

# DryFlor

## Manual de Campo para Estabelecimento e Remedição de Parcela

*Peter Moonlight, Karina Banda-R, Oliver L. Phillips, Kyle G. Dexter, R. Toby Pennington, Tim R. Baker, Haroldo Cavalcante de Lima, Laurie Fajardo, Roy González-M., Reynaldo Linares-Palomino, Jon Lloyd, Marcelo Nascimento, Darién Prado, Catalina Quintana, Ricarda Riina, Gina M. Rodríguez M., Dora Maria Villela, Ana Carla M. M. Aquino, Luzmila Arroyo, Cidney Bezerra, Alexandre Tadeu Brunello, Roel Brienen, Domingos Cardoso, Kuo-Jung Chao, Italo Antonio Cotta Coutinho, John Cunha, Tomas Domingues, Mário Marcos do Espirito Santo, Ted R. Feldpausch, Moabe Ferreira Fernandes, Zoë A. Goodwin, Eliana María Jiménez, Aurora Levesley, Leonel Lopez-Toledo, Beatriz Marimon, Raquel C. Miatto, Marcelo Mizushima, Abel Monteagudo, Magna Soelma Beserra de Moura, Alejandro Murakami, Danilo Neves, Renata Nicora Chequín, Tony César de Sousa Oliveira, Edmar Almeida de Oliveira, Luciano Paganucci de Queiroz, Alan Pilon, Desirée Marques Ramos, Carlos Reynel, Priscyla M.S. Rodrigues, Rubens Santos, Tiina Särkinen, Valdemir Fernando da Silva, Rodolfo M.S. Souza, Rodolfo Vasquez, Elmar Veenendaal*



Edição 1.2, Mar 2022

## Introdução

As matas secas (também conhecidas como florestas tropicais sazonalmente secas, *seasonally dry tropical forest*: SDTF) constituem um dos ecossistemas terrestres mais importantes e ainda pouco estudados (DRYFLOR, 2016). As matas secas podem variar entre matas altas, com 25–30 m de altura e copas fechadas, a formações arbustivas abertas e baixas, com espinhos e cactos, ocorrendo em áreas que recebem <1600 mm de precipitação anual e com estação seca acentuada. A maioria das árvores nas matas secas são decíduas e frequentemente ocorrem em solos férteis (Pennington et al., 2000)

A maioria das matas secas está altamente fragmentada e ameaçada, e seus estudos e propostas de conservação têm sido negligenciados em comparação às florestas tropicais úmidas (DRYFLOR, 2016), sendo frequentemente confundidas com savanas e outros tipos de matas (Griffith et al. 2017, Torello-Raventos et al. 2013). Consequentemente, relativamente pouco se conhece sobre a estrutura, funcionamento, florística e dinâmica das matas secas. Corrigir tal negligência é de suma importância no contexto das mudanças climáticas, visto que a previsão de cenários futuros para a maioria de regiões de matas tropicais é de que se tornem mais quentes e secas (Corlett, 2016). Compreender a ecologia das matas secas é, portanto, indispensável para o planejamento de ações que visem mitigar os efeitos das mudanças climáticas (Pennington et al., 2018).

O manual de campo da DRYFLOR (Rede Latino Americana de Florística de Matas Tropicais Sazonalmente Secas, Latin American Seasonally Dry Tropical Forest Floristic Network) para o estabelecimento e remedição de parcelas (aqui referido como *Protocolo de Parcelas DRYFLOR*) fornece orientação para o monitoramento de caules lenhosos (árvores e lianas) em parcelas permanentes de longa duração em matas secas com um protocolo padronizado para monitorar a biomassa, as mudanças de composição e a dinâmica e, assim, relacionar essas observações à florística, solo e clima em matas secas.

O *Protocolo de Parcelas DRYFLOR* foi desenvolvido como parte do Projeto Nordeste financiado pelo NERC-Newton-FAPESP, o qual estabeleceu uma rede de parcelas permanentes na Caatinga, região de mata seca (Prado & Gibbs, 1993; DRYFLOR, 2016; Queiroz et al. 2017) no nordeste do Brasil. O delineamento deste protocolo é uma versão modificada e expandida do protocolo (Phillips et al. 2018) usado pela RAINFOR (Rede Amazônica de Inventários Florestais), uma rede de parcelas estabelecida em matas úmidas nas Américas com particular destaque na bacia Amazônica. Os dados coletados utilizando o *Protocolo de Parcelas DRYFLOR* possibilitará comparações com os dados existentes da RAINFOR, facilitando comparações multi-biomas que podem elucidar como biomas respondem às mudanças globais, assim como estudos objetivando entender como os biomas foram formados.

O *Protocolo de Parcelas DRYFLOR* é planejado para estudos com, mas não restritos aos, seguintes objetivos:

1. Quantificar as mudanças a longo prazo na florística, estrutura, biomassa e substituição de espécies nas parcelas.
2. Relacionar florística, estrutura, ecofisiologia, biomassa e dinâmicas atuais das parcelas ao clima local, propriedades do solo e histórico de uso da terra.
3. Entender a relação entre florística, funcionamento do ecossistema, produtividade, mortalidade e biomassa.
4. Usar as relações de (1) e (2) para entender como as mudanças no clima podem afetar a florística, biomassa e produtividade de matas secas como um todo, e implementar modelos de dinâmica de carbono ao nível de bioma.

5. Examinar a variabilidade taxonômica, funcional e diversidade filogenética nas matas secas, e sua relação com solos e clima.
6. Facilitar comparações de (1) e (5) entre matas secas e outros biomas.

Além disso, a padronização de medições e dados entre estudos, biomas e continentes, facilitada por este protocolo, ajudará pesquisadores que desejam abordar questões científicas, sociais, e aplicadas além do âmbito dos objetivos (1) e (6) e da rede DRYFLOR. Isto ocorre porque um problema potencial da análise dos dados provenientes de parcelas de diversas fontes é o uso de diferentes metodologias em cada local. Além disso, o impacto de qualquer mudança metodológica através do tempo necessita ser avaliado antes que as mudanças aparentemente temporais na dinâmica possam ser consideradas robustas. Um componente importante do *Protocolo de Parcelas DRYFLOR* é motivar a discussão de temas metodológicos e padronização dos protocolos de inventários florestais para matas secas. Para alcançar este objetivo, este manual dispõe de procedimentos para o estabelecimento e remedição de parcelas. Ele se baseia fortemente no protocolo da RAINFOR (Malhi et al., 2002; Phillips et al., 2018), já aplicado com sucesso em muitas parcelas de matas úmidas na América do Sul, dentre outros, modificado e ampliado para enfrentar os desafios metodológicos intrínsecos às matas secas. Este tem sido um processo contínuo, realizado em três projetos premiados pelas agências de fomento de UK (NERC e NERC-Newton) em parceria com as agências de fomento Brasileiras (FAPESP e FAPERJ). A maioria destes desafios foram identificados durante o trabalho de campo no Peru, e o protocolo aprimorado foi testado durante o trabalho de campo na região da Caatinga, no nordeste Brasileiro.

Assim como a contribuição do protocolo da RAINFOR, o *Protocolo de Parcelas DRYFLOR* também inclui características de outros protocolos usados anteriormente em estudos de matas secas e savanas no Brasil, dentre outros. Enquanto não foi possível produzir um protocolo que facilitasse a comparação direta com dados de todos os protocolos alternativos (ex., aqueles em que mediram os diâmetros dos caules apenas ao nível do solo), nosso protocolo é compatível com a maioria dos protocolos amplamente usados no monitoramento de matas.

O *Protocolo de Parcelas DRYFLOR* descrito aqui define um conjunto mínimo de procedimentos que equilibra os critérios detalhados acima com a necessidade de dados ecologicamente relevantes que sejam comparáveis. Projetos individuais ou pesquisadores podem desejar complementar este protocolo com medições adicionais opcionais. Tais medições adicionais são incentivadas, e nós fornecemos uma série de medições extras opcionais para facilitar e esperamos que isto seja incluído em mudanças futuras neste protocolo (por exemplo, quantificação de traços funcionais, biomassa e diversidade de plantas herbáceas, etc).

## **Estabelecimento de Parcelas**

### **A. Localização**

A estratégia dentro da DRYFLOR é a de estabelecer e manter parcelas florestais permanentes através de amplitudes edafoclimáticas presentes em todas as principais regiões latino americanas de matas tropicais sazonalmente secas (*sensu* DRYFLOR, 2016). As redes de parcelas locais devem objetivar abranger a variação de estratos climáticos e geomorfológicos. As novas parcelas devem ser localizadas aleatoriamente dentro dos estratos geomorfológicos locais, cumprindo com certos critérios logísticos. As novas parcelas devem:

- estar localizadas sobre solos de material de origem e tipo de solo homogêneos, com histórico de uso homogêneo;
- ter acesso adequado;
- ter segurança suficiente a longo prazo de que não haverá distúrbio humano, incluindo o pastejo intensivo;
- ter apoio institucional a longo prazo.

No entanto, na maioria dos sítios de pesquisa nas matas secas não se conta com mapa de habitats, o que dificulta a obtenção de uma amostra completa e estratificada em larga escala. Da mesma maneira, em escala local, a identificação do estrato geomorfológico é difícil por não existirem mapas precisos de solos. As imagens por satélite podem ajudar na identificação dos diferentes tipos de vegetação encontrados em determinada área, mas alguns problemas com a escala de resolução, a falta de validação do terreno e imagens feitas em diferentes épocas do ano podem limitar a capacidade para estimar com precisão a sua distribuição exata. Isto é particularmente verdadeiro para matas secas, que em diferentes épocas do ano podem ser indistinguíveis de matas úmidas ou de solo quase nu. As informações provenientes de moradores locais, diretores de parques e colaborações com botânicos que conheçam as áreas são vitais. As limitações logísticas também são importantes: não é muito prático instalar uma parcela a mais de uma hora do acampamento, e pode ser difícil incorporar uma parcela de 1 hectare em uma matriz de mata muito fragmentada.

Ao instalar várias parcelas, é recomendado que estas abranjam toda a variação topográfica da paisagem, incluindo diferenças na inclinação do terreno e altitudes (alta, média e baixa), enquanto cada parcela deve ser o mais homogênea possível.

### **B. Posição**

Dentro dos locais, as parcelas devem ser localizadas aleatoriamente para evitar tendências (ex., viés de "mata majestosa", Phillips, 1996). Se houver mapas disponíveis, a localização das parcelas pode ser aleatoriamente atribuída antes de se ir ao campo. Caso contrário, em campo, pode haver uma tendência para iniciar uma parcela numa parte particularmente "boa" da mata. Se não houver mapas disponíveis, a posição do ponto de partida da parcela pode ser feito de forma aleatória, colocando-o numa localização aleatória, com uma direção e distância aleatórias e superior a 20 metros (ou seja, fora do alcance da vista), do ponto de partida original, potencialmente "influenciador".

Se possível, as parcelas devem ser posicionadas distantes (isto é, >50 m) da margem do fragmento de mata ou outros distúrbios como trilhas. Entretanto, muitas matas secas estão reduzidas a fragmentos pequenos, tornando isto inviável. Nestes casos, uma decisão razoável seria garantir que a parcela esteja o mais distante possível de distúrbios. Para garantir isso, também pode ser necessário alterar a orientação da parcela (veja abaixo).

### **C. Tempo**

Para minimizar os erros causados pela variação no conteúdo de água nos troncos das árvores entre medições sucessivas, as parcelas devem ser remedidas após o intervalo de um ano completo e na época do ano em que há menor variação anual da disponibilidade de água no solo. Nas matas secas, a maioria das árvores estará sem folhas na estação seca tornando a importante atividade de coleta de *vouchers* (material testemunho) e identificação de espécies quase impossível neste período. Como o meio da estação chuvosa pode trazer problemas logísticos devido às condições climáticas, recomenda-se a transição entre as estações chuvosa/ seca como sendo a melhor opção de condições de trabalho de campo. Para complementar o levantamento e identificação das espécies pode ser necessário visitar as parcelas em outra estação para a coleta de novos *vouchers*.

### **D. Orientação**

As direções N/S e L/O para os eixos principais da parcela são padrões gerais, mas as peculiaridades de cada local podem impedir essa disposição da parcela. As orientações dos eixos principais, latitude, longitude e altitude do centro da parcela devem ser registradas. Registre se foi usado norte geográfico ou norte magnético.

### **E. Forma**

As parcelas quadradas têm razão limite:área inferior às parcelas retangulares, e assim menos problemas com decisões quanto à presença ou ausência de árvores, dentro ou fora dos limites da parcela. No entanto, as parcelas retangulares podem ser menos afetadas por "linhas de corte" na parcela, menos susceptíveis a qualquer influência de "mata madura" e as dinâmicas serão menos influenciadas por eventos de queda de uma única árvore.

É importante manter a homogeneidade dentro da parcela, levando em consideração a forma dos fragmentos de matas, afloramentos rochosos, ou áreas de solos homogêneos. Por exemplo, um fragmento de mata longo e estreito pode necessitar de uma parcela longa e estreita (ex., 20 x 500 m).

Sugere-se que uma parcela padrão de 0,5 ha seja de 100 x 50 m, e qualquer parcela maior seja quadrada (isto é, 100 x 100 m). Outras formas devem ser consideradas apenas em circunstâncias excepcionais.

