

# **Protocolo para coleta de amostras de solo destinadas ao monitoramento de mudanças nos estoques de carbono nos solos da Amazônia**

## **Objetivo**

Determinar os estoques de carbono no solo, com alta precisão até a profundidade de 2 m, com detalhamento da distribuição vertical e espacial destes estoques.

## **Métodos**

50 ou mais pontos de coleta de solo por parcela de 01 hectare, até a profundidade de 2 m. Cada parcela deve conter uma trincheira onde amostras de densidade aparente são tomadas, além de descrição do solo, coleta para nutrientes e coleta de amostras até a profundidade de 4 m.

## **Escolha da área para monitoramento**

A escolha da área que fará parte da rede de monitoramento de mudanças de carbono no solo deve considerar os seguintes aspectos:

1. A parcela deve ter um baixo coeficiente de variação (CV) para carbono no solo. Quanto menor o CV, maior a capacidade de detecção de mudanças nos estoques. Coeficientes de variação maiores que 50% devem ser evitados. Assim, uma amostragem prévia de baixa intensidade é recomendável.
2. Homogeneidade. A parcela deve ser o mais homogênea possível, por exemplo deve-se evitar parcelas com dois ou mais tipos de solo dominantes.
3. Acesso e logística. O trabalho envolve maquinário pesado (aprox. 150 kg), muitas pessoas envolvidas e um grande número de amostras são coletadas (400 por ha). De preferência a área deve ser de fácil acesso, e fornecer um mínimo de apoio.
4. A área deve conter estudos de dinâmica florestal para permitir o entendimento do vínculo entre os fluxos de carbono acima e abaixo do solo
5. Ter vegetação sem influência antrópica e não ser um fragmento
6. Devem estar localizadas em áreas protegidas ou reservas florestais. Este é um estudo de longo prazo, e um alto investimento. As parcelas devem estar seguras por longo prazo (>50 anos)

## **Detalhamento da amostragem**

### *Quantidade de pontos de coleta:*

Deve-se coletar ao menos 50 pontos de coleta por parcela de 01 hectare, seguindo profundidades pre-definidas (0-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm, 30-50 cm, 50-100 cm, 100-150 cm e 150-200 cm).

O número definitivo de perfis de solo a serem coletados poderá ser maior do que 50, mas não deve ser menor. Dispondo-se de uma amostragem de baixa intensidade (média, desvio padrão e CV do C no solo), é possível determinar estatisticamente a quantidade ideal de amostras de solo através de análises de poder. Praticamente todos os pacotes estatísticos tem esta ferramenta.

### *Distribuição dos pontos de coleta*

A distribuição dos pontos de coleta varia com o formato da parcela.

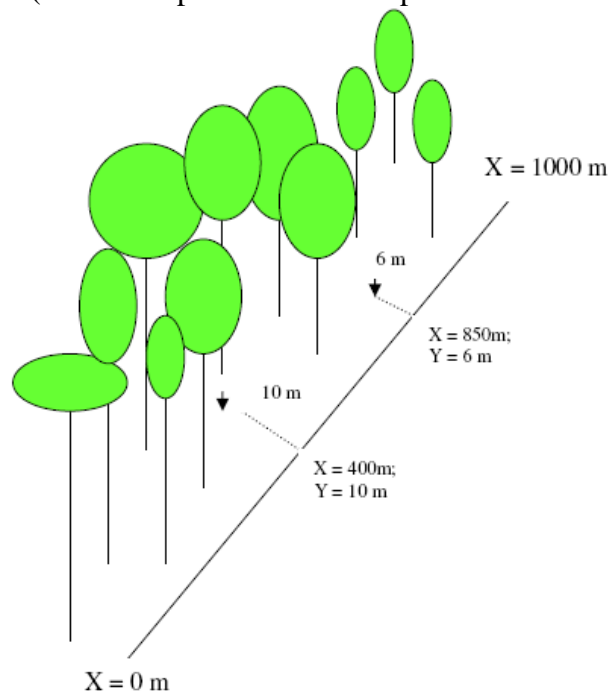
Para parcelas de 100 x 100 m, o sistema de amostragem em grade mostrou-se eficiente, uma vez que limita a locomoção com material pesado e permite uma boa cobertura de toda a área. Entretanto, o ponto onde é feita a coleta pode variar de forma aleatória em torno da marcação das subparcelas.

Para parcelas de 10 x 1000 m, é mais indicado coletar a cada 20 m da linha central ( $20 \times 50 = 1000$ ), porém escolhendo aleatoriamente o ponto de coleta afastando-se da linha central para a esquerda ou direita. (Observação nunca coletar na trilha).

Para parcelas de 20 x 500 m aconselha-se coletar em zig-zag a cada 10 m aproximadamente, escolhendo aleatoriamente os pontos.

Sistemas totalmente aleatorizados também podem ser utilizados mas leve em conta que estes dificultam a localização dos pontos de coleta em uma eventual repetição da amostragem. Não se esquece de colher coordenadas GPS no início e fim da parcela!

