

Confecção e Protocolo de Coleta de Monolitos Ativos

Leandro Bochi da Silva Volk¹
José Pedro Pereira Trindade²
Gustavo Trentin³

Introdução

O monolito é uma secção vertical e tridimensional de um perfil de solo removido de seu local de origem para fins de estudo ou exposição, sendo sua estrutura natural mantida no seu estado original (PEDRÓN; DALMOLIN, 2010), podendo ser preservado ou não (JACOMINE et al., 1996). Tal elemento visa facilitar para o público-alvo a visualização e/ou estudo de características morfológicas do solo (cor, estrutura, espessura, horizontes, concreções, nódulos, porosidade e muitas outras) ou das relações solo/planta/atmosfera em ambiente protegido ou controlado, uma vez que nem sempre é possível o exame de perfis de solo in situ (MARQUES et al., 2011). Segundo a literatura, existem basicamente dois tipos de monolitos: a) os permanentes, onde uma secção do perfil do solo é coletada e preservada por meio de produtos químicos para a exposição ao público (normalmente para fins taxonômicos), e b) os não permanentes, onde se enquadram os lisímetros monolíticos, cuja estrutura do solo é mantida indeformada em caixas impermeáveis e com abertura ou acesso apenas na parte superior e os monolitos ativos, cuja coleta é descrita nesse documento.

O uso dos monolitos para fins didáticos, de pesquisa ou para simples exposição, não é novo. Segundo

Baren e Bomer (1979), monolitos de solo foram pela primeira vez coletados na Rússia, na última década do século XIX. Os perfis de solos russos, coletados na forma de monolitos acondicionados em caixas de ferro, foram apresentados na Columbian Exhibition, em Chicago (Estados Unidos), nos anos de 1893 e 1894. Mais tarde, dezoito grandes monolitos de solo (acondicionados em caixas de madeira) provenientes de Latvia (Leste Europeu) foram apresentados no Primeiro Congresso Internacional de Ciência do Solo, ocorrido no ano de 1927, em Washington. Em 1927, Vilenski e Miklaszewski fazem a primeira descrição do método de coleta de monolitos com o uso de caixas de madeiras, contudo ainda não se utilizava nenhum método de conservação do solo coletado. Bouma (1969) fez uma extensiva descrição da técnica de coleta, preservação e estudos em diferentes formas de monolitos. No Brasil, a coleta de monolitos também não é recente. O caso de maior repercussão é o do Museu de Solos do Rio Grande do Sul, situado na Universidade Federal de Santa Maria. Segundo Pedrón e Dalmolin (2010), o monolito mais antigo exposto no museu foi coletado no início da década de 1970, estando em exposição até hoje.

Na tabela 1 são apresentadas vantagens e desvantagens dos monolitos permanentes.

¹ Engenheiro Agrônomo, Dr. (D.Sc.), Pesquisador da Embrapa Pecuária Sul, Bagé, RS, leandro.volk@embrapa.br

² Engenheiro Agrônomo, Dr. (D.Sc.), Pesquisador da Embrapa Pecuária Sul, Bagé, RS, jose.pereira-trindade@embrapa.br

³ Engenheiro Agrônomo, Dr. (D.Sc.), Pesquisador da Embrapa Pecuária Sul, Bagé, RS, gustavo.trentin@embrapa.br

Tabela 1. Vantagens e desvantagens de monolitos permanentes.

Vantagens	Desvantagens
Portátil	- Não permite o contato manual pelo usuário
Pode ser utilizado diversas vezes	- Não permite a manipulação ou exames detalhados
Facilita a comparação entre perfis diferente	- Propriedades físicas (cisalhamento, presença de "pans", consistência) não podem ser demonstradas
Podem ser agrupados por temas particulares	- Atividade biológica não pode ser demonstrada
Podem ser vistos em locais cobertos	- Componentes estruturais de solo muito grandes podem não aparecer
Pode ser visto por grandes grupos de pessoas	- O perfil do solo fica fora do contexto ambiental em que foi coletado.
Pode ser exposto por longos períodos de tempo	

Adaptado de Lawrie e Enman (2010).

Os monolitos podem ser utilizados sem técnicas de conservação, mas mantidos em seu estado original, com o objetivo de estudos em casa de vegetação ou outro tipo de ambiente controlado com lisímetros e evaporímetros, sendo assim chamados de lisímetros monolíticos (BERTONI; BARRETO, 1968).

