

Manual de campo SEOSAW

Os utilizadores do protocolo apresentado neste manual deverão citá-lo da seguinte forma:
Consórcio SEOSAW. (2021). Uma rede para compreender as comunidades florestais em mudança na África austral: desafios, benefícios e metodologias. *Plants, People, Planet*, 3(3), 249-267. doi: [10.1002/ppp3.10168](https://doi.org/10.1002/ppp3.10168).

Casey M. Ryan, Nicholas Berry, Stephen Syampungani, Francisco Maiato P. Gonçalves, Steve Makungwa, Benjamin Wigley, Manfred Finckh, Nicola Stevens, Caroline Lehmann, Mat Williams, Mylor Ngoy Shutcha, Jonathan Ilunga Muledi, Sally Archibald, Wayne Twine, Isla Grundy, Carla Staver, Anderson Muchawona, Benard Guedes, Adeline Fayolle, Josiah Katani, Nicholas Berry, Edward Mitchard, Kyle Dexter, Iain McNicol, Rose Pritchard, Emily Woollen, Thom Brade, Ellie Wood, Sam Bowers, John L. Godlee, Geoff Wells, David Bauman, Oliver Phillips, Penny Mograbi, Lorena Benitez.

Agradecimentos

A produção deste manual de campo teve o apoio do projecto SEOSAW, financiado pelo NERC (*Natural Environment Research Council*, Reino Unido). Esta obra baseia-se substancialmente no manual RAINFOR (Phillips, Baker, Feldpausch, & Brien, 2016). Os protocolos para detritos lenhosos (baseado em (Waddell, 2002) e cepos foram desenvolvidos no âmbito do projecto ACES, financiado pelo ESPA-*Ecosystem Services for Poverty Alleviation* (DFID/ESRC/NERC). O trabalho contou também com o apoio de uma bolsa GCRF. A tradução da versão original para português foi financiada pelo projecto SECO, financiado pelo NERC.

Índice

1	<i>Introdução</i>	3
2	<i>Sumário</i>	4
2.1	Planeamento das parcelas	4
2.2	Troncos de árvores	4
3	<i>Instalação das parcelas</i>	6
3.1	Envolvimento dos utilizadores locais e proprietários	6
3.2	Localização e posicionamento	6
3.3	Forma e orientação	7
3.3.1	Estimar o declive	8
3.4	Dimensão	8
3.5	Quando medir	8
3.6	Visibilidade	8
3.7	Demarcação com cordas	9
3.8	Registo dos dados	9
4	<i>Árvores e seus troncos</i>	11
4.1	O que medir	11
4.2	Medição do diâmetro	11
4.2.1	Ponto de medição	11
4.2.2	Medir o diâmetro	13
4.2.3	Árvores com múltiplos troncos	13
4.3	Marcação e mapeamento dos troncos	13
4.3.1	Marcação dos troncos	13
4.3.2	Mapeamento dos troncos	14
4.3.3	Troncos cortados, partidos e caídos	14
4.4	Outros atributos dos troncos vivos	15
4.5	Danificação e morte	15
4.5.1	Troncos rebrotantes	15
4.6	Identificação das espécies	16
4.7	Medição da altura	17
5	<i>Cepos</i>	18
6	<i>Subsequentes medições na parcela</i>	19
6.1	Medições dos troncos	20
6.2	Recrutamento	20
6.3	Árvores desaparecidas	21
7	<i>Parcelas muito danificadas ou de algum modo inviabilizadas</i>	21
7.1	Porque são valiosas as inventariações de parcelas danificadas	21
7.2	Como inventariar uma parcela danificada	22

7.2.1	Como recolher dados dos troncos	23
8	Anexo: campos a preencher na ficha da parcela	24
9	Anexo: campos de dados relativos aos troncos	30
10	Anexo: uso de drone para localizar novas parcelas (Thom Brade)	32
10.1	Operação do drone no campo – equipamento iOS ou Android	32
10.2	Subsequente processamento da informação do drone	32
11	Anexo: assinalar novos troncos (recrutamentos) ao inventariar as parcelas	33
	Bibliografia	34

1 Introdução

Este manual de campo descreve uma metodologia para estabelecimento de parcelas em savanas e diversos tipos de formações florestais (floresta seca, bosque de miombo, etc). Destina-se essencialmente a parcelas grandes e permanentes, mas também pode ser útil para parcelas pontuais ou pequenas. Seguir este manual e usar as tabelas de dados nele propostas garantirá a compatibilidade com outros estudos desenvolvidos na África austral, permitindo a sua integração em comparações globais. O objectivo é partilhar experiências acerca do que funciona ou não, evitando a repetição de erros. Em muitos casos, haverá métodos de amostragem mais eficientes e informativos que podem ser usados em cada local concreto. Contudo, na maioria dos casos, não serão aplicáveis a toda a gama de formações arbóreas (savanas, florestas e matas) que se encontram na África austral e serão pouco compatíveis com os padrões globais emergentes. Os métodos aqui sugeridos constituem uma solução de compromisso genericamente aplicável às diversas situações.

2 Sumário

Os aspectos essenciais para garantir que o trabalho se pode enquadrar nos protocolos SEOSAW são os seguintes:

2.1 Planeamento das parcelas

- Escolher áreas com tipo de solo e historial de uso homogéneos.
- Obter o prévio consentimento informado dos proprietários e utilizadores informais.
- Para monitorização de longo-prazo recomendam-se parcelas de 0,25, 0,5 ou 1,0 ha, de preferência quadrados de 1,0 ha.
- Medir os diâmetros de todos os troncos com dimensão superior a um determinado limite, e.g., > 5 ou 10 cm de diâmetro medido à altura do peito (1,30 m) ou a 0,3 m do solo.
- Marcar os cantos das parcelas permanentes (ou o seu centro, tratando-se de parcelas circulares) com barras de cimento ou ferro.
- Tornar a medir os troncos aproximadamente de 3 em 3 anos, com visitas mais frequentes no início.
- Completar todos os campos de dados requeridos para cada parcela. Disponibilizam-se tabelas e folhas de registo de dados no sítio [web SEOSAW¹](#). Consultar também as secções 8 e 9 deste manual para informação detalhada sobre estes campos.

2.2 Troncos de árvores

Tabela 1: Características de cada tronco que devem ser registadas (NB: tronco, não árvore – medir todos os troncos, vivos ou mortos, em pé ou caídos). Estes são os dados mínimos para responder a muitas das questões-chave colocadas pelo consórcio SEOSAW. Obviamente, muitos outros podem ser adicionados. Disponibilizam-se tabelas e folhas de registo de dados no sítio [web SEOSAW](#). Consultar também a secção 9 para informação detalhada sobre os diferentes campos referentes aos troncos.

Característica	Objectivo	Principais recomendações
ID ² da etiqueta, ou do tronco (não havendo etiquetas)	Marcar e seguir os mesmos troncos ao longo do tempo	Marcar todos os troncos que tenham a dimensão mínima estabelecida. Pregar a etiqueta 20 cm acima do POM ³ .
Diâmetro do tronco	Estimativa da biomassa; taxas de crescimento	O ponto de medição (POM) do diâmetro deve situar-se a 1,3 m ou 0,3 m do solo, em linha recta sobre o tronco (não confundir com a altura na vertical). É preferível usar uma fita métrica. Confirmar que o POM é representativo do tronco e, se necessário, subi-lo o suficiente para ultrapassar deformações (feridas, ramificações, etc.). Registar a altura do POM caso tenha de ser diferente da recomendada.
Ponto de medição do diâmetro (POM)	(como acima)	Registar sempre a altura do POM.

¹ Sítio *web* em língua inglesa

² ID: identificador

³ POM: do inglês *Point Of Measurement* (ponto de medição)

Troncos múltiplos	Estimativa da biomassa, rebentação (regeneração vegetativa)	Registrar o ID do tronco ou da etiqueta de outros troncos que emerjam da mesma base. Medir todos os troncos que apresentem os limites mínimos de dimensão estabelecidos, ainda que partilhem a mesma base.
Espécie	Estudos de diversidade, também necessários para obter os valores de densidade requeridos para estimar a biomassa	Incluir um botânico na equipa de campo; se tal não for possível, recolher espécimes de referência ⁴ ou, se isso for também impossível, registar a morfo-espécie ou os seus nomes locais.
Vivo / Morto e causa(s) da morte	Mortalidade e taxas de rebentação (regeneração vegetativa)	Medir todos os troncos, mesmo que mortos. Consultar a secção 4.5 acerca dos códigos a usar para danificações e mortalidade.
Em pé / caído	Saber se uma árvore caiu ajuda a explicar a sua ausência em censos posteriores	Incluir troncos caídos, desde que ainda estejam enraizados no solo e possam ser medidos à altura do POM.
Tronco quebrado	Estimativa da biomassa	Registrar a altura a que o tronco está quebrado.
Danificação	Previsão da mortalidade e crescimento	Estimar a área do câmbio exposta (tronco descascado) e anotar a presença de políporos (cogumelos) no tronco.
Outras características	(ver secção 4.4)	Devem ser de anotação rápida e melhorar a compatibilidade com padrões globais.
Posição espacial (facultativo)	Útil em caso de perda da etiqueta identificadora, e para análise espacial	Registrar a distância, em m, ao canto sudoeste da parcela (coordenadas X-Y). Em parcelas quadradas grandes, dividi-las em faixas de 10 m para facilitar esta tarefa. Em parcelas circulares registar o ângulo e a distância ao centro da parcela.
Altura (facultativo)	Melhora a estimativa da biomassa; dados alométricos	Se houver uma forte relação entre DBH ⁵ e altura, medir a altura de um sub-conjunto de 100 troncos em cada local. Se essa relação for fraca, medir as alturas de todos os troncos. Ver a metodologia na secção 4.7.
Recrutamento	Necessário para o balanço de carbono e para análise da dinâmica da população	Numa parcela já estabelecida, registar os novos indivíduos (i.e., novos troncos que apresentem as dimensões mínimas) em tabela separada.
Cepos	Para quantificar a "biomassa em falta" e, quando possível, as causas	Medir os diâmetros de todos os cepos com diâmetros > 5 cm. Registrar a altura a que foi medido esse diâmetro. Ver a secção 5.
Troncos pequenos (facultativo)	Ver o protocolo separado no sítio web SEOSAW .	
Detritos lenhosos grandes (facultativo)	Ver o protocolo separado no sítio web SEOSAW .	
Solo (facultativo)	Ver o protocolo separado no sítio web SEOSAW .	
Capim, outras herbáceas, plântulas (facultativo)	Ver o protocolo separado no sítio web SEOSAW .	

