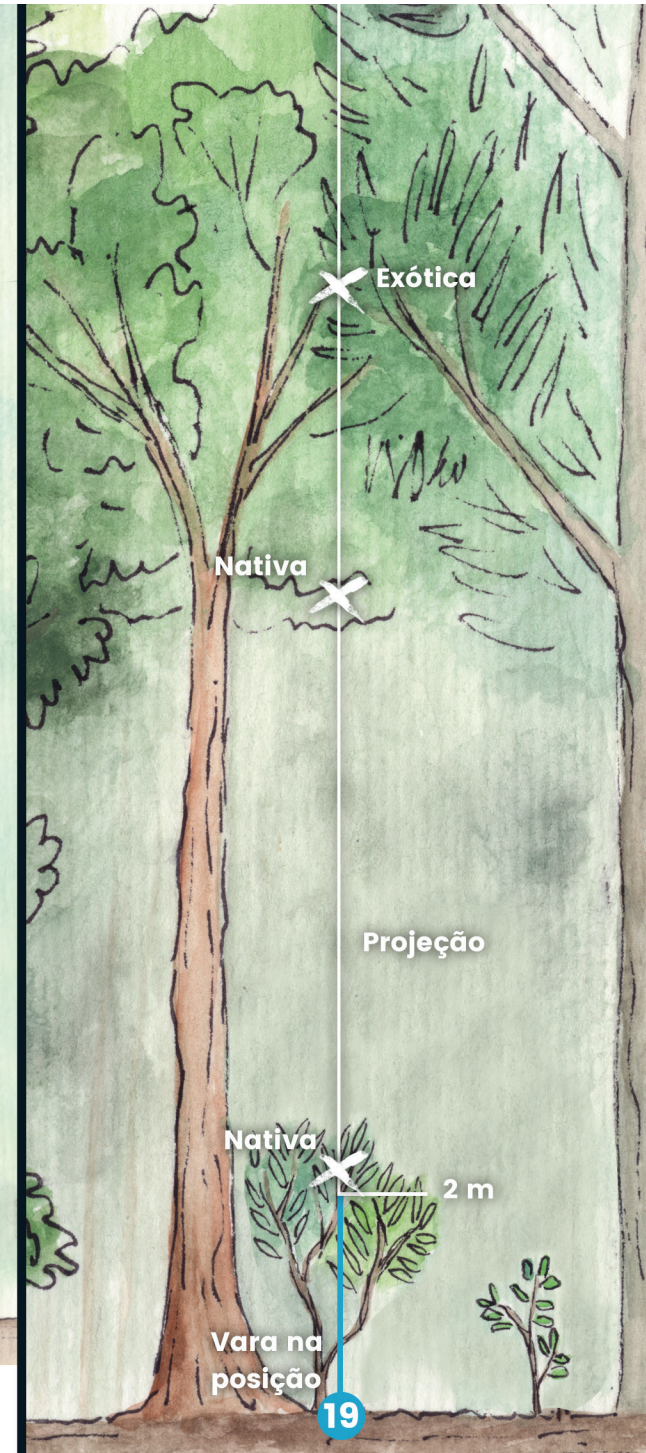
**Tabela 3**

Anotação dos dados coletados no caso estabelecido na Figura 4.

Toque	Sem vegetação	Nativa	Exótica (espontânea ou cultivada)	Cobertura total (Nativa ou exótica)
1	X			
2	X			
3	X			
4		X		X
5		X		X
6		X		X
7		X		X
8		X		X
9		X		X
10		X		X
11		X		X
12		X		X
13		X		X
14		X		X
15		X		X
16		X		X
17		X		X
18		X		X
19		X	X	X
20		X	X	X
21			X	X
22			X	X
23			X	X
24			X	X
25	X			
26	X			
Soma	5	17	6	21
Cobertura (Soma/26)	0,19	0,65	0,23	0,81

Figura 4

Exemplo da coleta de dados em uma parcela para cobertura de copas em formação florestal.