### **F. Tamanho**

O coeficiente de variação da área basal aumenta quando o tamanho da parcela é inferior que 0,4 ha na Costa Rica (Clark e Clark 2000), sendo 0,5 ha o tamanho padrão mínimo para parcelas em matas secas. Meio hectare é também maior que a escala típica de árvores caídas e maior do que o tamanho mínimo do pixel das imagens de satélite (Schepascheno et al., 2019), mas suficientemente pequeno para ser estabelecido em um número razoável de dias, amostrando uma diversidade representativa de plantas. 10 x 10 m é um tamanho conveniente para uma subparcela, visto que pode ser difícil ver distâncias maiores através da mata seca densa. Além disso, medir e identificar todos os indivíduos com diâmetro >5 cm torna-se mais fácil se as subparcelas são menores. Parcelas de 100 x 50 m são as mais comuns dentro da rede DRYFLOR.

Nota-se que a maioria das redes de parcelas em matas úmidas e savanas favorecem parcelas de 1 ha (100 x 100 m). Essas parcelas são menos suscetíveis a distúrbios, aos

efeitos de árvores com valores extremos, e à variabilidade estrutural das matas. Permitem ainda uma comparação mais direta com outras parcelas de 1 ha. Uma parcela de um hectare deve ser considerada, se esses fatores forem de particular interesse e for logisticamente viável.

### ***G. Topografia***

As novas parcelas dentro do projeto DRYFLOR devem amostrar, pelo menos, 0,5 ha de superfície terrestre horizontal (isto é, um retângulo posicionado horizontalmente sobre a parcela seria igual a 0,5 ha). Isto é mais facilmente obtido segurando todas as cordas horizontalmente (Veja abaixo, Colocando cordas na parcela), mas também é possível usar um telêmetro a laser para corrigir a inclinação. Isto requer alguma flexibilidade nas orientações e distâncias ao se fechar o último lado da parcela. Os limites externos e internos da parcela são medidos em segmentos de 10 m, e a inclinação de cada segmento deve ser registrada.

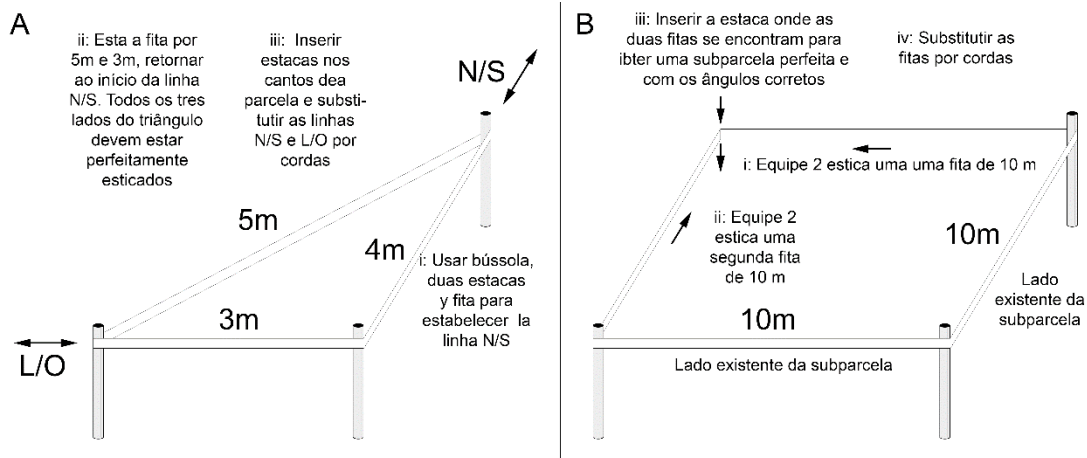
### ***H. Visibilidade***

Deve ser possível realocar as parcelas, porém os marcadores permanentes usados não devem atrair atenção. Estacas de metal ou plástico podem ser instaladas em cada um dos quatro cantos da parcela a 50 cm acima do solo, bem enterrados no chão. Estacas de metal são melhores, pois as florestas secas sofrem eventos de incêndio ocasionalmente. Pode ser conveniente também colocar estacas a cada 10 m nas bordas da plotagem; isso é especialmente importante se houver a intenção de monitorar o gráfico por longos períodos, com o intuito de reduzir erros de medição associados a arestas no recrutamento de árvores. Isso é especialmente útil para censos e medições subsequentes, por exemplo.

### ***I. Delimitando as parcelas com cordas***

O método mais preciso para delimitar uma parcela é amarrar a linha na base da parcela e, em seguida, amarrar cuidadosamente cada subparcela. Um ângulo reto perfeito pode ser alcançado no início, delimitando um triângulo retângulo de lados de 3, 4 e 5 m de comprimento, com o lado de 4 m rodando N/S e o lado de 3 m rodando L/O (**Fig. IA**). Este triângulo deve ser plotado horizontalmente.

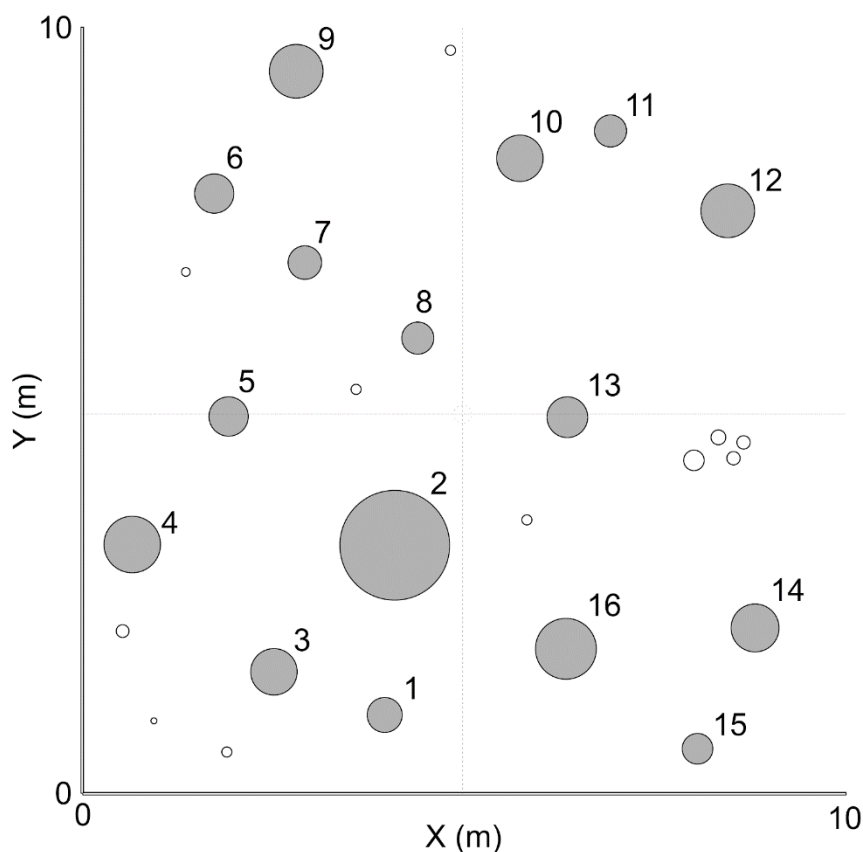
Delimitar a linha de base da parcela funciona bem com 3 pessoas: 1 segurando uma bússola para direcionamento; 1 para manusear a linha; e 1 para medir a distância. A sequência das subparcelas funciona bem com 4 pessoas em duas equipes. Cada equipe delimita, corta e amarra um lado de 10 m da subparcela com uma trena e o ponto em que suas trenas se encontram no meio é o novo canto da parcela (**Fig. I-B**).



**Figura I:** Representação esquemática de como organizar uma parcela; **A:** configurar um ângulo reto no início de um gráfico (observe que as linhas N/S e L/O devem ser executadas com 100 e 50 m, respectivamente, com uma estaca inserida a cada 10 m); **B:** Montagem de subparcelas quadradas. Opcional: as subparcelas quadradas podem ser refinadas ainda mais, delimitando com uma trena diagonal de canto a canto. Os cantos opostos devem ficar 14,14 m de distância. Ao final, a trena deve ser substituída por corda.

### J. Marcando as árvores

A medição e a marcação das árvores podem ser feitas simultaneamente por três pessoas: uma para localizar a próxima árvore a ser plaqueada e para medi-la; uma para plaquear e pintar os caules onde foram feitas as medidas; e outra para tomar notas. Para os fins deste protocolo, uma árvore é definida como uma planta ereta autônoma (lenhosa ou não) que tem um ou mais caules  $\geq 5$  cm de diâmetro a 30 cm ou 130 cm a partir do nível do solo (ou seja, ao longo do caule). Todas as árvores que atendem a esses critérios com  $> 50\%$  de sua área basal dentro da parcela são incluídas no censo. As árvores devem ser marcadas sistematicamente se movendo em torno de cada subparcela, por exemplo, no sentido horário (**Fig. J**).



**Figura J:** Ordem de medição para árvores em uma subparcela. Círculos maiores indicam árvores com áreas basais maiores. Círculos preenchidos representam árvores que atendem aos critérios de inclusão ( $\geq 5$  cm de diâmetro em 30 cm ou 130 cm POM, consulte o texto); círculos não preenchidos representam árvores que não atendem aos critérios de inclusão. As árvores deverão ser numeradas na ordem em que devem ser medidas e marcadas.

A melhor maneira para prender a plaqueta de identificação da árvore é batendo no prego em um ligeiro ângulo para baixo, apenas o suficiente para que ele penetre na casca e fique seguro, mas deixando o máximo de espaço possível para a árvore crescer sem danificar a plaqueta (ou seja, as plaquetas devem ser livres para passar pelo prego à medida que a árvore cresce). Os troncos devem ser plaqueados a 160 cm de altura ou exatamente 30 cm acima do ponto mais alto de medição, 130 cm, consistentemente acima da tinta que marca o POM (consulte *Medição em árvore* abaixo). Pode ser conveniente marcar 30 cm no martelo para garantir o posicionamento padrão da plaqueta, o que permite a recuperação da localização dessa medida no caso de a tinta seja retirada.

Todas as árvores que atendem aos critérios acima devem ser plaqueadas: árvores com um ou mais caules com diâmetro  $\geq 5$  cm em 30 cm ou 130 cm (para matas com uma camada arbustiva densa consulte a seção Q abaixo). As árvores com caules múltiplos são marcadas apenas no caule de maior diâmetro a 130 cm:

- As árvores decíduas podem ficar completamente sem folhas; portanto, verifique cuidadosamente se há sinais de vida. Todos os caules com câmbio vivo em qualquer POM devem ser medidas.



- Cactos que atendam aos critérios (para árvores) devem ser incluídos. Os cactos arborescentes às vezes parecem mortos na base, mas vivem no topo; portanto, tenha certeza de verificar se os cactos estão vivos.
- Caule suculentos (por exemplo, cactos, malváceas bombacóide, e euforbiáceas arbóreas) às vezes têm um diâmetro maior a 130 cm que 30 cm. Se for esse o caso, observe isso na planilha de campo, pois, caso contrário, pode ser sinalizado como um erro durante a digitação dos dados.
- Árvores caídas devem ser verificadas com cuidado para ver se ainda estão vivas. Como nas árvores em pé, elas também devem ser plaqueadas a 160 cm ao longo do comprimento do caule a partir da base da árvore.
- Os caules de lianas com diâmetro  $\geq 2,5$  cm em qualquer ponto a 2,5 m acima do solo devem ser medidos e plaqueados, mesmo esses caules sejam  $< 2,5$  cm a 30 cm e/ou 130 cm. Os caules de lianas são muito fáceis de serem deixados fora das medições. Portanto, todo caule de liana trepadeira que se enquadre no critério aqui descrito e esteja enraizado separadamente, deve contar como uma planta individual (verifique cuidadosamente para garantir que a liana esteja enraizada). Veja a seção detalhada L sobre medição de lianas.

### **K. Medição de árvores**

A maioria das árvores em matas secas têm diâmetros  $< 10$  cm a 130 cm e muitos caules se dividem abaixo dessa altura. O protocolo usual da RAINFOR para medir apenas árvores com diâmetro  $\geq 10$  cm a 130 cm é, portanto, insuficiente para capturar a diversidade de espécies, estrutura e armazenamento de carbono em matas secas. Portanto, medimos todas as árvores com um diâmetro de caule  $\geq 5$  cm a uma altura de 30 cm (primeira medição) e um diâmetro de caule  $\geq 5$  cm a 130 cm (medição extra). São feitas medições para todos os caules  $\geq 5$  cm a 130 cm e / ou 30 cm.

A altura para a primeira medição e a medição extra não deve ser a altura vertical acima do solo; ao contrário, devem ser medidas como a distância reta ao longo do tronco, mesmo estando este inclinado ou curvo, ou seja as medidas a 30 cm e 130 cm referem-se à distância *ao longo do caule a partir do ponto em que o caule emerge do chão*.

