

## AMOSTRAGEM DO SOLO EM TEMPOS DE COVID-19

### SOIL SAMPLING IN COVID-19 TIMES

*Vladia Correchel<sup>1</sup>  
Felipe Corrêa Veloso dos Santos<sup>2</sup>*

#### RESUMO

**P**esquisas científicas são realizadas a partir da coleta de dados, análises e interpretações dos resultados obtidos. A maioria das investigações que envolvem o ambiente edáfico de produção demanda a coleta de amostras de solo em campo, sejam essas destinadas a análises físicas, químicas, mineralógicas ou biológicas. As atividades de coleta de solo, em especial as usadas nas análises físicas, exigem trabalho em equipe e a coleta simultânea de diferentes tipos de amostras em pontos próximos, usando diferentes equipamentos e que necessitam ser operados por mais de uma pessoa ao mesmo tempo e de modo colaborativo, o que exige aproximação e contato entre as pessoas e uso compartilhado de equipamentos e materiais. Em tempos de Covid-19, as ações de coleta e as condições do ambiente de campo tornam as orientações da Organização Mundial da Saúde como o distanciamento social, o uso de máscaras, a higienização constante das mãos, bem como evitar a aglomeração de pessoas, um desafio aos gestores responsáveis por tais atividades.

**PALAVRA-CHAVE:** Covid-19. Física do Solo. Química do Solo. Mineralogia. Microbiologia do Solo.

#### ABSTRACT

Scientific research is carried out based on data collection, analysis and interpretation of obtained results. Most of the investigations involving the edaphic production environment demand soil samples collection in the field, whether those intended for physical, chemical, mineralogical or biological soil analysis. Soil collection activities, especially those used in physical soil analysis, require teamwork and the simultaneous collection of different types of samples from nearby points, using different equipment and which need to be operated by more than one person at the same time and in a collaborative way, which requires approximation and contact between people and shared use of equipment and materials. In Covid-19 times, the collection actions and the conditions of the field environment, make the World Health Organization guidelines such as social distance, the use of masks, constant hand hygiene, as well as avoiding people crowding, a challenge to manager responsible for such activities.

**KEYWORD:** Covid-19. Soil Physics. Soil Chemistry. Mineralogy. Soil Microbiology

---

<sup>1</sup>Professora, Doutora, da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás. E-mail: [vladiaea@ufg.br](mailto:vladiaea@ufg.br)

<sup>2</sup>Professor, Doutor, da Escola de Engenharia da Pontifícia Católica de Goiás. E-mail: [felipesantos@pucgoias.edu.br](mailto:felipesantos@pucgoias.edu.br)

A amostragem do solo é, sem dúvida, a etapa mais importante de uma investigação científica que envolva algum estudo sobre solo, seja de natureza química, física, mineralógica ou biológica, pois dela depende a qualidade dos resultados que serão obtidos na pesquisa. Esse aspecto é ainda mais relevante tratando-se da coleta de amostras destinadas a análises da qualidade física do solo, pois exige muitos equipamentos e muitas pessoas realizando a coleta em campo de modo simultâneo (Figura 1). Isso ocorre, em geral, porque as características e propriedades do solo precisam ser analisadas usando-se diversos tipos de amostras (com estrutura preservada obtida por meio de anéis volumétricos (Figura 1A), ou com estrutura deformada extraída do solo por meio de trados (Figura 1B), ou mesmo um monólito (Figura 1C), desejável para realização da análise de estabilidade de agregados seja via seca ou úmida) destinadas a análises laboratoriais ou que podem ser determinadas diretamente em campo, como a umidade gravimétrica (por meio de sensores ou de TDR ou de speed), a taxa de infiltração de água no solo (por meio de um conjunto de anéis de infiltração – infiltrômetros ou usando um permeâmetro de Gelf – Figura 1D)) ou a resistência do solo à penetração mecânica (seja usando um penetrômetro de impacto (Figura 1E), um penetrógrafo ou, quando possível, um de carrinho ou ainda acoplado à tomada de força de um trator – uso mais escasso por conta do custo) em posições muito próximas entre si, para que possam ser consideradas variáveis analisadas em um “mesmo” ponto no espaço nos mapeamentos e estudos que são realizados.

Figura 1 - Atividades de campo para coleta de amostras de solo e determinações físicas e hídricas do solo em campo.