Caso o usuário esteja utilizando as planilhas de monitoramento PRADA, disponibilizadas pela SEMA em seu sítio eletrônico, não é necessário fazer os cálculos de Cobertura total, média e média dos polígonos, pois são preenchidos automaticamente ao serem preenchidos os dados de cobertura (Nativa e/ou Exótica).

#### **Cálculo da cobertura do solo >200cm (cobertura de copas) do caso estabelecido na Figura 4.**

O cálculo da cobertura para o polígono ou agrupamento de polígonos de recomposição deverá ser feito para cada uma das categorias de cobertura (Sem Vegetação, Nativa, Exótica e Cobertura Total (Nativa e/ou Exótica)). Primeiro é calculado a média de cobertura, incluindo todas as parcelas do polígono (soma dos valores de Cobertura média/número total de parcelas do polígono, ou agrupamento de polígonos). Para transformar em porcentagem, o valor resultante é multiplicado por 100.

Como exemplo para o cálculo de cobertura de copas em um polígono de área de floresta, serão assumidos os valores da **Tabela 4**, resultantes de um monitoramento hipotético feito com seis parcelas de amostragem, incluindo a parcela 1, mostrada na **Figura 4**. Na tabela estão os valores de “Cobertura média” por parcela, para as categorias Sem Vegetação, Nativa, Exótica e Cobertura total, correspondentes a seis parcelas do monitoramento. A soma dos valores de “Cobertura média” é dividida pelo número de parcelas (n). Ao final, as médias são multiplicadas por 100, resultando nos valores de cobertura de copas em porcentagem, para cada categoria.

Parcela	Sem copa	Nativa	Exótica (espontânea ou cultivada)	Cobertura Total
1	0,19	0,65	0,23	0,81
2	0,01	0,45	0,54	0,99
3	0,29	0,60	0,13	0,71
4	0,21	0,63	0,22	0,79
5	0,44	0,56	0,00	0,56
6	0,05	0,52	0,00	0,95
Soma	1,19	3,42	1,12	4,81
Média (Soma/6)	0,20	0,57	0,19	0,80
Cobertura média	20%	57%	19%	80%

**Tabela 4**

Cálculo dos valores de cobertura do solo >200cm (cobertura de copas) para um monitoramento hipotético de uma área de floresta, incluindo a parcela da Figura 4.