⁴ Em inglês: *voucher*

⁵ DBH: do inglês *Diameter at Breast Height* (diâmetro à altura do peito, DAP, em português)

3 Instalação das parcelas

3.1 Envolvimento dos utilizadores locais e proprietários

É importante o envolvimento dos utilizadores locais da terra e dos proprietários, e prestar atenção ao facto de poderem corresponder a diferentes grupos, e.g., a terra pode ser propriedade privada ou do estado, mas a população local ter autorização para ir lá recolher lenha ou produtos florestais não lenhosos. No mínimo, tal envolvimento deverá tipicamente incluir uma reunião que abranja toda a comunidade, quer no início quer no fim da implementação da parcela, bem como informar as autoridades locais acerca do trabalho. Envolver membros da comunidade no trabalho a realizar nas parcelas pode ser vantajoso para todos e é uma boa maneira de assegurar que a comunidade local fica plenamente informada acerca do que está a ser feito, e onde. Isto pode reduzir as possibilidades de mal-entendidos sobre o propósito e natureza do trabalho. Deve fornecer-se informação escrita em línguas locais relevantes e que possa ser divulgada no seio da comunidade. Se possível, obter aprovação da instituição promotora/organizadora do estudo relativamente aos procedimentos éticos adoptados.

É muito recomendável comunicar aos utilizadores locais e proprietários os principais resultados da investigação, sobretudo quando se trate de parcelas permanentes, que requerem um envolvimento prolongado.

No mínimo, isto pode ser feito através de relatórios de divulgação e tradutores. Contudo, as reuniões presenciais, que facilitam o diálogo entre os investigadores e os intervenientes locais, são mutuamente benéficas, permitindo a incorporação de saberes indígenas e locais, bem como a discussão acerca das prioridades de investigação para os intervenientes locais e os objectivos e planos subsequentes dos investigadores.

3.2 Localização e posicionamento

As novas parcelas devem localizar-se em áreas que satisfaçam os seguintes critérios:

- a. Solo de pedogénese e tipo homogéneos
- b. Historial homogéneo de uso da terra, incluindo o actual
- c. Consentimento informado dos proprietários e utilizadores informais para a instalação das parcelas e para o respectivo acesso pelos investigadores
- d. Acesso adequado, embora as imediações de estradas, trilhos, caminhos e povoações sejam tendencialmente mais perturbadas, pelo que deverá evitar-se sobre-amostrar tais zonas, por exemplo, instalando as parcelas a pelo menos 1 km de distância
- e. Apoio institucional prolongado, para aumentar a probabilidade de que as parcelas sejam mantidas e medidas recorrentemente
- f. Reduzida probabilidade de o uso da terra ser permanentemente alterado, embora as novas parcelas **não** devam ser especificamente localizadas em áreas sem perturbação humana, pois tais perturbações são generalizadas e têm de ser conhecidas. É útil, portanto, incluir parcelas usadas para rotação de culturas ou para exploração de madeira, combustível ou materiais de construção.

Pode haver tendência para posicionar as parcelas em locais onde parece ser fácil trabalhar ou que correspondem a ideias pré-concebidas acerca da área. Para evitar este possível enviesamento na localização das parcelas, as novas parcelas devem ser instaladas ao acaso,

ou seguindo um padrão pré-determinado, em estratos que cumpram os critérios acima enunciados. A disposição espacial regular (e.g., parcelas em grelha) é vantajosa para alguns tipos de análise.

Determinação da distribuição aleatória das parcelas

Antes de ir para o campo, recorrer a um sistema GIS⁶ para definir aleatoriamente os pontos onde situar as parcelas nos estratos-alvo, e carregar depois esses pontos no GPS. Definir pelo menos o dobro dos pontos necessários e começar por utilizar apenas os pontos com numeração ímpar, deixando os de numeração par como reserva, para o caso de, no terreno, os ímpares não cumprirem os critérios acima listados.

Um *tablet* com acesso a imagens de satélite de alta resolução pode ajudar a determinar se as potenciais localizações de parcelas cumprem os critérios, e.g., para identificar heterogeneidades edáficas ou hidrológicas e sinais de utilização humana. MotionXPro (iOS) ou [Gaia GPS](#)⁷ (Android e iOS) são exemplos de aplicações disponibilizadas em 2018 e que são apropriadas para este efeito.

Utilização de drone para ajudar a localizar a parcela

Pode ser muito vantajoso recorrer a um drone para avaliar quão adequada é a localização da parcela em termos da sua proximidade a perturbações antropogénicas, inundações periódicas, etc., que podem implicar um esforço considerável para serem detectadas no terreno, ou levar à selecção de locais impróprios para a sua instalação. Ver secção 10.

3.3 Forma e orientação

A decisão sobre a forma da parcela depende da necessidade de a circunscrever a zonas homogéneas, da razão perímetro:área (que influencia o número de árvores nos limites da parcela) e da facilidade de instalação.

A rede SEOSAW inclui parcelas circulares, quadradas e rectangulares. As circulares são as que proporcionam a menor razão perímetro:área e podem ser rápidas de instalar, especialmente em áreas abertas, mas podem tornar as medições difíceis se tiverem raios superiores a 20 m. Para parcelas maiores, a forma quadrada ou rectangular é mais fácil de instalar e recomendável para novas parcelas com área igual ou superior a 0,2 ha. Onde for possível, devem preferir-se parcelas quadradas, pois têm uma menor proporção perímetro:área que as rectangulares, embora estas últimas possam ser mais ajustáveis para garantir a homogeneidade da área amostrada.

Sempre que possível, os eixos principais das parcelas quadradas e rectangulares devem corresponder às orientações Norte/Sul e Este/Oeste; contudo, pode ser necessário ajustá-los para assegurar que a parcela englobe o pretendido estrato homogéneo. Deve registar-se o posicionamento dos eixos principais em relação ao ponto de partida da parcela (o canto sudoeste ou equivalente), bem como a latitude, longitude e altitude do ponto de partida.

⁶ GIS: do inglês *Geographic Information System* (sistema de informação geográfica)

⁷ Sítio *web* em língua inglesa

Considerar o declive ao definir parcelas

As novas parcelas devem ser definidas para amostrar uma determinada área da superfície terrestre e não uma projecção ortogonal da mesma. Isto requer alguma flexibilidade de posicionamentos e distâncias ao definir o último lado das parcelas quadradas ou rectangulares. Para introduzir a correcção do declive e permitir a comparação com parcelas em áreas planas, devem registar-se o declive e a exposição médios da parcela, e a altitude em cada um dos seus cantos, para cálculo posterior da correspondente área projectada.

3.3.1 Estimar o declive

O declive pode ser determinado com instrumentos tais como clinómetros ou medidores de distância a *laser*. Idealmente, o declive deverá ser medido em vários pontos da parcela, e registado o valor médio. Tal como o ângulo do declive, também a orientação do declive deverá ser anotada, em graus.

3.4 Dimensão

A dimensão óptima da parcela depende dos objectivos do estudo e das características do estrato a amostrar. As parcelas pequenas têm uma maior proporção perímetro:área e tipicamente conduzem a estimativas de biomassa com distribuições não-normais, ajustam-se pior às observações por detecção remota, e têm maiores coeficientes de variação que as parcelas maiores. Adoptou-se a dimensão padronizada de 1 ha em muitas redes de monitorização em regiões tropicais húmidas, valor que é também recomendado para parcelas permanentes na rede SEOSAW. Em áreas abertas pode ser necessário instalar parcelas maiores para assegurar a amostragem de > 200 troncos, dado que um menor número torna a estimativa da mortalidade muito inexacta.

Para parcelas não permanentes, e parcelas em áreas de vegetação com estrutura relativamente homogénea e grande densidade arbórea, são também aceitáveis parcelas de 0,75 ha, 0,5 ha e 0,25 ha. Parcelas que incluam menos de 25 troncos não são úteis para estimar a diversidade de espécies arbóreas, pelo que a sua dimensão deve ser aumentada.

3.5 Quando medir

A variação do conteúdo hídrico dos troncos pode afectar as medições dos respectivos diâmetros; portanto, se as parcelas vão ser medidas recorrentemente, é melhor que as medições sejam feitas sempre na mesma época do ano. As medições de árvores são geralmente mais fáceis durante a época seca, quando há menos vegetação sub-arbórea, mas também pode ser útil visitar as parcelas durante a época das chuvas para recolher espécimes de referência das espécies caducifólias para herbário e para aumentar a probabilidade de encontrar espécies em floração ou frutificação, o que contribui para melhorar a sua identificação.

3.6 Visibilidade

No caso de monitorização de longo-prazo, os cantos das parcelas quadradas ou rectangulares, ou o centro das parcelas circulares, **devem** ser assinalados fisicamente, para

se poderem posteriormente localizar. Nalguns locais a marcação visível das parcelas pode influenciar o modo como as pessoas as usam e, portanto, enviesar a amostragem. Nestes casos, não se devem assinalar as árvores nem aplicar-lhes etiquetas visíveis (etiquetas enterradas ou mapas detalhados da localização das árvores são alternativas possíveis), e a localização da parcela deve ser dissimulada. Os materiais usados para sinalização das parcelas devem ser suficientemente duradouros para se manterem entre amostragens sucessivas, e não se degradarem por corrosão, fogo, térmitas⁸, etc. Acrescentar marcas, e.g., segundo uma malha de 20 m no interior da parcela e a intervalos de 10 m em torno do limite da parcela, pode ajudar a reduzir erros de inclusão/exclusão ao repetir as medições, entre amostragens, e a tornar a localizar árvores que perderam as respectivas etiquetas.

