



República de Moçambique
Ministério da Terra, Ambiente e Desenvolvimento Rural

Diretrizes do Inventário Florestal Nacional de Moçambique 2016. v 3.0

Governo de Moçambique

outubro 2016



República de Moçambique
Ministério da Terra, Ambiente e Desenvolvimento Rural

Diretrizes do Inventário Florestal Nacional 2016
v. outubro 2016

Conteúdos

Objetivos	1
Documentos, equipamentos e materiais fornecidos	3
Formulários de campo e arquivos de coordenadas	3
Mapas e arquivos para facilitar a localização de parcelas	3
Equipamentos e materiais.....	3
Preparação do plano de trabalho.....	3
Composição da equipe de campo e distribuição das tarefas.....	3
Plano diário de trabalho.....	5
Carregamento de dados no GPS	8
Carregamento de dados no computador de campo (Yumas)	9
Estudo do campo.....	9
Explicação das atividades de IFN às organizações administrativas.....	9
Acesso ao cluster e à parcela	9
Aquisição de informações gerais do cluster.....	10
Aquisição de informações gerais da parcela.....	12
Aquisição de informações sobre cobertura e uso da terra	13
Forma da parcela e agrupamento ou cluster	16
Instalação de estacas de madeira no ponto principal da parcela	17
Coordenadas do ponto principal da parcela	17
Calibração do hipsómetro ultrasónico	17
Calibração do telêmetro láser Trupulse 360°.....	18
Calibração do sensor de inclinação	18
Calibração da bussola.....	19
Declinação magnética	20
Estabelecimento do eixo central e o lado curto	20
Recolha de dados. Seleção de árvores para a medição	22

Marcação de árvores.....	25
Medições de DAP	25
Medição de alturas.....	26
Identificação das espécies de árvores.....	28
Árvores em pé com condições especiais.....	28
Amostragem de madeira morta no solo	30
Amostragem de liteira e solos.....	32
Marcação da parcela com fita de sinalização.....	35
Fotografia	35
Trabalhos de escritório	36
Verificação dos formulários e os dados de campo	36

Objetivos

O objetivo geral é estabelecer um sistema de monitoramento florestal para o país para apoiar a tomada de decisões sobre o manejo florestal sustentável com evidências científicas, e o desenvolvimento duma política florestal sustentável a nível nacional. O IFN periodicamente deve recolher informações completas, precisas e atualizadas sobre o estado das florestas. Os objetivos do inventário florestal não são somente averiguar o volume dos recursos florestais que são necessários para a formulação do plano florestal sustentável em Moçambique, mas também calcular os fatores de emissão que são necessários para a estimativa das emissões de carbono e redução dos estoques de carbono nas atividades da REDD+.

Os objetivos específicos do projeto são:

- determinar o volume global de produtos florestais madeireiros no país,
- determinar o volume de produtos florestais para as espécies comerciais no país,
- calcular o volume por hectare de produtos florestais por tipo de vegetação,
- estimar o volume de espécies comerciais disponíveis para a exploração florestal,
- caracterizar e analisar a condição de cada tipo de vegetação no país (composição, estrutura das árvores, condição)
- estimar os conteúdos de carbono na biomassa acima do solo e abaixo do solo, na matéria orgânica morta (madeira morta e liteira) e no solo, pelo tipo de vegetação.
- estabelecer uma rede de parcelas permanentes (10% do número total de clusters) para monitorar a dinâmica das florestas (para ser medidas cada 5 anos).

O IFN concentra-se em sistemas florestais arbóreos naturais e seminaturais do país. Devemos ressaltar que, embora a definição nacional de floresta para o reporte de emissões é atualmente baseada nos seguintes limites mínimos; 1 ha de unidade de mapeamento, 5 m de altura da árvore (na maturidade) e 30% de cobertura do dossel arbóreo, e as informações coletadas no inventário devem facilitar a sua discriminação, o inventário não cingirá esta definição, cobrindo a área florestal arbórea do país (a que é ou que pode estar sujeita principalmente ao manejo florestal, contra a que é objeto de gestão agrícola ou outros usos). Informações sobre mangais e plantações florestais serão recolhidas e analisadas a partir de outras fontes. A área florestal inventariada serão 44,952,183 ha.

Foi adotada a mesma classificação de florestas usada pelo DIRN em colaboração com a JICA nos últimos inventários provinciais de Gaza e Cabo Delgado, para assim obter um resultado homogêneo nacional:

- a floresta semi-decídua densa também inclui floresta densa de Miombo,
- a floresta (semi) sempre-verde densa também inclui floresta de galeria,
- a floresta semi-decídua aberta também inclui floresta aberta de Miombo e savana arbórea,
- as florestas de Mopane, Mecrusse e semi sempre-verdes de montanha são as únicas classes indiferenciadas por densidade,
- assim os estratos de vegetação a priori são: 1. Floresta semi-decídua densa (Miombo denso), 2. Floresta de Mopane, 3. Floresta (semi) sempre-verde densa (Floresta de Galeria), 4. Floresta de Mecrusse, 5. Floresta sempre-verde de montanha, 6. Floresta semi-

decídua aberta (Miombo aberto e savana arbórea), 7. Floresta (semi) sempre-verde aberta.

No inventário florestal nacional, a área de estudo está coberta por uma rede de 4 km de distância (rede nacional), em que uma amostragem aleatória simples, de modo que os clusters têm pontos iniciais na intersecção da rede com os tipos de floresta.

O inventário será implementado nas amostras selecionadas (620 clusters com 4 parcelas por cluster). Será caracterizado o tipo de vegetação e serão medidas árvores vivas (biomassa acima do solo), árvores mortas, árvores caídas e tocos (madeira morta) e liteira (matéria orgânica morta), e também será medido o conteúdo de carbono no solo. Os dados medidos serão inseridos e guardados num formato de banco de dados nos computadores de campo e enviados todos os dias através da Internet para análise e controle.

O inventário florestal nacional tem que ser implementado conforme as seguintes diretrizes.

Documentos, equipamentos e materiais fornecidos

Os seguintes documentos e equipamentos serão fornecidos para a implementação do Inventário: estas diretrizes, formulários de campo e arquivos de coordenadas, mapas e arquivos para facilitar a localização das parcelas, e equipamentos e materiais (ver tabela 2).

Formulários de campo e arquivos de coordenadas

Uma amostra para o inventário (cluster) consiste num agrupamento de quatro parcelas. A identificação de cada cluster e as coordenadas das parcelas serão fornecidas e guardadas nos computadores de campo para a utilização da ferramenta de recolha de dados (formato *.csv*), consulta e localização através do Google Earth e os equipamentos GPS (formato *.shp*). Os agrupamentos ou clusters, podem ser principais ou de substituição; quando for difícil localizar ou chegar a um agrupamento ou cluster principal, ou no caso de mudança recente no uso da terra, o cluster de substituição mais próximo pode substituí-lo no mesmo tipo de floresta (estrato).

Os formulários para a toma de dados de campo durante o inventário florestal serão guardados nos computadores de campo (formulários e bases de dados desenhadas na ferramenta Collect – Open Foris), embora cópias em papel também serão distribuídas, em caso de falha das baterias ou computadores de campo. Estas são as principais pastas/folhas que agrupam as variáveis tematicamente:

- Informação geral da parcela
- Informação de LU/LC da parcela
- Informação das árvores em pé na subparcela (DBH \geq 5 cm)
- Informação das árvores em pé na parcela (DBH \geq 10 cm)
- Informação das árvores caídas na parcela (diâmetro no eixo central \geq 10 cm)
- Informação da liteira e do solo
- Informação dos membros da equipe de campo

Mapas e arquivos para facilitar a localização de parcelas

O mapa de cobertura da terra e o mapa topográfico com a localização dos clusters serão fornecidos às equipes de campo. Esta informação e as imagens de satélite em formato digital serão guardadas e consultadas através do Google Earth nos computadores de campo.

Equipamentos e materiais

Os equipamentos e materiais fornecidos às equipes de campo para a recolha de dados são listados na Tabela 2 e o seu funcionamento explicado na secção correspondente.

Preparação do plano de trabalho

Composição da equipe de campo e distribuição das tarefas

Uma composição típica duma equipe de estudo é a que a seguir se sugere:

Membro da equipa	Tarefas
Chefe de equipe de Inventário Florestal	<ul style="list-style-type: none"> • Gerir a equipe de Inventário florestal • Garantir toda a logística para a equipe • Garantir a localização correta de clusters e parcelas • Garantir a coleta de dados de acordo com as normas estabelecidas para o IFN • Garantir o armazenamento diário de toda a informação numa base de dados • Garantir o envio atempado da informação recolhida no campo • Gerir e reportar o progresso das atividades da equipe ao chefe da brigada • Tarefas específicas: localização dos clusters/parcelas, estabelecimento da parcela e subparcela, medição das árvores (primeira identificação das espécies), gravação de dados, fotografia.
Técnico coletor de dados: diâmetros	<ul style="list-style-type: none"> • Medição dos diâmetros (DAP) das árvores • Ajuda no estabelecimento e marcação da parcela e subparcela • Prestação de informação recolhida ao chefe da equipa • Tarefas específicas: Medição dos diâmetros (DAP) das árvores (marcadas com giz) e marcação com fita de sinalização das árvores nos limites da parcela, ajuda no estabelecimento das parcelas e subparcelas e na identificação das espécies.
Técnico coletor de dados: alturas das árvores	<ul style="list-style-type: none"> • Medição da altura das árvores • Ajuda no estabelecimento da parcela e subparcela • Prestação de informação recolhida ao chefe da equipa • Tarefas específicas: Medição da altura das árvores e caracterização do LULC (altura da vegetação), ajuda no estabelecimento das parcelas e subparcelas e na identificação das espécies.
Técnico coletor de dados: amostragem de madeira no solo, liteira e solos	<ul style="list-style-type: none"> • Recolha de dados de madeira morta no solo, liteira e solos nas amostras do IFN • Prestação de informação recolhida ao chefe da equipa • Identificar e marcar as amostras recolhidas (liteira e solos) • Responsável transportar e enviar as amostras recolhidas para o chefe da Brigada • Tarefas específicas: estabelecimento dos eixos centrais da parcela, amostragem de madeira morta no solo, recolha, identificação e pesagem da liteira, recolha e identificação das amostras inalteradas para a estimação da densidade e percentagem de elementos mais grossos do solo, recolha e identificação das amostras alteradas para a estimação da textura e conteúdo de carbono do solo.
Trabalhador nº 1 (pisteiro)	<ul style="list-style-type: none"> • Limpeza do acesso à parcela e trabalhos complementários para o estabelecimento e a medição da parcela
Trabalhador nº 2 (pisteiro)	<ul style="list-style-type: none"> • Limpeza do acesso à parcela e trabalhos complementários para o estabelecimento e a medição da parcela

Membro da equipa	Tarefas
Botânico (um/brigada sempre que possível)	<ul style="list-style-type: none"> • Preparar listas provinciais de espécies (nomes vernaculares e científicos) • Identificar as espécies não identificáveis pelas equipas • Traduzir os nomes das espécies do nome local/vernacular para nome científico • Coletar amostras de espécies não identificáveis para os herbários • Coletar amostras para reforçar os herbários • Garantir que as equipas façam uma identificação correta das espécies • Reportar ao chefe da brigada e aos chefes de equipa

Tabela 1. Composição típica de uma equipe de inventário. Responsabilidades e tarefas.

Esta equipe de campo é completada com um motorista. Dependendo da logística em cada província as brigadas poderão consistir de 2 até 4 equipes de campo mais diverso pessoal nos acampamentos.

Plano diário de trabalho

A programação diária dos trabalhos de inventário, deve ser elaborada tendo em conta o estado dos membros da equipe, data e condições meteorológicas, número e localização das amostras, condições de campo, condições de estrada e acessos, meios de transporte, tempo de viagens e eficiência e condições dos equipamentos.

Anotações de escritório

Estas anotações, anteriores ao trabalho de campo, devem ser verificadas e, se necessário preenchidas pelo chefe da equipe nos formulários do computador de campo: identificação do cluster, número e forma da parcela, província, distrito, posto administrativo, coordenada planeada da parcela, azimute da parcela e declinação magnética (<http://www.ngdc.noaa.gov/geomag-web/#declination>), uso da terra e densidade florestal planeada (LULC e densidade a priori).