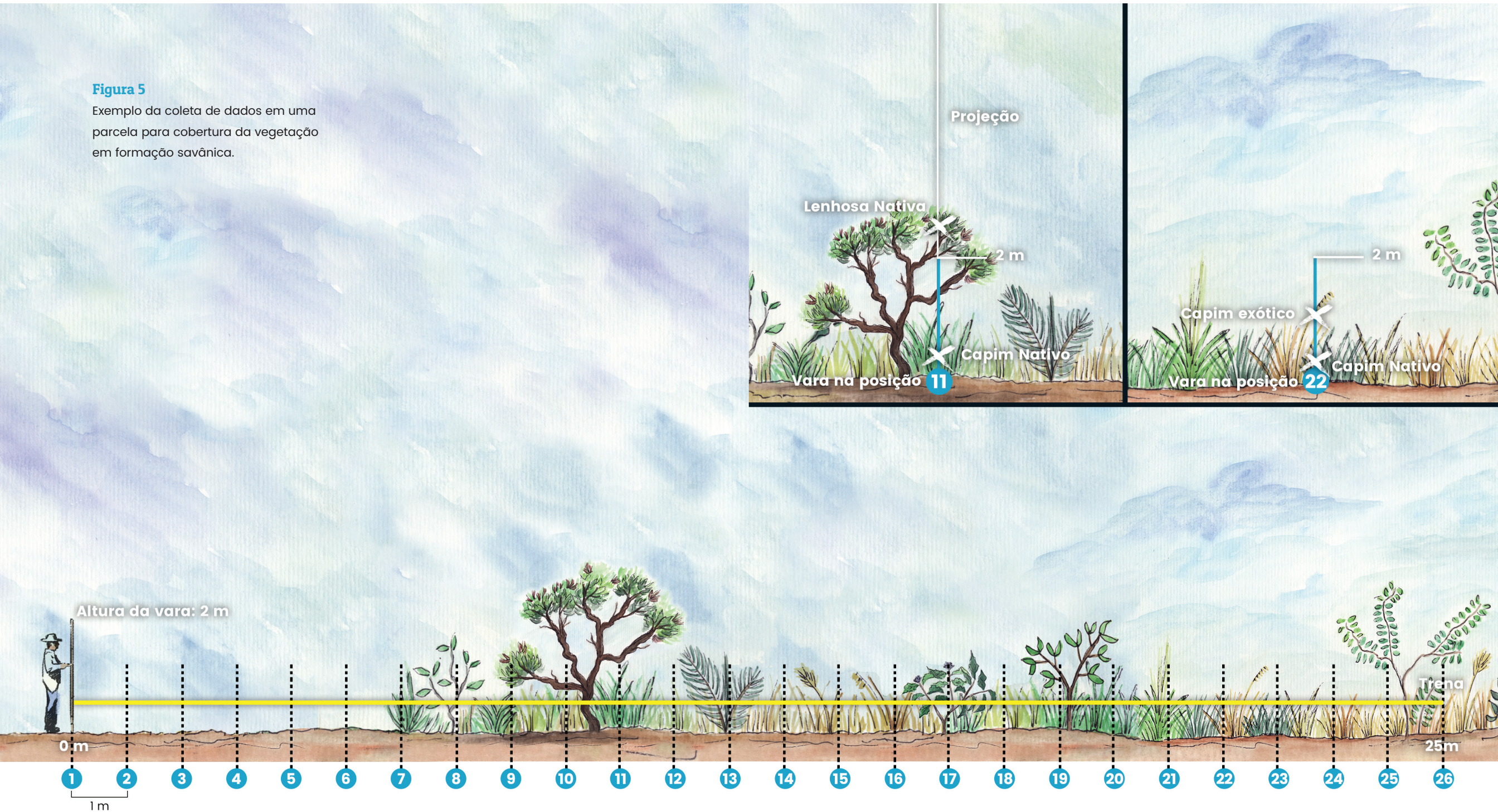
#### **Formações savânicas (cobertura do solo)**

Para formações savânicas a cobertura de vegetação será avaliada nas classes: sem vegetação, nativa lenhosa, nativa herbácea (inclui capins nativos) e vegetação exótica (espontânea ou cultivada). Ao longo da trena, a vareta é posicionada a cada 1 m e anotados os tipos de cobertura que tocam a vareta em sua extensão desde o solo (0-2 m)

e sua projeção (> 2 m). Na **Figura 5** há um exemplo da amostragem de uma parcela em cerrado típico, onde a vareta toca vegetação nativa lenhosa, nativa herbácea, capins nativos e vegetação exótica, que podem ocorrer juntos no mesmo ponto, na extensão da vareta ou na sua projeção. A **Tabela 5** contém os dados coletados no caso estabelecido na **Figura 5** em uma planilha de campo.

**Figura 5**

Exemplo da coleta de dados em uma parcela para cobertura da vegetação em formação savânica.



Toque	Sem vegetação	Nativa lenhosa	Nativa herbácea	Nativa Total	Exótica (espontânea ou cultivada)
1	X				
2	X				
3	X				
4	X				
5	X				
6	X				
7			X	X	
8		X	X	X	
9		X	X	X	
10		X	X	X	
11		X	X	X	
12		X	X	X	
13		X	X	X	
14					X
15					X
16					X
17		X		X	
18			X	X	X
19		X	X	X	
20		X	X	X	
21			X	X	
22			X	X	X
23			X	X	
24					X
25		X		X	X
26		X		X	X
Soma	6	11	13	16	8
Cobertura (Soma/26)	0,23	0,42	0,50	0,61	0,30

**Tabela 5**

Anotação dos dados coletados no caso estabelecido na Figura 5.