Fonte: Autores, 2020

Independente da finalidade da investigação, as coletas de solo e as determinações em campo são realizadas simultaneamente (Figura 1D, 1H), por isso os equipamentos são manuseados de modo coletivo, bem como todas as ferramentas e materiais necessários à coleta. Cada equipamento demanda duas a três pessoas (Figura 1B, D, E, F, G, e H) para manuseio, como o extrator de anéis volumétricos (Figura 1A), utilizado para coletar amostras de solo com estrutura preservada utilizadas nas análises de condutividade hidráulica do solo e densidade global, bem como na determinação das curvas de retenção de água no solo,

da qual extraímos parâmetros como a capacidade de campo e o ponto de murcha permanente do solo, e de distribuição de poros do solo, como os macroporos, mesoporos, microporos e a porosidade total, sendo todas essas importantes variáveis físicas e hídricas do solo.

Em termos de peso, o extrator de anéis volumétricos (Figura 1A) tem, aproximadamente, 6 Kg, distribuídos entre haste e copo amostrador, no interior do qual é colocado um anel. Depois da coleta, o anel é retirado do copo amostrador usando faca ou canivete, sendo o excesso de solo retirado do anel e este sendo envolto em filme plástico (Figura 1E), identificado e colocado em caixa para transporte das amostras. Cada anel tem em torno de 5 cm de diâmetro e 5 cm de altura. Em cada ponto de amostragem, vários anéis costumam ser coletados em diferentes camadas ou horizontes do solo. Para coletar um anel em uma segunda camada de solo, por exemplo, antes é necessário retirar o solo da primeira camada usando-se enxada ou enxadão. Por isso, a coleta de anel volumétrico é demorada e necessita ser realizada com muito rigor, com critérios e cuidados, pois se essa etapa não for bem realizada, estudos do espaço poroso do solo não serão bem representados, podendo levar os investigadores a resultados equivocados, muitas vezes não condizentes com os tratamentos ou realidade investigada.

Outro aspecto desse tipo de coleta é o tempo que é demandado para retirada de amostras. Alguns solos, conforme a proporção das frações argila, silte e areia (partículas minerais com diâmetro menor que 2 mm do total da fração mineral do solo - granulometria) que compõe a classe textural do solo, facilitam ou dificultam a extração de amostras, bem como o grau de umidade do solo. Quanto mais úmido o solo estiver, menor resistência o solo oferecerá ao equipamento mecânico, mas se nessa condição de umidade o solo for constituído de muita argila, se tornará tão pegajoso que dificultará o manuseio das amostras e limpeza do equipamento para viabilizar a continuidade das coletas (Figura 1I). Por isso, duas a três pessoas realizam essa atividade: uma pessoa segura e usa o extrator de anéis, enquanto outra, agachada, retira o copo do amostrador quando esse se encontra com o anel preenchido de solo, faz a limpeza grosseira do anel e passa o anel para uma terceira pessoa. Essa terceira pessoa dá um outro anel para a segunda pessoa após anotar o número do anel em prancheta (controle das amostras nas áreas e tratamentos que estão sendo amostrados) e então embrulha a amostra no filme plástico (Figura 1E) e coloca a amostra na caixa de transporte. Para evitar fadiga e reduzir estresse das pessoas, é feito um revezamento quanto às atividades a serem realizadas, evitando desinteresse e trabalho mecânico, o que costuma resultar em falta de atenção, dispersão de pensamentos, ausência de foco no trabalho de amostragem.

Outro aspecto da amostragem é que todas amostras são coletadas a céu aberto, sendo os trabalhos iniciados bem cedo, em torno de 6h30 em campo, para que as coletas sejam mais eficientes nos horários mais frescos do dia. A experiência mostra que entre 12h e 14h o rendimento das atividades diminui. Porém a coleta só é interrompida para lanchar ou quando a amostragem está finalizada ou quando não há mais luz do Sol. Como as amostragens envolvem muitas pessoas e tem um custo associado com deslocamento (quanto maior o número de pessoas, mais veículos ou um veículo maior se fazem necessários), hospedagem e alimentação, quanto maior a eficiência da amostragem, menor o número de dias a serem utilizados com essa etapa da investigação científica e, portanto, menor o custo com despesas dessa natureza nos projetos.