Independente da distribuição escolhida, é essencial que a localização dos pontos de coleta seja registrada acuradamente, de forma a permitir o retorno de outro coletor aos mesmos pontos. Portanto deve-se registrar a localização de cada ponto de coleta através de um sistema de XY (como se a parcela fosse um plano cartesiano).



Por exemplo:

A trilha central em uma parcela de 10 x 1000 m é definida como o eixo X, e a distância do ponto de coleta até a linha central é definida como eixo Y. Registra-se a distância do ponto de coleta no eixo X (entre o ponto e o início da parcela), enquanto que o eixo Y é a distância do ponto de coleta até o eixo X.

### *Trincheira e densidade aparente do solo*

Ao menos 01 trincheira deve ser cavada por parcela, visando obter amostras de densidade aparente, além de outras informações. A mesma deve ser localizada fora da

parcela, distante uns 10 a 15 m, de forma a reduzir o impacto da área de estudo. Porém deve-se encontrar um local que represente bem as condições encontradas no interior da parcela.

A trincheira deve ter as seguintes dimensões mínimas para permitir que uma pessoa trabalhe em seu interior 1.5 x 1 x 2 m (comprimento, largura e profundidade).

Para cada profundidade (como nos pontos de coleta) deve-se coletar 3 amostras de densidade aparente.

Na trincheira deve-se ainda:

1. Descrever o solo, preferencialmente seguindo protocolos padronizados (World Reference Base)
2. Coletar amostras para análises químicas
3. A partir do fundo da trincheira (2 m) coletar amostras até a profundidade de 4 m nas seguintes profundidades 200-250 cm, 250-300 cm, 300-350 cm e 350-400 cm.
4. fotografar

#### *Equipamento de coleta*

A coleta pode ser feita com equipamento manual (trado) porém devido ao grande número de amostras a serem coletadas este procedimento pode ser exaustivo e demorado. Preferencialmente, deve-se optar por um sistema mecanizado de coleta, composto por um martelo mecânico (elétrico ou a gasolina), e um conjunto de amostradores de solo.

A Eijkelkamp ([www.eijkelkamp.com](http://www.eijkelkamp.com)) dispõe de vários amostradores de solo adaptados para o uso com martelo mecânico.



Kit mecânico completo para amostragem de solos

Dentre os sistemas disponíveis o mais resistente e que permite amostragem mais rápida é o *Percussion Gauge com conexão RD32* (foto abaixo). Entretanto considere que existe a possibilidade de sistema quebrar no campo, independente de sua boa qualidade. Assim, é aconselhável ter amostradores de reposição.



Percussion Gauge

### Procedimento de coleta com COBRA TT e trados do tipo Percussion Gauge

1. Escolha o local de coleta
2. Remova a liteira da superfície do solo
3. Posicione o trado verticalmente no solo (primeiro o mais grosso)
4. Acione o COBRA TT (motor) e encaixe o motor ligado na conexão do trado
5. Acelere e gentilmente puxe o motor para baixo (isso que vai acionar o martelo)
6. O trado entrará no solo até a marca de 1m
7. Montar o sistema de extração (macaco, extensor) e remover o trado
8. Marque os limites de profundidades através da janela do trado
9. Remova as amostras com auxílio de uma régua e espátula e coloque em um saco ziplock devidamente identificado
10. No buraco insira o segundo trado (mais fino) o qual deve estar conectado a um extensor. Proceda com descrito acima para o primeiro metro
11. Anote a coordenada XY



### *Força de trabalho*

Em média pode-se coletar entre 10 a 20 pontos por dia, dependendo do solo e da equipe. É necessário uma equipe de 4 pessoas para o bom andamento do trabalho. Lembrando-se que este trabalho demanda um grande esforço físico, mesmo com uma equipe grande. Aconselha-se um trabalhador adicional para cavar a trincheira o que em média leva 1 dia e meio.

### *Anotações no campo*

Atenção ao registro de dados e observações durante a coleta. Anote a coordenada XY, o número da amostra, a data, profundidade máxima, presença de pedras e outros materiais grosseiros. Anote qualquer coisa que possa te ajudar a compreender os dados como posição topográfica, drenagem etc.

### *Limitações*

1. Chuva forte
2. Proximidade do lençol freático
3. Raízes superficiais
4. Espaço para mover o equipamento
5. Peso do equipamento e das amostras coletadas

### *Preparação das amostras no laboratório*

As amostras devem ser secas ao ar o mais rápido possível. Esse procedimento deve ser iniciado no campo, com a abertura do saco das amostras. Não expor ao sol.

Após a secagem, as amostras devem ser limpas (removendo pedras, detritos, raízes e restos vegetais) e peneiradas em uma peneira de 2 mm. Deve-se determinar a proporção de pedras na amostra caso elas ocorram.

Em seguida a amostra deve ser homogeneizada e duas sub-amostras são retiradas. Uma será usada para determinar o fator de umidade (em %) sendo a mesma seca em estufa a 105 °C até peso constante, permitindo que a mesma esfrie em dessecador. A segunda sub-amostra deve ser triturada em um moinho de bolas até bem fina (8 µm) para ser analisada em um auto-analisador de carbono e nitrogênio.