A coluna Nativa Total deverá ser anotada se houver pelo menos uma coluna marcada para as nativas (lenhosa e herbácea). Também são anotados os pontos que tocam plantas exóticas. A coluna Sem Vegetação deve ser anotada quando no ponto não houver toque com vegetação na vareta.

Caso esteja utilizando as planilhas de monitoramento PRADA disponibilizada pela SEMA em seu sítio eletrônico, não é necessário registrar Nativa Total, pois esta é preenchida automaticamente quando são preenchidos dados de Cobertura Nativa (lenhosa e/ou herbácea).

#### **Cálculo da cobertura do solo para savana no caso estabelecido da Figura 5.**

O cálculo da cobertura deverá ser feito para cada uma das categorias de cobertura (Sem Vegetação, Lenhosa Nativa, Herbácea Nativa, Exótica e Nativa Total (lenhosa e herbácea)). Primeiro é calculada a média de cobertura, incluindo todas as parcelas do polígono. Para isso, são somados os valores de “Cobertura média” e divididos pelo número total de parcelas (n). Em seguida, para transformar em porcentagem, o valor resultante é multiplicado por 100.

Como exemplo para o cálculo de cobertura do solo para áreas de savana, serão assumidos os valores da **Tabela 6**, resultantes de um monitoramento hipotético feito com oito parcelas de amostragem, incluindo a parcela 1, mostrada na **Figura 5**. Na tabela estão os valores de “Cobertura média” por parcela, para as categorias: Sem Vegetação,

Nativa Lenhosa, Nativa Herbácea, Nativa Total e Exótica, correspondentes das oito parcelas do monitoramento. A soma dos valores de “Cobertura média” é dividida pelo número de parcelas (n). As médias são multiplicadas por 100 para transformação em porcentagem, para cada categoria.

Parcela	Sem Vegetação	Nativa Lenhosa	Nativa Herbácea	Nativa Total	Exótica
1	0,23	0,42	0,50	0,62	0,31
2	0,14	0,27	0,64	0,71	0,22
3	0,06	0,46	0,32	0,59	0,49
4	0,30	0,11	0,48	0,59	0,16
5	0,19	0,00	0,81	0,81	0,13
6	0,11	0,16	0,22	0,35	0,56
7	0,22	0,31	0,33	0,50	0,31
8	0,17	0,47	0,60	0,78	0,05
Soma	1,42	2,2	3,90	4,95	2,23
Média (soma/8)	0,18	0,27	0,49	0,62	0,28
Cobertura	18%	27%	49%	62%	28%