3.7 Demarcação com cordas

Uma vez definido o ponto de partida de uma parcela quadrada ou rectangular, os limites da parcela devem ser cuidadosamente medidos usando bússola e fita métrica; são necessárias pelo menos duas pessoas para esta tarefa – uma para segurar a bússola e outra para medir a distância e estender a corda ao longo dos limites da parcela. Deve evitar-se qualquer corte de vegetação que se encontre dentro da parcela ou a ela adjacente, ou, se não for possível, reduzi-lo ao mínimo indispensável. Colocar cordas adicionais ao longo do eixo maior da parcela, espaçadas de 10 ou 20 m, pode ajudar à orientação durante as medições e a mapear a localização das árvores (ver secção 4.3.2.).

Materiais para sinalização das parcelas:

- Os postes de madeira tratada (15 cm de diâmetro) duram cerca de 10 anos, mesmo com incêndios regulares. Contudo, precisam de ser muito bem enterrados, o que implica trabalho pesado.
- Os postes de betão armado (i.e., tendo uma peça metálica no interior) (40 x 10 x 10 cm) podem muitas vezes ser fabricados localmente e são mais duradouros que os de madeira. Se enterrados de modo a ficarem com 2 cm acima do nível do solo podem passar relativamente despercebidos e ser encontrados com um detector de metais. Se não houver cimento à disposição, podem ser usados simples espigões de ferro, mas estes estão sujeitos a enferrujamento e são mais susceptíveis de roubo.
- As calhas de aço tratado (1,2 m de comprimento) podem ser cimentadas e enterradas no local até uma profundidade de 0,5 m, em buracos abertos com um trado.
- Os marcadores Feno são caros, mas uma opção potencialmente muito duradoura.
- Pode usar-se um GPS diferencial em vez de marcações permanentes, mas isto obriga todos os futuros utilizadores a disporem de equipamento caro. Os aparelhos normais de GPS não têm suficiente precisão para permitirem a localização recorrente dos cantos da parcela; é necessário usar algum tipo de sinalização física.

3.8 Registo dos dados

Para cada nova parcela deve registar-se uma lista completa de dados sobre ela (por vezes chamados metadados mas é na realidade uma descrição da parcela) (ver Anexo 1). Esta

⁸ Conhecidas por *salalé* em Angola e por *muchém* em Moçambique.

informação recolhe-se rapidamente (a maioria dos campos requer apenas Sim/Não) e permitirá que os dados da parcela sejam usados em diversos tipos de análises. Esta informação divide-se em dados de amostragem e dados de perturbação, com tabelas específicas disponibilizadas no sítio web [SEOSAW](#).

Os dados de amostragem a inserir incluem detalhes sobre:

- Delineamento da parcela – dimensão, forma, o que é amostrado.
- Localização da parcela – longitude, latitude de cada canto ou do centro. Esta informação deve ser obtida com um aparelho GPS configurado para calcular a localização GPS média medida durante c. 30 min e, sempre que possível, repetida de diferentes modos, para melhorar a exactidão.
- Altitude, declive, exposição.
- Amostragem realizada dentro da parcela – *taxa* inventariados e outras amostragens ou medições realizadas.
- Condições ambientais – precipitação, cobertura das copas, situação fisiográfica, e presença de térmitas.

Os dados relativos às perturbações incluem detalhes sobre:

- Uso da terra – estatuto legal, direitos de utilização, recolha de produtos florestais, agricultura
- Fogo – estimativa da frequência dos fogos e/ou do tempo decorrido desde o último incêndio, gestão do fogo, etc.
- Desastres naturais – ciclones, secas, cheias, etc.
- Exposição a grandes herbívoros – elefantes, ruminantes, não-ruminantes, gado, etc.

4 Árvores e seus troncos

4.1 O que medir

Todos os troncos de árvores (incluindo trepadeiras, palmeiras e imbondeiros) devem ser marcados, medidos e identificados se:

- a. Mais de metade da base do tronco se encontrar dentro da parcela, e
- b. tiverem um diâmetro igual ou superior ao mínimo definido, no ponto de medição (incluindo-se troncos mortos ou caídos em que se observa ainda continuidade desde a base até ao ponto de medição apropriado).

O limite mínimo de diâmetro de tronco deve ser definido em função dos objectivos do estudo e da estrutura da vegetação da área em estudo. Os diâmetros ≥ 5 cm ou ≥ 10 cm são limites frequentemente adoptados. Se a intenção for registar recrutamento (i.e., o número de novos troncos que atingiram o limite mínimo de diâmetro, e.g., 5 cm), é aconselhável medir também todas as árvores jovens com diâmetro menor (e.g., 4 cm ou 9 cm). Isto assegura que os eventuais erros na determinação do diâmetro não afectam as estimativas das taxas de recrutamento.

O SEOSAW possui um protocolo separado (opcionais) para medição de árvores jovens, rebentos (caulinares ou radiculares) e plântulas (caules de diâmetro inferior ao limite definido) em sub-parcelas da parcela principal.

As novas parcelas implementadas na rede SEOSAW deverão seleccionar um diâmetro mínimo de 10 cm, 5 cm ou 3 cm para os troncos na parcela principal, consoante os objectivos do estudo e a estrutura da vegetação no local. O limite mínimo deverá assegurar que se medem pelo menos 200 troncos dentro da parcela (não contando medições feitas em sub-parcelas mais pequenas).

4.2 Medição do diâmetro

4.2.1 Ponto de medição

Para permitir sucessivas medições no mesmo ponto do tronco, o diâmetro deve ser sempre medido num determinado ponto de medição (POM). As parcelas da rede SEOSAW deverão adoptar um ponto de medição de 1,3 m ou de 0,3 m, a aplicar em toda a parcela. O POM não se define segundo a altura na vertical mas sim ao longo do tronco, em linha recta desde a sua base até ao POM, ainda que o tronco se encontre inclinado ou dobrado.

Deve usar-se geralmente o POM convencional de 1,3 m, excepto se poucos troncos na parcela atingirem essa altura; neste caso poderá usar-se o POM convencional alternativo de 0,3 m.

Usando o POM de 0,3 m, deverá medir-se uma sub-amostra de árvores a ambas as alturas (1,3 m e 0,3 m) para permitir que, obtendo assim um factor de conversão, os dados sejam comparáveis com os de parcelas onde se aplicou o POM de 1,3 m.

Pode usar-se como bitola uma vara marcada a 1,3 m e a 0,3 m, encostada à base do tronco, para mais facilmente encontrar o POM a aplicar. Anotar as seguintes circunstâncias:

- **Árvores bifurcadas** – As árvores que se ramifiquem abaixo do POM serão incluídas apenas se os ramos que saem da ramificação excederem o limite de diâmetro mínimo definido no respectivo POM. Neste caso serão medidos, como troncos independentes, a partir do solo.
- **Árvores em rebrotação** – Um tronco resultante de rebentação só deve ser medido se o seu diâmetro exceder o limite mínimo definido no POM apropriado.
- **Árvores de tronco canelado** – As árvores de troncos canelados (com sulcos ao longo de todo o seu comprimento) devem ser medidas ao nível do POM convencionado.

A medição do POM deve ser realizada num lado específico da árvore, admitindo-se excepções apenas nas seguintes circunstâncias:

- **Encostas** – Se o tronco se encontra numa encosta, a altura do POM deve ser considerada no lado do tronco virado para o lado descendente do declive.
- **Árvores inclinadas** – Se o tronco estiver inclinado, a altura do POM deve medir-se ao longo do lado que se encontra mais próximo do solo.

O diâmetro deve ser medido no POM convencionado excepto se isto não proporcionar uma boa representação do diâmetro do tronco devido a uma das seguintes razões:

- **Deformações** – Em troncos que se encontrem deformados à altura do POM, por exemplo devido a feridas, protuberâncias, perda de casca ou de um ramo, a medição deve ser feita 30 cm acima dessa deformação.
- **Troncos ramificados** – As árvores que ramifiquem à altura do POM devem ser medidas a 30 cm abaixo do ponto onde começa o "espessamento" do tronco que origina essa ramificação.
- **Contrafortes e raízes-escora** – As árvores com raízes-escora ou troncos com contrafortes à altura do POM devem ser medidas a 30 cm acima do topo do contraforte ou da raiz-escora mais alta.
- **Trepadeiras** – As trepadeiras lenhosas incluem-se no inventário se tiverem diâmetros superiores ao valor mínimo definido, em qualquer ponto do tronco ao longo de 2,5 m a contar do solo. As trepadeiras que cumpram este critério devem ser medidas em três pontos: i) a 1,3 m, medido ao longo do tronco desde o último ponto de enraizamento; ii) a 1,3 m, medido na vertical acima do solo; iii) no ponto onde o tronco é mais largo, no troço de 2,5 m medido a partir do chão, incluindo quaisquer deformações. Estes 3 métodos permitem comparações com outros protocolos.

Se um POM ajustado não fornecer uma boa representação do diâmetro do tronco, deverá ser deslocado para cima até que essa representação seja possível. Quando é impossível ou impraticável aplicar um bom POM, devido a danos em todo o tronco, devem usar-se medições de meio-diâmetro (ver secção 4.2.2).

A altura do POM tem de ser registada para todos os troncos. O POM pode ser marcado no tronco com tinta, para facilitar a medição na amostragem seguinte, embora as tintas à base de óleo possam levar à formação de calosidades e devam ser evitadas, e a libertação das cascas e o fogo possam degradar as marcas de tinta após alguns anos (ver secção 4.3.1). Também podem usar-se etiquetas para ajudar a re-encontrar os POM; deverão colocar-se 20 cm acima do POM, para tornar mais rápida a medição e evitar que a afectem.

4.2.2 Medir o diâmetro

Têm de registrar-se os diâmetros de todos os troncos, medidos no POM convencional ou ajustado. Devem usar-se fitas de diâmetro para medir troncos com diâmetros ≥ 5 cm. Os troncos mais pequenos devem ser medidos com craveiras. A medição deve ser feita com aproximação ao milímetro, e registada em cm com uma casa decimal, mesmo que esta seja zero, e.g., 17,0 cm em vez de 17 cm.