A declinação magnética da parcela foi calculada automaticamente a partir da latitude, longitude e altitude de cada parcela (SRTM30, Shuttle Radar Topography Mission, 1 arco-segundo em latitude e longitude, aprox. 30 metros no equador), usando uma versão javascript do World Magnetic Model 2015 (o World Magnetic Model é um produto conjunto da Agência Nacional de Inteligência Geoespacial (NGA) dos Estados Unidos e o Centro Geográfico de Defesa do Reino Unido (DGC). A data de cálculo é atualizada no início do trabalho de inventário em cada província. Para a interpretação do valor de declinação magnética veja o exemplo da figura 0.

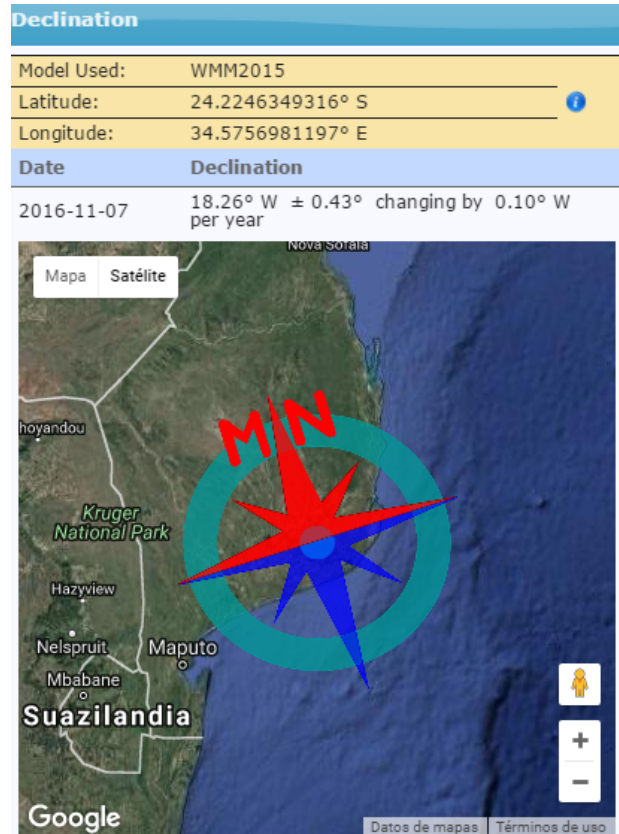


Figura 0. Uma declinação magnética negativa ou W (ex. -18.26° ou 18.26 ° W) significa que temos de acrescentar o valor positivo correspondente às leituras da bússola para trabalhar com azimutes verdadeiros.

Preparação dos mapas topográficos e imagens satélite

As copias em papel dos mapas topográficos e das imagens satélite com os clusters serão preparadas pelo Departamento de Inventários dos Recursos Florestais (Direcção Nacional de Florestas) e fornecidas às equipas.

Mas também, no escritório/acampamento e antes de sair a campo, o chefe da equipa, preparará as imagens de satélite com os clusters em Google Earth para verificar todos os acessos e a localização correta do cluster.

Verificação do estado do equipamento e dos materiais (ver tabela 2)

O chefe de equipa e os técnicos coletores de dados verificarão o funcionamento correto de todos os equipamentos, os níveis das baterias e as baterias extras se for o caso.

Do mesmo modo, eles verificarão o estoque e o estado dos materiais: cordas, fitas de sinalização, giz, formulários em papel, sacos de plástico, sacos de pano, canetas de marcação, canetas, lápis, etc.

Equipamentos e materiais		Nº /eq	Tarefas
Bateria	Carregador de bateria	2	Carregar bateria (GPS/Yuma). Verificar o funcionamento.
	Extensão eléctrica	1	Carregar bateria (GPS/Yuma). Verificar o funcionamento.
	Carregador de bateria de carro	1	Carregar bateria (GPS/Yuma). Verificar o funcionamento.
Localização	GPS	2	Acesso à parcela: navegação. Guardar track desde o acampamento e coordenadas da parcela 1. Verificar o funcionamento.
Coleta de dados	Yuma – computador de campo	1	Planeamento de acesso ao cluster com o Google Earth e enchimento e armazenamento dos formulários de campo (incluindo fotografias). Também poderiam ser executadas as tarefas do GPS. Verificar o funcionamento e planejar o acesso ao cluster.
	Pasta com (2) mapas, (5) formulários em papel, (1) caderno de notas de campo, (1) diretrizes, (2) canetas, (2) lápis.	1	Recolha de dados de campo, consulta dos documentos de trabalho. Verificar o estado e estoque.
	Laptop e unidade de disco rígido externo	1 /	Descarregar os dados de campo, fazer backup e armazenar os dados cada dia em dropbox. Verificar estado e funcionamento.
Acesso à cluster	Machado /catana	2	Acesso ao cluster e à parcela. Teste de machete para verificar o estado de decomposição da madeira. Verificar o estado.
Estabelecimento da parcela	Fita métrica (50m)	1	Acesso e estabelecimento de parcela, subparcela e eixos centrais. Verificar o estado. Pode ser substituída por uma corda do mesmo comprimento (marcada aos 25 m), calibrada periodicamente (pelo menos uma vez por semana e em caso de mudanças bruscas de temperatura / humidade).
	Fita métrica (20m)	1	Estabelecimento de parcela, subparcela e eixos centrais. Verificar o estado. Pode ser utilizada a fita diamétrica (20 m).
	Estaca de madeira	9	Marcação da parcela. São preparadas em campo.
	Martelo/Maçã	1	Colocação das estacas. Cravado dos cilindros de densidade aparente no solo. Verificar o estado.
	Haste de estudo	1	Estabelecimento da parcela. Pode ser substituído no campo por uma vara de madeira 1.3 m. Verificar o estado.
	Bússola (+tripé + fio de prumo)	1	Estabelecimento da parcela. Pode ser substituída no campo por o telêmetro laser Trupulse 360° LTI (medição de distâncias, inclinação e azimute e cálculo de distâncias horizontais e verticais). Verificar o estado e funcionamento.
	Fita de sinalização	Estoque	Marcação da parcela (árvores nos limites). Verificar estoque.

Equipamentos e materiais		Nº /eq	Tarefas
Contagem e medição de diâmetro das árvores	Giz para madeira	Estoque	Marcação e contagem de árvores. Verificar estado e estoque.
	Haste de estudo	1	Medição da altura (1.3 m) para DAP. . Pode ser substituído no campo por uma vara de madeira 1.3 m. Verificar o estado.
	Fita diamétrica (20 m)	2	Medições DAP (estabelecimento da subparcela e eixos centrais). Verificar estado.
Medição das alturas das árvores	Haste de medição de altura	1	Medição da altura das árvores. Verificar estado.
	Hipsômetro (ultra-sônico VERTEX)	1	Medição da altura das árvores (apoio ao método anterior), também distancias e declives. Pode ser substituído no campo por o telêmetro laser Trupulse 360° LTI (medição de distâncias, inclinação e azimute e cálculo de distâncias horizontais e verticais). Verificar calibração e funcionamento.
Amostragem da matéria orgânica morta	Suta florestal (caliper)	1	Medições da madeira morta no solo. Apoio na medição do DAP. Verificar estado.
	Quadrado metálico (ferro) o de madeira de 25 x 25 cm	1	Amostragem de liteira. Verificar estado.
	Sacos de plástico	estoque	Conservar amostras de liteira (rotuladas, uma por parcela) para depois no acampamento, secar ao ar, pesar e desprezar. Verificar estoque.
	Balança digital (precisão 0.1 g)	1	Pesar as amostras de liteira no acampamento, anotar e desprezar. Verificar estado e funcionamento.
Amostragem para conteúdo de carbono de solo	Amostrador de solo	1	Coletar as amostras de solo para o análise de texturas e conteúdo de carbono. Verificar estado e funcionamento.
	Sacos de pano	estoque	Conservar amostras de solos (rotuladas, mistura das quatro subamostras, uma/parcela) para depois no laboratório em Maputo, secar ao ar, analisar texturas e conteúdo de carbono (textura- incl. % grossos, pH, carbonatos, C/N, MO, condutividade, N-P-K). Verificar estoque.
	Cilindro metálico	1	Coletar as amostras de solo para o análise de densidade. Verificar estado.
	Sacos de plástico	estoque	Conservar amostras de solo para densidade (rotuladas) para depois no laboratório em Maputo, secar com estufa, pesar e desprezar. Verificar estoque.
Auxiliar	Kit de primeiros socorros	1	Emergências em campo. Verificar estoque de produtos.

Tabela 2. Equipamentos e Materiais. Lista de verificação.

Carregamento de dados no GPS

Para permitir a localização dos clusters e parcelas é necessário (i) carregar as coordenadas das

amostras nos GPS (e mapas topográficos), (ii) navegar para elas e (iii) armazenar os tracks desde os acampamentos.

Para carregar as coordenadas das amostras nos GPS recomenda-se a instalação do software **DNRGPS 6.1.0.6** no computador e nas Yumas (computador de campo). DNRGPS é um Open Source software para a transferência de dados entre recetores GPS Garmin e software GIS (<http://www.dnr.state.mn.us/mis/gis/DNRGPS/DNRGPS.html>).

Ambos, clusters (e parcelas) e mapas topográficos podem ser importados desde o formato .shp e, em seguida, exportados para o formato .gpx e armazenados e visualizados no GPS.

Carregamento de dados no computador de campo (Yumas)

Para a consulta e planificação do trabalho de campo é preciso (i) carregar as coordenadas das amostras nas Yumas, (ii) carregar mapas topográficos e imagens satélites, (iii) e carregar os formulários de informações de campo, cuja base de dados será baixada diariamente no computador do acampamento, armazenada um backup no disco e compartilhada no dropbox de inventário.

Para carregar as coordenadas das amostras e os mapas topográficos nas Yumas recomenda-se a instalação do software **Google Earth Pro 7.1**. Este software permite adicionar qualquer layer em formato .shp (<https://www.google.com/intl/es/earth/download/gep/agree.html> email e senha:GEPFREE).

Para a carga e edição dos formulários de campo nas Yumas recomenda-se a instalação do open source software **Collect 3.10.6** (<http://www.openforis.org/tools/collect.html>).

Estudo do campo

Explicação das atividades de IFN às organizações administrativas.

Antes de entrar para o campo, a equipa de estudo deve explicar às organizações administrativas relacionadas (por exemplo, SPFFB-Serviços Provinciais de Floresta e Fauna Bravia, SDAE-Serviços Distritais de Atividades Económicas), Postos Administrativos e Líderes Comunitários) as atividades que serão implementadas em campo durante o IFN.

Como resultado destas entrevistas a equipa de estudo deve contratar os serviços de 2 trabalhadores locais (*pisteiros*), com conhecimento da área de trabalho para (i) guiar até as amostras, (ii) limpar os acessos, (iii) ajudar no estabelecimento das parcelas, (iv) ajudar na identificação botânica (nomes locais) e (v) ajudar no transporte de equipamento e materiais.

Acesso ao cluster e à parcela

A navegação para chegar ao ponto original da parcela será assegurada com a ajuda dum GPS (função 'GO TO'), onde os pontos originais de cada parcela foram previamente inseridos como WAYPOINTS (ver *Carregamento de dados no GPS*).

Se, excepcionalmente, aconteceu um fenómeno que não é característico do tipo de vegetação que deve ser descrito (mudança no uso da terra) ou a parcela é inacessível a equipe pode considerar o seguinte procedimento de substituição de parcelas com um deslocamento de 100 m ao N (parcelas 2 e 3) e 100 m ao S (parcelas 1 e 4) ou um deslocamento de 100 m ao E (parcelas 3 e 4) e 100 m ao O (parcelas 1 e 2). Se for impossível substituir (porque a causa da inacessibilidade ou a mudança no uso da terra persiste), o levantamento da parcela deve ser cancelado e gravar a razão da impossibilidade

no formulário. Deve esclarecer-se que este é um procedimento para o deslocamento pontual de alguma das parcelas do aglomerado. Se a inacessibilidade ou a mudança no uso da terra afeta a todo o cluster, então o cluster principal será substituído por um cluster de substituição no mesmo tipo de vegetação (estrato) onde ficava o anterior. O número de clusters de substituição disponíveis é de cerca de um 10% por estrato (sempre <30%). A verificação do uso atual da terra tem sido feita com antecedência usando imagens recentes de alta resolução espacial; assim a substituição de clusters deve ser reduzida para os casos excepcionais (mudanças recentes ou clusters inacessíveis).