**Tabela 6**

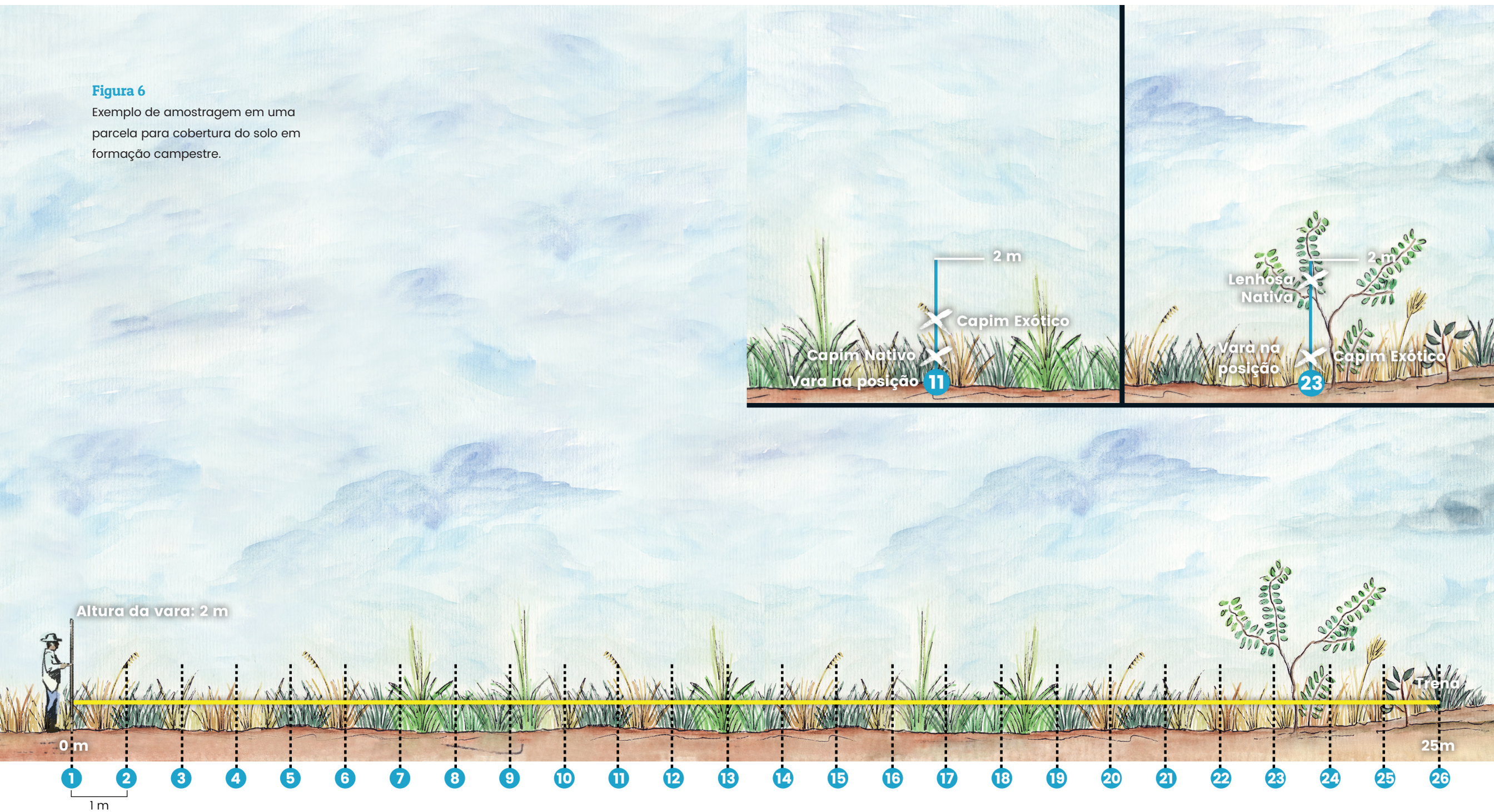
Cálculo dos valores de cobertura do solo para um monitoramento hipotético de uma área de savana, incluindo a parcela da Figura 5.

### Formações campestres (cobertura do solo)

Para formações campestres a cobertura de vegetação será avaliada nas classes: sem vegetação, vegetação nativa (lenhosa e herbácea), capim nativo e vegetação exótica (espontânea ou cultivada). Neste caso, iremos anotar os toques em capins nativos numa coluna separada. Ao longo da trena, a vareta é posicionada a cada 1 m e anotados os tipos de cobertura que tocam a vareta em sua extensão desde o solo (0-2 m) e sua projeção (> 2 m). Na **Figura 6** há um exemplo da amostragem de uma parcela em cerrado típico e outra em campo sujo, onde a vareta toca vegetação nativa lenhosa, nativa herbácea, capins nativos e vegetação exótica, que podem ocorrer juntos no mesmo ponto, na extensão da vareta ou na sua projeção. A **Tabela 7** contém os dados coletados no caso estabelecido na Figura 6 em uma planilha de campo.

Figura 6

Exemplo de amostragem em uma parcela para cobertura do solo em formação campestre.



Toque	Sem vegetação	Nativa (lenhosa e herbácea)	Capim Nativo	Nativa total	Exótica (espontânea ou cultivada)
1			X	X	X
2			X	X	X
3			X	X	X
4			X	X	X
5			X	X	X
6			X	X	X
7			X	X	
8			X	X	
9			X	X	
10			X	X	
11			X	X	
12			X	X	
13			X	X	
14			X	X	
15			X	X	
16			X	X	
17			X	X	
18			X	X	
19			X	X	
20			X	X	X
21			X	X	X
22		X		X	X
23		X		X	X
24		X		X	X
25		X		X	X
26		X		X	
Soma	0	5	21	26	12
Cobertura (Soma/26)	0,00	0,19	0,81	1,0	0,46

**Tabela 7**

Anotação dos dados coletados no caso estabelecido na Figura 6.