Os caules devem ser medidos exatamente a 130 cm e 30 cm, sempre que possível. Para tornar as medições rápidas, mas ainda assim acuradas, às vezes é necessário usar uma vara graduada, marcada em ambas as alturas, empurrando firmemente na serapilheira até o solo mineral próximo à árvore, para definir o POM (Swaine, et al. 1987; Condit, 1998). **Nota:** *Se 130 cm ou 30 cm não for usado como POM ou POM extra por qualquer motivo, deve ser registre a altura das medidas do POM ou POM extra.*

O ponto exato da medição deve ser marcado com giz de cera pelo medidor, para realizar a medição, e em seguida, pintado com tinta de emulsão. Isso permite a realocação do POM e a reavaliação precisa da árvore. A cor da tinta recomendada depende da cor predominante da casca no local. Em locais mais secos, a casca é geralmente pálida e o vermelho é recomendado. Em locais mais úmidos, a casca é tipicamente mais escura e recomenda-se tinta amarela. A tinta em spray é mais rápida de aplicar do que a tinta aplicada com um pincel, mas não dura tanto tempo. Portanto, recomendamos a aplicação de tinta com um pincel quando os locais forem recenseados.

Existe uma série de códigos padrões para registrar a condição do caule e árvore quando vivos, bem como o modo de morte. Estes códigos padrões devem ser utilizados durante o levantamento e todos os caules devem receber pelo menos um código. Consulte o final deste documento para obter detalhes.

1. **Caules múltiplos:** Todos os caules com diâmetro  $\geq 5$  cm a 130 cm e / ou 30 cm são medidos, pintados e registrados.
2. **Deformidades:** Se a árvore tiver alguma deformidade maior do caule a 130 cm e / ou 30 cm, este deve ser medido 2 cm abaixo da deformidade (Condit 1998). A altura específica da POM usada deve ser registrada. As deformidades incluem, entre outras, as seguintes:
  - caules mais grossos no local de medida, liberando galhos laterais.
  - brocas/nós/protuberâncias (consequências associadas ao crescimento anômalo).
  - cancrios (áreas de lesões na casca).
  - fissuras/rachaduras.
  - áreas de madeira morta (por exemplo, galhos do lado morto).
3. **Trepadeiras:** A fita métrica é passada sob qualquer trepadeira ou raiz no caule e depois é movida para frente e para trás para limpar a área de medição de cascas e detritos soltos. Hemiepífitas ou cipós que abracem fortemente o caule devem ser levantados, mas não cortados. Em casos raros em que lianas ou estranguladores estão firmemente presos ao caule da árvore, o diâmetro pode ser estimado segurando a fita perpendicular ao caule no POM ou usando um método óptico (veja abaixo).
4. **Rebrota:** Em árvores que estejam eretas, mas quebradas, ou indivíduos caídos, tanto o caule principal quando as rebrotas deverão ser medidos a 130 cm e / ou 30 cm de POMs a partir da base do caule. Um indivíduo com rebrota é incluído apenas se as rebrotas tiverem  $\geq 5$  cm de diâmetro em ambos / em ambos os POMs
5. **Árvores caídas e/ou inclinadas, ou em encostas:** A altura dos POMs de 130 e 30 cm é calculada no lado descendente da árvore, e as árvores caídas ou inclinadas são sempre medidas em POMs de 130 cm e / ou 30 cm ao lado do caule mais próximo do chão. Esse procedimento evita confusão com situações comuns quando as árvores estão tanto em declives quanto em inclinações (As árvores geralmente se inclinam ladeira abaixo e essas regras significam que não há confusão quanto ao lado da árvore usada para medir o POM e o POM extra). Em árvores caídas, é difícil definir a base do tronco com precisão - portanto, seria conveniente medir a árvore 30 cm abaixo da plaqueta.
6. **Árvores com tronco sulcado e árvores com casca profundamente fissurada:** As árvores com sulcos/fendas por todo o comprimento devem ser medidas em 130 cm e / ou 30 cm, conforme necessário. Geralmente, tentamos medir ao redor do tronco sulcado ou fissuras profundas, sem corrigir as próprias fissuras.
7. **Árvores com raízes de palafitas (escoras):** As árvores com raízes de palafitas estão ausentes ou raras em matas secas. Os indivíduos com raiz de palafitas devem ser medidos 50 cm acima da raiz mais alta e a 130 cm se a primeira medida for abaixo disso. O POM deve ser gravado.
8. **Árvores com raízes tabulares:** As grandes árvores apoiadas são raras ou ausentes na maioria das matas secas, exceto aquelas dominadas por grandes malváceas bombacóides (por exemplo, *Ceiba* ou *Cavanillesia*). Caso presentes, essas árvores devem ser deixadas pela equipe de medição e feitas separadamente no final do levantamento: normalmente são necessárias duas pessoas e algumas horas no dia para medir essas árvores. Um único POM deve ser usado acima do contraforte (a menos que termine  $< 130$  cm). Uma escada

é essencial para alcançar o POM de algumas árvores grandes e, em alguns casos, duas escadas podem ser necessárias para garantir uma medição precisa. Se o POM não puder ser alcançado, o diâmetro deverá ser medido por um escalador com uma fita de diâmetro; ou, então como última opção por câmera digital. A medição por relascópio não é recomendada.

- 9. Árvores com caules múltiplos:** As árvores com caules múltiplos são uma característica comum das matas secas. Para essas árvores, todos os caules com diâmetro  $\geq 5$  cm a 30 cm e 130 cm são medidos. Se houver uma clara separação dos caules ao nível do solo, dois caules são tratados como árvores diferentes, ao invés de serem tratados como parte da mesma árvore, mesmo que provavelmente tenham se originado da mesma árvore.

Na árvore, o caule com o maior diâmetro à 30 cm deve ser considerado o caule principal, e portanto, o caule plaqueado a 160 cm. Uma plaqueta é colocada apenas no caule principal (veja o *Opcional* abaixo). Uma série de representações esquemáticas de árvores com caules múltiplos é mostrada no Apêndice 6, juntamente com folhas de campo preenchidas para essas árvores.

---

*Opcional:* Em alguns casos os investigadores devem considerar colocar a plaqueta em cada caule que é separado em 30 cm em vez de apenas no caule principal (uma plaqueta por caule em vez de uma plaqueta por árvore). Isso irá aumentar significativamente o tempo e o número de plaquetas requeridas para completar a parcela mas irá permitir aos investigadores rastrear os fatos dos caules individuais com mais segurança.

Onde múltiplas plaquetas são usadas por árvore, uma série de números contínuos devem ser mantidos. *Não use uma série de números ou letras diferentes por caules secundários.*

**Nota 1.** Múltiplas plaquetas por árvore devem ser usadas consistentemente dentro de uma parcela. *Não tome a decisão de usar múltiplas plaquetas por árvore depois que já tenha iniciado uma parcela, por exemplo quando você encontra uma árvore complexa.*

**Nota 2.** Se múltiplas plaquetas são usadas por árvore, é extremamente importante que os caules pertencentes à mesma árvore sejam marcados com clareza na planilha de campo. Se não, será impossível distinguir entre rotatividade de caules e árvores.

---

### **L. Medição de lianas**

A medição de lianas apresenta um desafio especial em estudos de parcelas permanentes a longo prazo. O protocolo RAINFOR inclui uma variedade de métodos que maximizam a comparabilidade entre locais e ao longo do tempo dentro em um mesmo local. Este protocolo segue aqui reproduzido. Selecionar o ponto ótimo de medição (POM) para lianas é particularmente complicado e ainda não foi padronizado entre diferentes grupos de pesquisa, o que dificulta as comparações. Nosso protocolo exige que cada tronco de liana seja medido em três pontos de medição, para maximizar a comparabilidade dentro de cada local para análises temporais (crescimento, recrutamento, mortalidade) ao longo de todo o banco de dados do DRYFLOR e RAINOR, e com outros estudos em todo o mundo. Isto segue o protocolo pioneiro de Alwyn H. Gentry (Phillips & Miller, 2002).

Nós incluímos qualquer liana ou hemiepífita que atinge 2,5 cm de diâmetro em qualquer ponto ao longo do tronco entre 0 e 250 cm acima do solo. Zero (0) é definido como o último ponto de enraizamento.

**Para lianas e hemiepífitas, registre as medidas de diâmetro em três pontos:**

1. a 130 cm ao longo do caule desde o último ponto de enraizamento (=“d1.3comprimento”)
2. a 130 cm verticalmente acima do solo (i.e., 30 cm abaixo do prego nas parcelas onde as plantas foram plaqueadas a 160 cm), (= “d1.3altura”)
3. 3. e TAMBÉM no ponto mais largo do caule até 2,5 m do solo (=“dmax”), incluindo qualquer deformidade.

Verifique cuidadosamente o ponto de diâmetro máximo - que nas lianas, geralmente, está próximo ao solo ou de um nó na ramificação onde o crescimento pode ser mais acentuado. Descreva o ponto de medição do diâmetro máximo com precisão nas anotações (por exemplo, "perto do solo", "10 cm acima da placa" etc.)

Pinte todos os POM cuidadosamente com tinta de emulsão vermelha, assim como para as árvores. As placas devem estar a um ponto de medição de 30 cm acima do POM (130 cm verticalmente acima do solo).

Algumas lianas são “cabeadas” (por exemplo: algumas Malpighiaceae), cada “cabo” um caule, unidos e que progressivamente se separam da liana à medida que a liana envelhece, e cada cabo engrossa. Nestes casos, é difícil medir a liana de maneira que permita estimar a longo prazo o aumento do crescimento radial. Para estas lianas, o diâmetro é estimado apertando a fita de diâmetro em torno de todos os caules adjacentes originados da mesma raiz. Outras lianas são claramente elípticas em secção transversal (alcançando extremos em algumas “escadas-de-macaco” *Bauhinia* spp); estes caules devem ser medidos de duas formas: convencionalmente (por exemplo, envolvendo a fita à volta do fuste todo) e medindo duas vezes a distância linear de cada uma das dimensões máxima e mínima e tomando a média geométrica. Seguindo estas convenções, cada liana que alcance >10 cm dmax deve ser plaqueada e medida.

Dificuldades adicionais podem surgir ao se decidir onde uma liana termina e outra começa. Assim, algumas vezes lianas são conectadas a outras por baixo do solo, mas isso pode ser difícil de ser estabelecido. Portanto, para facilitar o procedimento, nós aplicamos o critério em que qualquer caule que adentra completamente o solo mineral conta como uma planta independente (um “apparent genet” o “remet”). Em caso de dúvida, plaqueie o caule e comente nas anotações que pode se tratar de um mesmo indivíduo já plaqueado anteriormente. Em casos onde a liana se ramifica, cada ramificação que se inicia a 2.5 m verticalmente do solo e atinge >2,5 cm dmax deve ser medida (bem como todas as árvores que se ramificam a <1.3 m).

Para cada caule de liana (ou ramos ascendentes caso exista mais de um), anote o número da árvore(s) em que a copa da liana está, e registre também o número da árvore cuja copa está mais afetada pela liana. O propósito disto é gerar estimativas simples e comparáveis de interações de liana/árvore (por exemplo: estimar até que ponto a infestação por lianas pode aumentar a probabilidade de morte da árvore). Se a árvore que suporta a liana está fora da parcela, não deve ter número: nestes casos, o diâmetro da árvore deve ser medido diretamente (fita diamétrica) ou visualmente (relascópio ou método da câmera digital).

## **M. Registro de dados**

Em resumo, os seguintes dados devem ser registrados:

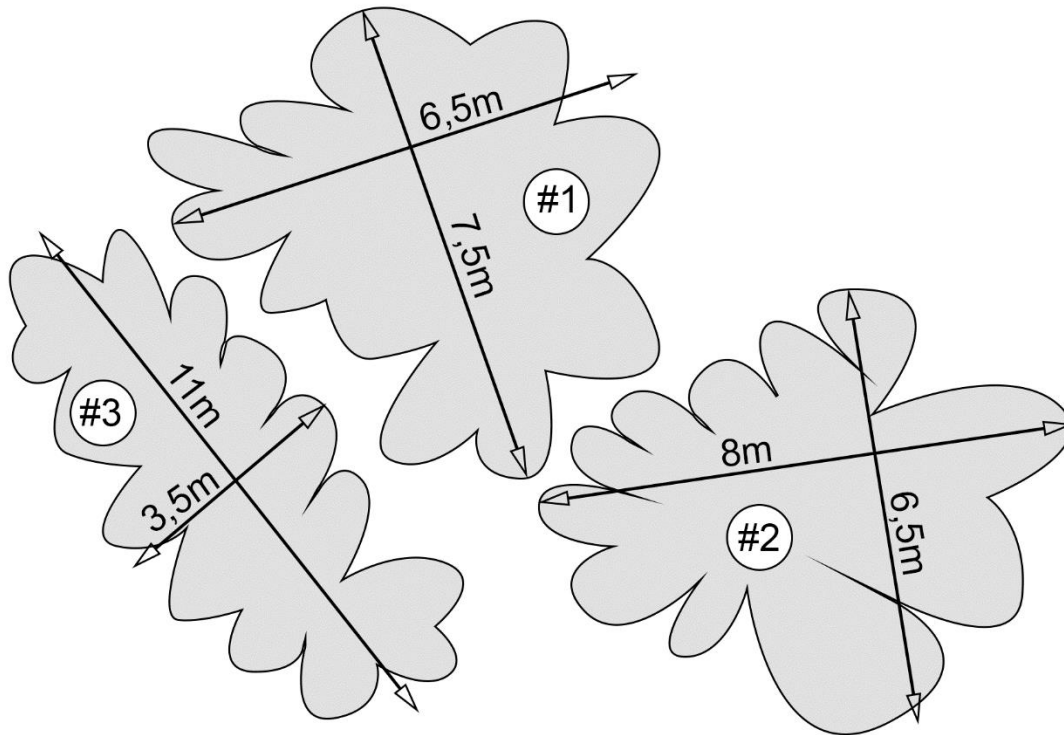
### Árvores:

- Número da subparcela
- Coordenadas X e Y estimadas do canto inferior esquerdo da subparcela
- Número da placa da árvore
- Identificação. Para evitar ambiguidade, isso deve ser registrado **exatamente** como registrado para um espécime de referência ou amostra testemunho (*voucher*) da mesma árvore ou da mesma espécie. Se conhecido, as informações devem incluir família, gênero e espécie. Porém, em muitos casos apenas uma morfoespécie será reconhecida (por exemplo, "*Cordia* sp. 3"; "Malpighiaceae sp. 2"; "Folhas espinhosas 3"). Em alguns casos, como em censos durante a estação seca, isso pode não ser registrado, mas deixado para uma equipe de botânica registrar mais tarde.
- Diâmetro (cm) a 130 cm do solo
- POM (se diferente de 130 cm do solo)
- Diâmetro extra (cm) a 30 cm do solo
- Extra POM (se diferente de 30 cm do solo)
- Formato do tronco, ou código descritivo de formatos de árvore (consulte Apêndice 1 para os códigos).