Os monolitos também são uma das alternativas de coleta de amostras de solos para a avaliação de atributos de raízes (BOHM, 1979) e de parâmetros de fertilidade do solo. Contudo, esta metodologia é pouco utilizada, uma vez que sua retirada do solo é trabalhosa, bem como seu transporte e armazenamento em laboratório.

A proposta inicial de confecção dos monolitos ativos nasceu da necessidade de ter uma ferramenta didática para despertar em estudantes, produtores rurais, extensionistas e pesquisadores a mudança de percepção e/ou a discussão dos processos envolvidos nas relações solo/planta/animal em pastagens, tanto naturais, quanto cultivadas, porém sem a obrigatoriedade do deslocamento e da abertura de trincheiras. Assim, a proposta apresentada neste documento é uma adaptação das metodologias citadas anteriormente.

O objetivo deste documento é a descrição da confecção da estrutura e coleta de monolitos ativos de solo com vegetação, para o acompanhamento do desenvolvimento vegetal (parte aérea e sistema radicular), principalmente de pastagens (nativas ou cultivadas) e da atividade biológica como resposta a diferentes manejos, permitindo a intervenção e a visualização do sistema radicular e do solo até a profundidade coletada.

Para atender a esses objetivos, o monolito deve apresentar algumas características:

- manter a estrutura do solo inalterada, sem alteração ou interferência das relações entre solo, água e o desenvolvimento radicular das plantas;
- conter volume de solo suficiente para não limitar o desenvolvimento normal das plantas;
- permitir o fácil acesso e a visualização do sistema radicular das plantas e do solo;
- permitir o transporte;

Características da estrutura metálica do monolito ativo para sua construção

O monolito proposto neste documento tem as dimensões de 50 cm x 50 cm x 30 cm, resultando em um volume de solo de 0,075 m³ (Figura 1). Considerando que nessas dimensões o monolito ultrapassa os 110 kg de massa (esse valor pode variar consideravelmente de acordo com a textura e umidade do solo), sugere-se para seu armazenamento e transporte a utilização de uma estrutura metálica.

A estrutura metálica do monolito deve ser de qualquer metal que seja inerte (não libere material tóxico aos organismos e plantas) e que resista a corrosão causada pela umidade contida no solo. Sugere-se o uso do aço galvanizado (chapa de 2 mm de espessura), pelo menor custo do que o aço inoxidável.

Como pode ser visto na Figura 1, a estrutura metálica do monolito ativo é composta de um corpo fixo (resultante apenas da dobradura da chapa metálica), uma frente móvel (que pode ser

facilmente removida toda vez que alguma intervenção, ou apenas a exposição, no solo ou nas raízes for necessária), um fundo móvel (que serve para o corte do perfil do solo ao final da coleta – o que será detalhado mais adiante), duas alças laterais para o transporte e duas alças móveis de sustentação (que mantém a estrutura do monolito inteira quando ele não está em exposição e principalmente durante o seu transporte). Este modelo de estrutura foi assim desenvolvido porque, além de permitir a visualização do solo e do sistema radicular das plantas, facilita a coleta do monolito ativo.

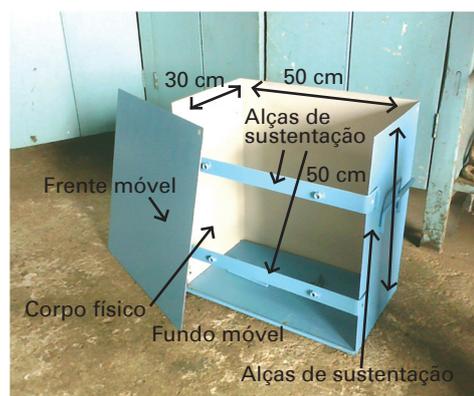


Figura 1. Estrutura metálica de sustentação do monolito ativo.

Metodologia para coleta a campo do monolito ativo

A coleta do monolito ativo a campo é um tanto trabalhosa, uma vez que um dos princípios do uso do monolito é que a estrutura do solo deve estar intacta. Sendo assim, recomenda-se a disponibilidade de 4 (quatro) pessoas para a coleta. Para a coleta, é necessário um quadro delimitador (Figura 2). O quadro delimitador e as guias laterais têm por objetivo o “corte” do solo exatamente no formato da estrutura metálica que irá contê-lo. Assim, este quadro delimitador é confeccionado em chapa metálica mais grossa (pois é cravada no solo com o uso de golpes de marreta) e tem as dimensões de 50 cm x 30 cm. Nas laterais menores, o quadro deve possuir dois orifícios para a passagem das guias laterais que podem ser confeccionadas a partir de barras de metal para construção e devem possuir no mínimo 80 cm de comprimento.