A equipe de campo deve gravar o track até o cluster desde o acampamento o cluster anterior, no GPS, para evidenciar a sua implementação e facilitar os trabalhos de QA/QC.

Navegação:

Selecionar **Waypoint Manager** > Selecionar o ID do cluster > Selecionar **GO**

Substituição da parcela:

Selecionar **Waypoint Manager** > Selecionar o ID da parcela > Selecionar **Menu** > Selecionar **Project Waypoint** > **Enter Bearing in Degrees: 0** (norte) / 90 (leste) / 180 (sul) / 270 (oeste) > Selecionar **Projection distance units: meters** > **Enter Distance in Meters: 100** > Selecionar **Save and Edit** e verificar que foi guardado > Selecionar **GO**

Guardar Track:

Selecionar **Track Manager** > Selecionar **Current Track** > Selecionar **Save Track** > Escrever o ID do cluster **Enter Name** > Limpar o track atual **Clear current Track – Yes** > Verificar se foi guardado.

Aquisição de informações gerais do cluster

A informação a ser recolhida é resumida no formulário correspondente (IFN-0). Este formulário inclui informações básicas do cluster, algumas delas como ID do Cluster, Categoria do Cluster (1. Planeado, 2. Não planeado, 3. QA/QC), Equipe ID, Província (preenchida automaticamente 1.Maputo 2.Gaza 3.Inhambane 4.Manica 5.Zambezia 6.Tete 7.Sofala 8.Nampula 9.Niassa 10.Cabo Delgado), Distrito (preenchida automaticamente) e Posto Administrativo (preenchida automaticamente), podem ser descritas antes do estudo de campo (no acampamento).

A trajetória desde o acampamento até o cluster (ponto principal da parcela 1) deve ser armazenada no GPS, e, posteriormente, transferida e o arquivo digital associado ao cluster. O ponto inicial, é um ponto característico onde o carro é abandonado e a equipa começa a caminhar ate chegar ao cluster.

As variáveis que serão preenchidas no campo são especificadas na seguinte tabela 3.

Nome	Unidade	Opções	Observações
*Cluster ID	Numerico		Identificação do Cluster
*Categoria de cluster	Numerico	1-3	1. Planeado, 2. Não planeado, 3. QA/QC
*Data	Alphanumerico		dia/mês/ano
*Equipe ID	Numerico	1-16	Identificação da equipe
*Província	Numerico	1-10	1.Maputo 2.Gaza 3.Inhambane 4.Manica 5.Zambezia 6.Tete 7.Sofala 8.Nampula 9.Niassa 10.Cabo Delgado Preenchido automaticamente
*Distrito	Alphanumerico		Preenchido automaticamente
*Posto Administrativo	Alphanumerico		Preenchido automaticamente
Ponto inicial tipo (localização de parcela)	Numerico	1-3	1.Beira da estrada, 2. Parcela Nº (), Outros ()
Localização Ponto inicial. GPS Y (coord. y)	m		Coordenadas GPS. SRS (Spatial Reference System) by default WGS84 UTM Zone 36S/37S
Control de tempo 1	Alphanumerico		Hora inicial da marcha desde o ponto inicial. HORAS:MINUTOS (24 horas)
Trajecto ao cluster	Alphanumerico		Arquivo digital
Desistência do levantamento	Numerico	0-6	0. Mau tempo, 1. Desastre natural, 2. Doença/lesão do membro da equipe, 3. Problema de navegação, 4. Inacessível 5. Usos do Solo 6. Outros ().
Gestão	Numerico	1-3	1.Estado, 2.Privada (concessões), 3.Desconhecido
Observações	Alphanumerico		

* Pode ser preenchido antes de sair para o campo

Tabela 3. Formulário IFN-0. Informação geral do cluster

The screenshot shows a web-based data entry form for 'cluster 25'. The form is titled 'Data Entry cluster 25' and has a 'Submit' button. It includes the following fields and values:

- Cluster ID: 25
- Categoria de cluster: 1 (Planeado)
- Data: (empty)
- Equipe ID: (empty)
- Provincia: Inhambane
- Distrito: PANDA
- Posto administrativo: MAWAYELA
- Ponto inicial tipo: (empty)
- Localização do ponto inicial:
 - GPS X: (empty)
 - GPS Y: (empty)
 - SRS: (empty)
- Control de tempo 1: (empty)
- Trajecto ao cluster: (empty) with an upload icon
- Desistência do levantamento: (empty)
- Gestão: (empty)
- Observações: (empty)

The form also includes a 'Back to list' button, a 'Save' button, and a footer with 'Form Version: 1.0' and 'Aplicação version: 3.11.4'.

Figura 1. Formulário IFN-0. Informação geral do cluster

Aquisição de informações gerais da parcela

A informação a ser recolhida é resumida no formulário correspondente (IFN-1).

FORMULÁRIO IFN-1. INFORMAÇÃO GERAL DA PARCELA			
Nome	Unidade	Opções	Observações
*Cluster ID	Numerico		Identificação do Cluster. Preenchido no formulário anterior
Plot N°	Numerico	1-4	Número de Plot
Informação básica			
*Forma de parcela	Numerico	1-2	1.Rectangular: 20m X 50m (0.1ha) 2.Circular: r=17.84m (0.1ha) Preenchido automaticamente
*Largura (/2)	Numérico		Metade da largura (10 m) da parcela corrigida automaticamente com o declive. Preenchido automaticamente
*Comprimento (/2)	Numérico		Metade do comprimento (25 m) da parcela corrigido automaticamente com o declive. Preenchido automaticamente
Control de tempo 2	Alphanumerico		Hora da chegada à parcela. HORAS:MINUTOS (24 horas)
Control de tempo 3	Alphanumerico		Hora final de todas as medições. HORAS:MINUTOS (24 horas)
Estabelecimento de parcela			
* Coordenada X planeada	m		Coordenadas de Mapa. SRS (Spatial Reference System) by default WGS84 UTM Zone 36S/37S Preenchido automaticamente
* Coordenada Y planeada	m		Coordenadas de Mapa. SRS (Spatial Reference System) by default WGS84 UTM Zone 36S/37S Preenchido automaticamente
Coordenada X atual	m		Coordenadas GPS. SRS (Spatial Reference System) by default WGS84 UTM Zone 36S/37S
Coordenada Y atual	m		Coordenadas GPS. SRS (Spatial Reference System) by default WGS84 UTM Zone 36S/37S
Deslocamento da parcela	Numérico	0-3	0.Sem deslocamento (por padrão), 1. Parcela inacessível, 2. Mudança no uso da terra não previsto, 3. Outro.
Deslocamento tipo	Numérico	0-3	0.100 m N, 1.100 m S, 2. 100 m E, 3.100 m O
* Declinação magnética	°		Preenchida automaticamente.
* Azimute da parcela (NM)	°		Da parcela retangular (Norte Magnético). Preenchida automaticamente.
Declive da parcela	°		Linha de declive máximo
* Fator de declive	Numerico		1/cos(declive). Fator de correção de distancias. Preenchido automaticamente.
Ponto de referência da parcela	Numerico	1-2	1. Árvore em pé, 2. Outro ().
Distancia ao ponto de referência da parcela	m		Desde o ponto principal
Azimute ao ponto de referência da parcela (NV)	°		Desde o ponto principal (Norte Verdadeiro)
Foto do ponto de referência da parcela	Alphanumerico		Desde o ponto principal. Arquivo digital
Foto do ponto principal	Alphanumerico		Arquivo digital

Tabela 4. Formulário IFN-1. Informação geral da parcela

Este formulário inclui informações básicas da parcela, algumas delas como Forma de parcela (neste IFN será sempre 1. Rectangular: 20x50 m 0.1 ha), Metade da largura (10 m) e comprimento (25 m) da parcela corrigidos automaticamente com o declive, Coordenadas X e Y planeadas, Declinação magnética, Azimute da parcela (NM) e Fator de declive são preenchidas automaticamente. As variáveis que serão preenchidas no campo são especificadas na tabela 4.

Figura 2. Formulário IFN-1. Informação geral da parcela

Aquisição de informações sobre cobertura e uso da terra

A informação a ser recolhida é resumida no formulário correspondente (IFN-2). Este formulário inclui informações sobre cobertura e uso da terra, algumas delas como Uso da terra planeado (LULC a priori): 1-7: 1. Floresta semi-decídua densa (+ Miombo denso), 2. Mopane, 3. Floresta semi sempre-verde densa (+ Floresta de Galeria), 4. Mecrusse, 5. Floresta semi sempre-verde de montanha, 6. Floresta semi-decídua aberta (+ Miombo aberto, + Savana arborizada), 7. Floresta semi sempre-verde aberta e Densidade florestal: 1-2: 1.Aberta 2.Densa, são preenchidas automaticamente. As variáveis que serão preenchidas no campo são especificadas na seguinte tabela 5.

FORMULÁRIO IFN-2. INFORMAÇÃO SOBRE COBERTURA E USO DA TERRA			
Nome	Unidade	Opções	Observações
*Cluster ID	Numerico		Identificação do Cluster. Preenchido no formulário anterior
*Plot N°	Numerico		Número de Plot. Preenchido no formulário anterior
Cobertura e uso da terra			
Paisagem	Numerico	0-6	0.Planície, 1.Planalto, 2.Cume, 3.Montanha superior, 4.Montanha meio, 5.Montanha inferior, 6.Vale
*Uso da terra planeado (LULC a priori)	Numerico	1-7	1. Floresta semi-decídua densa (+ Miombo denso) 2. Mopane 3. Floresta semi sempre-verde densa (+ Floresta de Galeria) 4. Mecrusse 5. Floresta semi sempre-verde de montanha 6. Floresta semi-decídua aberta (+ Miombo aberto, + Savana arborizada) 7. Floresta semi sempre-verde aberta Preenchido automaticamente
*Cobertura florestal planeada	Numerico	1-2	1.Aberta 2.Densa Preenchido automaticamente
Uso da terra atual	Numerico	1-17	1.Floresta semi-decídua 2.Miombo denso 3.Mopane denso 4.Floresta semi sempre-verde 5.Mecrusse denso 6.Floresta de Galeria 7.Floresta semi sempre-verde de montanha densa 8.Savana arborizada 9.Floresta semi-decídua aberta 10.Miombo aberto 11.Mopane aberto 12.Floresta semi sempre-verde aberta 13.Mecrusse aberto 14.Floresta semi sempre-verde de montanha aberta 15. Plantação florestal 16.Outros florestais (). 17.Outros não florestais ()
Cobertura florestal atual	Numerico	1-2	1.Aberta 2.Densa
Cobertura do dossel: Superior arbóreo	Numerico	1-5	1.0-10% 2. 10-30% 3. 30-50% 4.50-70% 5. 70-100%
Altura Superior arbóreo	Numerico	1-6	1.>15 m 2. 15-10 m 3. 10-5 m 4. 5-2 m 5. 2-1 m 6. < 1 m
CD Inferior arbóreo	Numerico	1-5	1.0-10% 2. 10-30% 3. 30-50% 4.50-70% 5. 70-100%
Altura Inferior arbóreo	Numerico	1-6	1.>15 m 2. 15-10 m 3. 10-5 m 4. 5-2 m 5. 2-1 m 6. < 1 m
CD Arbóreo	Numerico	1-5	1.0-10% 2. 10-30% 3. 30-50% 4.50-70% 5. 70-100%
CD Arbustos	Numerico	1-5	1.0-10% 2. 10-30% 3. 30-50% 4.50-70% 5. 70-100%

FORMULÁRIO IFN-2. INFORMAÇÃO SOBRE COBERTURA E USO DA TERRA			
Nome	Unidade	Opções	Observações
Altura arbustos**	Numerico	1-6	1.>15 m 2. 15-10 m 3. 10-5 m 4. 5-2 m 5. 2-1 m 6. < 1 m
CD Matagais	Numerico	1-5	1.0-10% 2. 10-30% 3. 30-50% 4.50-70% 5. 70-100%
Altura Matagais**	Numerico	1-6	1.>15 m 2. 15-10 m 3. 10-5 m 4. 5-2 m 5. 2-1 m 6. < 1 m
Foto: Dossel arbóreo	Alphanumerico		Fotografia representativa. Arquivo digital
Foto: Dossel arbustivo	Alphanumerico		Fotografia representativa. Arquivo digital
Foto: Dossel de matagal	Alphanumerico		Fotografia representativa. Arquivo digital
Exploração /Extração de madeira ou lenha	Numerico	0-2	0. Não existe 1. Exploração, 2. Extração (Nível: 1.Leve, 2.Forte)
Frequência de térmitas	Numerico	0-5	5 categorias em termos de área ocupada (%)
Atividade humana na área circundante da parcela	Numerico	0-9	0.Sem atividade 1. Exploração florestal 2. Extração de combustível lenhoso 3. Extração de produtos florestais não-madeireiros 4. Caça 5. Queimadas 6. Agricultura 7. Pastoreio 8. Mineração 9. Outros ()

Tabela 5. Formulário IFN-2. Informação sobre cobertura e uso da terra.