As árvores grandes (com diâmetro 10 ou mais vezes maior que o limite mínimo) são muito importantes para a estimativa da biomassa e muitos aspectos ecológicos. Para confirmar a existência de árvores grandes e evitar erros decorrentes da omissão da casa decimal, deve escrever-se "árvore grande" nas anotações sobre todos os troncos com diâmetro 10 ou mais vezes superior ao limite, e.g., 50 cm de DBH para parcelas com um limite estabelecido de 5 cm. Isto é bastante importante.

As medições de diâmetro devem efectuar-se debaixo de quaisquer trepadeiras, epífitas ou raízes que cubram o tronco, levantadas (e não cortadas) para este efeito, e após se ter limpo o POM de casca solta ou quaisquer detritos. Se as trepadeiras, epífitas e raízes não puderem ser afastadas para permitir passar a fita métrica sob elas, deverá recorrer-se a métodos de medição de meios-diâmetros.

Medição de meios-diâmetros

Devem usar-se métodos de medição de meios-diâmetros quando seja impossível medir em torno de todo o tronco, e.g., se este caiu e se encontra no chão, ou se está coberto de trepadeiras ou raízes que não podem ser retiradas do tronco, ou deformações inevitáveis. O diâmetro do tronco pode ser determinado com craveiras ou com uma fita de diâmetros aplicada apenas a metade da circunferência do tronco e multiplicando esse valor por dois. Caso seja utilizada esta metodologia, isso deve ficar registado no formulário de recolha de dados.

4.2.3 Árvores com múltiplos troncos

Podem encontrar-se troncos que estão ligados, seja subterraneamente, seja à superfície, e nem sempre será possível perceber se fazem parte da mesma árvore. Quando se estabelece uma nova parcela, todos os troncos que partilham a mesma base e cumpram os critérios de inclusão devem ser marcados; ao maior deve atribuir-se um código de identificação que constituirá o "ID base"; a identificação de cada um dos restantes troncos (que atinjam a dimensão mínima requerida) deverá incluir o ID base, além do seu próprio ID.

4.3 Marcação e mapeamento dos troncos

4.3.1 Marcação dos troncos

Podem usar-se etiquetas metálicas para marcar cada tronco com a sua identificação (ID) individual. Estas etiquetas deverão ser presas à árvore de modo a que o prego fique a 20 cm acima do POM, para ajudar a localizar o POM exacto na próxima medição e evitar que a eventual deformação provocada pelo prego afecte as medições do diâmetro. Se for previsível que esta sinalização influenciará o modo como a parcela é usada pelas pessoas ou pela fauna selvagem, uma alternativa é enterrar as etiquetas na base da árvore, logo abaixo da superfície mineral do solo.

Marcação das árvores com etiquetas metálicas

As etiquetas metálicas podem comprar-se ou fazer-se a partir de placas de zinco (aprox. 5 x 5 cm), e os números serem nelas gravados. As placas de zinco devem ter cerca de 0,6 mm de espessura, pois as etiquetas demasiado finas degradam-se rapidamente e requerem substituição frequente; e as etiquetas demasiado espessas são difíceis de gravar e podem ficar ilegíveis. Os elefantes podem ficar menos perturbados se as etiquetas forem de material não reflector, ou que tenha sido pulverizado com tinta. Cada etiqueta deve ser firmemente fixada ao tronco com um prego. É melhor usar pregos de alumínio com cerca de 5 cm de comprimento. O alumínio provoca menos reacção da árvore pois não enferruja, mas nem sempre será possível martelar um prego de alumínio em madeiras duras, pelo que podem usar-se pregos de aço nestes casos. O prego deve ser inserido com um ligeiro ângulo (em direcção ao solo) e apenas até à profundidade suficiente para que atravesse a casca e fique bem seguro, mas deixando pelo menos 2 cm livres, para dar espaço de crescimento à árvore.

Se a parcela estiver sub-dividida em faixas, a etiquetagem de todos os troncos de cada banda em lados alternados do tronco pode ajudar a identificar cada faixa e a manter a mesma sequência de medições dos troncos.

4.3.2 Mapeamento dos troncos

Em parcelas quadradas, as localizações dos troncos registam-se usando as coordenadas X-Y a partir do canto sudoeste da parcela. Isto é facultativo, mas muito útil. As coordenadas X-Y reduzem o erro quando se procuram troncos "desaparecidos" ou se confirmam as identificações dos troncos quando não se encontram as respectivas etiquetas (ou elas estão ilegíveis). Para assegurar a consistência, o canto sudoeste da parcela deverá representar a origem, com as coordenadas 0,0.

A abordagem mais simples no caso de uma parcela quadrada é definir linhas (com cordas marcadas com nós de 10 em 10 cm), como na figura que se segue; estimar então a coordenada X a partir da distância entre as duas fitas, e a coordenada Y a partir do valor indicado nas fitas. Os operadores deverão ter cuidado para não perderem a noção da "faixa" em que se encontram, o que pode facilmente acontecer.

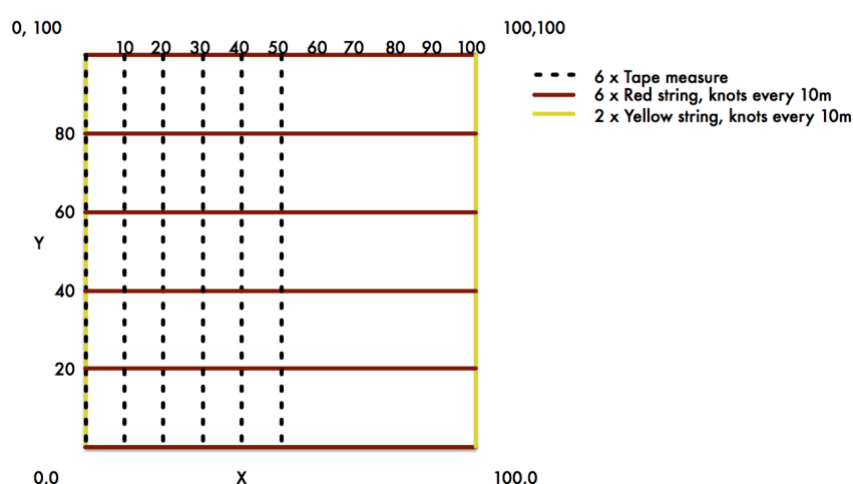


Figura 1: Sugestão de marcação auxiliar da parcela para mapeamento dos troncos.

4.3.3 Troncos cortados, partidos e caídos

Para cada tronco anotar se está:

- Cortado, rachado, quebrado – registrar a altura do corte, quebra ou racha e, facultativamente, uma estimativa da percentagem de tronco que permaneceu ligada à base do tronco. Considera-se racha quando a parte acima da racha está ainda ligada ao resto do tronco; será um corte ou quebra se a parte acima do corte já não tem continuidade com a base do tronco.
- Danificado – usam-se três medidas:
 - A percentagem de câmbio exposto, i.e., sem casca. Deve ser estimada em 4 lados do tronco, a uma altura de 2 m a partir do solo.
 - Em caso de ferida, registrar a respectiva dimensão (a maior largura e a maior altura), em cm.
 - A presença / ausência de políporos (cogumelos) deve ser anotada, como indicadora de podridão.
- Caído – é o tronco que já não sustenta o próprio peso.

NB: um tronco não enraizado no solo não se inclui no inventário dos troncos mas sim no dos detritos lenhosos (v. adiante).

4.4 Outros atributos dos troncos vivos

Também podem ser registados, com simples Y/N (Sim/Não), os seguintes atributos:

- Novo tronco desde a última amostragem (i.e., que cresceu e cujo diâmetro já cumpre o limite mínimo estabelecido para a medição)
- Localizado numa termiteira
- Presença de trepadeiras/lianas no dossel
- Presença de planta estranguladora no tronco
- Cepo (assim denominado o tronco que foi cortado ou se partiu abaixo do POM).

4.5 Danificação e morte

É complexo determinar quando morreu uma árvore em savanas. E pode ser difícil perceber se um tronco está realmente morto – por vezes eles "ressuscitam". Por estes motivos, é importante anotar o estado vivo / morto pelo menos durante mais uma inventariação após o primeiro registo de "morto". Nesta ocasião, para evitar o termo "morto" a menos que seja absolutamente certo, devem referir-se estes troncos como "rebrotantes" quando aparentam estar mortos. Deverá anotar-se o estado, condição e quaisquer danos utilizando os códigos indicados na Tabela 2.

4.5.1 Troncos rebrotantes

Um tronco deve ser considerado rebrotante se não apresentar seiva sob a casca no POM convencional, nem sinais de vida na copa acima desse POM, nem sinais de vida abaixo do POM convencional. É o caso, por exemplo, dos troncos que rebrotam da base do tronco.

Tabela 2: Detalhes do estado, condição e causa de dano do tronco⁹.

Estado do tronco	Condição do tronco	Causa do dano*
A = vivo R = morto, mas com sinais de vida noutras partes da árvore (base ou outros troncos) D = morto, e toda a árvore morta	P = Rachado (e ainda preso ao resto da árvore) U = Desenraizado B = Partido/cortado (separado) S = Em pé L = Inclinado (>15° da vertical) V = Desaparecido F = Caído (não se sustendo por si) O = Outro	N = Árvore vizinha E = Elefante F = Fogo H = Humana (abate ou anelamento) L = Relâmpago M = Termiteira W = Vento Q = Indeterminado O = Outro (descrever nas notas)

* Nota: em geral não será possível determinar a causa de morte com suficiente grau de certeza e, a menos que essa causa seja inequívoca, deve ser anotado o código "Q - Indeterminado". Quando a causa da morte é Humana (H), acrescentar nas notas os detalhes sobre o método utilizado, e.g., anelamento, motosserra, machado.

4.6 Identificação das espécies

Cada tronco medido deve ser associado ao nome de uma espécie ou morfo-espécie¹⁰. Durante a instalação da parcela deve estar presente um botânico experiente e/ou um parataxonomista conhecedor da flora local para identificar as espécies com os seus nomes científicos e/ou locais. Se possível, devem recolher-se espécimes de referência de todas as espécies e morfo-espécies presentes na parcela, e guardarem-se os respectivos duplicados em herbários locais, nacionais e internacionais. Os espécimes de referência podem depois ser usados para confirmar os nomes das espécies e determinar os nomes científicos das morfo-espécies. As identificações das espécies podem ser conferidas e melhoradas à medida que as parcelas são revisitadas para medições.