Atenção deve ser dada para a umidade em que o solo estará no momento da coleta. Este não deve estar, nem muito seco, nem muito úmido.

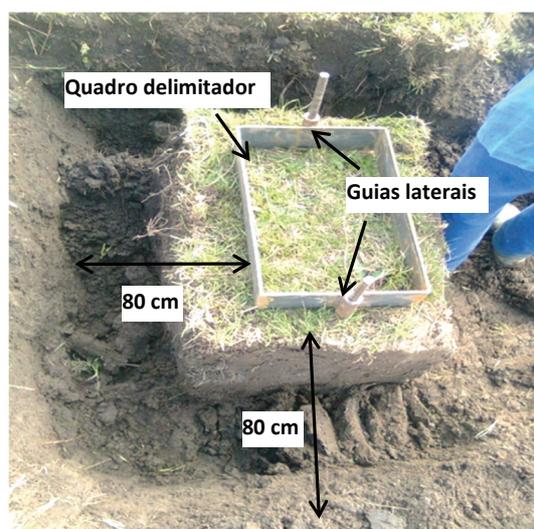


Figura 2. Vista superior do início da abertura da trincheira para coleta do monolito ativo.

Estima-se que nas condições ótimas de disponibilidade de mão de obra e de umidade do solo o tempo necessário para a coleta de um monolito seja de aproximadamente 3 horas.

Para a coleta do monolito ativo a campo, são necessários os seguintes materiais:

- a) 1 quadro delimitador e guias laterais (Figura 2);
- b) 2 enxadas;
- c) 1 enxadão ou picareta;
- d) 2 pás de corte;
- e) 2 marretas de 0,5 kg;
- f) 2 facões;
- g) 1 faca pequena;
- h) 1 trena;

O primeiro passo para a coleta do monolito ativo é a escolha da área. Isso deve ser feito com muito critério por parte do responsável, pois, como já afirmado, a coleta é bastante trabalhosa. A escolha incoerente do local pode acarretar na perda de um dia inteiro de trabalho.

Uma vez escolhida a área, usa-se o quadro delimitador com as guias laterais já enterradas no solo para servir de guia para a abertura da trincheira. É importante ressaltar que as guias devem ser enterradas pelo menos 70 cm dentro do solo, já que o quadro delimitador será enterrado até pouco mais de 50 cm de profundidade. A fim de facilitar a movimentação dentro da trincheira, bem como o trabalho de corte e remoção do monolito, recomenda-se que a trincheira seja aberta cerca de 80 cm para cada lado do quadro delimitador (Figura 2).

A trincheira deve ser aberta até a profundidade suficiente para a coleta do monolito. Isso representa a profundidade do monolito em si (50 cm) somada a profundidade do quadro delimitador (20 cm), o que resulta numa

profundidade de aproximadamente 70 cm a 75 cm. Assim, uma vez aberta a trincheira, tem início o trabalho de corte do monolito, quando o quadro delimitador é enterrado o suficiente para cortar a vegetação (Figuras 3A e 3B).

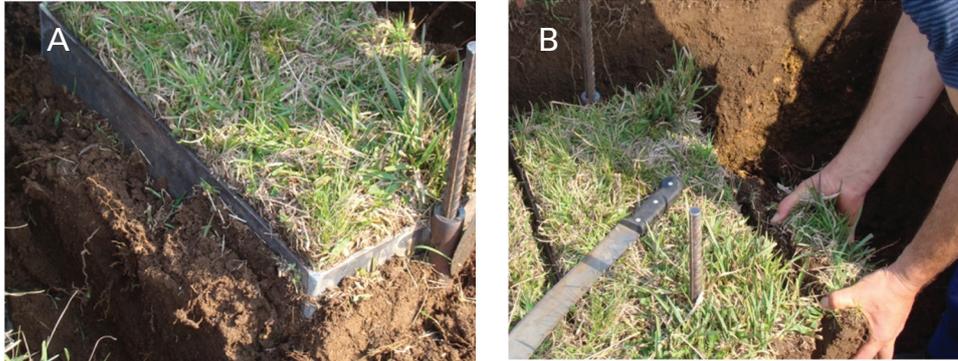


Figura 3. Detalhamento do início do corte do monolito ativo com o uso do quadro delimitador (A) e após a retirada da leiva externa ao quadro com o auxílio do facão e da faca pequena (B).