**Arbusto.- planta lenhosa cuja altura é menor que 5 metros e apresenta ramos desde a sua parte inferior.

**Matagal.- Extensão coberta de mato: terreno inculto coberto de pequenas plantas agrestes (plantas lenhosas cuja altura é menor que 2 metros).

The screenshot shows a web-based data entry interface for the IFN-2 survey. At the top, there is a header with a 'Data Entry New cluster' button and a 'Submit' button. Below this, there are navigation tabs for 'Cluster', 'Parcela', and 'Equipe de Campo'. The main content area is titled 'Formulário de Informação Geral de Plot' and contains several input fields for data entry. The fields are organized into two columns. The left column includes: Paisagem, Uso da terra planejado, Uso da terra atual, CD superior arbóreo, CD Inferior arbóreo, CD Arbóreo, CD Arbustos, Altura arbustos, CD Matagais, Altura Matagais, Madeira/Lenha, Frequência de térmitas, and Atividade humana. The right column includes: Cobertura florestal planejada, Cobertura florestal atual, Altura Superior arbóreo, Altura Inferior arbóreo, Foto: Dossel arbóreo, Foto: Dossel arbustivo, Foto: Dossel de matagal, and Nível. Some fields have orange arrows pointing up, indicating they are required or have a default value. At the bottom, there is a 'Save' button and a status bar showing 'Form Version: 1.0' and 'Application version: 3.10.24'.

Figura 3. Formulário IFN-2. Informação sobre cobertura e uso da terra.

Forma da parcela e agrupamento ou cluster

Conforme a figura abaixo, um agrupamento ou cluster é um quadrado de 100m x 100m com 4 parcelas.

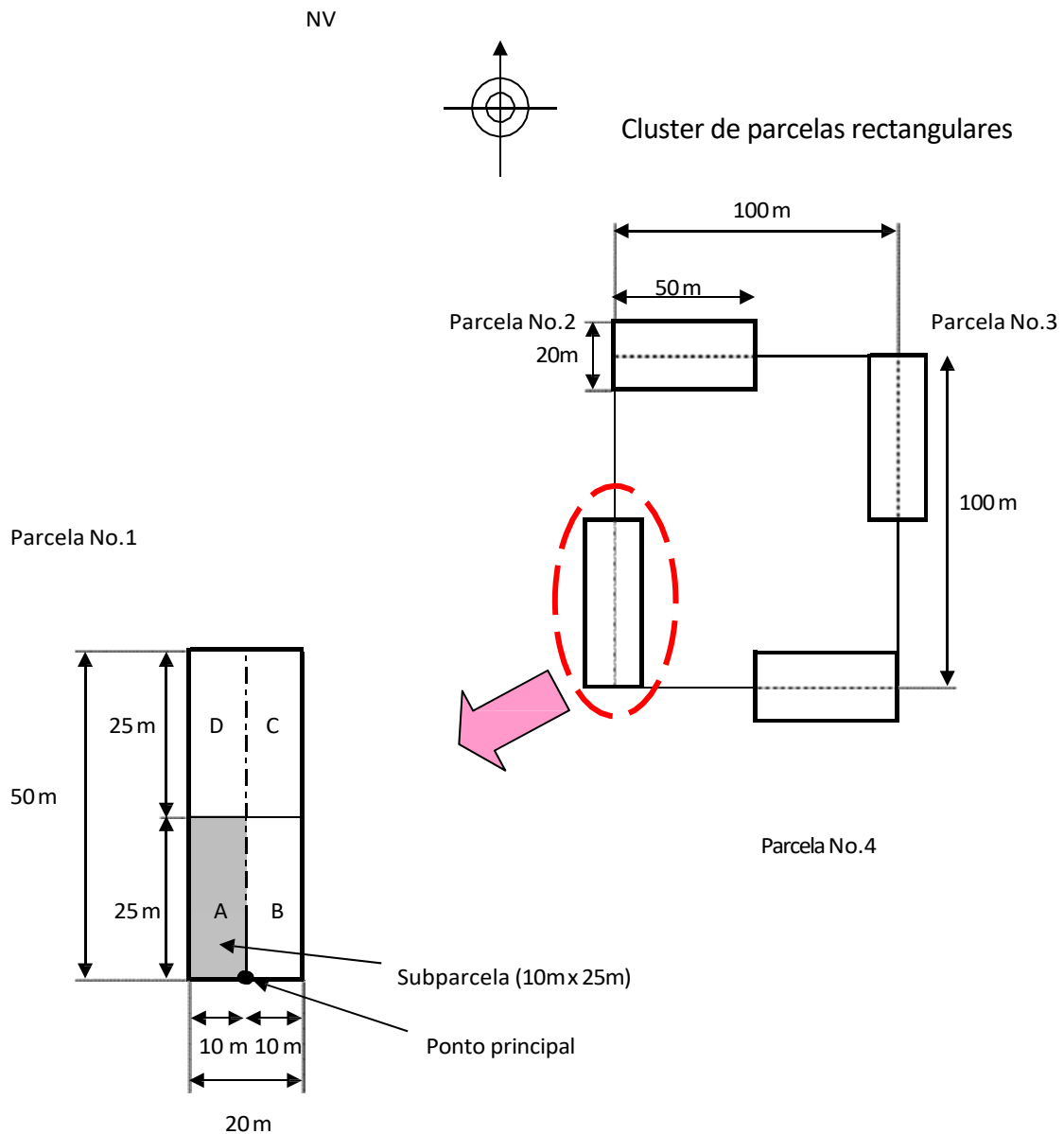


Figura 4. Disposição e forma de clusters e parcelas.

As parcelas são retângulas de 20 m de largura e 50 m de comprimento, e começam em cada canto do quadrado do aglomerado (ponto principal). O número, localização e orientação das 4 parcelas são mostradas no quadro que se segue. As parcelas servem essencialmente para medir as árvores na floresta com $DAP \geq 10$ cm.

Em cada parcela são delimitados 4 blocos (são levantados os eixos centrais da parcela) e nomeia-se em rotação para a esquerda de A a D. As sub-parcelas (bloco A) são retângulos que medem 10 m de largura e 25 m de comprimento. Estão localizadas na parte esquerda baixa ao longo da orientação de cada parcela. As sub-parcelas servem essencialmente para medir as árvores de pequeno diâmetro, DAP \geq 5 cm, na floresta.

Parcela	Ponto principal	Orientação	Azimute	Subparcela
Parcela Nº1	Canto Sul-Oeste	Sul-Norte	0	Bloco Sul-Oeste
Parcela Nº2	Canto Norte-Oeste	Oeste-Este	90	Bloco Norte-Oeste
Parcela Nº3	Canto Norte-Este	Norte-Sul	180	Bloco Norte- Este
Parcela Nº4	Canto Sul-Este	Este-Oeste	270	Bloco Sul-Este

Tabela 6. Definição de parcelas e sub-parcelas nos aglomerados

Instalação de estacas de madeira no ponto principal da parcela

Ao chegar ao ponto principal da parcela, uma estaca de madeira (preparada no campo e de 1 m aprox. de comprimento) deverá ser cravada no chão com um martelo a uma certa profundidade (30 cm). No caso de haver obstáculos que obstruam a sua localização exata (árvore, rocha, rio, etc.), a estaca de madeira deverá ser colocada num lugar mais perto possível do ponto principal.

Coordenadas do ponto principal da parcela

Depois de fixar a estaca, o GPS deverá ser colocado o mais perto possível da estaca para receber as coordenadas exatas da parcela usando o modo '**Average Location**', conforme os seguintes passos:

Desde a tela com o Waypoint da parcela, selecionar **Menu** > Selecionar '**Average Location**' > Selecionar '**Start to begin recording a new sample**' > Esperar ao menos 2 min (quando a barra de status confiança chega a 100%)¹ > **Salvar** (assim as coordenadas do ponto principal da parcela são atualizadas e salvas). Para melhores resultados, coletar de quatro a oito amostras para o waypoint, esperando pelo menos 90 minutos entre as amostras.

Calibração do hipsómetro ultrasónico

Antes de começar o estabelecimento da parcela e as medições, deve-se calibrar o equipamento se for necessário.

Espere uns 10 minutos para adquirir a temperatura correta > Mida com a fita métrica a distância de 10.0 m entre o transpondedor e a parte frontal do Vértex > Pressione **ON** para iniciar o instrumento Vertex > Selecione **CALIBRATE** no menu e pressione **ON** > Depois da calibração de 10 m o equipamento cessa automaticamente.

¹ Para obter melhores resultados em condições difíceis: o período de espera deve ser, pelo menos, 5 min, e para atenuar erros da constelação de satélites atual o número de amostras coletadas para cada ponto deve ser pelo menos 4, espaçadas com um intervalo de 90 minutos.

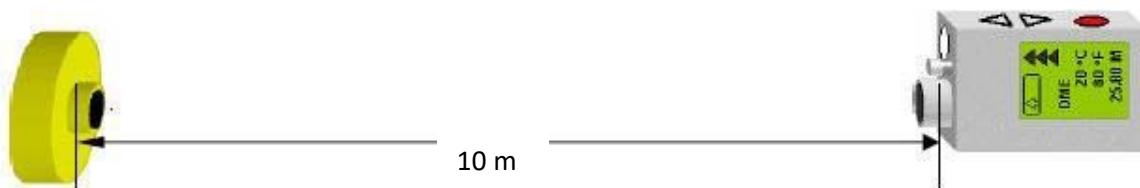


Figura 5. Calibração do hipsómetro ultrassónico (VERTEX)

Calibração do telêmetro láser Trupulse 360°

No primeiro uso do TruPulse, é necessário completar uma calibração do sensor de inclinação (medição dos ângulos verticais) e depois uma calibração da bússola (medição dos ângulos horizontais). Para um melhor desempenho, também é conveniente fazer uma calibração da bússola sempre que há uma mudança de localização. Da mesma forma será necessária a introdução do valor de declinação magnética para a medição dos azimutes.

Calibração do sensor de inclinação

Deverão ser consultadas sempre as instruções do equipamento; aqui é exposto um método abreviado. O sensor de inclinação é alinhado durante a montagem. No primeiro uso do Trupulse ou no evento raro que o TruPulse sofra uma grave queda, este sensor deveria ser realinhado.

- a) A partir do modo de medição, pressione 'DOWN' por 4 segundos para aceder ao modo de configuração do sistema: 'Units' aparecerá na tela principal.
- b) Pressione 'DOWN' e 'FIRE' para exibir e seleccionar a opção 'inc'. A mensagem 'não' 'CAL' aparecerá na tela principal.
- c) Se 'Sim' 'CAL' é exibido, pressione 'FIRE' para começar a rotina de calibração do sensor de inclinação. A mensagem 'C1_Fd' aparecerá na tela principal.

Rotina: em cada etapa, aguarde aproximadamente 1 segundo antes de pressionar o botão 'FIRE' para armazenar os pontos de calibração. Depois espere mais um segundo antes de passar para a próxima posição do TRUPULSE.