*Medidas opcionais* de infestação de copas de árvores por lianas e iluminação de copas também são recomendadas. O protocolo para essas medidas está disponível em <http://www.rainfor.org/en/manuals/in-the-field> e no final deste documento (consulte o Apêndice 3).

*Estimativas opcionais* ou medidas de diâmetro de copa também devem ser consideradas:

- Use uma trena de 50 metros. Duas pessoas medem a largura da copa da árvore ao longo do eixo mais extenso seguido pelo seu eixo perpendicular (**Fig. M**).
- Uma terceira pessoa pode ser útil para sacudir o tronco da árvore a fim de facilitar a identificação de quais galhos pertencem à árvore.
- *Nota: para árvores com fustes múltiplos, tire uma única medida para a árvore inteira (a soma das copas de todos os fustes), e não uma medida para cada fuste.*
- Consulte Loubata & Feldpausch (2020) e Loubata et al. (em revisão) para o protocolo de diâmetro de copa.



**Figura M:** *Protocolo opcional* para estimar copas das árvores. Copas (área cinza) de árvores individuais são mostradas como se vistas de cima ou de baixo das copas, círculos brancos indicam as placas das árvores, e as setas indicam as medições. A árvore #1 tem um diâmetro de copa de 7,5 x 6,5 m; #2 tem uma copa de 8 x 6,5 m; #3 tem uma copa de 11 x 3,5 m.

Lianas:

- Número da subparcela
- Coordenadas X e Y estimadas do canto inferior esquerdo da subparcela
- Número da placa
- Nome da família e espécie (em alguns casos, como em censos durante a estação seca, pode não ser possível identificar correta, o qual deve ser deixada para posterior identificação por uma equipe de botânica)
- Diâmetro (cm) a 130 cm de comprimento
- Ponto ótimo de medição (POM) a altura de 130 cm, se não a 130 cm ao longo do galho
- Diâmetro (cm) em dmax
- Ponto de medição a altura de 130 cm, se não 130 cm acima do solo
- Diâmetro máximo (cm) em dmax
- Ponto de medição de dmax

Subparcela:

As seguintes medidas são recomendadas, mas não essenciais:

- Esboço do mapa de localização das árvores
- Declividade nos limites das subparcelas
- Textura do solo e drenagem

Parcela:

- Latitude e longitude dos quatro cantos da parcela

- Elevação dos quatro cantos da parcela
- Orientação dos limites das parcelas
- Marcas locais para ajudar na realocização das parcelas

#### ***N. Altura do tronco principal e altura total da árvore***

Adicionalmente, a altura das árvores deverá ser medida para estabelecer a relação de diâmetro/altura em nível de parcela para construir modelos precisos dos volumes de cada árvore para cada parcela, e testar se a forma da árvore difere entre áreas frente às diferentes condições ambientais a qual cada uma está exposta (Feldpausch et al., 2011, 2012). O objetivo é caracterizar a curva "ideal" altura/diâmetro a partir de condições climáticas e edáficas, e não incluir a influência de árvores danificadas. Idealmente, cada árvore na parcela deveria ter a sua altura medida. Na prática, isto pode não ser factível devido a restrições de tempo. Se este for o caso, é recomendado o seguinte procedimento:

- Estimar as alturas de todas as árvores na parcela. Todas as alturas devem ser estimadas pela mesma pessoa para limitar subjetividades.
- Excluir as árvores codificadas como: inclinadas, em decomposição, quebradas, bifurcadas abaixo dos 5 m, caídas ou com rebrotas. Selecione 50 árvores aleatoriamente por parcela para medição de alturas, incluindo as dez árvores com os maiores diâmetros na amostra.

Este procedimento foi avaliado para matas úmidas tropicais e mostrou ser uma solução prática para reduzir a incerteza da alometria altura-diâmetro, sem levar mais de um dia no campo para uma pessoa (Sullivan et al., 2018).

Preferencialmente, as 50 medições devem ser feitas diretamente (por exemplo, com extensões de podões de 2 m ligados entre si para fornecer uma medida graduada) ou por hipsômetro a laser. Se não for possível, métodos trigonométricos manuais são aceitáveis. Observe que todos os métodos têm possíveis limitações ou fontes de erro, por exemplo, os hipsômetros a laser raramente funcionam a distâncias <10 m. Registre o método usado.

#### ***O. Medidas de densidade da madeira***

Um protocolo para fornecer uma avaliação rápida da densidade da madeira no nível da parcela é detalhado no Manual de Campo para Estabelecimento e Remedição de Parcelas da RAINFOR (<http://www.rainfor.org/en/manuals/in-the-field>).

#### ***P. Coleta de material testemunho (vouchers)***

**Antes do trabalho de campo, todas as permissões relevantes (por exemplo, permissão de coleta que abranja todo território nacional; permissão do parque nacional; permissão para coleta de material genético; permissão para exportação) devem ser garantidas. NÃO inicie o trabalho de campo sem as permissões necessárias!** Um acordo deve ser feito com um herbário local e/ ou principal do projeto, para garantir que eles estejam dispostos a receber *vouchers* (materiais testemunhos) estéreis das parcelas e tenham recursos suficientes para fazê-lo. Idealmente, o herbário principal do projeto deve ser aquele que possa facilitar a inclusão de dados e imagens dos *vouchers* em um banco de dados *online*.

Os *vouchers* da rede de parcelas devem ser comparados para garantir que as identificações sejam consistentes. Preferencialmente, isso deve ser feito por botânicos especialistas, assim que todos os espécimes (*vouchers*) estejam depositados no herbário principal.

Para novas parcelas, uma coleta deve ser feita com o **mínimo** de um indivíduo por espécie ou morfoespécie (mais indivíduos para espécies variáveis). Todos os indivíduos que não podem ser identificados com segurança por espécies ou morfoespécies também devem ser coletados.

Fotografias de todos os atributos úteis para identificação botânica devem ser tiradas e todos os atributos e observações relevantes (por exemplo, presença e cor do exsudato; cor das flores; características da casca) devem ser incluídos na etiqueta da coleção. As coletas de *vouchers* devem ser secas no mesmo dia da coleta em uma estufa (normalmente a gás ou de lâmpadas incandescentes). Quando possível (por exemplo, se as licenças permitirem), uma coleção seca em gel de sílica deve ser realizada juntamente com cada coleção de *vouchers*. A coleta botânica dos *vouchers*, identificação e curadoria de espécimes são processos especializados e demorados, e uma parcela não pode ser considerada finalizada até que esses processos estejam completos. As cópias eletrônicas das fotografias dos *vouchers* coletados devem ser etiquetadas, incluindo o sobrenome do colecionador e o número da coleção no nome do arquivo.

Cada amostra de *voucher* deve ser acompanhada de uma etiqueta de coleta com os seguintes detalhes:

- Nome do coletor principal.
- Número da coleção (de preferência um número simples sequencial para o coletor; evite codificação complexa).
- Data da coleta. Use um formato como "3 II 2019" ou "3 de fevereiro de 2019" em vez de 02/03/2019 ou 03/02/2019 para esclarecer qual número se refere aos dias e meses.
- Nome da parcela e número da plaqueta da árvore.
- Nome científico, se conhecido.
- Nome comum, se conhecido.
- O nome usado na parcela para esta espécie (por exemplo, "Annonaceae sp. 1" ou "palmeira espinhosa"). Isso ajudará a vincular o *voucher* a todos os indivíduos da espécie na parcela, que podem se tornar complexo se o *voucher* for identificado novamente.
- Uma descrição da localidade da parcela. Isso pode ser o mesmo para todas as coletas feitas em uma parcela e deve ser uma descrição curta e inequívoca de como chegar à parcela, supondo que alguém que esteja lendo a etiqueta não tenha mais informações sobre a localidade da parcela.
- Altitude e coordenadas da parcela.
- Uma breve descrição do habitat predominante na parcela. Isso pode ser o mesmo para todas as coletas feitas na parcela.
- Uma descrição da planta. Atributos que não sobreviverão ao processo de secagem (por exemplo, cor, cheiro, látex) e aqueles muito grandes para serem coletados (por exemplo, altura da árvore, comprimento das folhas de palmeira) devem ser observados na descrição.
- Indicação se uma amostra de sílica foi feita (por exemplo, Sílica: sim / não).
- Indicação se uma coleta em álcool foi feita (por exemplo, Álcool: sim / não).
- Indicação se foram tiradas fotografias de campo (por exemplo, Fotos: sim / não).
- Indicação se o *voucher* foi preservado em etanol durante o processo de secagem.



Um exemplo de uma **etiqueta básica de coleta** é apresentado no apêndice 5. Este apêndice inclui exemplos de localização de parcelas, descrições de habitat e descrições de plantas.

Para mais informações, consulte o Guia do RBGE para a Coleta de Espécimes de Herbário no Campo (em inglês):

<https://rbge-publications.myshopify.com/products/guide-to-collecting-herbarium-specimens-in-the-field>

*Opcional:* Se não houver botânicos especialistas presentes na equipe de campo, ou se a equipe de campo (o que pode incluir ecólogos, guias de campo (mateiros), madeireiros ou parataxonomistas) não estiver familiarizada com a flora local, recomendamos que uma coleta seja feita de cada indivíduo na parcela. Isso também pode ser desejável para projetos específicos (por exemplo, para investigar a estrutura genética da população em toda a parcela). Observe, no entanto, que isso aumentará significativamente o tempo necessário para a coleta em toda a parcela.

#### Q. *Protocolo opcional para árvores menores*

Em fisionomias de mata seca e arbustiva (e.g. ver Torello Raventos et al., 2013), o protocolo padrão para árvores maiores pode não englobar a biodiversidade ou biomassa das árvores de forma precisa, deixando de fora a variação estrutural essencial. Portanto, é importante em muitos casos reduzir o diâmetro padrão para que caules variando entre  $\geq 5$  cm e  $\geq 2,5$  cm sejam incluídos. No entanto, isso aumentará significativamente o tempo necessário para concluir a parcela que será além do tempo descrito abaixo (R). Apresentamos aqui um protocolo opcional fazendo uso de subparcelas o qual leva em consideração de forma razoável tanto dados extras quanto tempo:

1. *Seleção de subparcelas:* Selecione cinco subparcelas ao longo da parcela. As subparcelas escolhidas devem considerar (i) evitar as partes da parcela que tenham potencialmente mais distúrbios (i.e. a linha de base de 50 e 100 m); (ii) cobrir todo o intervalo N-S e L-O da parcela e (iii) ser colocada de forma aleatória. Por exemplo, em uma parcela de 100 x 50 m com subparcelas de 10 x 10 m, recomendamos a seguinte montagem (**Fig. Q**). Essa montagem foi elaborada usando o protocolo pseudo-aleatório que segue: (i) subparcelas com bordas duplas foram excluídas, para evitar as linhas de base; (ii) as subparcelas restantes foram agrupadas de duas em duas linhas; (iii) uma subparcela foi escolhida de cada grupo aleatoriamente; (iv) subparcelas foram rejeitadas se estivessem na mesma linha horizontal que mais uma subparcela (com exceção da última subparcela escolhida).

Execute as etapas 2 a 7 apresentadas abaixo apenas nas subparcelas selecionadas.

5	6	15	16	25	26	35	36	45	46
4	7	14	17	24	27	34	37	44	47
3	8	13	18	23	28	33	38	43	48
2	9	12	19	22	29	32	39	42	49

1	10	11	20	21	30	31	40	41	50
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**Figura Q:** Montagem sugerida para amostragem intensiva de subparcelas em uma parcela de meio hectare (100 x 50 m) com subparcelas de 10 x 10 m. Os números indicam subparcelas. As subparcelas destacadas em cinza claro são descartadas uma vez que são adjacentes aos eixos primários da parcela (i.e. as linhas de base da parcela) e provavelmente sofrem maiores distúrbios. As subparcelas destacadas em cinza escuro são as selecionadas para amostragem intensiva. Nota: Se as linhas de base não estiverem adjacentes aos eixos destacados em cinza claro, esse design deverá ser alterado a fim de evitar áreas com distúrbios da parcela.

2. *Plaqueando árvores:* Todas as árvores com um ou mais caules com diâmetro  $\geq 2,5$  cm a 30 cm ou 130 cm de altura do solo devem ser plaqueadas.