Outra questão a ser considerada é o período de amostragem do solo: no pe-

ríodo seco, ao se extrair amostras de solo há geração de muita poeira, em especial nos solos mais argilosos, além da resistência do solo ao corte e penetração dos equipamentos metálicos aumentar de modo exponencial com a redução da umidade do solo, tornando a extração das amostras mais difícil. No período chuvoso, corre-se sempre o risco de ser apanhado por uma chuva em campo. Com a quantidade de equipamentos, materiais e amostras de solo coletados, em muitas ocasiões não adianta correr, pois o deslocamento das pessoas é lento: tanto os equipamentos quanto o solo são pesados. Assim, em geral, o percurso dos pontos de coleta até os veículos é realizado mais de uma vez pelos membros da equipe para transportar todo material para os veículos. Depois de reunido, o material é checado, bem como equipamentos e amostras. Somente depois o material é organizado dentro dos veículos de forma a não oferecer risco aos passageiros durante a viagem de retorno para a instituição de origem.

Até aqui, pode-se perceber que a amostragem do solo para analisar o ambiente físico de produção é trabalhosa, morosa e, de certa forma, insalubre, pois exige que pessoas realizem atividades de levantamento e agachamento sucessivos durante horas, sob sol ou chuva, em solo com ou sem poeira, carregando equipamentos relativamente pesados, com muitos apetrechos e materiais, se deslocando muitas vezes sob condições adversas como em matas nativas, que são muito fechadas, densas, árvores tombadas, cipós, além de povoadas por onças, cobras, vespas, escorpiões, entre outros. Felizmente, a maioria das coletas é realizada em áreas de produção de diversas culturas como algodão, soja, milho, cana-de-açúcar entre outras.

Os parágrafos anteriores expõem algumas características das atividades de coleta de amostras destinadas a análises físicas do solo em campo. Considerando-se a pandemia da Covid-19, como será realizada a amostragem do solo para fins de pesquisa em física do solo? O uso dos equipamentos por si só já dificulta a realização do distanciamento social. Além disso, a necessidade de máscaras durante tantas horas em campo, sob condições de calor (em solo descoberto ou desprovido de vegetação viva ou morta, como por exemplo, em uma área onde o solo foi recém-preparado ou revolvido, a temperatura chega a atingir 63oC em sua superfície), volume de água potável e não potável limitado, poeira, insetos, pelos foliares (ao atravessar uma área com cana-de-açúcar estabelecida em campo, os pelos foliares da cana cortam a pele das pessoas. Por isso, nessas áreas, é indispensável proteger todo o corpo, incluindo pescoço e rosto. Vale lembrar que nessas áreas, também, há grande risco de cobras sob as folhas da cana, razão pela qual o uso de perneiras ser considerado um equipamento de proteção individual de extrema importância!), chuva, peso a ser carregado pelos membros da equipe, além do desconforto do deslocamento dos pontos de amostragem até os veículos de transporte. Como fazer a correta higienização das mãos? Mesmo usando luvas e máscaras, o suor e o contato com o solo dificultam a manutenção de condições higiênicas. Para o responsável pela equipe torna-se difícil garantir que as luvas que tocam equipamentos e materiais compartilhados não toquem a máscara que pode estar saindo do lugar ou estar úmida por conta do suor resultante do trabalho no campo. Também se torna um desafio para o responsável pelas atividades garantir o distanciamento social durante a amostragem do solo, pois necessariamente as pessoas precisam trabalhar juntas, a menos de um metro de distância entre si (Figura 1). O uso do extrator de anel volumétrico citado anteriormente ilustra essa questão.

Outro equipamento que também exige trabalho de pelo menos duas pessoas

simultaneamente é o penetrômetro de impacto, utilizado para estimar o índice de compactação do solo. Consiste em uma haste metálica com um peso que ao ser levantado e deixado cair livremente pela haste do equipamento, promove a penetração de uma haste graduada com um cone ao final de sua extremidade. A penetração do cone, após transformação dos dados, fornece um índice de compactação do solo. Em campo, o uso desse equipamento requer que uma pessoa opere o penetrômetro enquanto outra leia a penetração da haste graduada. Em geral, essa pessoa está agachada para realizar a leitura da profundidade de penetração da haste. Por isso, durante a amostragem, é difícil praticar o distanciamento social preconizado pela Organização Mundial da Saúde. Em razão das condições insalubres que envolvem a amostragem do solo em campo, mesmo com o uso de máscaras, não é possível assegurar baixo risco de contaminação aos atores envolvidos nesse cenário.