Por vezes, devido a presença de rizomas e de raízes de maior diâmetro que impedem o corte do monolito pelo quadro delimitador, é necessário um corte prévio com o auxílio do facão. Esse corte deve ser cuidadoso para não interferir na estrutura do solo que irá compor o monolito ativo.

Após esse primeiro corte, enterra-se o quadro delimitador no perfil do solo com o auxílio de marretas (Figura 4A), sendo o excesso de solo (Figura 3B – solo que fica pelo lado de fora do quadro limitador) retirado cuidadosamente com auxílio do facão e da faca pequena. Nas duas operações, é necessária atenção para que o bloco de solo não quebre ou rache.

Esse processo tem continuidade até que a parte posterior do quadro guia esteja enterrada a 50 cm de profundidade (Figura 4B). Nesse momento, cabe ao responsável pela coleta do monolito a inspeção do mesmo, para a garantia da boa condição de

estrutura do solo e dos aspectos de interesse a serem apresentados no monolito após sua remoção, bem como a escolha de qual lado ficará exposto. Uma vez que o monolito está com as condições desejadas e o lado que ficará exposto foi escolhido, as guias laterais são removidas e a estrutura metálica que o sustentará é encaixada lateralmente, tomando-se o cuidado para que a superfície do solo coincida com o limite superior da estrutura metálica (Figura 4C).

Com o monolito devidamente encaixado na estrutura metálica, é necessário que o mesmo seja cortado no limite inferior. Tal processo é feito com o uso do fundo móvel (Figura 1), que é lentamente cravado no solo com o auxílio da marreta, atentando para que o fundo permaneça encaixado na estrutura metálica e perfeitamente perpendicular a mesma, não sendo deslocado transversalmente para cima durante o corte.

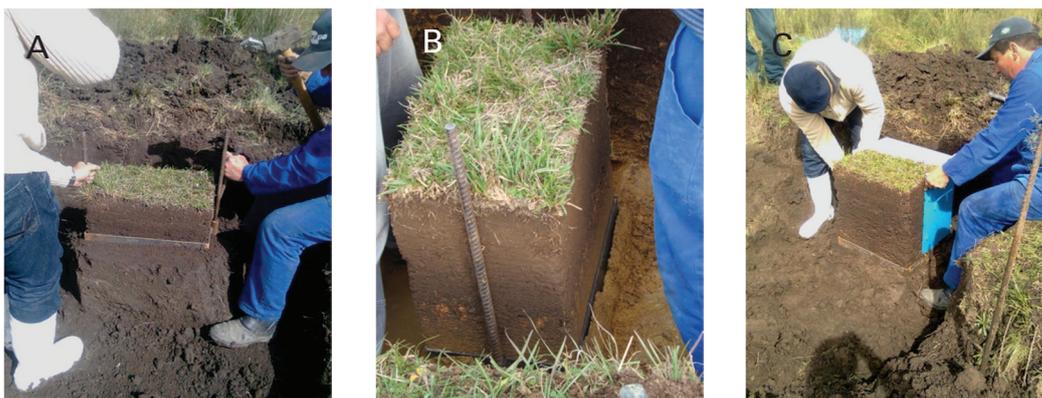


Figura 4. Detalhes do corte do monolito ativo: uso do quadro delimitador com auxílio de marretas (A), após o quadro ser aprofundado toda a extensão do monolito (B) e adequação do monolito à estrutura metálica (C).

Estando o monolito devidamente encaixotado na estrutura metálica e cortado, antes da retirada de dentro da trincheira (Figura 5), o restante da estrutura também deve ser montada (com a frente móvel e as alças de sustentação). Isto garante que a estrutura metálica não irá deformar, alterando a estrutura do solo já coletado.

Terminado o processo de coleta, recomenda-se que a trincheira seja fechada para a recomposição da cobertura original e o monolito, já pronto, pode receber o tratamento que lhe foi planejado (Figura 6).