Árvores que não atendam aos critérios de entrada no censo da parcela principal (i.e. aquelas em que todos os caules  $< 5$  cm de diâmetro a 30 cm e 130 cm) devem receber uma nova plaqueta.

As árvores que atenderam aos critérios de entrada para o censo da parcela principal (i.e. um ou mais caules com diâmetro  $\geq 5$  cm a 30 cm ou 130 cm) devem ser avaliadas para determinar se há caules nos critérios mais inclusivos. Nenhuma nova plaqueta deve ser dada a essas árvores; em vez disso, a plaqueta existente deve ser anotada.

É essencial garantir que as árvores que sejam plaqueadas com este protocolo opcional não sejam confundidas com aquelas marcadas durante o censo principal (veja K: Medição de árvores). Recomendamos o uso de um tipo diferente de plaqueta de árvore ou uma sequência numérica diferenciada daquela da parcela principal por  $> 100$  plaquetas.

3. *Medição de árvores:* Todos os caules com diâmetro de caule  $\geq 2,5$  cm devem ser medidos no POM usual (130 cm) **OU** um caule de diâmetro  $\geq 2,5$  cm no POM extra (30 cm). São feitas medições para todos os caules  $\geq 2,5$  cm de diâmetro no POM e POM extra, embora todas as medições para caules  $\geq 5$  cm já devam ter sido feitas.

Para os critérios de medição completa de\o caule, consulte acima.

4. *Medição de cipós:* todos os cipós com  $\geq 2,5$  cm já devem ter sido medidos (veja acima), e não recomendamos a inclusão de cipós com menos de 2,5 cm no censo.

5. *Comprimento da árvore e altura total da árvore:* medido como descrito acima.

6. *Medições da densidade da madeira:* medido como descrito acima.

7. *Coleta de vouchers:* como descrito acima

Se a estrutura da parcela estiver entre uma mata seca e a fisionomia de savana, medidas adicionais podem ser necessárias. Uma descrição para medições adicionais em vegetação baixa pode ser encontrada em (Torello Raventos et al., 2013).

### **R. Tempo e pessoal sugeridos para uma nova parcela de 0,5 ha**

As matas secas são fisionomicamente muito diversas e diferem consideravelmente em termos de altura do dossel bem como diversidade alfa. Esses fatores exercem grande

efeito no tempo necessário para estabelecer uma parcela. Apresentamos aqui tempos indicativos para parcelas que variam quanto aos níveis de complexidade.

Definição de área e marcação inicial com corda/barbante/nylon de uma parcela de 0,5 ha com subparcelas de 10 x 10 m:

- Uma parcela relativamente esparsa (<500 caules e poucos arbustos) em terreno plano: 3-4 pessoas, 1 dia.
- Uma parcela relativamente densa (> 2000 caules e muitos arbustos) em terreno ondulado: 3-4 pessoas, 2 dias.

Plaqueamento, marcação com pintura, mapeamento e medição de árvores:

- Uma parcela relativamente esparsa (<500 caules, poucas árvores com vários fustes): 3 pessoas, 1,5 dias.
- Uma parcela relativamente densa (> 2000 caules, muitas árvores com vários fustes): 3 pessoas, 5 dias.

Medidas da altura das árvores: 2 pessoas, 0,5 dia.

Coleta de material botânico:

- Uma parcela relativamente simples (dossel <10 m, <20 espécies): 2 pessoas, 1 dia.
- Uma parcela relativamente complexa (copa > 20 m, 30-60 espécies): 3 pessoas, de preferência incluindo um alpinista, 3-5 dias.

**Total: 12 a 40 pessoas-dia**

Subparcelas opcionais com caules  $\geq 2,5$  cm diâmetro: 3 pessoas, 0,5-1,5 dias.

Estimativas opcionais do diâmetro do caule/copa: 2-3 pessoas, 1 dia

Pode ser necessário alocar tempo adicional para locais logisticamente complexos, atrasos significativos de chuva, circunstâncias imprevistas e pausas para descanso e recreação da equipe de campo. O último é particularmente importante para sites quentes ou fisicamente exigentes.

*Nota:* se a coleta botânica for realizada separadamente (por exemplo, se a parcela foi estabelecida durante a estação seca), as estimativas de tempo acima ainda serão precisas.

## **Remedição da parcela**

### **A. Delimitando as parcelas com corda**

Para localizar novamente uma parcela estabelecida anteriormente, passe o barbante/corda de nylon ao longo de todas as bordas externas da parcela, usando os rumos (nortes) e o local das árvores marcadas anteriormente para ajudar a definir a borda da parcela e, onde disponível, as estacas das bordas. Isso é bastante simples, onde o sub-bosque é claro e a maioria das árvores ainda tem suas plaquetas, mas consome tempo onde muitas árvores perderam suas plaquetas e/ou onde a borda é atravessada por árvore que tenha caído. Usar um mapa anterior das árvores (por exemplo, do banco de dados RAINFOR), se disponível, pode ajudar. Os rumos (nortes) da bússola registrados para as bordas da plotagem também são obviamente úteis, mas consomem muito tempo e cuidado, uma vez que pequenos desvios em uma rota podem resultar na exclusão ou inclusão incorreta de um grande número de árvores que crescem próximas às bordas da plotagem. Se você seguir um rumo, sempre verifique se a sequência não está excluindo nenhuma árvore marcada anteriormente ou incluindo árvores grandes que obviamente nunca foram marcadas. Percorra com o barbante/corda de nylon ao longo de cada borda da subparcela, para assim seguir as sequências numéricas antigas.

Nota: pode ser necessário substituir as estacas existentes após a perda ou remoção de um local, degradação ou incêndio. Na ausência de distúrbios, as estacas metálicas devem durar cerca de uma década em áreas de matas secas relativamente úmidas, mas é aconselhável fazer estacas suficientes para substituir todas as estacas em parcelas remotas, ou fazer um orçamento para sua substituição em parcelas relativamente acessíveis.

### **B. Medição de árvores e lianas**

Uma pessoa faz as anotações, usando papel à prova d'água pré-impresso com informações das árvores da parcela. Quem está tomando as notas deve usar qualquer mapa existente de posições da árvore, se houver algum disponível. Os mapas das árvores não são precisos, mas devem ser bons o suficiente para determinar onde as árvores devem estar - e, portanto, onde procurá-las se a equipe de medição não as localizar. Os mesmos protocolos de medição devem ser usados como acima.

### **C. Lidando com árvores de contraforte ou deformadas**

Contrafortes (raízes tabulares) e outras deformidades requerem uma localização cuidadosa dos pontos de medida (POMs) e, devido ao crescimento das árvores, esses POMs podem precisar ser alterados. Desenvolvemos abordagens de campo com o objetivo de ajudar a obter estimativas imparciais, acima do contraforte, da área basal e do crescimento. A abordagem usada depende se as medições anteriores foram 'boas' ou 'ruins'. **A equipe de campo deve tomar uma decisão clara e registrá-la nas folhas de campo.** Se a parte superior do contraforte cresceu até 30 cm do POM marcado, além de medir no POM original, meça o diâmetro 50 cm acima do primeiro POM. Ao medir novamente as árvores, se a parte superior do contraforte crescer até 30 cm do POM marcado, além de medir no POM original, meça o diâmetro 50 cm acima do primeiro POM. Descarte POMs baixos para garantir que haja sempre uma medição consistente, ou seja, sem a medição do crescimento do diâmetro do contraforte.

#### **D. Mortalidade e recrutamento**

Para árvores mortas, o modo de morte deve ser registrado - caído, quebrado, em pé (ou seja, com os galhos intactos).

Há um conjunto especial de códigos para o status da árvore (vivo + morto). Veja o apêndice 1.

Ao medir novamente, duas pessoas podem fazer as medições da árvore e carregar pregos, plaquetas e um martelo, e marcar novas recrutadas à medida que sejam encontrados. Dê a eles o número da árvore plaqueada mais próxima e adicione A, B etc. para manter o padrão espacial. Marque claramente novas árvores (recrutadas) não identificadas com fita rosa ou laranja brilhante para futura coleta.

#### **E. Lidando com erros**

*Pense nas medidas ao registrá-las:* as folhas de dados das parcelas fornecem muitas informações sobre árvores individuais, como tamanho, táxon e traumas anteriores (por exemplo, "vivos, quebrados"), os quais podem explicar seu desaparecimento desde então. A progressão histórica da medição fornece a quem está anotando informações adicionais que podem ser muito úteis (por exemplo, ajuda a sinalizar imediatamente se a nova medição pode indicar um erro anterior - alterações anormais grandes ou negativas no diâmetro podem ser explicadas por alterações recentes no ambiente ou nas condições locais onde as árvores se encontram?). No campo, se a medida mensurada mostrar um aumento acima da tendência de longo prazo ou uma diminuição, quem estiver tomando notas deve pedir ao medidor para remedir imediatamente para fazer a verificação. A pessoa tomando notas deve verificar cuidadosamente se nenhuma árvore foi perdida, principalmente árvores caídas. Ao recensear, tente seguir a sequência espacial de números antigos, se possível: isso facilita o reconhecimento de números antigos das árvores que perderam suas plaquetas.

#### **F. Tempo sugerido e requisitos de pessoal**

##### ***Recenseamento de parcela de 0,5 ha***

Localização e marcação com barbante/corda de nylon a parcela: 3 pessoas, 0,5-1 dia

Plaquetagem, marcação com tinta e medição de árvores: 3 pessoas, 2-4 dias

Coleta botânica de novas recrutadas: 1-2 pessoas, 1 dia (menos em florestas de baixa diversidade)

Total ~8-17 pessoas-dias

Pode ser necessário alocar tempo adicional para atrasos significativos devido a chuva e intervalos para a equipe de campo descansar, recreação e circunstâncias imprevistas. Os tempos de coleta botânica são muito variáveis, sendo muito sensível às dificuldades (número de espécies), condições climáticas e habilidades físicas e conhecimentos técnicos da equipe.

#### **G. Processamento de dados**

Os dados coletados durante as campanhas de campo DRYFLOR são enviados para ForestPlots.net ([www.ForestPlots.net](http://www.ForestPlots.net); Lopez-Gonzalez et al. 2011). Por favor, siga o protocolo descrito na seção "Manuseio de dados pós-campo" do manual ForestPlots.net para preparar seus dados para upload. Após o upload dos dados, siga o protocolo de controle de qualidade. O protocolo de controle de qualidade inclui informações sobre

como lidar com problemas de processamento de dados, como “recrutamentos improváveis” (árvores grandes que “aparecem” na parcela), falta de informações censitárias das árvores e “crescimento anormal”. Em todos os casos, deve-se manter um registro da medida original, do erro presumido e da correção feita. O banco de dados ForestPlots.net inclui funcionalidade para registrar todos esses manuseios de dados (consulte o manual ForestPlots.net).

Os dados de presença-ausência florística e de abundância devem ser carregados no banco de dados DRYFLOR ([www.dryflor.info](http://www.dryflor.info)), seguindo o protocolo de entrada de dados DRYFLOR (Weintritt & Pullan, 2016). Atualmente, esse banco de dados não possui a funcionalidade de registrar vários censos em um único site e, portanto, rastrear as alterações da dinâmica florística ao longo do tempo. Assim, é necessário apenas fazer o upload desses dados após a pesquisa inicial.

## Referências

- Corlett, R.T., 2016. The impacts of drought on tropical forest. *Trends in Plant Science* 21(7): 584-593.
- DRYFLOR, 2016. Plant diversity patterns in neotropical dry forests and their conservation implications. *Science* 353(6303): 1383-1387.
- Feldpausch, T.R., Banin, L., Phillips, O.L., Baker, T.R., Lewis, S.L. et al. 2011. Height-diameter allometry of tropical forest trees. *Biogeosciences* 8(5): 1081-1106.
- Feldpausch, T.R., Lloyd, J., Lewis, S.L., Brien, R.J.W., Gloor, M. et al. 2012. Tree height integrated into pantropical forest biomass estimates. *Biogeosciences*. 9(8): 3381-3403.
- Lopez-Gonzalez, G., Lewis, S.L., Burkitt, M. & Phillips, O.L., 2011. ForestPlots.net: a web application and research tool to manage and analyse tropical forest plot data. *Journal of Vegetation Science* 22(4): 610-613.
- Loubata & Feldpausch, T.R., 2020. Measuring crown dimensions for tropical forest trees - a field manual, to be available online at <http://www.rainfor.org/en/manuals/in-the-field> in support of Loubata et al. 2020.
- Loubata et al., (2020). Pan-tropical variability in tree crown allometry. *Global Ecology and Biogeography*, in review.
- Malhi, Y. et al., 2002. An international network to monitor the structure, composition and dynamics of Amazonian forests (RAINFOR). *Journal of Vegetation Science* 13(3): 439-450.
- Phillips O.L. 1996. Long-term environmental change in tropical forests: Increasing tree turnover. *Environ. Conserv.* 23(3): 235-248.
- Phillips, O.L., Baker, T., Feldpausch, T., Brien, R. et al. 2018. RAINFOR field manual for plot establishment and re-measurement. (Amazon Forest Inventory Network, 2018, 27 pp.). DOI: 10.23635/forestplots.net/2018
- Pennington, R.T., Prado, D.E. & Pendry, C.A., 2000. Neotropical seasonally dry forests and Quaternary vegetation changes. *Journal of Biogeography* 27(2): 261-273.
- Prado, D.E. & Gibbs, P., 1993. Patterns of species distributions in the dry seasonal forests of South America. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 80(4): 902-927.
- Queiroz, L.P., Cardoso, D., Fernandes, M.F., Moro, M., 2017. Diversity and evolution of flowering plants of the Caatinga domain. In: Silva, J.C., Leal, I., Tabarelli, M. (Eds.), *Caatinga: the Largest Tropical Dry Forest Region in South America*. Springer, Cham, pp. 23–63.
- Schepaschenko et al., 2019. The forest observation system, building a global reference dataset for remote sensing of forest biomass. *Scientific Data* 6: 198.
- Sullivan, M.G.P. et al., 2018. Field methods for sampling tree height for tropical forest biomass estimation. *Methods in Ecology and Evolution* 9(5): 1179-1189.