⁹ Os códigos derivam da terminologia em inglês. Estado: A - *Alive*, R - *Resprouting*, D - *Dead*; Condição: P - *snaPped*, U - *Uprooted*, B - *Broken*, S - *Standing*, L - *Leaning*, V - *Vanished*, F - *Fallen*, O - *Other*; Causa: N - *Neighbour*, E - *Elephant*, F - *Fire*, H - *Human*, L - *Lightning*, M - *termite Mound*, W - *Wind*, Q - *can't tell*, O - *Other*.

¹⁰ Morfo-espécies são entidades morfologicamente reconhecíveis e distinguíveis de que se desconhece o nome científico. Podem ser referidas com "nomes locais". Em alternativa, mesmo se a equipa de instalação da parcela inclui investigadores com conhecimentos botânicos, há frequentemente indivíduos que não podem ser identificados (e.g., por falta de características de diagnóstico essenciais que só se observam em flores ou frutos). Nestes casos, é útil determinar que indivíduos em toda a parcela parecem pertencer à mesma espécie, mesmo que não se lhes possa atribuir um nome científico (e.g., para calcular a diversidade alfa).

Recolha e preparação de espécimes de referência

Em matas e savanas, a recolha de espécimes de referência de folhas pode ser feita à mão. Contudo, algumas árvores altas e as que produzem frutos ou flores nas suas partes altas podem requerer que se suba à árvore ou se use tesoura de poda extensível. Quanto ao protocolo de colheita, é importante recolher ramos com várias folhas, excepto no caso de grandes folhas compostas, em que por vezes uma única folha (ainda presa ao ramo) será suficiente. Se existirem frutos ou flores, deverá ser feito algum esforço para também os recolher. Na estação seca e/ou em zonas áridas, a prensagem do material vegetal pode ser feita ao sol (sobre a grade do tejadilho de uma viatura, ou dispositivo similar). Em condições húmidas é importante secar os exemplares durante vários dias após a colheita, com a ajuda de um aquecedor ou de uma estufa de secagem de plantas (pode ser construída a partir de um fogão a gás de 1 ou 2 bicos convencional, e lona ou contraplacado). De outro modo as folhas soltar-se-ão. Em zonas remotas, onde seja logisticamente impossível ter uma botija de gás, os exemplares poderão ser conservados em sacos de plástico com álcool.

Autoridades

Exportar os espécimes de referência para, pelo menos, um herbário internacional permite a identificação padronizada das espécies entre países. De acordo com o protocolo de Nagoya, nenhum herbário internacional deve aceitar exemplares que não estejam devidamente documentados e autorizados.

Fotografias

A identificação definitiva das árvores com o seu nome científico requer normalmente a consulta de exemplares de herbário. Como é do conhecimento de todos, as plantas vivas têm um aspecto muito diferente de quando espalmadas e coladas numa folha de papel. Assim, são muito úteis não apenas as fotografias de partes vivas da planta – folhas, frutos, flores, casca e partes descascadas do tronco – que, portanto, se devem procurar obter, mas também as de exemplares secos de herbário, nos casos em que estes não possam ser logo expedidos para um herbário internacional.

4.7 Medição da altura

Medir com exactidão a altura de todos os troncos da parcela é moroso e geralmente pouco praticável. Alternativamente, podem determinar-se relações altura:diâmetro para o local, medindo a altura de todos os troncos de uma sub-amostra de árvores; posteriormente empregam-se essas relações para determinar a altura a partir dos valores dos diâmetros. Para avaliar até que ponto se pode utilizar um tal tipo de relação para esta estimativa em determinado local medem-se cerca de 50 árvores, abrangendo todas as classes de DBH que aí se encontram (e.g., 10 árvores de cada intervalo de DBH: 5-10, 10-20, 20-30, 30-50 e >50 cm) e testando o coeficiente de determinação (r^2) da regressão resultante. Se r^2 for menor do que 0,5, então pode ser necessário medir todas as árvores da parcela.

Note-se que a altura deve ser registada para cada tronco que cumpra os critérios de diâmetro, e não para toda a árvore.

Determinar a altura do tronco por trigonometria

A altura do tronco pode ser determinada com precisão medindo o ângulo entre a base e o topo do tronco a uma distância conhecida, e usando trigonometria para calcular a altura do tronco. Para medição mais exacta, o observador deve posicionar-se a uma distância aproximadamente igual à da altura do tronco (i.e., a 20 m, no caso de um tronco com 20 m de altura) de modo a obter um ângulo de cerca de 45° quando olha para o topo do tronco. Deve depois mover-se em redor da árvore até encontrar o ponto de onde tenha a melhor visualização de todo o tronco (incluindo a base e o topo). Deve evitar colocar-se a menos de 10 m do tronco, excepto se este for muito pequeno, e prestar atenção ao facto de alguns medidores *laser* não fornecerem valores correctos em distâncias inferiores a 10 m. Em terreno declivoso o observador deve evitar colocar-se abaixo da base do tronco. Podem usar-se clinómetros, telémetros *laser* (e.g., [Nikon Forestry Pro](#)) e dispositivos de ultrasons (e.g., [Haglöf Vertex Hypsometer](#)) para obter medidas bastante exactas da altura das árvores. Geralmente, o custo acrescido de equipamentos mais sofisticados justifica apenas a maior rapidez ou facilidade das medições, não o seu rigor.

Medindo o ângulo à base do tronco (a), o ângulo ao topo da copa (b) e a distância horizontal ao centro da árvore (x), a altura pode ser determinada através da equação:

$$\text{Altura} = x (\tan a + \tan b)$$

Estimativa visual da altura do tronco

Utilizando uma vara de 2 m, marcada de 10 em 10 cm, pode estimar-se a altura dos troncos visualmente. Este método é bastante rigoroso para troncos com 2 m ou menos, e razoavelmente exacto para troncos até 4 m de altura, se houver colaboração de um segundo operador que segure a vara enquanto o primeiro se afasta. Este tipo de medição também é possível para troncos bastante mais altos (também com duas pessoas, uma delas segurando uma vara de comprimento conhecido junto ao tronco), mas a precisão diminui com a altura. Se o tempo ou o equipamento forem limitados, esta metodologia é uma alternativa aceitável para muitas árvores de savana, e produz certamente dados mais úteis do que não efectuar nenhuma medição de alturas.

5 Cepos

Os cepos cortados acima do POM convencionado são medidos como troncos.

Ao instalar a parcela todos os troncos completamente cortados ou partidos abaixo do POM devem ser registados numa tabela separada. Não é necessário marcar estes cepos.

Para todos os cepos e troncos cortados deve inserir-se a seguinte informação:

- diâmetro no cimo do tronco
- altura do cimo do tronco (onde se efectuou a medição do diâmetro)
- diâmetro a 0,3 m da base (se possível)
- espécie (se possível)
- causa da quebra ou corte – ver Tabela 2

6 Subsequentes medições na parcela

Tornar a medir os troncos aproximadamente cada 3-5 anos. Ponderar um período mais curto no início para ajudar a corrigir erros do primeiro levantamento, a melhorar a identificação das espécies, e a manter a ligação com a comunidade local.

Tornar a registar as localizações dos cantos da parcela em cada visita, para aumentar a exactidão e actualizar a tabela de dados com qualquer alteração, e.g., na utilização humana. E substituir quaisquer marcadores desses cantos que tenham desaparecido.

O operador deve assegurar-se de que os dados do inventário anterior são consultados quando efectua as novas medições. Isto ajuda a detectar erros. Por esta razão recomenda-se que, para cada tronco marcado aquando da instalação da parcela, seja acrescentada uma nova linha abaixo da anterior, na tabela de registos, para anotação das novas medidas e observações (linhas a cinzento, na tabela-exemplo apresentada abaixo). Isto permite manter todos os dados na mesma tabela sem ser necessário acrescentar colunas, assegura uma metodologia de registo consistente entre levantamentos e gera dados com uma formatação optimizada para uma fácil limpeza e análise de dados (cada linha corresponde a um registo, cada coluna corresponde a uma variável). Os recrutamentos, se possível, devem ser inseridos em tabela separada, igual à tabela dos troncos "iniciais" mas claramente identificada para os novos troncos (e.g., tabela de recrutamento) e com a data da inventariação. No Anexo 2, Tabela 6, apresenta-se um exemplo desta tabela.

O operador não deve servir-se das medidas prévias para "corrigir" ou mesmo confirmar a nova medição, excepto quando elas indiquem um erro grosseiro, e.g., uma diferença de diâmetro maior que 2 cm. Ajustar a nova medida em função da anterior gera enviesamento e deve ser evitado.

Tabela 3: Exemplo de como os dados devem ser registados. Note-se que os troncos 2 e 3 têm a mesma base (troncos múltiplos), e que o tronco 3 morreu entre censos. As linhas a cinzento indicam os dados do segundo levantamento, realizado em 2020.¹¹

Etiqueta (ID)	Ano	Espécie	Diâmetro	POM	Base (ID)	Morto/Vivo	Em pé/Caído	Notas
1	2015	<i>B. boehmii</i>	10,0	1,3	1	A	S	
1	2020	Como a anterior	11,5	1,3	1	A	S	
2	2015	<i>B. spiciformis</i>	55,1	1,3	2	A	S	Árvore grande
2	2020	Como a anterior	55,2	1,3	2	A	S	
3	2015	<i>B. spiciformis</i>	10,8	1,3	2	A	S	
3	2020	<i>B. spiciformis</i>	10,5	1,3	2	D	S	Danos por elefante
4	etc.							

Para monitorizar a progressão demográfica (recrutamento, rebrotação e mortalidade), a abordagem SEOSAW para parcelas permanentes é:

- Assinalar todos os troncos sempre que possível

¹¹ Códigos explicados na tabela 2.