- 1) Posicionar o TruPulse sobre uma superfície plana, relativamente nivelada (15 graus de desnível). As lentes devem ser viradas para a frente.
- 2) Gire o TruPulse 90 graus, as lentes devem estar voltadas para baixo.
- 3) Gire o TruPulse 90 graus, as lentes devem estar voltadas para trás. Pressione 'UP' or 'DOWN' para armazenar o terceiro ponto de calibração.
- 4) Gire o TruPulse 90 graus, as lentes devem estar voltadas para cima.
- 5) Gire o TruPulse 90 graus ao longo do eixo óptico, as lentes devem ser giradas de frente.
- 6) Gire o TruPulse 90 graus, as lentes devem estar voltadas para baixo.
- 7) Gire o TruPulse 90 graus, as lentes devem estar voltadas para trás.
- 8) Gire o TruPulse 90 graus, as lentes devem estar voltadas para cima.

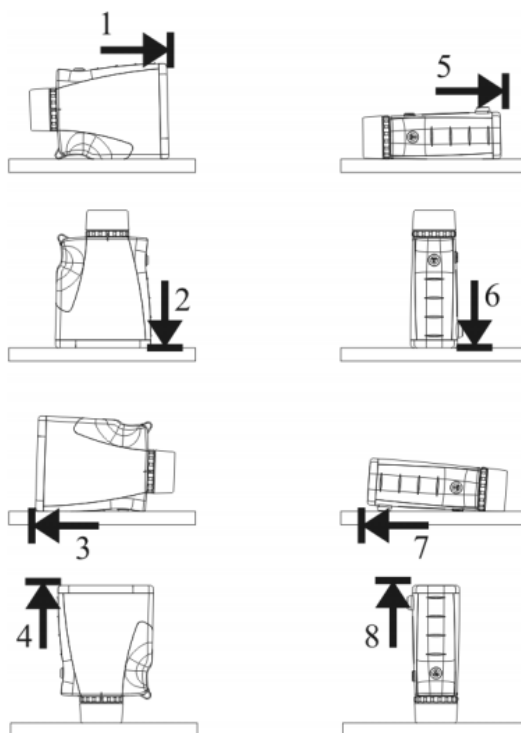


Figura 6. Calibração do sensor de inclinação (TruPulse 360)

Calibração da bússola

Deverão ser consultadas sempre as instruções do equipamento; aqui é exposto um método abreviado. Sempre realizar fora a calibração, longe de interferências magnéticas e ficar de frente para o norte magnético.

- a) A partir do modo de medição, pressione 'DOWN' por 4 segundos para aceder ao modo de configuração do sistema: 'Units' aparecerá na tela principal.
- b) Pressione 'DOWN' e 'FIRE' para exibir e selecionar a opção 'H_Ang'. A mensagem 'dECLn' aparecerá na tela principal.
- c) Pressione 'DOWN' e 'FIRE' para exibir e selecionar a opção 'HACAL'. A mensagem 'no' 'CAL' aparecerá na tela principal.
- d) Se 'Sim' 'CAL' é exibido, pressione 'FIRE' para começar a rotina de calibração da bússola. A mensagem 'C1_Fd' aparecerá na tela principal.

Rotina: em cada etapa, aguarde aproximadamente 1 segundo antes de pressionar o botão 'FIRE' (para armazenar os pontos de calibração. Depois espere mais um segundo antes de passar para a próxima posição do TRUPULSE.

- 1) Segurando o TruPulse e de frente para perto do Norte magnético (± 15 graus).
- 2) Gire o TruPulse 90 graus, as lentes devem estar voltadas para baixo.
- 3) Gire o TruPulse 90 graus, as lentes devem estar voltadas para trás.
- 4) Gire o TruPulse 90 graus, as lentes devem estar voltadas para cima.
- 5) Gire o TruPulse 90 graus ao longo do eixo óptico, as lentes devem ser giradas de frente e a

porta serial apontando para cima.

- 6) Gire o TruPulse 90 graus, as lentes devem estar voltadas para baixo.
- 7) Gire o TruPulse 90 graus, as lentes devem estar voltadas para trás.
- 8) Gire o TruPulse 90 graus, as lentes devem estar voltadas para cima.

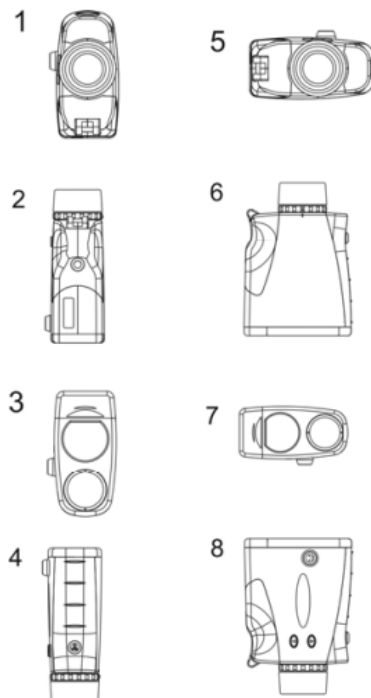


Figura 7. Calibração da bussola (TruPulse 360)

Declinação magnética

Deverão ser consultadas sempre as instruções do equipamento; aqui é exposto um método abreviado.

1. A partir do modo de medição, pressione 'DOWN' por 4 segundos para aceder ao modo de configuração do sistema: 'Units' aparecerá na tela principal.
2. Pressione 'DOWN' para exibir a opção 'H_Ang'.
3. Pressione 'FIRE' para selecionar a opção 'H_Ang'. A mensagem 'dECLn' aparecerá na tela principal.
4. Se 'Sim' 'dECLn' é exibido, pressione 'FIRE' para introduzir um valor de declinação (com 'UP', 'DOWN' and 'FIRE'). O valor de declinação é preenchido automaticamente no formulário de parcela.

Estabelecimento do eixo central e o lado curto

Recomenda-se o estabelecimento do eixo central e lados curtos dos blocos conforme ao seguinte esquema:

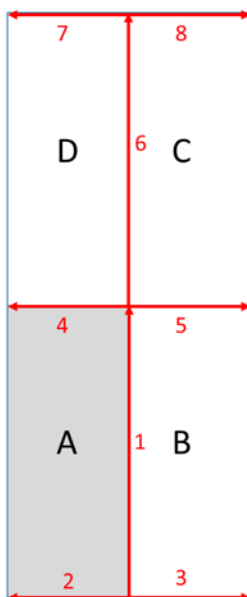


Figura 8. Método de referencia para o estabelecimento da parcela.

O método de referência para o estabelecimento da Parcela nº 1 usando a bússola analógica segue o seguinte processo:

Coloque a bússola com tripé acima da estaca de madeira do ponto principal (fio de prumo) e faça a nivelção com o nível de bolha > Para o estabelecimento do eixo central direcione a bússola para o verdadeiro norte (considerando a declinação magnética da parcela) > Coloque uma estaca de madeira a 25 metros da estaca do ponto principal ao verdadeiro norte usando a fita métrica (ver o espelho da bússola) > Ate a estaca com fita de sinalização > Para estabelecer o lado mais curto, direcione a bússola para o oeste verdadeiro e posicione a estaca de madeira a 10 metros da estaca do ponto principal > Para estabelecer o lado mais curto do leste verdadeiro, devem ser observados os mesmos procedimentos (e assim por diante).

Todas as dimensões mostradas aqui são em projeção horizontal e assim quando medimos em campo devemos considerar a correção de declive correspondente (tabela 7). Quando introduzimos o valor de declive em graus no formulário de parcela, o fator de correção ($1/\cos(\text{declive})$) das distâncias horizontais e as metades da largura e comprimento da parcela, são preenchidas automaticamente.

Declive	Graus	Fator	Distâncias horizontais	Declive
---------	-------	-------	------------------------	---------

%	°	f _s	5	10	15	20	25	30	40	50	125	245	%
15	9	1,0112	5,1	10,1	15,2	20,2	25,3	30,3	40,4	50,6	126,4	247,7	15
20	11	1,0198	5,1	10,2	15,3	20,4	25,5	30,6	40,8	51,0	127,5	249,9	20
25	14	1,0308	5,2	10,3	15,5	20,6	25,8	30,9	41,2	51,5	128,8	252,5	25
30	17	1,0440	5,2	10,4	15,7	20,9	26,1	31,3	41,8	52,2	130,5	255,8	30
35	19	1,0595	5,3	10,6	15,9	21,2	26,5	31,8	42,4	53,0	132,4	259,6	35
40	22	1,0770	5,4	10,8	16,2	21,5	26,9	32,3	43,1	53,9	134,6	263,9	40
45	24	1,0966	5,5	11,0	16,4	21,9	27,4	32,9	43,9	54,8	137,1	268,7	45
50	27	1,1180	5,6	11,2	16,8	22,4	28,0	33,5	44,7	55,9	139,8	273,9	50
60	31	1,1662	5,8	11,7	17,5	23,3	29,2	35,0	46,6	58,3	145,8	285,7	60
70	35	1,2207	6,1	12,2	18,3	24,4	30,5	36,6	48,8	61,0	152,6	299,1	70
80	39	1,2806	6,4	12,8	19,2	25,6	32,0	38,4	51,2	64,0	160,1	313,8	80
90	42	1,3454	6,7	13,5	20,2	26,9	33,6	40,4	53,8	67,3	168,2	329,6	90
100	45	1,4142	7,1	14,1	21,2	28,3	35,4	42,4	56,6	70,7	176,8	346,5	100
110	48	1,4866	7,4	14,9	22,3	29,7	37,2	44,6	59,5	74,3	185,8	364,2	110
120	50	1,5620	7,8	15,6	23,4	31,2	39,1	46,9	62,5	78,1	195,3	382,7	120
130	52	1,6401	8,2	16,4	24,6	32,8	41,0	49,2	65,6	82,0	205,0	401,8	130
140	54	1,7205	8,6	17,2	25,8	34,4	43,0	51,6	68,8	86,0	215,1	421,5	140
150	56	1,8028	9,0	18,0	27,0	36,1	45,1	54,1	72,1	90,1	225,3	441,7	150

Tabela 7. Correção (aprox.) de distâncias horizontais por declive.

O método de referência para o estabelecimento da Parcela nº 1 usando o Trupulse segue o seguinte processo:

Ligar ('ON') o TruPulse e selecionar ('UP' ou 'DOWN') o modo de medição de Azimute (AZ). Lembre também que azimute, inclinação e distância são medidos nos modos HD, SD, e VD. O laser no modo AZ não está ativo. Geralmente, o azimute é medido quando você pressiona 'FIRE'. No entanto, no modo de alvo contínuo (continuous target mode), a leitura de azimute aparece na tela principal é atualizada conforme você muda seus pontos visados, enquanto mantém pressionado 'FIRE'. Lembre que para mudar o modo de alvo; a partir do modo de medição, pressione 'UP' por 4 segundos e depois pressione 'UP' ou 'DOWN' para exibir o modo de alvo requerido e 'FIRE' para selecioná-lo.

Como um lembrete, 'd', aparece à esquerda na tela principal para indicar que um valor de declinação foi inserido (medição de azimutes verdadeiros).

O estabelecimento da Parcela segue o mesmo processo que com a bússola analógica com a vantagem de que podemos medir diretamente distâncias horizontais.

Recolha de dados. Seleção de árvores para a medição

As árvores com DAP igual ou superior a 5 cm devem ser medidas na sub-parcela (bloco A) e as iguais ou superiores a 10 cm devem ser medidas na parcela principal. As árvores em pé cujos centros estão dentro da parcela devem ser medidas e registadas no formulário correspondente (Formulário IFN-3. Medição de árvores em pé na parcela - $DAP \geq 5$ cm no bloco A e $DAP \geq 10$ cm nos outros blocos, tabela 8).