Torello-Raventos, M., Feldpausch, T.R., Veenendaal, E., Schrod, F., Saiz, G. et al. (2013). On the delineation of tropical vegetation types with an emphasis on forest-savanna transitions. *Plant Ecology and Diversity* 6: 101-137.

Veenendaal, E.M., Torello-Raventos, M., Feldpausch, T.R., Gerard, F., Schrod, F. et al. (2015). Structural, physiognomic and above ground-biomass in savanna-forest transition zones on three continents. *Biogeosciences* 12: 2927-2951.

Weintritt, J. & Pullan M., 2016. DRYFLOR Plot Inventory Editor Manual. Royal Botanic Gardens Edinburgh.

## **Apêndice 1 - DRYFLOR & RAINFOR Códigos para o Trabalho de Campo e para a Base de Dados – Caules de Árvores**

**Nota:** Cada caule de um árvore com caules múltiplos devem receber um ou mais códigos

### **FLAG 1: CONDIÇÕES DA ÁRVORE VIVA (Se a árvore estiver morta, escreva “0” nesta coluna)**

- a=** Viva normal, este código deve ser usado por si só, a não ser que uma árvore seja um recruta (n) ou tenha caules múltiplos (h)
- b=** Viva, fuste quebrado/topo e com rebrota, ou pelo menos com floema/xilema vivo. Anote na coluna de comentários a que altura o fuste está quebrado.
- c=** Viva, inclinada  $\geq 10\%$ . O código de inclinada não deve ser usado com o código de caída 'd'.
- d=** Viva, caída (por ex. no chão).
- e=** Viva, árvore acanalada e/ou fenestrada
- f=** Viva, tronco oco.
- g=** Viva, tronco podre.
- h=** Árvore com caules múltiplos. Cada caule de um árvore com caules múltiplos recebe esse código. Deverá ser sempre acompanhado por outro código – por ex., se a árvore estiver partida e com caules múltiplos, utilize “bh”.
- i=** Viva, sem ou com poucas folhas.
- j=** Viva, tronco queimado
- k=** Viva, tronco quebrado <130 cm (portanto, o diâmetro a 130cm é 0mm).
- l=** Viva, tem liana  $\geq 10$ cm de diâmetro no talo ou na copa.
- m=** Viva, Coberta por lianas. Use quando pelo menos 50% do dossel da árvore está coberta por lianas, mesmo quando uma liana individual não chega a 10cm de diâmetro.
- n=** Viva, novo recruta. Use sempre com outro código - por ex., se a árvore for normal e nova, então use o código “an”; se a árvore estiver quebrada e for um novo recruta, o código será “bn”.
- o=** Viva, sofreu danos causados por um raio
- p=** Viva, cortada
- q=** Viva, casca solta/a descamar
- s=** Viva, tem um estrangulador
- w=** Viva, tem uma ferida e/ou câmbio exposto
- x=** Viva, danificada por elefantes
- y=** Viva, danificada por cupims
- z=** Viva, com baixa produtividade (quase morta)

**Nota:** Os códigos de Condição da Árvore Viva podem ser usados em conjunto com qualquer combinação. Os únicos códigos de exceção são: 'a', 'c' e 'd'. Por favor, leia as notas quando usar estes códigos!

Se for “estranguladora”, escreva na **coluna de comentários**.

### **FLAG 2: TIPO DE MORTE DA ÁRVORE (Se a árvore estiver viva, escreva “1” nesta coluna)**

Todas as árvores mortas têm códigos de duas ou três letras.

#### **1. Mecanismo Físico da Mortalidade (Como morreu a árvore?)**

- a=** Morta em pé
- b=** Quebrada (tronco partido)
- c=** Desenraizada (raiz virada para cima)
- d=** Morta em pé ou quebrada, provavelmente morreu em pé (não desenraizada)
- e=** Morta em pé ou quebrada, provavelmente morreu quebrada (não desenraizada)
- f=** Morta em pé ou quebrada (não desenraizada)
- g=** Quebrada ou desenraizada, provavelmente desenraizada
- h=** Quebrada ou desenraizada, provavelmente quebrada
- i=** Quebrada ou desenraizada (não em pé)
- k=** Desaparecida (localização encontrada, procuramos a árvore, mas não a encontramos)
- l=** Assumida morta (localização da árvore não encontrada, por ex. por problemas de falta de coordenadas, mapas ruins, etc.)
- m=** Não se sabe como

#### **2. Número de Árvores no evento de Mortalidade**

- p=** Morreu sozinha
- q=** Morreu num evento de morte múltipla
- r=** Não se sabe



### **3. Processo de Morte ou como Foi Morta**

- j=** Antropogénica
- n=** Queimada
- o=** Raio
- s=** Não se sabe se foi morta ou se matou outras árvores
- t=** "Assassina" de pelo menos uma outra árvore
- u=** Morta por outra árvore, não se sabe mais
- v=** Morta por outra árvore que morreu quebrada
- w=** Morta por outra árvore que morreu desenraizada
- x=** Morta por ramos caídos de uma árvore que morreu em pé
- y=** Morta por ramos caídos de uma árvore viva
- z=** Morta por estrangulador
- 2=** Morta por liana
- 3=** Morta por peso de estrangulador / liana [a árvore morreu quebrada ou caída]
- 4=** Morta por competição com estrangulador / liana [a árvore morreu em pé]
- 5=** Morta por elefantes
- 6=** Morta por cupins
- 7=** Morta pelo vento

**Nota:** Selecione um código de cada uma das categorias. Por ex. uma árvore que está em pé, morreu sozinha e foi morta por um raio seria 'apo'. No caso de mortes múltiplas, o n.º de árvores que morreram deve ser registado e anotado na **coluna dos comentários**. No caso de árvores quebradas, a altura da quebra deve ser registada na **coluna dos comentários**

### **FLAG 3: TÉCNICA DE MEDIÇÃO**

- 0=** Medição normal, com fita métrica
- 1=** Relascópio
- 2=** Máquina fotográfica digital
- 3=** Estimada (a olho)
- 4=** Escadote, com fita de diâmetro
- 5=** Desconhecida
- 6=** Dendrômetro

### **FLAG 4: GESTÃO DE DADOS PÓS CAMPO**

- 0=** Medição normal (sem modificação retrospectiva)
- 1=** Medição extrapolada a partir de medições anteriores ou posteriores
- 2=** Medição corrigida no seguimento de um erro tipográfico
- 3=** Medição interpolada (medição incorreta numa sequência de medições corretas)
- 4=** Medições estimadas usando taxas de crescimento médias
- 6=** O ponto de medição teve de ser alterado - medição anterior correta
- 7=** Taxa de crescimento considerada nula
- 8=** Outra transformação - veja notas/ alteração dos dados não explícita
- R=** Correção usando a relação entre as medições não afetadas e afetadas (ex. por deformação, casca solta)

### **FLAG 5: TÉCNICA DE MEDIÇÃO DA ALTURA**

**Altura total da Árvore** - A altura deve ser registrada em metros e os códigos de medição da altura devem ser registrados na coluna Flag 5. O registo da altura é opcional e, se esta não foi medida por favor, deixe a coluna da altura e Flag 5 em branco.

- 1=** Estimada a olho.
- 2=** Manualmente por trigonometria (clinômetro)
- 3=** Manualmente por trigonometria (clinômetro), com treinamento específico
- 4=** Laser ou distância ultrassônica à árvore, sensor eletrônico de inclinação para ângulo.
- 5=** Hipsômetro a laser usado diretamente abaixo da copa, escolha a função do filtro "last return"
- 6=** Diretamente (por ex: subida, corte, torre adjacente).

**Nota:** Somente uma técnica de medição e um código de Gestão de Dados Posterior ao trabalho de campo (Flag 4) devem ser selecionados para cada árvore, exceto quando uma árvore sofreu alteração de POM, então escreva "6" para a alteração de POM junto a outro código para Gestão de Dados, por ex. "60".

## **Apêndice 2 – CHAVE para tipo de Morte de Árvores**

- 1A Tronco em pé.....2
- 1B Tronco caído no chão sem nenhum toco óbvio.....6
- 2A **Em pé**, com ramos finos mortos (<10cm) e sem rebrotas no tronco principal.....**morta em pé (código: a)**
- 2B Toco em pé sem galhos finos mortos e com o tronco principal no chão.....2
- 3A Toco com rebrota(s) morta(s) <5cm.....**morta quebrada (código: b, também anote a altura em que está quebrado em metros)**
- 3B Toco sem rebrotas ou com rebrotas(s) mortas >5cm.....3
- 4A Troncos espalhados sem uma direção específica coerente.....**morta em pé (e quebrada posteriormente) (código: a)**
- 4B Apenas com um tronco principal no chão, ou alguns poucos mas com uma direção coerente.....4
- 5A Danos da vegetação visíveis e o tronco caído com ramos finos / ramos da copa mortos e intactos (<10 cm, sem rebrotas), o tronco no chão ainda encontra-se rígido, e/ou o toco remanescente em pé com a terminação irregular.....**morta quebrada (código: b, também anote a altura em que está quebrada em metros)**
- 5B Danos da vegetação não são perceptíveis e o tronco caído sem ramos finos / ramos da copa, o tronco caído com fungos perpendiculares ao chão, e/ou a terminação do toco encontra-se um pouco lisa/macia.....**morta em pé (e quebrada posteriormente) (código: a)**
- 6A Colo da raiz parcialmente ou totalmente levantado (“Raiz virada para cima”) e com algum solo exposto.....**morta desenraizada (código: c)**
- 6B Colo da raiz não levantado.....7
- 7A Danos à vegetação visíveis, com galhos finos e/ou com rebrota(as).....**quebrada a 0 m (código: b, anotar a altura da quebra a 0 m)**
- 7B Danos à vegetação não perceptíveis, raízes em estágio avançado de decomposição, e/ou com fungos perpendiculares ao solo.....**morto em pé, raízes se decompuseram, e aí caiu (por exemplo, palmeiras) (código: a)**

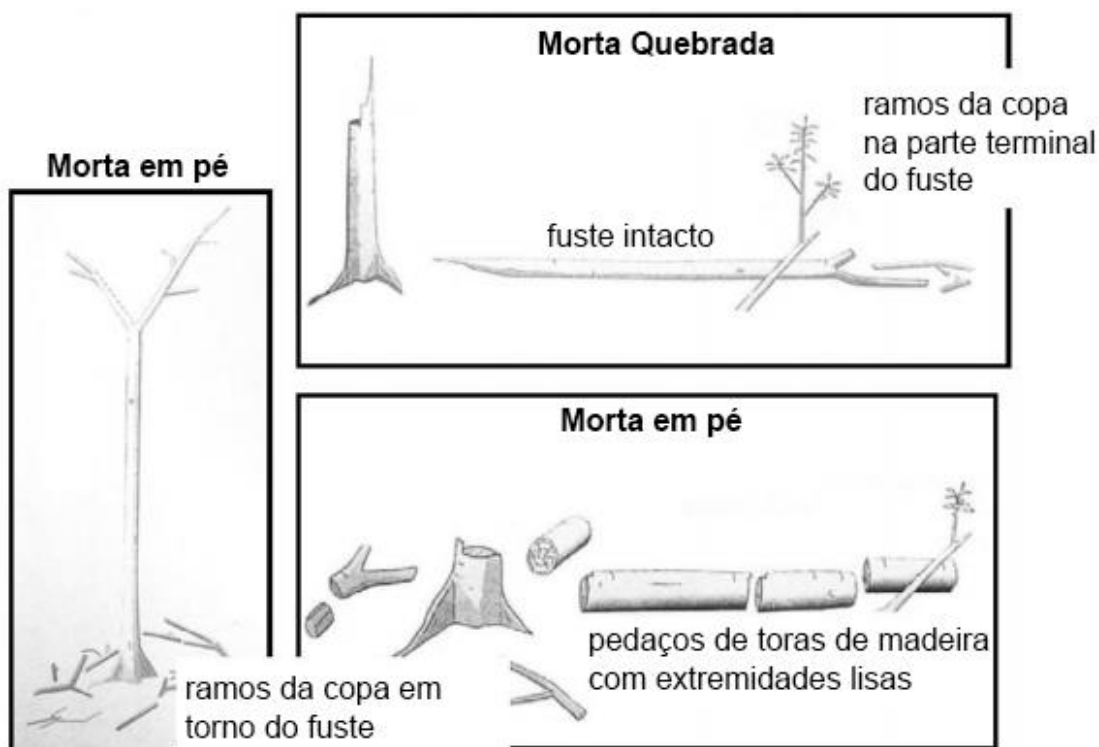
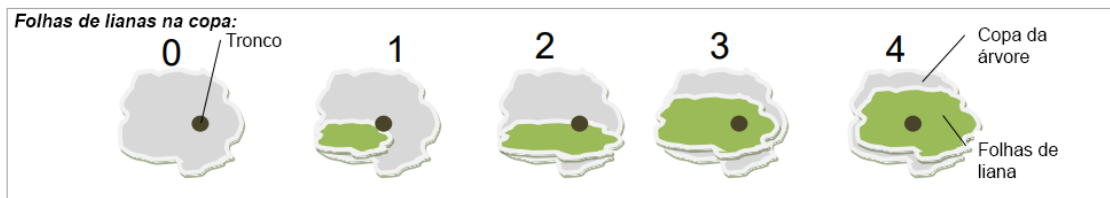


Figura retirada de Gale (1997)

## Apêndice 3 - Códigos das bases de dados de campo do DRYFLOR & RAINFOR para Índices de Infestação de Lianas (LI / IL), Iluminação da Copa (CI / IC) e Formação de Copa (CF / FC)



### Infestação de Liana:

- 0 Sem lianas na copa
- 1 1-25% da copa coberta por folhas de lianas
- 2 >25-50% da copa coberta
- 3 >50-75% da copa coberta
- 4 >75% da copa coberta

### Índice de formação da copa

#### Formação de copa

- 0 Copa intacta, não quebrada
- 1 1-25% da copa quebrada
- 2 > 25-50% da copa quebrada
- 3 >50-75% da copa quebrada
- 4 >75% da copa quebrada

As redes DRYFLOR e RAINFOR utilizam uma forma modificada dos índices de Dawkins (Dawkins 1958), como em Synnott (1979) e Moravie (1999) (figura modificada de Phillips et al. 2018).