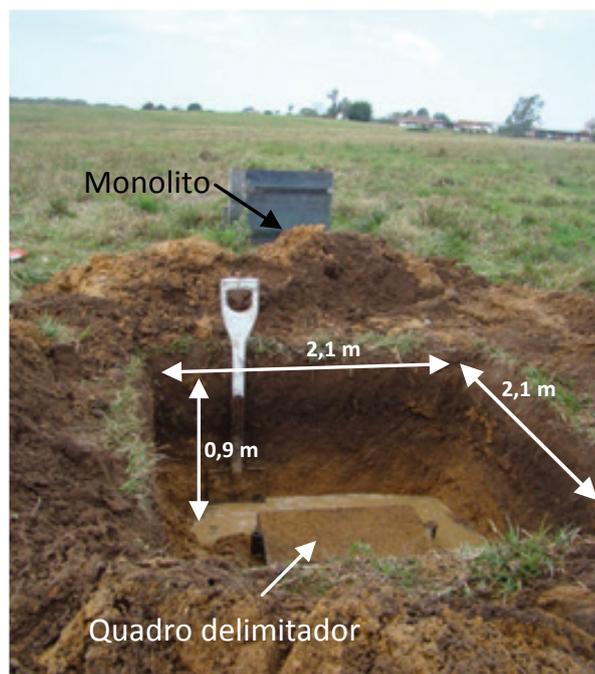


Figura 5. Aspecto da trincheira após a retirada do monolito e a permanência do quadro delimitador, que só é retirado ao final do trabalho.



Figura 6. Exposição dos monolitos ativos com pastagem natural na Expointer 2011 (Esteio/RS).

Considerações finais

O modo como a estrutura metálica do monolito ativo foi concebida facilita a coleta do monolito em si e a demonstração do sistema subterrâneo de pastagens (solo+raízes+atividade biológica) e suas relações.

O monolito ativo tem atingido seu objetivo ao qual foi proposto, sendo já utilizado como ferramenta didático-pedagógica por diversas ocasiões (Expointer 2011 – Esteio/RS, Expofeira 2011 – Bagé/RS, Expodireto 2012 – Não-me-toque/RS e diversos dias de campo na Embrapa Pecuária Sul) onde se mostrou uma eficiente ferramenta geradora de mudança de percepção e de discussão dos processos envolvidos no sistema solo-planta-animal de pastagens afetados pelo manejo.

Referências

- BAREN, J. H. van; BOMER, W. **Procedures for the collection and preservation of soil profiles**. Wageningen: International Soil Museum, 1979. 22 p. (Technical paper, 1).
- BERTONI, J.; BARRETO, G. B. Monolith lysimeters: construction, features and preliminary hydrological results. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF SOIL SCIENCE, 8., 1968, Adelaide, Australia. **Transactions...** Adelaide: ISSS, 1968. p. 599-609.
- BOHM, W. **Methods of studying root systems**. New York: Springer-Verlag, 1979. 189 p.
- BOUMA, A. H. **Methods for the study of sedimentary structures**. New York: Wiley, 1969. 458 p.
- JACOMINE, P. K.T.; RIBEIRO, M. R.; ALVES, A. O.; CORRÊA, M. M. Solos de referência do Estado de Pernambuco: extração e preparação de monolitos. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13., 1996, Águas de Lindoia. **Resumos expandidos...** [Piracicaba]: Sociedade Latino Americana de Ciência do Solo, 1996. 1 CD-ROM.
- LAWRIE, R.; ENMAN, B. Using monoliths to communicate soil information. In: WORLD CONGRESS OF SOIL SCIENCE, 19., 2010, Brisbane. **Soil solutions for a changing world: proceedings**. Brisbane: [s.n.], 2010. p. 30-33.
- MARQUES, F. A.; RIBEIRO, M. R.; LIMA, J. F. W. F.; JACOMINE, P. K. T.; CORRÊA, M. M. **Procedimentos para coleta e preparo de**

perfis de solo preservados (macromonolitos). Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 22 p.

PEDRON, F. A.; DALMOLIN, R. S. D. Procedimentos para confecção de monolitos de solo. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 35, p. 12-15, 2010.

Comunicado Técnico 83

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Pecuária Sul
Endereço: BR 153, km 603, Caixa Postal 242. Bagé, RS - CEP 96401-970
Fone: (53) 3240-4650
Fax: (53) 3240-4651
e-mail: cpsul.sac@embrapa.br



1ª edição on line

Comitê de Publicações

Presidente: *Renata Wolf Suñé*
Secretária-Executiva: *Graciela Olivella Oliveira*
Membros: *Claudia Cristina Gulas Gomes, Daniel Portella Montardo, Estefanía Damboriarena, Graciela Olivella Oliveira, Jorge Luiz Sant'Anna dos Santos, Naylor Bastiani Perez, Renata Wolf Suñé, Roberto Cimirro Alves, Viviane de Bem e Canto.*

Expediente

Supervisão editorial: *Comitê Local de Publicações - Embrapa Pecuária Sul*
Revisão de texto: *Comitê Local de Publicações - Embrapa Pecuária Sul*
Execução e diagramação: *GHI Marketing Ltda*
Editoração eletrônica: *Fabiana Gonçalves*