**Cálculo da cobertura do solo para fitofisionomia campestre no caso estabelecido na Figura 6.**

Como exemplo para o cálculo de cobertura da vegetação para áreas de campos, serão assumidos os valores da Tabela 8, resultantes de um monitoramento hipotético feito com cinco parcelas de amostragem, incluindo a parcela 1, (exemplo da Figura 6). Na tabela estão os valores

de “Cobertura média”, para as categorias: Sem vegetação, Nativa (lenhosa ou herbácea (excluindo capim nativo)), Capim Nativo, Nativa Total e Exótica, correspondentes às cinco parcelas do monitoramento. A soma dos valores de “Cobertura média” é dividida pelo número de parcelas (n). As médias são multiplicadas por 100 para transformação em porcentagem, para cada categoria.

**Tabela 8**

Cálculo dos valores de cobertura do solo para um monitoramento hipotético de uma área de campo, incluindo a parcela da Figura 6.

Parcela	Sem vegetação	Nativa (lenhosa e herbácea)	Capim Nativo	Nativa total	Exótica (espontânea ou cultivada)
1	0,00	0,19	0,81	1,0	0,46
2	0,00	0,00	0,89	0,89	0,21
3	0,06	0,00	0,94	0,94	0,00
4	0,14	0,27	0,79	0,79	0,05
5	0,22	0,17	0,73	0,78	0,00
Soma	0,42	0,56	4,16	4,4	0,72
Média (Soma/5)	0,08	0,12	0,83	0,88	0,14
Cobertura média	8%	12%	83%	88%	14%



### Densidade de regenerantes nativos (apenas para Formações Florestais)

A densidade de regenerantes nativos é estimada realizando a contagem de árvores e arbustos regenerantes perenes nativos dentro da parcela de amostragem. O número de indivíduos encontrado é calculado para representar a quantidade de regenerantes por hectare (ind./ha). São considerados regenerantes os indivíduos lenhosos perenes de espécies nativas que possuam altura  $\geq 30$  cm e  $\leq 200$  cm.

Na **Figura 7** é representado um polígono com duas parcelas de amostragem, uma com quatro regenerantes e outra com oito. Para o levantamento dos regenerantes, utiliza-se a mesma vareta usada para a cobertura de copas e do solo. Uma marcação aos 30 cm da vareta auxiliará a conferência da altura dos indivíduos. Para o cálculo da densidade de regenerantes no caso estabelecido na **Figura 7**, são somados os regenerantes das parcelas e depois divididos pela área das parcelas e transformado em hectares, como indicado na fórmula a seguir:

**Densidade de regenerantes (ind./ha) = Soma das árvores e arbustos regenerantes nativos de todas as parcelas / número de parcelas  $\times 0,005$ \***

\*Obs. o valor de 0,005 é fixo, pois se trata da área da parcela transformada em hectares

### Tabela 9

Sugestão de planilha de campo para anotação de dados para densidade de indivíduos nativos regenerantes e número de espécies ou morfotipos nativos regenerantes, conforme o caso estabelecido na Figura 7.