### Definição do Índice

- 5 Copa totalmente exposta à luz vertical e lateral numa curva de 45 graus, ex: emergente
- 4 Copa totalmente exposta à luz vertical, mas a luz lateral está bloqueada por alguns ou todos os cones invertidos de 90 graus que englobam a copa
- 3b Muita iluminação vertical (>50%)
- 3a Pouca iluminação vertical (< 50% da projeção vertical da copa está exposta à luz vertical)
- 2c Muita luz lateral
- 2b Média luz lateral
- 2a Pouca luz lateral
- 1 Sem luz direta (a copa não está iluminada diretamente na vertical nem na lateral)

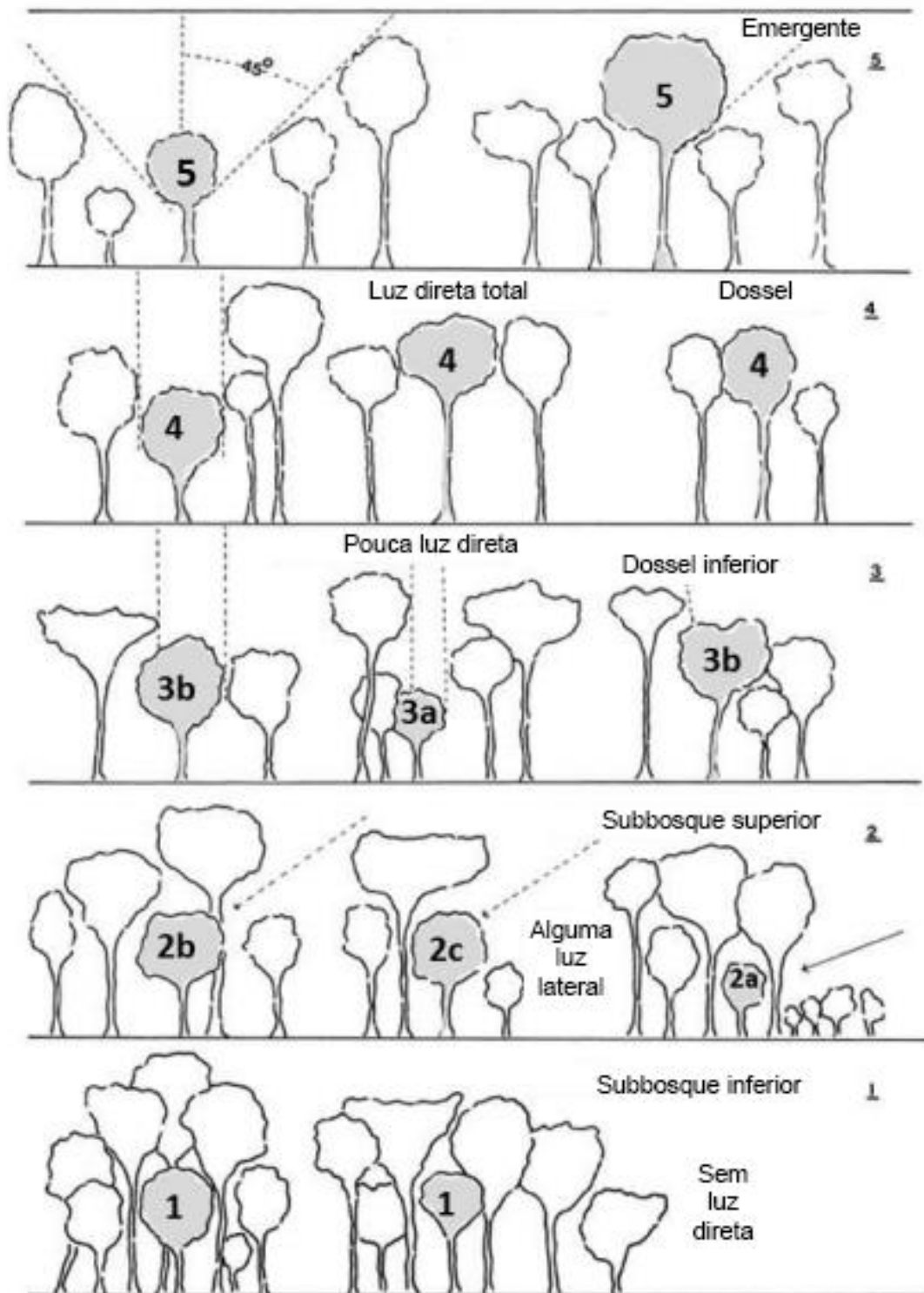


Figura reproduzida de Synnott, T.J. (1979). Synnott, T.J. (1979). *A manual of permanent plot procedures for tropical rainforests*. Tropical Forestry Papers no. 14. 67pp. Department of Forestry Commonwealth Forestry Institute, University of Oxford. UK. ISBN:0 85074 031 2. ISSN:0141-9668.

## **Apêndice 4 – Códigos das bases de dados de campo do DRYFLOR & RAINFOR para Caules de Lianas**

**NOTA:** Cada caule de uma liana com caules múltiplos devem receber um ou mais códigos

### **FLAG 1: CONDIÇÕES DA LIANA VIVA (Se a liana estiver morta, escreva “0” nesta coluna)**

- a=** Viva normal, este código deve ser usado por si só, a não ser que a liana seja uma recruta.
- b=** Viva, caule quebrado/topo e com rebrota, ou pelo menos com floema/xilema vivo. Anote na coluna de comentários a que altura o caule está quebrado.
- c=** Viva, inclinada em torno de  $\geq 10\%$ . O código de inclinada não pode ser usado com o código de caída 'd'.
- d=** Viva, caída (por ex. no chão)
- e=** Cabeada (“cabled”)
- f=** Viva, caule oco
- g=** Viva, caule podre
- h=** Liana com caule múltiplos, ou seja, ex. dois ou mais caules  $>99\text{mm}$  de diâmetro máximo, ramificando abaixo de 130 cm de altura. Cada caule de uma liana com caules múltiplos recebe esse código. Deverá ser sempre acompanhado por outro código – por ex., se a liana estiver inclinada e com caules múltiplos, utilize 'ch'.
- i=** Viva, sem ou com poucas folhas
- j=** Viva, caule queimado
- k=** Viva, caule quebrado  $<130$  cm (portanto, o diâmetro a 130 cm é 0mm)
- l=** Viva, a própria liana tem outras lianas  $\geq 10\text{cm}$  de diâmetro no caule ou na copa.
- m=** A própria liana coberta por outras lianas. Use quando pelo menos 50% da copa estiver coberto por lianas, mesmo quando uma liana individual não chegue a 10cm de diâmetro.
- n=** Novo recruta. Use sempre com outro código - por ex., se a árvore for normal e nova, então use o código 'an'; se a liana estiver quebrada e for um novo recruta, o código será 'bn'.
- o=** Sofreu danos causados por um raio
- p=** Cortada
- q=** Casca solta/descamando
- s=** Tem uma estranguladora
- u=** Elíptica
- z=** Viva, com baixa produtividade (quase morta)

Nota: Os códigos de *Condição da Liana Viva* podem ser usados em conjunto com qualquer combinação. Os únicos códigos de exceção são: 'a', 'c' e 'd'. Por favor, leia as notas quando usar estes códigos!

### **Condição da árvore hospedeira:**

- 1=** Sobe na árvore hospedeira viva na parcela
- 2=** Sobe na árvore hospedeira morta na parcela
- 3=** Sobe na árvore hospedeira viva fora da parcela
  
- 4=** Sobe na árvore hospedeira morta fora da parcela
- 5=** Sobe na árvore hospedeira  $<10\text{cm}$  de diâmetro
- 6=** Não sobe em nenhuma árvore.

Nota: Anote o Número da Placa da “Árvore hospedeira principal” na coluna da “Árvore hospedeira principal”. Se a “Árvore hospedeira principal” está fora da parcela, anote esta informação na seção de comentários.

### **FLAG 2: TIPO DE MORTE (Se a liana estiver viva, escreva “1” nesta coluna)**

Todas as lianas mortas têm códigos de duas ou três letras.

#### **1) Mecanismo Físico da Mortalidade (como a liana morreu)**

- a=** Morta em pé
- b=** Quebrada (caule partido)
- c=** Caída
- d=** Morta em pé ou quebrada, provavelmente morreu em pé (não desenraizada)
- e=** Morta em pé ou quebrada, provavelmente morreu quebrada (não desenraizada)

- f= Morta em pé ou quebrada (não desenraizada)
- g= Quebrada ou desenraizada, provavelmente desenraizada
- h= Quebrada ou desenraizada, provavelmente quebrada
- i= Quebrada ou desenraizada (não em pé)
- k= Desaparecida (localização encontrada, liana procurada, mas não encontrada)
- l= Assumida morta (localização da liana não encontrada, por ex. por problemas de falta de coordenadas, mapas ruins, etc.)
- m= Desconhecido

## 2) Número de caules lenhosos no evento de Mortalidade

- p= Morreu sozinha
- q= Morreu com hospedeiro
- r= Desconhecido

## 3) Processo de morte

- j= Antropogênica
- n= Queimada
- o= Raio
- s= Não se sabe se foi morta ou se matou outras lianas
- t= Morreu com a árvore hospedeira que a liana matou
- u= Morreu com a árvore hospedeira, sem mais informação
- v= Morreu com a árvore hospedeira que morreu quebrada
- w= Morreu com a árvore hospedeira que morreu desenraizada
- x= Morta por ramos caídos de uma árvore hospedeira que morreu
- y= Morta por ramos caídos de uma árvore hospedeira viva
- 4= Morta por estrangulador / competição com outra liana [a liana morreu em pé]
- 5= Caiu de árvore hospedeira que estava viva e sem danos

Nota: Selecione um código de cada uma das categorias. Por ex. uma liana morta que está caída, morreu sozinha e foi morta por ramos de uma árvore hospedeira viva, o código seria: 'cpy'.

Para mortes múltiplas, o número de lianas que morreram deverá ser contado e escrito na coluna de comentários.

Para a liana quebrada, a altura em que ocorreu a quebra deve ser registrada na coluna de comentários.

## **FLAG 3: TÉCNICA DE MEDIÇÃO**

- 0= Medição normal, com fita métrica
- 3= Estimada
- 5= Desconhecida
- 6= Medição com paquímetro
- 7= Média Geométrica (dimensões máxima e mínima)

## **FLAG 4: GESTÃO DE DADOS PÓS CAMPO**

- 0= Medição normal, sem modificação anterior
- 1= Extrapolado de medições do mesmo tipo de diâmetro
- 2= Corrigido devido a um provável erro tipográfico
- 3= Interpolada a partir de outras medidas do mesmo tipo de diâmetro
- 4= Estimado usando taxas medianas de crescimento
- 7= Taxa de crescimento considerada nula
- 8= Outra transformação, veja anotações/ não é claro o que foi feito
- 9= Extrapolado a partir da razão entre os diâmetros de censos posteriores
- 10= Extrapolado utilizando a razão média dos diâmetros para o táxon

Nota: Somente uma técnica de medição e um código de gestão de dados posterior ao trabalho de campo (Flag 4) devem ser selecionados para cada liana e cada diâmetro deve ter uma técnica de medição e um tipo de diâmetro. Comentários: o que importante for.