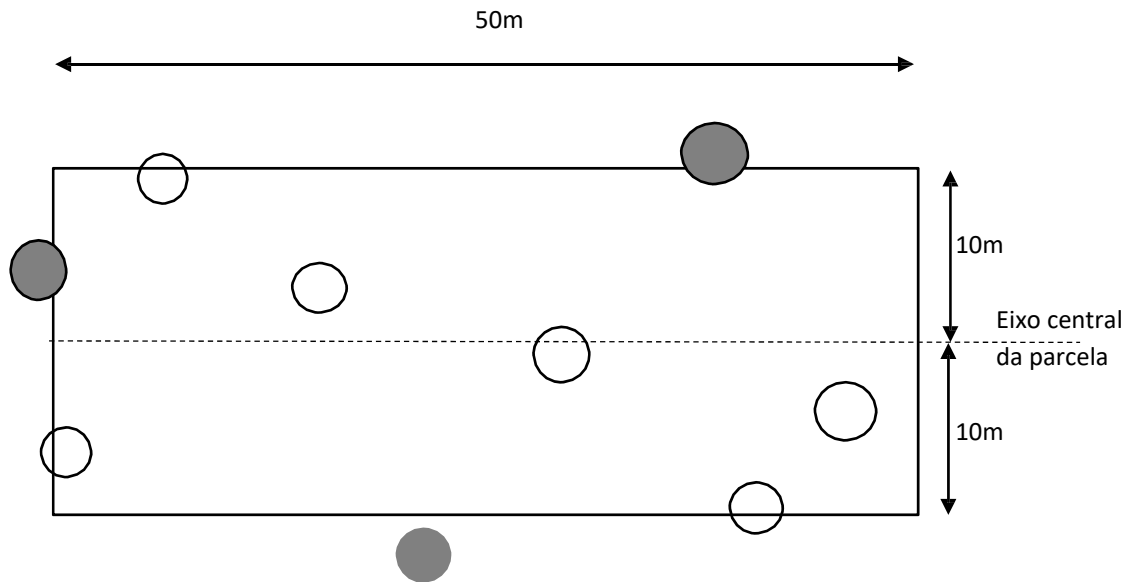
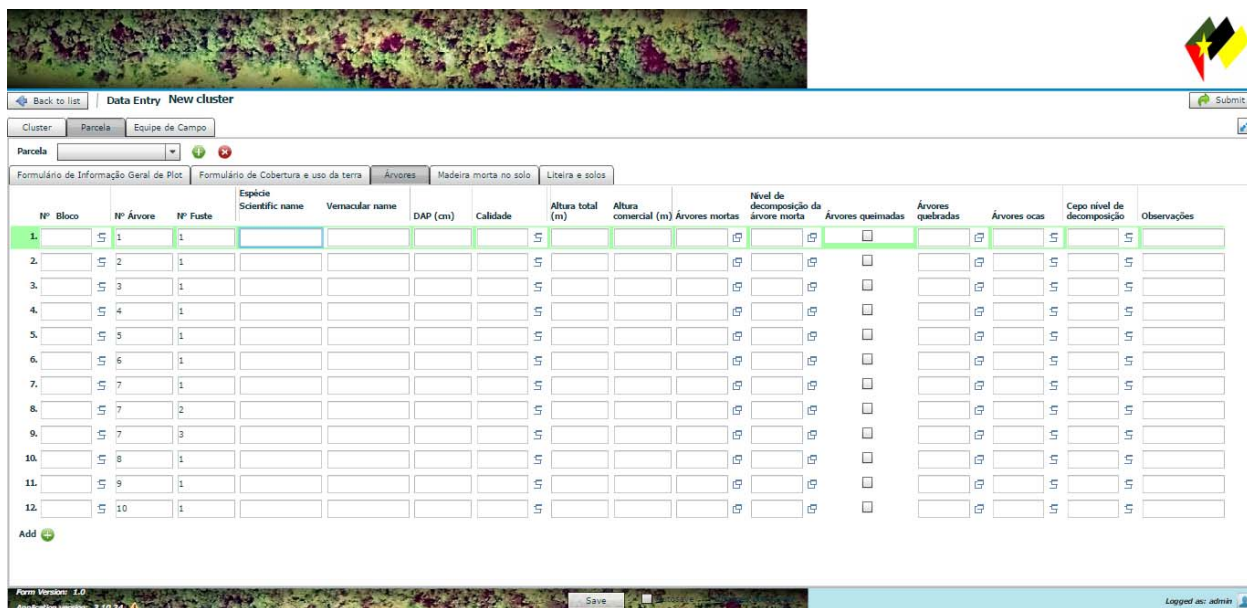


Figura 9. Seleção de árvores para a medição.

FORMULÁRIO IFN-3 – MEDIÇÃO DE ÁRVORES EM PÉ NA PARCELA			
Nome	Unidade	Opções	Observações
*Cluster ID	Numerico		Identificação do Cluster. Preenchido no formulário anterior
*Plot N°	Numerico		Número de Plot. Preenchido no formulário anterior
Parcela (blocos A-B-C-D)			
Nº Bloco	Alphanumerico		A-B-C-D
Nº Árvore	Numerico		Numeração consecutiva
Nº Fuste	Numerico		Numeração consecutiva para cada árvore. Preenchido automaticamente com o número 1.
Espécie: nome científico, local (língua vernácula)	Alphanumerico		Lista nacional de espécies atualizada para cada província. Permite a entrada de novos nomes (opção 'unlisted').
DAP (Diâmetro à altura do peito: 1.3 m)	cm		Precisão 0.1 cm. Diâmetro a meia altura em caso de toco
Qualidade	Numerico	1-4	1. uso comercial > 75% do fuste, árvore com eixo em linha reta, 2. uso comercial 50% -75% do fuste, árvore com eixo levemente dobrado com uma única curva 3. uso comercial 25% -50% do fuste, árvore com tronco curvado, com 1 ou 2 curvas 4. uso comercial <25% do fuste, árvore com eixo curvado
Altura total (ao ápice da copa)	m		Precisão 0.1 m.
Altura comercial (comercialmente explorável de acordo com normas técnicas)	m		Precisão 0.1 m.
Árvores mortas (e nível de decomposição da árvore morta)	Alphanumerico	a-b-c1-c2-c3	a. Árvores mortas que perderam apenas folhas e galhos b. Árvores mortas que perderam as folhas, galhos e pequenos ramos (diâmetro <10cm) c. Outras árvores mortas: c1. Classe do declínio: Som. Teste dum machado: A lâmina salta fora c2. Classe do declínio: Intermediário. Teste dum machado: A lâmina entra ligeiramente na madeira c3. Classe do declínio: Podre. Teste dum machado: A lâmina faz com a madeira a desmoronar.
Árvores queimadas	Alphanumerico	s/n	
Árvores truncadas	%		Porcentagem do volume da parte remanescente
Árvores ocas	%		Porcentagem do volume da parte remanescente
Cepo. Nível de decomposição	Alphanumerico	c1-c2-c3	Cepo com diâmetro a meia altura ≥ 10 cm e altura ≥ 0.1 m

Tabela 8. Formulário IFN-3 – Medição de árvores em pé na parcela (DAP \geq 5 cm no bloco A, DAP \geq 10 cm nos blocos B-C-D)



The screenshot shows the IFN-3 data entry interface. At the top, there are tabs for 'Cluster', 'Parcela', and 'Equipe de Campo'. Below this is a navigation bar with 'Back to list', 'Data Entry', and 'New cluster'. The main area contains a table for recording tree data. The table has columns for 'Nº Bloco', 'Nº Árvore', 'Nº Fuste', 'Espécie Scientific name', 'Vernacular name', 'DAP (cm)', 'Qualidade', 'Altura total (m)', 'Altura comercial (m)', 'Árvores mortas', 'Nível de decomposição da árvore morta', 'Árvores queimadas', 'Árvores quebradas', 'Árvores ocas', 'Cepo nível de decomposição', and 'Observações'. The table is currently empty, with rows numbered 1 to 12. A 'Save' button is visible at the bottom of the form.

Figura 10. Formulário IFN-3. – Medição de árvores em pé na parcela (DAP \geq 5 cm no bloco A, DAP \geq 10 cm nos blocos B-C-D).

Marcação de árvores

As árvores dentro duma parcela serão marcadas com giz (para madeira) olhando para o ponto principal da parcela, uma vez que são medidas (DAP, Alturas, espécies e outras características). As árvores localizadas perto dos limites da parcela e pertencentes à mesma, serão marcadas com fita de sinalização.

Medições de DAP

A altura do DAP (1.3 m) das árvores será medida com haste de estudo (feita no campo) e o DAP deve ser medido com fita diamétrica (com precisão 0.1 cm) no declive superior da árvore. No início a fita diamétrica tem geralmente um espigão para fixação à árvore, o que facilita grandemente a medição (devemos ter cuidado na localização do ponto de início de medida na fita). As fitas diamétricas devem ser de um material tal que o comprimento e as graduações não sejam afectadas pelas condições climáticas.

A suta deve ser usada só em casos em que a medição com fita diamétrica é difícil (neste caso será calculada a média dos dois valores medidos em diâmetros ortogonais).

Em qualquer caso, o plano de medição deve ser perpendicular ao eixo da árvore, e deverá ser retirada a casca solta, líquenes ou lianas que estejam presentes no tronco no ponto de medição escolhido.

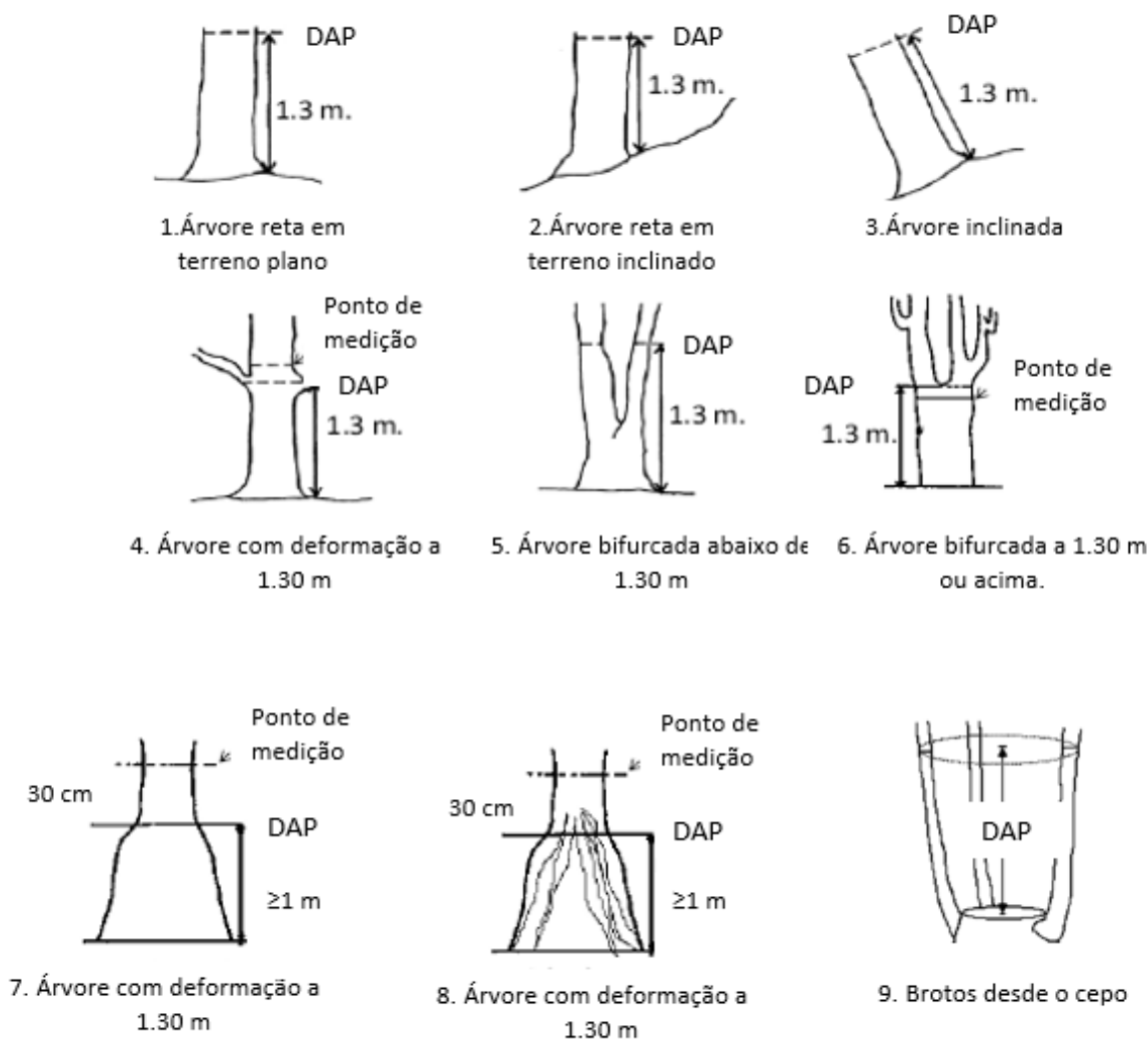


Figura 11. Medição de DAP. Casos de estudo.