Parcela	Indivíduo	Espécie
1	1	Tingui
1	2	Ipê amarelo
1	3	Tingui
1	4	Tingui
2	1	Mirindiba
2	2	Ipê amarelo
2	3	Tamanqueiro
2	4	Jatobá da mata
2	5	Arbusto folha peluda
2	6	Tingui
2	7	Jatobá da mata
2	8	Ipê amarelo
Soma	12	6

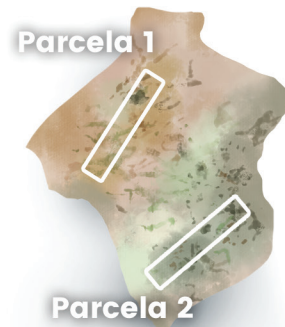
### Observações

Os regenerantes poderão ser identificados pela espécie ou nome popular e também classificados quanto ao morfotipo (erva perene, capim, arbusto e árvore). Para morfotipos, deverá ser inserido caracteres como números e letras (por exemplo: 1, 2, 3, ou a, b, c) ou características da planta (por exemplo: folha larga, flor amarela, espinhosa) para diferenciar plantas com o mesmo morfotipo. Na figura 7, uma espécie não foi identificada, mas foi classificada como Arbusto folha peluda. A identificação ou classificação deve ser mantida igual em todas parcelas, evitando que uma mesma espécie receba mais de uma identificação.