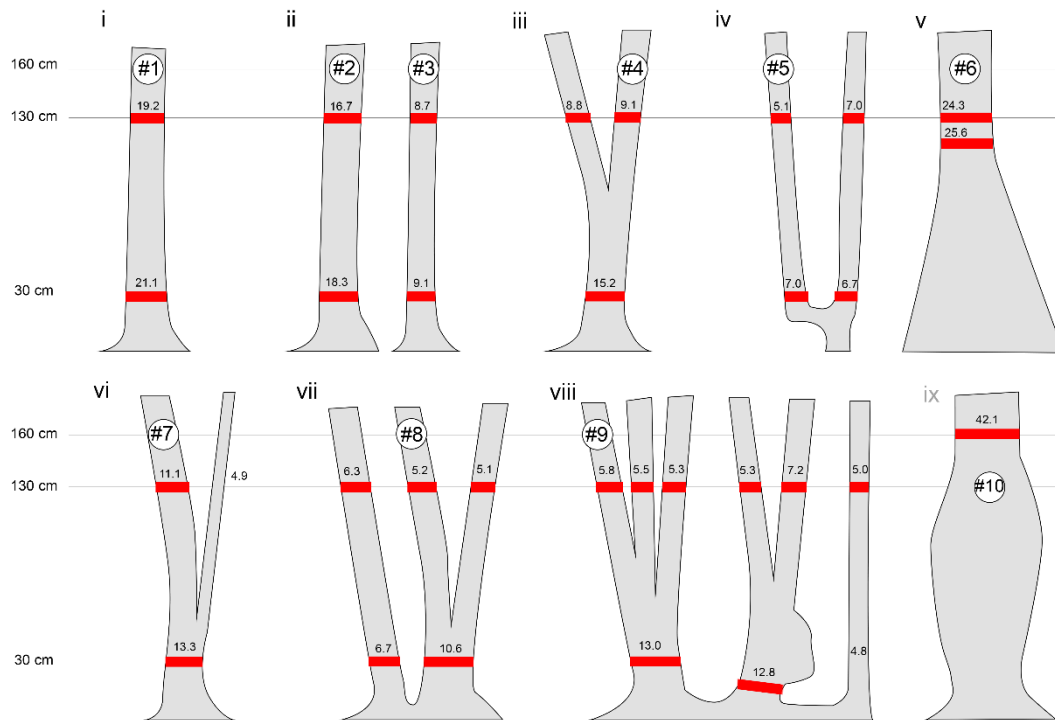
## **Apêndice 5 - Etiqueta básica para amostra testemunho (voucher)**

<b>FLORA OF BRAZIL</b>	← País exibido em destaque
<b>ROYAL BOTANIC GARDEN (E)</b>	← Instituição responsável
_____	← Família da planta, se conhecida
<b>Family: ANNONACEAE</b>	← Gênero, espécie e autoridade do nome, se conhecida
<i>Annona leptopetala</i> (R.E.Fr.) H. Rainer	← País, ordem mais alta e mais baixa das regiões administrativas
<b>Locality:</b> Brazil, Bahia State, Caetité Municipality	← Descrição breve e não ambígua de como chegar na parcela, incluindo o nome da localidade mais próxima
c.2.5 km NW of BA-156 from Caetité to Brejinho das Ametistas, reached via windfarm access road.	← Coordenadas de GPS e altitude da parcela
14° 13' 30" S, 42° 31' 37" W (WGS84), 889m.	← Código único da parcela e número da placa da árvore da qual a amostra testemunho foi coletada
<b>Plot Code and Tree Number:</b> CAE-01: Tag #302	← Nome utilizado nas planilhas de campo. Isso serve para associar a amostra testemunho a todos os indivíduos da mesma espécie na parcela. Pode ser uma espécie, morfoespécie ou nome comum
<b>Name used in plot:</b> Annonaceae sp. 1	← Breve descrição do habitat. Isso permite que os botânicos eliminem possíveis espécies durante o processo de identificação
<b>Habitat:</b> Semideciduous forest with a canopy >10m. Relatively open at ground level, except in treefall gaps. Some large lianas. No CAM layer but occasional shrubs and terrestrial orchids.	← Descrição da planta. Esta deve incluir todas as características que podem ser úteis para a identificação, mas não serão preservadas nos espécimes de herbário, incluindo, mas não limitado a: hábito, tamanho, cores, cheiros, látex, características de casca, formatos
<b>Description:</b> Tree to ca. 4m. Bark brown, rough. Young stems with smooth bark, peeling in strips. Leaves with felty texture and medicinal scent when crushed. Sterile.	← Detalhe de qualquer material associado coletado
<b>Associated material collected:</b> Silica dried material for DNA, photographs.	← Nome do(s) coletor(es) e número único do coletor
<b>Collector:</b> Peter W. Moonlight 641	← Nome do botânico identificador, acrônimo do seu herbário e data da determinação
<b>Det by:</b> Peter W. Moonlight (E) 29 xi 2019	← Data da coleta
<b>Date:</b> 29 iii 2017	

Um exemplo de etiqueta mínima de herbário para uma amostra testemunho (*voucher*) de uma parcela. Muitos herbários terão suas etiquetas com forma, tamanho ou disposição preferidas, e as etiquetas devem ser preparadas no formato do herbário que concordou em aceitar o material testemunho. A etiqueta de herbário mostrada aqui segue o formato preferido pelo Jardim Botânico de Edimburgo (RBGE) e é repassado para ilustrar os dados que devem ser incluídos em uma etiqueta de herbário. Nota: a localidade, coordenadas de GPS, altitude e descrição de habitat podem ser os mesmos para todas as coletas feitas em uma mesma parcela.

## Apêndice 6 - Árvores Complexas

Exemplo 1: Usando o protocolo usual com uma plaqueta por árvore

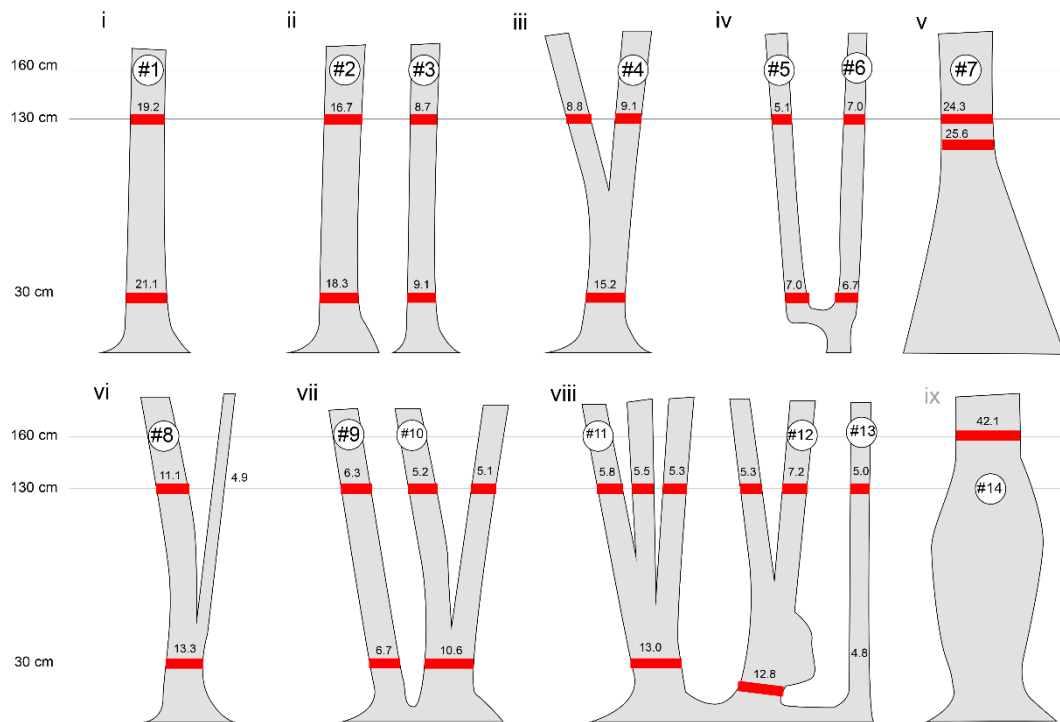


Census Date: 2 xii 2019					Field Team: Carlos Rodriguez, Bridgette Morales, John Smith, Sally Jones (Botanist)															
Tag No	Stem	T1	X	Y	Family	plot identification	D	POM1300	Extra D	Extra POM 300	Flag1	Flag2	Flag3	Flag4	Flag5	LI	CI	Height	Voucher code	Notes
1	-	1	3	1	Annonaceae	Annonaceae sp. 1	19.2	-	21.1	-	a	1	0	0	1	0	4	9.5	PWM 1302	
2	-	1	3	2	Annonaceae	Annonaceae sp. 1	16.7	-	18.3	-	b	1	0	0	1	1	3a	5		Broken at 5m
3	-	1	3.2	2	Annonaceae	Annonaceae sp. 1	8.7	-	9.1	-	a	1	0	0	1	1	3b	6		
4	a-i	1	4	3	Annonaceae	Annonaceae sp. 1	9.1	-	15.2	-	h	1	0	0	1	0	1	3.5		
-	a-ii	-	-	-	-	-	8.8	-	-	-	h	-	-	-	-	-	-	-		
5	a	1	5	3	Annonaceae	Annonaceae sp. 1	5.1	-	7	-	h	1	0	0	1	2	2a	5.5		
-	b	-	-	-	-	-	7	-	6.7	-	h	-	-	-	-	-	-	-		Stem diameter larger above
6	-	1	5.5	3	Leguminosae	Dalbergia sp. 1	24.3	-	25.6	115	a	1	0	0	1	1	5	16.5	PWM 1303	
7	-	1	6	3	Annonaceae	Annonaceae sp. 1	11.1	-	13.3	-	a	1	0	0	1	2	2c	7.6		
8	a-i	1	8	2	Annonaceae	Annonaceae sp. 1	5.2	-	10.6	-	h	1	0	0	1	1	4	8		
-	a-ii	-	-	-	-	-	5.1	-	-	-	h	-	-	-	-	-	-	-		
-	b	-	-	-	-	-	6.3	-	6.7	-	h	-	-	-	-	-	-	-		
9	a-i	1	9	1	Combretaceae	Terminalia sp. 1	5.8	-	13	-	h,m	1	0	0	1	4	2b	6.5	PWM 1304	
-	a-ii	-	-	-	-	-	5.5	-	-	-	h,m	-	-	-	-	-	-	-		
-	a-iii	-	-	-	-	-	5.3	-	-	-	h,m	-	-	-	-	-	-	-		
-	b-i	-	-	-	-	-	7.2	-	12.8	20	h,m	-	-	-	-	-	-	-		
-	b-ii	-	-	-	-	-	5.3	-	-	-	h,m	-	-	-	-	-	-	-		
-	c	-	-	-	-	-	5	-	-	-	h,m	-	-	-	-	-	-	-		Stem diameter larger above
10	-	1	10	5	Bombacaceae	Ceiba sp. 1	-	-	42.1	160	a	1	0	0	1	2	5	19	PWM 1305	Stem deformed <155 so only one diameter taken. Tag at 130 cm

Exemplos de árvores complexas e de uma planilha de campo preenchida com estes casos (com uma plaqueta em cada árvore).



## Exemplo 2: Usando o protocolo opcional com uma plaqueta por caule



Census Date: 2 xii 2019					Field Team: Carlos Rodriguez, Bridgette Morales, John Smith, Sally Jones (Botanist)															
Tree	Stem	T1	X	Y	Family	plot identification	D	POM1300	Extra D	Extra POM 300	Flag1	Flag2	Flag3	Flag4	LI	CI	Height	Voucher code	Notes	
1	1	1	3	1	Annonaceae	Annonaceae sp. 1	19.2	-	21.1	-	a	1	0	0	1	0	4	9.5	PWM 1302	
2	2	1	3	2	Annonaceae	Annonaceae sp. 1	16.7	-	18.3	-	b	1	0	0	1	1	3a	5	-	Broken at 5m
3	3	1	3.2	2	Annonaceae	Annonaceae sp. 1	8.7	-	9.1	-	a	1	0	0	1	1	3b	6	-	
4	4a	1	4	3	Annonaceae	Annonaceae sp. 1	9.1	-	15.2	-	h	1	0	0	1	0	1	3.5	-	
-	4b	-	-	-	-	-	8.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5	5	1	5	3	Annonaceae	Annonaceae sp. 1	5.1	-	7	-	h	1	0	0	1	2	2a	5.5	-	
-	6	-	-	-	-	-	7	-	6.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Stem diameter larger above
7	7	1	5.5	3	Leguminosae	Dalbergia sp. 1	24.3	-	25.6	115	a	1	0	0	1	1	5	16.5	PWM 1303	
8	8	1	6	3	Annonaceae	Annonaceae sp. 1	11.1	-	13.3	-	a	1	0	0	1	2	2c	7.6	-	
9	9	1	8	2	Annonaceae	Annonaceae sp. 1	5.2	-	10.6	-	h	1	0	0	1	1	4	8	-	
-	10a	-	-	-	-	-	5.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
-	10b	-	-	-	-	-	6.3	-	6.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11	11a	1	9	1	Combretaceae	Terminalia sp. 1	5.8	-	13	-	h,m	1	0	0	1	4	2b	6.5	PWM 1304	
-	11b	-	-	-	-	-	5.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
-	11c	-	-	-	-	-	5.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
-	12a	-	-	-	-	-	7.2	-	12.8	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
-	12b	-	-	-	-	-	5.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
-	13	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Stem diameter larger above
14	14	1	10	5	Bombacaceae	Ceiba sp. 1	-	-	42.1	160	a	1	0	0	1	2	5	19	PWM 1305	Stem deformed <155 so only one diameter taken. Tag at 130 cm

Exemplos de árvores complexas e de uma planilha de campo preenchida com estes casos (com uma plaqueta em cada caule que é separado em 30).