Medição de alturas

A altura total da árvore (ao ápice da copa) e Altura comercial* (comercialmente explorável de acordo com normas técnicas) devem ser medidas com precisão 0.1 m. O topo da árvore deve ser procurado cuidadosamente para obter a altura correta. Recomenda-se o uso do telêmetro laser Trupulse 360°, hipsômetro ultra-sônico (VERTEX) ou Haste de medição de altura. Quando o processo de medição duma árvore é completado, deve ser marcado com giz para madeira.

**Altura comercial: é relativa à parte do fuste com valor comercial, a porção utilizável do tronco. Esta porção pode ser determinada pela presença de bifurcações, pela presença de galhos grandes ou grossos, pela presença de tortuosidades, pela forma irregular ou por defeitos no fuste, ou ainda por um diâmetro mínimo utilizável (5cm).*

O método de referência para a medição das alturas das árvores usando o Trupulse segue o seguinte processo:

Ligar ('ON') o TruPulse e selecionar ('UP' ou 'DOWN') o modo de medição de Alturas (HT). As medições de altura envolvem uma rotina de três passos: disparo para o cálculo da distância horizontal (HD), disparo ao topo da árvore (INC top: Ang_1), e disparo à base da árvore (INC base: Ang_2). Os três disparos são necessários para o cálculo da altura.

No caso da altura comercial usamos a base e o ponto do fuste representando o fim do tronco comercialmente utilizável.

Pode pressione 'UP' para re-medir o ponto anterior o pressionar 'DOWN' para sair da rotina de medições de Altura.

O laser não está ativo durante a medição dos valores Ang_1 e Ang_2. A leitura de inclinação é exibida e atualizada enquanto mantenha 'FIRE' pressionado e armazenada quando você solte.

Quando o resultado de altura é exibido, basta pressionar 'FIRE' para iniciar a rotina uma outra vez.

$$AC = AH + HC$$

DH: Distancia horizontal

DA- α : Angulo ao topo

DC- β : Angulo á base

AC: Altura da árvore

ρ : Declive

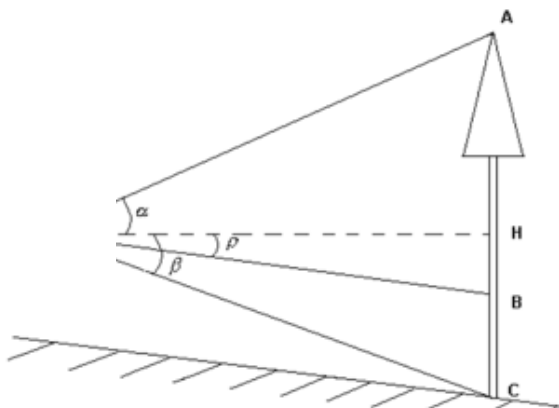


Figura 12. Medição de Altura da árvore (HT)

A escolha do ponto de observação, a partir do qual se vai proceder às medições, deve ser o mais conveniente de modo a que a base e o topo da árvore estejam bem visíveis, permitindo realizar os respectivos disparos com precisão. A distância que o operador deveria escolher para a localização do ponto de observação, deve ser maior ou igual à altura que a árvore apresenta, de modo a evitar ângulos de mirada muito grandes (erros elevados).

A medição da altura das árvores inclinadas deve-se realizar a partir de um ponto de observação que esteja localizado perpendicularmente ao plano da sua inclinação, isto é, a árvore não deve estar inclinada na direção do observador ou afastar-se dele (deve medir-se o comprimento ao longo do eixo principal do tronco).

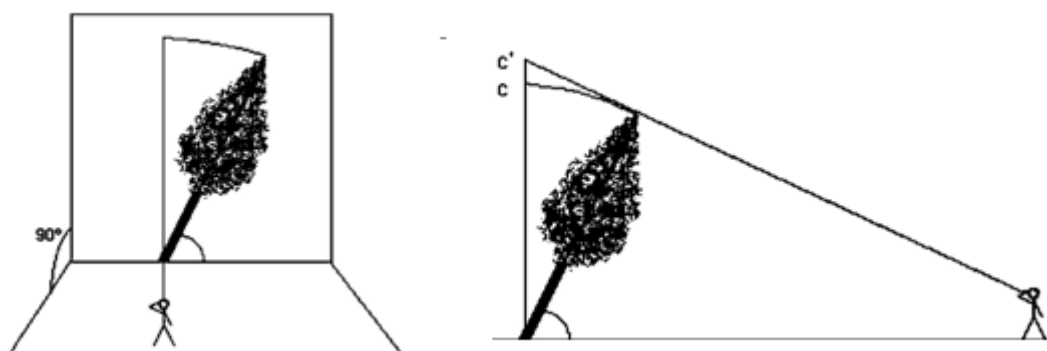


Figura 13. Medição de Árvores inclinadas. Deve-se realizar a partir de um ponto de observação que esteja localizado perpendicularmente ao plano da sua inclinação (esquerda)

Identificação das espécies de árvores

Devem ser anotados os nomes científicos e locais (língua vernácula) de todas as espécies arbóreas. Em caso de dúvida na identificação, será recolhido material foliar (também flores e frutas, se estão presentes) para sua identificação pelo especialista em botânica no acampamento.

Também serão tomadas as seguintes medidas para melhorar a identificação das espécies: (i) utilização de guias de identificação de árvores e plantas para as equipas, (ii) elaboração de listas (floras) de nomes científicos e vernaculares das províncias onde trabalha-se, com antecedência e (iii) obtenção de descrições e fotografias destas espécies da página: <http://www.mozambiqueflora.com>.

Os listados nacionais com os nomes científicos e vernaculares estão prontos nos formulários das Yumas, mas o trabalho será facilitado com os listados provinciais.

Árvores em pé com condições especiais

Serão considerados os seguintes tipos de árvores em pé com condições especiais: árvores mortas, árvores truncadas, árvores ocas, árvores queimadas e cepos.

As árvores mortas são classificadas da seguinte forma:

Classificação		Factor de redução da biomassa	Factor de redução da densidade
a. Árvores mortas que perderam apenas folhas e galhos		0.975	
b. Árvores mortas que perderam as folhas, galhos e pequenos ramos (diâmetro <10cm)		0.800	
c. Outras árvores mortas	c1. Classe do declínio: Som Teste dum machado: A lâmina salta fora		1.00
	c2. Classe do declínio: Intermediário Teste dum machado: A lâmina entra ligeiramente na madeira		0.80
	c3. Classe do declínio: Podre Teste dum machado A lâmina faz com a madeira a desmoronar		0.45

Tabela 9. Classificação das árvores mortas em pé.

Para as árvores truncadas e árvores ocas a percentagem do volume da parte remanescente (excluindo a parte perdida) será estimada.

Para árvores queimadas só será anotada esta circunstância.

Para cepos (com diâmetro a meia altura ≥ 10 cm e altura ≥ 0.1 m) será medido o diâmetro a meia altura e também será caracterizada a classe do declínio: c1-c2-c3, correspondente com a classificação acima referida.

Amostragem de madeira morta no solo

Os diâmetros dos troncos e ramas (*logs*) das árvores caídas no solo, que se cruzam com os eixos centrais da parcela serão medidos em ângulo reto ao eixo principal do tronco ou da rama no ponto de intersecção com os eixos centrais da parcela, sempre que esse diâmetro seja igual o maior a 10 cm.

Do mesmo modo devem ser anotados os nomes científicos, locais (língua vernácula) e comerciais das espécies correspondentes e em caso de dúvida na identificação, será recolhido material vegetal para sua identificação pelo especialista em botânica no acampamento. Também será caracterizada a classe do declínio: c1-c2-c3, correspondente com a classificação acima referida.

Toda a informação será preenchida no Formulário IFN-4. Medição das árvores caídas (madeira morta no solo), tabela 10.

O diâmetro será medido no ponto de intersecção dos troncos e ramas (*logs*) com os eixos centrais da parcela, e sempre em ângulo reto ao eixo principal do tronco ou da rama (diâmetro igual o maior a 10 cm).

Medir só se o eixo do tronco ou da rama intersecta os eixos centrais da parcela.

Um tronco o uma rama (*log*) pode ser registado várias vezes se cruzara várias vezes os eixos centrais da parcela (por exemplo um tronco curvado).

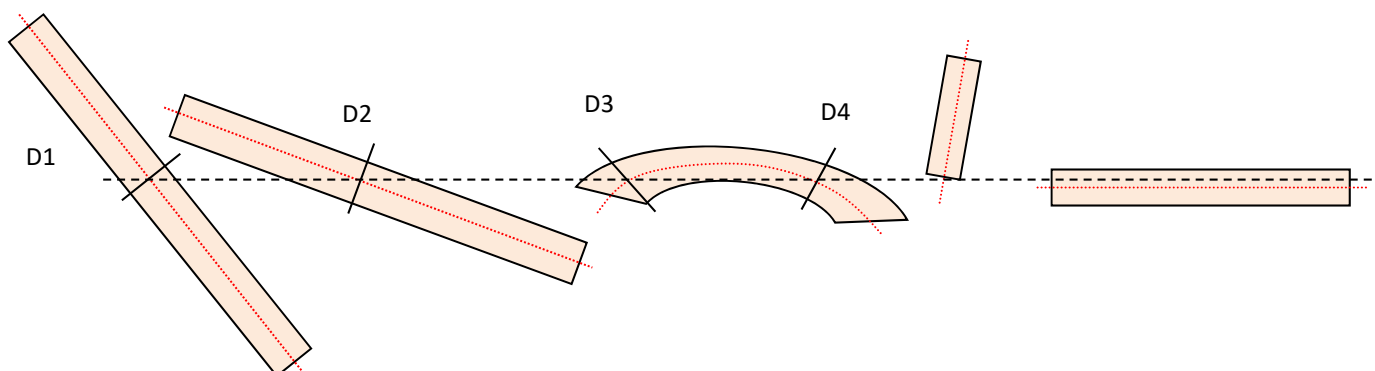


Figura 14. Medição de madeira morta no solo. D1, D2, D3 e D4 são os diâmetros que tem que ser registados.

Nome	Unidade	Opções	Observações
*Cluster ID	Numerico		Identificação do Cluster. Preenchido no formulário anterior
*Plot N°	Numerico		Número de Plot. Preenchido no formulário anterior
Parcela info (D ≥10 cm nos pontos de intersecção com os eixos centrais da parcela)			
Comprimento das linhas centrais da parcela	Numerico	1-3	1. 70 m (rectangular plot). Por padrão. 2. 71.36 m (circular plot), 3. Other ()
N° Árvore caída	Numerico		
Espécie: nome científico e local (língua vernácula)	Alphanumerico		Lista nacional de espécies atualizada para cada província. Permite a entrada de novos nomes (opção 'unlisted') .
Diâmetro no eixo central (≥10cm)	cm		Precisão 0.1 cm.
Classe do declínio	Alphanumerico	c1-c2-c3	c1. Classe do declínio: Som. Teste dum machado: A lâmina salta fora c2. Classe do declínio: Intermediário. Teste dum machado: A lâmina entra ligeiramente na madeira c3. Classe do declínio: Podre. Teste dum machado: A lâmina faz com a madeira a desmoronar.
Observações	Alphanumerico		

Tabela 10. Formulário IFN-4. Medição das árvores caídas (madeira morta no solo).

Back to list | Data Entry New cluster

Cluster Parcela Equipe de Campo

Parcela

Formulário de Informação Geral de Plot Formulário de Cobertura e uso da terra Árvores Madeira morta no solo Liteira e solos

Linhas centrais

Árvores caídas

Nº Árvore caída	Espécie Scientific name	Vernacular name	Diâmetro no eixo central (cm)	Nível de decomposição	Observações
1.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
5.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
6.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
7.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
8.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
9.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
10.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Form Version: 1.0 Application version: 3.10.24 Autosave

Figura 14. Formulário IFN-4. Medição das árvores caídas (madeira morta no solo).