### Cálculo do caso estabelecido na Figura 7:

**Densidade de regenerantes (ind./ha) =  $12 / 2 \times 0,005 = 1.200$  ind./ha**

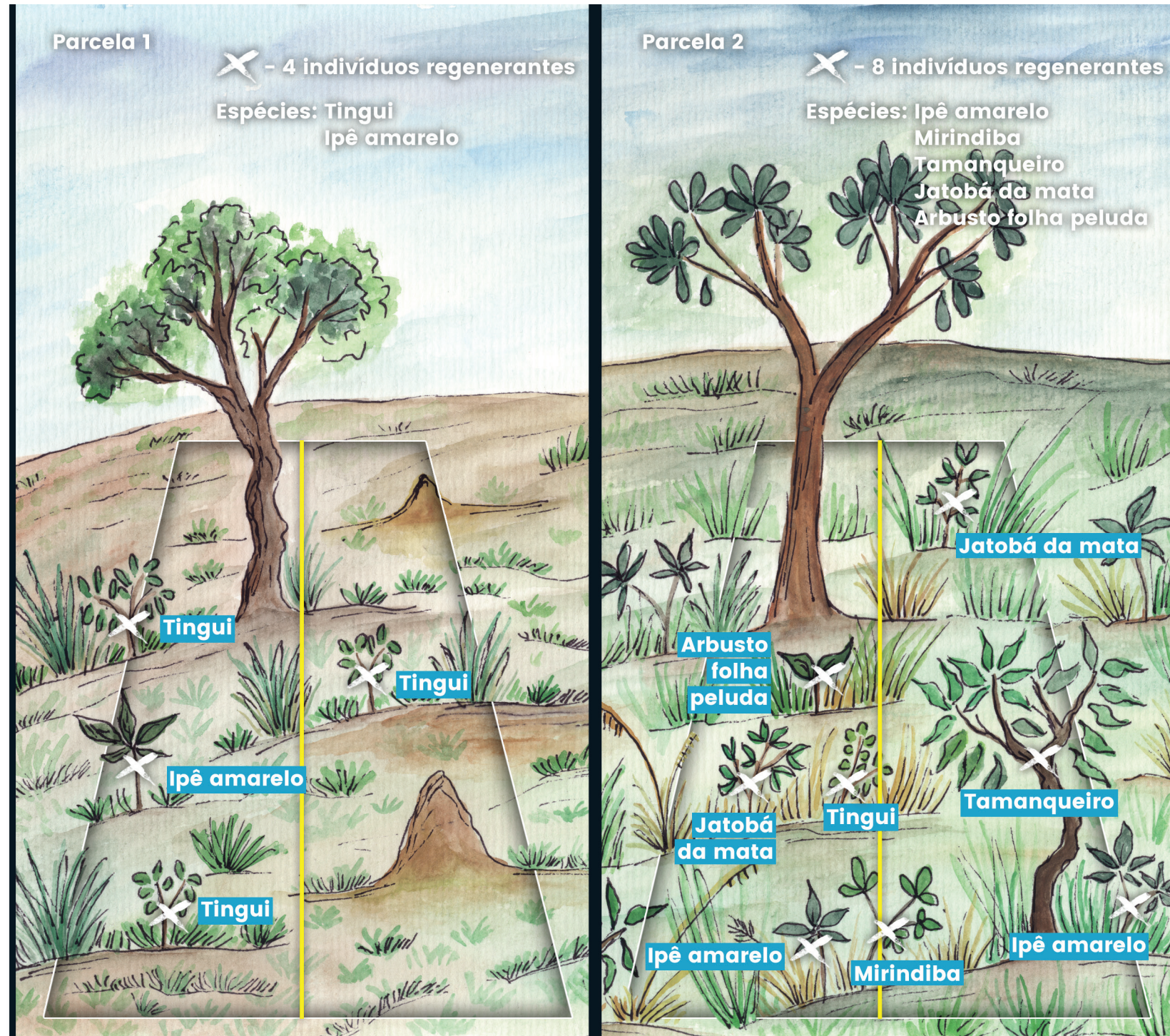
### Polígono



Parcela 2

**Figura 7**

Exemplo da coleta de dados para densidade de regenerantes nativos e número de espécies nativas regenerantes em uma unidade de monitoramento com duas parcelas.



Total de Indivíduos **12**

Total de Espécies **6**

### Riqueza de regenerantes nativos e Lista de espécies ou morfotipos encontrados

A riqueza de regenerantes nativos lenhosos é medida realizando a contagem de espécies regenerantes contidas dentro das parcelas inseridas no polígono de recomposição, sendo, regenerantes nativos lenhosos (árvores e arbustos) entre 30 e 200 cm de altura para formações florestais, e regenerantes nativos lenhosos e não lenhosos (árvores, arbustos, ervas perenes e capins), sem critério de altura, para formações savânicas e campestres.

Na **Figura 7** são representadas duas parcelas de amostragem dentro do mesmo polígono de recomposição, uma com 4 indivíduos de 2 espécies, e outra parcela com 8 indivíduos de 6 espécies. Para obter a riqueza de regenerantes nativos, as parcelas são observadas em conjunto para um polígono, por isso cada espécie é contabilizada somente uma vez. No caso da **Figura 7**, por exemplo, um total de sete indivíduos regenerantes são das espécies Tingui e Ipê amarelo e aparecem nas parcelas 1 e 2, e apesar da quantidade de indivíduos e estarem em parcelas diferentes, somente serão contabilizadas duas espécies.

Na **Figura 7** o número total de espécies é seis: Tingui, Ipê amarelo, Mirindiba, Tamanqueiro, Jatobá da mata e Arbusto folha peluda; apesar de ser 12 o número total de indivíduos regenerantes. O número de espécies também pode ser obtido somando a quantidade de espécies diferentes ocorridas na coluna “espécie” da planilha de campo, como observado da **Tabela 9**.

A Lista de espécies ou morfotipos encontrados é produzida a partir do levantamento realizado para a riqueza de regenerantes, onde as espécies ou morfotipos encontrados serão organizados em uma lista. O exemplo de planilha de campo utilizado para realizar o monitoramento do caso estabelecido na **Figura 7**, que resultou na **Tabela 9**, poderá ser utilizado como a própria Lista de espécies e morfotipos encontrados. Contudo, para chegar até a Lista, a planilha de campo deverá ser organizada e cada indivíduo regenerante devidamente identificado ou classificado conforme a sua respectiva espécie ou morfotipo.

Caso opte por utilizar as planilhas e monitoramento PRADA disponibilizada pela SEMA em seu sítio eletrônico, os registros das espécies ou morfotipos serão registrados por parcelas, e os resultados compilados automaticamente.

Protocolo de Monitoramento  
da Recomposição da Vegetação  
Nativa em Mato Grosso



Realização



SEMA  
SECRETARIA DE  
ESTADO DE  
MEIO AMBIENTE



GOVERNO DE  
**MATO  
GROSSO**

Apoio



**AGROICONE** 

The logo for AGROICONE, with the word "AGROICONE" in a bold, blue, sans-serif font. To the right of the text is a graphic element consisting of three parallel, slanted lines in green, yellow, and blue.