- b. Manter vigiadas todas as bases que têm tronco(s). Isto permite estudar a rebrotação.
- c. No caso mais simples, a base com um único tronco, o ID da base coincide com o ID do tronco (ver etiqueta ID 1 acima)
- d. Quando há múltiplos troncos, o ID da base é o ID do primeiro tronco a ser marcado. Isto deve manter-se mesmo que este tronco morra. Por este motivo, as numerações das etiquetas nunca devem ser reutilizadas. Se o primeiro tronco (o que tem o número mais baixo) estiver claramente morto (sem probabilidade de "ressuscitar") e a etiqueta puder ser recolhida, colocar a primeira etiqueta na base, abaixo do POM, para não se perder o rasto ao ID da base.
- e. Deve registar-se o ID base dos indivíduos recrutados, para permitir avaliar a rebrotação.

Devido ao extremo cuidado necessário para o cálculo das taxas de mortalidade, vale bem a pena gastar mais algum tempo com os troncos mortos. O estado vivo/morto deve ser registado em pelo menos um dos levantamentos feitos após a primeira vez que foram dados como mortos. Os troncos podem realmente "ressuscitar" – seja porque afinal não estavam mortos, ou devido a erros de registo. Quando o mesmo tronco é classificado como morto em dois levantamentos, pode ser retirado das folhas de campo usadas nos censos posteriores.

6.1 Medições dos troncos

É necessário colocar novamente as cordas antes de iniciar as medições, para reduzir erros no reconhecimento dos troncos (que podem entretanto ter perdido as etiquetas, etc.). Este procedimento ajuda também a confirmar o "desaparecimento de troncos" e a registar a localização X-Y de novos troncos.

Todas as medições devem ser repetidas, excepto as coordenadas X-Y. A identificação das espécies deve ser rapidamente confirmada para corrigir erros grosseiros. A nova medição da altura é facultativa.

Localizar o POM a partir da etiqueta, se possível (o POM encontra-se sempre 20 cm abaixo da etiqueta). Em parcelas não marcadas, medir a altura do POM a partir do solo. É frequente as árvores encolherem e perderem casca, pelo que é normal o diâmetro resultar menor do que o medido no censo anterior. Tudo o que possa justificar grandes alterações deve ser descrito nas Notas.

Se um POM se deteriora entre levantamentos (e.g., por aparecimento de uma deformação), medir o diâmetro nesse POM (antigo) e num POM novo. Isto permitirá fazer a correcção para o cálculo do incremento da biomassa.

6.2 Recrutamento

Os troncos que atingem o diâmetro mínimo (indivíduos recrutados) devem ser etiquetados e medidos, sendo os dados inseridos na tabela de Recrutamento, ou no fim do formulário de registo das medições dos troncos. O número na etiqueta deve ser simplesmente o número seguinte na sequência usada naquela parcela. **Nunca** reutilizar uma etiqueta que tenha sido usada na mesma parcela. Para manter a continuidade espacial dos novos indivíduos em relação às etiquetas dos troncos, sugere-se a utilização do primeiro número

do tronco vivo mais próximo ao qual se adiciona uma letra e o número sequencial (ver secção 11). O ID base do novo tronco tem de ser registado, prestando especial atenção à eventualidade de a base ser partilhada com outro tronco, no censo em curso ou no anterior. Se não é partilhado, então o ID da base é o mesmo que o ID do novo tronco.

6.3 Árvores desaparecidas

O operador deve ser particularmente cuidadoso a perceber o que aconteceu aos troncos "desaparecidos" e confirmar se foi realmente por abate, ou se se tratou de um erro de registo. No caso dos troncos desaparecidos, procurar a etiqueta no chão e tentar localizar os vestígios de raízes, ou o buraco onde elas terão ardido. Isto ajuda a confirmar que a árvore está, de facto, morta e não se trata de um erro de localização no censo anterior. Quaisquer dúvidas devem ser registadas nas Notas.

7 Parcelas muito danificadas ou de algum modo inviabilizadas

Por vezes, uma parcela permanente pode sofrer transformações tais que deixa de ser possível relacionar os censos futuros com os censos anteriores, tronco a tronco. Por exemplo, a parcela pode ter sofrido corte raso para instalação de agricultura, sido fortemente afectada por exploração de madeiras/carvão, ou a maioria das etiquetas terem sido roubadas. É também possível que tenha havido alterações na propriedade dos terrenos que impeçam inventariações futuras.

Nalguns casos, a parcela nunca mais poderá ser medida, noutros é possível vir ainda a monitorizá-la com outros objectivos ou mesmo marcada novamente. Ainda que a parcela seja para abandonar definitivamente, e já não tenha árvores, deve ser feito um esforço para realizar um último censo. Este censo final fornece informação sobre o motivo do abandono da parcela ou da razão pela qual não se poderão continuar a medir dados de crescimento das árvores, avalia o estado e estrutura da parcela e assegura a qualidade dos metadados que lhe estão associados.

O censo final é aqui referido como "inventariação de parcela danificada".

7.1 Porque são valiosas as inventariações de parcelas danificadas

De um ponto de vista prático, quando se projectam estudos e planeiam campanhas de campo é importante inserir na base de dados da parcela quando é que ela deixa de ser adequada para análises fito-demográficas. Pode também ser importante saber que parcelas estão em processo de regeneração após grande perturbação, pois podem constituir a base de algum outro estudo. Pode ainda ser útil saber a data do corte para estudar as taxas de recuperação das árvores e do solo após forte perturbação. Estas parcelas podem ser sinalizadas para estudos específicos sobre processos tais como a substituição de espécies, taxas de germinação e rebrotação. Os estudos de alterações de uso do solo que recorrem a técnicas de detecção remota pretendem frequentemente estabelecer a extensão da transformação sofrida por uma parcela, além de uma janela temporal aproximada para tal transformação, para validarem as suas metodologias.

Recolher dados de parcelas perturbadas sempre que possível é, portanto, crucial para compreender a resiliência destes ecossistemas aos processos de perturbação à escala local e regional, e os potenciais benefícios dos projectos de restauro em termos de carbono/biodiversidade.

7.2 Como inventariar uma parcela danificada

Dependendo do modo como a parcela foi transformada, esta pode ser a última oportunidade de recolher dados valiosos acerca dela. Deve tentar-se uma inventariação detalhada da parcela, seguindo as orientações apresentadas na secção 3 deste manual. Além disso, este levantamento deverá recolher alguns metadados relativos à causa e extensão da transformação da parcela, ou então à razão pela qual a parcela está condenada a ficar inviabilizada. A tabela seguinte elenca as questões mínimas que devem ser respondidas. Quanto mais detalhe, melhor.

Se possível, as localizações dos cantos da parcela devem ficar registadas com GPS, configurado para estimar a localização GPS média de cerca de 30 minutos. Finalmente, se possível, os marcadores dos cantos da parcela deverão ficar firmemente fixos no terreno, enterrados até que apenas 5 cm sejam visíveis à superfície. Se as marcas dos cantos estiverem muito degradadas ou perdidas, devem ser feitos todos os esforços para as substituir.

Questão	Notas
Porque é que a parcela está danificada ou inviabilizada para censos futuros?	Conversão do uso do solo, abate extensivo de árvores, danificação maciça dos materiais da parcela, sentimento da comunidade, mudança de propriedade, etc. Anotar o maior detalhe possível. Pode haver simultaneamente múltiplas causas. Considerar as alterações expectáveis no uso do solo nos 10 anos seguintes, com base em actividades que decorrem na proximidade e no diálogo com a comunidade/proprietários, bem como os efeitos imediatos dentro da parcela.
A parcela foi sujeita a corte raso, i.e., todas ou quase todas as árvores foram retiradas?	Aproximadamente em que ano ocorreu o abate? Qual a dimensão da área afectada (incluindo a exterior à parcela)? <10 ha, >10 ha, >50 ha, >100 ha? Porque é que houve corte raso? Agricultura, povoamento, infraestruturas (e.g., estradas), exploração de madeira, fogo, mineração, outro
A parcela foi convertida para agricultura?	Que tipo de agricultura? Agricultura itinerante (com queimadas), de subsistência, comercial Como é realizada? Mecanizada, manual
A parcela foi convertida para pastagem?	Que tipo de gado pasta na parcela? Rebanhos nómadas, criação de gado Que animais? Cabras, ovelhas, vacas
As árvores são exploradas para utilização humana?	Que produtos são colhidos? Madeira, lenha, carvão, varas, outros Qual a intensidade da colheita? Abate, selectiva, outra

7.2.1 Como recolher dados dos troncos

Deve ser feito um censo final dos troncos na parcela, de acordo com a secção 4 deste manual. As medições básicas incluem a localização dos troncos na parcela, a respectiva espécie, o diâmetro, e o POM, i.e., a altura a que é medido o diâmetro. Deve prestar-se particular atenção às causas do dano, a troncos rachados/partidos/caídos, e ao estado (vivo/morto) dos troncos. Devem registar-se as etiquetas que ainda estiverem presas aos troncos ou que ainda possam ser inequivocamente relacionadas com o tronco a que pertenceram. Mesmo que não se encontre a etiqueta o tronco deve ser medido. Os cepos também devem ser medidos, de acordo com a secção 5 deste manual.

Os novos troncos que tenham atingido o limite mínimo de diâmetro desde o censo anterior devem ser medidos mas já não etiquetados; registar simplesmente que estes troncos não foram marcados e que são indivíduos recrutados. Quando o novo tronco ou rebento que atinge o diâmetro mínimo emerge de um tronco já registado em censos anteriores e é inequivocamente identificado durante o censo final, registar como ID o número de etiqueta da árvore-mãe, como num censo normal.

Se as coordenadas X-Y não tiverem sido registadas nos censos anteriores, registá-las durante este censo.

8 Anexo: campos a preencher na ficha da parcela

Tabela 3: Dados mínimos a registar a nível da parcela. Podem usar-se as tabelas disponibilizadas em branco com estas colunas no sítio *web* SEOSAW (<https://seosaw.github.io/manuals¹²>), ou criar tabelas próprias usando estes campos como orientação.