Amostragem de liteira e solos

Neste ponto consideramos a medição de carbono orgânico no solo e na liteira.

Para estimar o conteúdo de carbono orgânico na liteira se coletará uma amostra completa (num quadrado de 25 x 25 cm) em cada parcela e se determinará a profundidade da liteira e o peso da mesma.

Para estimar o conteúdo de carbono orgânico no solo, uma subamostra deve ser coletada em cada parcela perto do centro da parcela.

Primeiro de tudo e num ponto perto ao centro da parcela, será colocado um quadrado de ferro de 25 x 25 cm e a profundidade da liteira será medida e todo o material vegetal (amostra) dentro do quadrado será coletado num saco de plástico (para ser secado ao ar e pesado). No mesmo ponto e depois de pegar a liteira, um trado será usado para perfurar 30 cm de solo a partir da superfície, e coletar uma sub-amostra alterada de solo.

As quatro sub-amostras alteradas de solo (por cada cluster) serão homogeneizadas e armazenadas num saco de pano de 1 kg.

As seguintes análises devem ser realizadas em laboratório: Textura (após o processo de secagem ao ar) e carbono orgânico (opcional: pH, condutividade, matéria orgânica, carbonatos (pH > 7), N-P-K). As análises serão realizadas nos laboratórios da UEM.

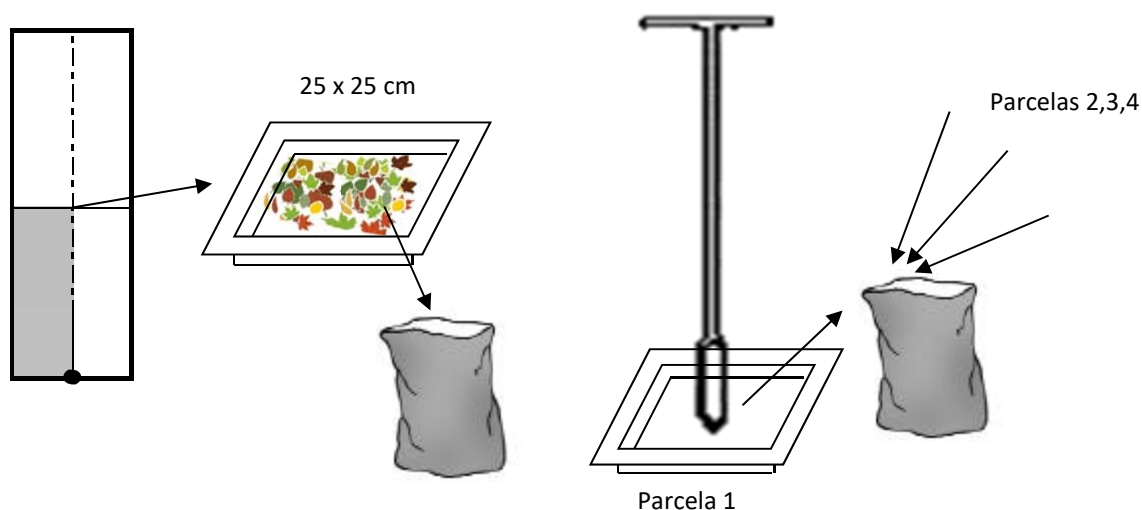


Figura 15. Amostragem de liteira e solos (subamostras alteradas: textura e carbono orgânico).

Para estimar a densidade aparente do solo e a fração grossa, uma amostra inalterada de solo deve ser coletada em cada parcela perto também do centro da parcela. Um cilindro de metal (volume conhecido) vai ser utilizado para tomar cada amostra de solo inserido na terra a 10 cm da superfície. A amostra será armazenada num saco de plástico, e as seguintes variáveis serão medidas em laboratório; peso úmido, peso seco (105°C), densidade aparente, e fração grossa (cascalhos e pedras > 2 milímetros).

Para facilitar cravar o cilindro sobre o chão e compactar a amostra pode ser usada água (só no caso da coleta de sub-amostras alteradas deveria ser usada água destilada com o mesmo propósito). Se

se observa que a amostra inalterada não é representativa para o cálculo da fração grossa do solo, devemos preencher uma estimativa em % no formulário.

Os três sacos de amostras (2 sacos de plástico e um saco de pano) serão devidamente rotulados ou marcados.

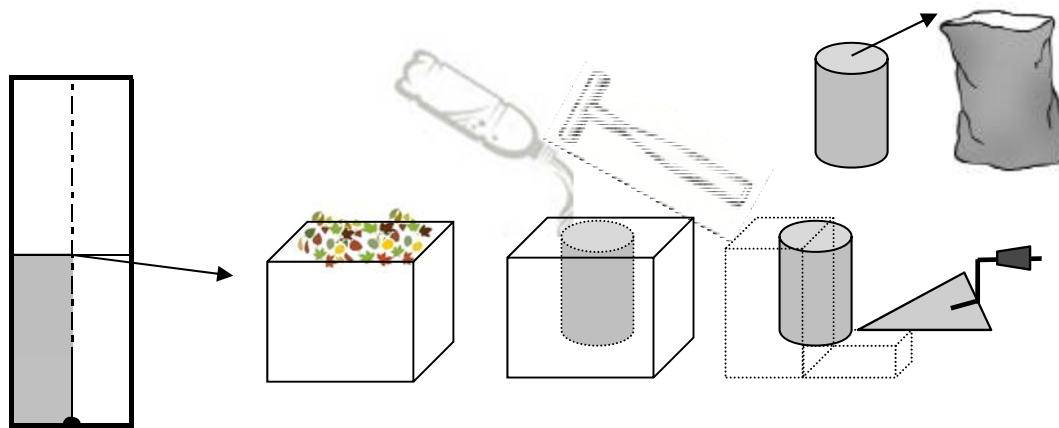


Figura 16. Amostragem de solos (amostra inalterada: densidade aparente e fração grossa) .

Toda a informação será preenchida no Formulário IFN-5. Amostragem de liteira e solos para a estimativa de carbono orgânico, tabela 11.

IFN-5. AMOSTRAGEM DE LITEIRA E SOLOS PARA A ESTIMAÇÃO DE CARBONO ORGÂNICO			
Nome	Unidade	Opções	Observações
*Cluster ID	Numerico		Identificação do Cluster. Preenchido no formulário anterior
*Plot N°	Numerico		Número de Plot. Preenchido no formulário anterior
informação de liteira e solos			
N° de sub-amostras de solo para carbon orgânico	Numerico	1	<ul style="list-style-type: none"> 1 subamostra deve ser coletada em cada parcela perto do centro da parcela A profundidade da liteira será medida e o material vegetal (amostra) num quadrado de 25 x 25 cm será coletado num saco de plástico (para ser secado ao ar e pesado). Um trado será usado para perfurar 30 cm de solo a partir da superfície. As quatro sub-amostras de solo (em cada cluster) serão homogeneizadas e armazenadas num saco de pano de 1 kg. As seguintes análises devem ser realizadas em laboratório: Textura (após o processo de secagem ao ar) e carbono orgânico (opcional: pH, condutividade, matéria orgânica, carbonatos (pH> 7), N-P-K). As análises serão realizadas nos laboratórios da UEM. <p>Atualmente, não é necessário incluir esta informação. Pressupõe-se.</p>
Profundidade da liteira	cm		<ul style="list-style-type: none"> A profundidade da liteira será medida e o material vegetal (amostra) num quadrado de 25 x 25 cm será coletado num saco de plástico (para ser secado ao ar e pesado).
Peso da liteira	g		<ul style="list-style-type: none"> Peso da amostra secada ao ar. Precisão 0.1 g. <p>Medido no acampamento.</p>
N° de amostras de solo para densidade aparente e fração grossa	Numerico	0-1	<ul style="list-style-type: none"> 1 amostra deve ser coletada em cada parcela perto do centro da parcela. Um cilindro de metal (volume conhecido) vai ser utilizado para tomar cada amostra de solo inserido na terra a 10 cm da superfície. A amostra será armazenada num saco de plástico, e as seguintes análises devem ser realizadas em laboratório: o peso úmido, peso seco (105°C), densidade aparente, fração grossa (cascalhos e pedras> 2 milímetros). <p>Atualmente, não é necessário incluir esta informação. Pressupõe-se.</p>
Fração grossa	%		Se a amostra inalterada não é representativa para o cálculo da fração grossa do solo.
Observações	Alphanumerico		

Tabela 11. Formulário IFN-5. Amostragem de liteira e solos para a estimativa de carbono orgânico.

Back to list | Data Entry New cluster Submit

Cluster Parcela Equipe de Campo

Parcela [dropdown] + -

Formulário de Informação Geral de Plot Formulário de Cobertura e uso da terra Árvores Madeira morta no solo Liteira e solos

Profundidade da liteira

Peso da liteira

Fração grossa (%) percent

Observações

Form Version: 1.0 Application version: 3.11.4 Save

Figura 17. Formulário IFN-5. Amostragem de liteira e solos para a estimacão de carbono orgânico.

Marcao da parcela com fita de sinalizao

Após a medio completa das árvores da parcela, as árvores localizadas perto dos limites da parcela e pertencentes  mesma, devem ficar marcadas com fita de sinalizao (para facilitar a identificao subsequente da equipe de QA/QC).

Fotografia

Conforme aos formulários descritos, devem ser tomadas as seguintes fotos e os arquivos correspondentes serão relacionados no banco de dados.

Foto do ponto de referência: Desde o ponto principal da parcela se  possível.

Foto do ponto principal

Foto do Dossel arbóreo: Fotografia representativa.

Foto do Dossel arbustivo: Fotografia representativa.

Foto do Dossel de matagal: Fotografia representativa.

Todos os arquivos digitais destas fotografias serão armazenados na Yuma numa pasta com o identificador do cluster, e serão relacionados no formulário correspondente.

Trabalhos de escritório

Verificação dos formulários e os dados de campo

Após terminar o trabalho de campo, os dados coletados devem ser verificados e revistos. Alguns dados devem/podem ser completados no escritório:

- Verificar a nomenclatura dos arquivos de fotos digitais e vincular os arquivos no banco de dados:
Ex. C:\IFN\Eq1\Map1\1\Fotos\ map1_1_pr.jpg (ponto de referência)
map1_1_pp.jpg (ponto principal)
map1_1_da.jpg (dossel arbóreo)
map1_1_dat.jpg (dossel arbustivo)
map1_1_dm.jpg (dossel de matagais)
- Verificar a rotulagem adequada de todas as amostras de liteira e de solo:
Liteira (saco de plástico): L-Map1_1 // Data (dia/mês/ano) //Equipa-1
Textura e conteúdo de carbono (saco de pano de 1 kg onde as amostras de cada parcela do cluster são misturadas): C-Map1// Data (dia/mês/ano) //Equipa-1
Densidade aparente e Fração grossa (saco de plástico): D-Map1_1// Data (dia/mês/ano) //Equipa-1
- Secar ao ar as amostras de liteira (estender por uma hora a amostra) e pesar (precisão 0.1 g). Insira os dados de peso no formulário e retire as amostras.
- Pesar as amostras de densidade aparente e fração grossa sem remover os sacos de plástico (precisão 0.1 g).
- Descarregar os waypoints com as coordenadas atualizadas das parcelas e os tracks com o caminho seguido desde o acampamento até o cluster. Para descarregar os dados do GPS será usado o software DNRGPS 6.1.0.6 no computador e nas Yumas (computador de campo).

Menu **Waypoint>Download** > Selecionar **Pontos de passagem_20-06-16** (dia correspondente)>**Save to file** (GPS Exchange Format .gpx): C:\IFN\Eq1\Map1\ Pontos de passagem_20-06-16.gpx

Menu **Track>Download** > Selecionar **Trajecto_20-06-16** (dia correspondente)>**Save to file** (GPS Exchange Format .gpx): C:\IFN\Eq1\Map1\ Trajecto_20-06-16.gpx

- Descarregar os dados da base de dados principal desde a Yuma ao computador do acampamento. Salvar em C:\IFN\Eq1\ toda a informação gerada no dia. O chefe de brigada deve verificar no final do dia que todos os dados foram transferidos para o campo de computador, executar backup diário no disco rígido e armazenar uma cópia completa no DROPBOX do IFN.