Nome	Unidades ou opções válidas	Instruções	Notas
Administração da parcela			
1. Nome da parcela	Texto	Um nome ou código único.	Anotar também quaisquer aglomerados espaciais de parcelas
2. Data da instalação da parcela ou das novas medições	AAAA-MM-DD	Data em que terminaram as medições das árvores.	
3. Investigador principal	Texto	Nome do proprietário dos dados.	Incluir a instituição e endereço <i>email</i> .
4. Outros autores	Texto	Outras pessoas com direito de propriedade sobre os dados (i.e., quem tem de ser consultado antes de se utilizarem os dados).	Incluir a instituição e endereço <i>email</i> .
5. Colaboradores	Texto	Nomes das pessoas que ajudaram a obter os dados mas que não são normalmente incluídas na autoria das publicações científicas, e.g., técnicos de campo.	
Delineamento da parcela			
6. Forma da parcela	Rectangular, circular		Anotar também quaisquer sub-parcelas não aninhadas
7. Comprimento do eixo x	Metros		Se aninhada, a parcela maior.
8. Posição do eixo x	Graus	Se for uma parcela rectangular, a posição do eixo x medida a partir do canto sudoeste.	
9. Comprimento do eixo y	Metros		Se aninhada, a parcela maior.
10. Posição do eixo y	Graus	Se for uma parcela rectangular, a posição do eixo	

¹² Sítio *web* em língua inglesa.

		y medida a partir do canto sudoeste.	
11. Raio da parcela	Metros	Se for uma parcela circular.	
12. Diâmetro mínimo do tronco	Centímetros	O limite mínimo do diâmetro medido, e.g., DBH >5 cm.	Se aninhada, o maior limite mínimo de diâmetro do tronco.
13. Altura mínima do tronco	Metros	Como acima, mas para a altura. Deixar em branco se não houver nenhum critério para a altura.	Se aninhada, o maior limite mínimo de altura do tronco.
14. Método de medição da altura	Texto	"olho" - estimativa visual. "telémetro" - utilizando aparelhos a <i>laser</i> ou ultra-sons com um sensor de inclinação, e.g., Nikon Forestry Pro. "clinómetro" - utilizando um clinómetro mecânico. "hipsómetro" - utilizando um hipsómetro de <i>laser</i> vertex. "directo" - determinado subindo à árvore ou a uma torre adjacente, e medindo a altura com uma fita ou régua.	
15. Aninhada?	Y/N ¹³	Tratando-se de um desenho de parcelas aninhadas, então Y	Repetir os campos 7 a 15 para cada sub-parcela aninhada.
O que foi amostrado?			
16. Troncos mortos	Y/N	Foram amostrados troncos mortos?	
17. Lianas amostradas	Y/N	Foram amostradas lianas (trepadeiras, i.e., plantas lenhosas incapazes de suportar o próprio peso)?	
18. Solo amostrado	Y/N	Foram colhidas amostras de solo? Ver mais detalhes no manual SEOSAW para solo.	
19. Rebentos amostrados	Y/N	Contabilizados caules lenhosos de tamanho inferior aos limites estabelecidos?	
20. Subcoberto amostrado	Y/N	Foram medidas ervas, plantas não lenhosas e arbustos?	
21. Cepos amostrados	Y/N	Foram medidos cepos resultantes de abate ou de outras causas de morte?	
22. Detritos lenhosos grandes amostrados	Y/N	Foram medidos detritos lenhosos grandes?	
23. Cronologia do historial de uso do solo	Texto	Há informação sobre o historial de uso do terreno da parcela?	
24. Protocolo	Texto	Nome do ficheiro do documento que contém a	

¹³ Y, Yes (Sim); N, No (Não).

		descrição dos métodos da recolha de dados, disponibilizado ao SEOSAW, ou referência a um documento. Se não estiver documentado, então NA.	
Localização da parcela			
25. Latitude do centro / cantos	Graus decimais, aproximação ao metro	Usar um sistema de projecção WGS84.	Se possível, repetir em diferentes dias, para reduzir a erro. Registar a média de vários dias. Se a parcela for rectangular, medir os cantos; se for circular, medir o centro.
26. Longitude do centro / cantos	Graus decimais, aproximação ao metro	Usar um sistema de projecção WGS84.	Se possível, repetir em diferentes dias, para reduzir a erro. Registar a média de vários dias. Se a parcela for rectangular, medir os cantos; se for circular, medir o centro.
27. Altitude	Metros acima do nível do mar, aproximação ao metro		
28. Declive médio da parcela	Graus		
29. Método de determinação do declive	"telémetro" se foi usado um telémetro a <i>laser</i> ou ultra-sónico, "trigonometria" se foi a partir de medições com fita e/ou um clinómetro, "olho" se estimado visualmente, "outro" se por outro método.	Fornecer descrição detalhada do método noutro documento.	
30. Exposição	Graus	Exposição do declive médio da parcela.	
Condições ambientais			
31. Posição fisiográfica	Cumeada, encosta côncava, meia-encosta, encosta convexa, fundo de vale, planície	Estimativa da posição fisiográfica da parcela. Isto pode depender muito da escala considerada, por isso a estimativa deve ser feita em relação ao rio mais próximo	

		que tenha pelo menos 2 m de largura.	
32. Térmitas	Contagem	Quantas termiteiras há na parcela?	
33. Cobertura do dossel	Percentagem	Que percentagem do solo está directamente sob copas de árvores ?	Facultativo
34. Método de determinação da cobertura do dossel	Densitómetro periscópico, densitómetro de espelhos, fotografia hemisférica, foto aérea, dimensão do dossel (medição directa), outro	Como foi medida a cobertura do dossel? Fornecer descrição completa do método de amostragem.	Facultativo
Actual utilização do solo			
35. Manipulação experimental?	Y/N	Há manipulação experimental de algum aspecto da utilização do solo ou das condições ambientais, por cientistas?	
36. Estatuto de área protegida	Nome da área protegida	Deixar em branco se não se tratar de área protegida. Pesquisar as áreas protegidas em: https://www.protectedplanet.net/ ¹⁴	Incluir a designação e código propostos por WDPA (<i>Protected Planet</i>), se conhecidos.
37. Direitos das comunidades locais	Colher das árvores, colher produtos florestais não lenhosos, ambos	O que é permitido às comunidades locais recolher (para fins não comerciais)?	Os direitos legais (<i>de jure</i>) de uso próprio
38. Outros direitos de usufruto	Texto	Há outras pessoas (i.e., não pertencentes à comunidade local) com direito a colher das árvores, a colher produtos florestais não lenhosos ou ambos?	
39. Exploração madeireira	Y/N	Há evidência de que as árvores sejam exploradas para a obtenção de madeira – i.e., para produção de pranchas, ou artigos de madeira industriais (excluindo varas)?	
40. Recolha de lenha	Y/N	Há indício de recolha de lenha (excluindo produção de carvão)?	

¹⁴ sítio *web* em língua inglesa.

41. Recolha de carvão	Y/N	Há indício de produtores de carvão na parcela?	
42. Colheita de outros produtos lenhosos	Y/N	Há indício de que as pessoas recolham material lenhoso ou derrubem árvores, por exemplo, para fazerem cordas, colmeias, canoas, etc. ?	Incluem-se colmeias, casca para fazer cordas, etc.
43. Colheita de produtos florestais não lenhosos	Y/N	Há indício de que as pessoas recolham produtos não lenhosos, e.g., cogumelos, mel, frutos, etc. ?	
44. Utilização agrícola nos últimos 30 anos?	Y/N	É provável que a parcela tenha sido usada para agricultura (ou mobilizada por outros motivos) nos últimos 30 anos?	
45. Exploração madeireira selectiva nos últimos 100 anos	Y/N	É provável que tenham sido removidas árvores de madeira de alta qualidade durante os últimos 100 anos?	
Fogo			
46. Estimativa da frequência dos fogos (anos)	0-Inf	E.g., 1 para fogos anuais, 2 para fogos ocorrendo de 2 em 2 anos, 3 para ocorrências com 3 anos de intervalo	Inf = sem fogos.
47. Gestão do fogo?	Texto	Há alguma diligência para proteger a parcela de fogos naturais ou para usar fogos controlados? Protegido / Fogo controlado: muito eficazmente / algo eficaz / nada eficaz	
Grandes herbívoros			
48. Exclusão de herbívoros	Não / grandes / pequenos / grandes e pequenos	Os herbívoros são excluídos da parcela por vedações?	
49. Elefantes	Y/N	Há indício da presença de elefantes na parcela?	
50. Densidade de elefantes	Elefantes km ⁻²	Se estão presentes, qual a densidade de elefantes?	
51. Fonte de informação sobre os elefantes	Texto	Fonte dos dados de densidade de elefantes	
52. Pequenos herbívoros solitários	Y/N	E.g., dik-diks, cabritos-cinzentos (<i>Sylvicapra grimmia</i>), xipenes-do-cabo (<i>Rhaphicerus melanotis</i>), xipenes/punjas (<i>R. campestris</i>)	Categorias de herbívoros segundo Hempson, Archibald, & Bond (2015)

53. Animais gregários de tamanho médio e dieta mista	Y/N	E.g., gazelas e órix	
54. Grandes herbívoros	Y/N	E.g., girafa, ocapi, elande, inhala, cudo	
55. Herbívoros dependentes da água	Y/N	E.g., palanca-vermelha/matagaíça (<i>Hippotragus equinus</i>), palanca-negra/palapala, inhacoso/piva/quissema (<i>Kobos ellipsiprymus</i>), cobo-lechwe (<i>K. leche</i>)	
56. Não ruminantes, excepto suínos/porcos	Y/N	E.g., zebra, hipopótamo, rinoceronte	
57. Pastoreio por gado bovino	Y/N	O gado bovino doméstico alimenta-se na parcela?	
58. Pastoreio por cabras	Y/N	Há cabras a alimentar-se na parcela?	

9 Anexo: campos de dados relativos aos troncos

Tabela 4: Dados mínimos a registar sobre os troncos. Utilizar as folhas em branco disponibilizadas no sítio web SEOSAW (<https://seosaw.github.io/manuals>)¹⁵, ou criar tabelas próprias usando estes campos como orientação.

Nome	Unidades ou opções válidas	Instruções	Notas
Data da medição	AAAA-MM-DD		
Nome da parcela	Texto	Para correspondência com os dados da parcela.	
Sub-parcela	Texto	Se a parcela for dividida em várias sub-parcelas, aninhadas ou não, indicar o ID da sub-parcela.	
ID da árvore	Texto	Um identificador único para cada árvore, à qual podem estar ligados vários troncos. É geralmente o ID da etiqueta de um dos troncos da árvore.	
ID do tronco	Texto	Um identificador único para cada tronco. É geralmente o ID da etiqueta do tronco.	
Espécie	Texto	O nome local ou, de preferência, o nome científico (e.g., <i>Burkea africana</i>)	
Ponto de medição (POM)	Metros, com arredondamento ao centímetro	A altura no tronco a que o diâmetro foi medido.	
Diâmetro (DBH)	Centímetros com arredondamento ao milímetro	Diâmetro do tronco no POM.	
Altura	Metros, com arredondamento ao centímetro	A altura medida na vertical desde a base do tronco até à parte mais alta da árvore, seja ela um ramo ou uma folha. Pode também registar-se a altura do tronco, entre o solo e a base da copa.	
Dimensões da copa	Metros, com arredondamento ao centímetro	Pode incluir qualquer número de diâmetros da copa, bem como a profundidade da mesma.	
Estado	A R D ¹⁶	A = Tronco vivo R = Tronco morto, mas indícios de vida noutras partes (base ou outros troncos da mesma árvore) D = Tronco morto, tal como toda a planta	
Condição	P U B S L V F O	P = Rachado (ainda ligado) U = Desenraizado B = Partido/cortado (tronco destacado) S = Em pé L = Inclinado (>15° da vertical) V = Desaparecido	

¹⁵ Sítio web em língua inglesa.

¹⁶ Códigos explicados na tabela 2.

		F = Caído (não se sustenta a si mesmo) O = Outro	
Danificação	N E F H L M W Q O	N = Árvore vizinha E = Elefante F = Fogo H = Humanos (corte ou anelamento) L = Relâmpago M = Térmitas W = Vento Q = Desconhecido O = Outro (descrever nas Notas)	Se o dano foi provocado por humanos, descrever com mais detalhe noutro documento.
Câmbio exposto	Porcentagem	Proporção da superfície do tronco com o câmbio líbero-lenhoso exposto, entre o solo e uma altura de 2 m.	
Políporos (cogumelos)	Y/N	Há políporos (cogumelos) na superfície do tronco?	
Coordenadas	Metros, com arredondamento ao centímetro	Coordenadas do tronco na parcela, quer X-Y, quer por ângulo e distância relativos ao centro da parcela, se esta for circular.	
Notas	Texto	Quaisquer notas adicionais acerca do tronco. Descrever aqui com mais detalhe as danificações, a condição do tronco e a deterioração.	

10 Anexo: uso de drone para localizar novas parcelas (Thom Brade)

Ao estabelecer novas parcelas pode usar-se com bastante êxito um drone simples com uma câmara RGB básica; é relativamente acessível (~\$1250 é suficiente para comprar um drone muito eficaz) e encontra-se facilmente disponível. Os modelos de quatro hélices são estáveis e fáceis de manejar (desde que as condições de vento o permitam) e encontram-se disponíveis em versões compactas e desdobráveis, fáceis de transportar como bagagem de mão (o que é conveniente tanto para o drone como para as suas baterias, dadas as restrições de bagagem nas viagens aéreas). Recomendam-se drones DJI devido à sua ampla disponibilidade, comprovado desempenho e compatibilidade com diferentes pacotes de *software* de livre acesso que facilitam levantamentos automáticos rigorosos.

10.1 Operação do drone no campo – equipamento iOS ou Android

Pode descarregar-se *software* grátis para um *tablet* ou telemóvel (iOS / Android), que deverá ser depois ligado ao controlo remoto do drone. Isto permite um levantamento plenamente automático em que a missão pode ser carregada no drone, o qual depois descolará, sobrevoará o espaço planeado fotografando os pontos especificados e regressará ao ponto de partida da missão (pressupondo que a missão foi delineada tendo em conta as limitações da bateria do drone e o raio máximo de contacto com o controlador). São exemplos de *software* grátis para esta finalidade:

- Pix4d Capture (iOS e Android)
- DJI GS Pro (apenas iOS)

Em princípio, a bateria de um drone compacto de quatro hélices é suficiente para levantamento de áreas de 5 ha, dependendo dos requisitos de imagem (que determinarão a altitude do voo, a extensão da sobreposição de imagens, a velocidade do drone, etc.). Se a área for maior, ambos os *softwares* permitem a interrupção da missão para mudança de bateria e posterior retoma da missão.

10.2 Subsequente processamento da informação do drone

Se a missão foi adequadamente programada (configuração da sobreposição de imagens e da altitude) e houver acesso a *software* de tratamento de imagem e a equipamento informático relativamente bom (recomendam-se computadores com 64 GB de RAM e possibilidade de gravação em SSD), os resultados fotográficos da missão podem ser organizados para formar imagens únicas de áreas grandes, para permitir a criação de estatísticas aéreas ou para outras formas de análise. São exemplos de *software* comercial (requerem licença) usado para esta finalidade:

- Pix4d
- Agisoft (Metashape / Photoscan)

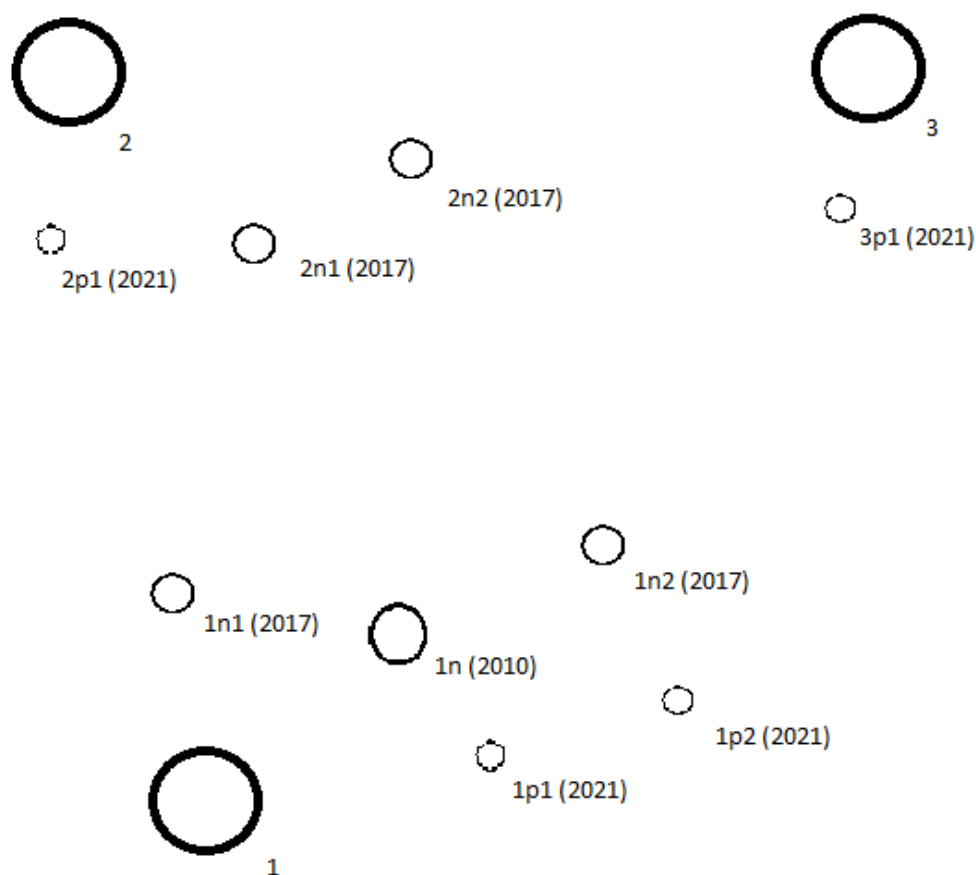
Ler os manuais do *software* antes de planear as missões. A inadequada especificação de parâmetros tais como a sobreposição de fotografias e altitude do voo para um determinado objectivo e determinada floresta irá inevitavelmente ocasionar problemas com a qualidade dos dados ou impossibilitar o seu processamento. Para informação sobre as configurações recomendadas para as missões, ver por exemplo: <https://support.pix4d.com/hc/en-us/categories/200300675-Pix4Dcapture> ¹⁷.

¹⁷ Sítio *web* em língua inglesa.

11 Anexo: assinalar novos troncos (recrutamentos) ao inventariar as parcelas

Quando se realizam medições numa parcela que já tem troncos marcados, os novos troncos devem ser identificados em referência ao tronco vivo mais próximo, para manter a continuidade espacial dos números das etiquetas. Sugere-se o uso do primeiro número do tronco vivo mais próximo, seguido de uma letra e número de sequência para os vários novos troncos desse local.

Por exemplo, um novo tronco cujo tronco vivo mais próximo é o "1" pode ser registado como "1n1" e um novo tronco adjacente como "1n2". Na campanha seguinte, pode usar-se uma letra diferente, de tal modo que novos troncos perto de "1n1" possam ser identificados como "1p1", "1p2", "1p3", etc. Note-se que neste caso se omitiram as letras "O" e "Q" porque podem não ser fáceis de distinguir de "0" (zero) nas etiquetas gravadas.



Bibliografia

- Hempson, G. P., Archibald, S., & Bond, W. J. (2015). A continent-wide assessment of the form and intensity of large mammal herbivory in Africa. *Science*, 350(6264), 1056-1061.
- Maser, C., Anderson, R., Cromack, K., Williams, J., & Martin, R. (1979). Dead and Down Woody Material. In J. Parker, & J. Thomas, *Wildlife Habitats in Managed Forests*. Wildlife Management Institute.
- Phillips, O., Baker, T., Feldpausch, T., & Brienens, R. (2016). *RAINFOR field manual for plot establishment and remeasurement*. Descarregado de <http://www.rainfor.org>: https://www.forestplots.net/upload/ManualsEnglish/RAINFOR_field_manual_EN.pdf
- Ryan, C., & Williams, M. (2011). How does fire intensity and frequency affect miombo woodland tree populations and biomass? *Ecological Applications*, 21(1), 48-60.
- Waddell, K. (2002). Sampling coarse woody debris for multiple attributes in extensive resource inventories. *Ecological Indicators*, 1(3), 139-153.