

Acumular matéria orgânica no solo: até quando?

Diego Cecagno¹, Ibanor Anghinoni² & Cimelio Bayer²

¹Doutorando do PPG Ciência do Solo da UFRGS - ² Professores do Dpto. de Solos da UFRGS

A consciência ambiental já está consolidada na sociedade atual. Os produtores rurais já não visam mais apenas a máxima produtividade, mas, também, o uso racional de defensivos e fertilizantes, a mínima erosão do solo e o maior acúmulo de matéria orgânica. Há a crença que, quanto mais resíduos são colocados no solo, maior será o teor de matéria orgânica (carbono). Até certo ponto, isso é verdade. No entanto, chega um momento em que as entradas de carbono no sistema começam a se igualar às suas saídas. Quando ocorre esse equilíbrio, pode-se dizer que é atingido o teor de matéria orgânica máxima que o solo é capaz de acumular, mediante determinado manejo. Nem todo carbono que é aportado ao solo (via parte aérea e raízes) se transforma em matéria orgânica. A maior parte se perde no processo de humificação. E, após ser humificada, uma parte é decomposta pelos microrganismos para obtenção de energia. Assim, é improvável que haja variações expressivas na matéria orgânica do solo em um curto espaço de tempo (mesmo em sistemas com alto aporte de resíduos).

Em nosso experimento, avaliamos o teor de matéria orgânica na camada de 0-20 cm em um sistema de integração soja-bovinos de corte, em plantio direto, com 13 anos de duração no planalto do Rio Grande do Sul. No verão, havia soja em todos os tratamentos. No inverno, havia pastagem de aveia preta + azevém submetida a diferentes intensidades de pastejo (tratamentos), reguladas pela altura da pastagem, sendo de 10, 20, 30 e 40 cm, além das áreas sem pastejo. Para fins de referência, também foi avaliada uma área de mata nativa. Quando o experimento começou, em 2001, o teor de matéria orgânica era de 3,23 %. Os aportes anuais de resíduos nos tratamentos foram de 8,1, 9,3, 11,1, 11,0 e 10,8 t/ha para os tratamentos com 10, 20, 30 e 40 cm e sem pastejo, respectivamente.

Todas as alturas de manejo do pasto avaliadas acumulam matéria orgânica com o passar do tempo, podendo, eventualmente, ultrapassar a mata nativa.

Altura do pasto	Mat. orgânica atual (%)	Mat. orgânica máxima (%)
10 cm	3,39	3,84
20 cm	3,44	4,40
30 cm	3,57	5,25
40 cm	3,57	5,19
Sem pastejo	3,56	5,14
Mata nativa	4,68	4,68

Todos os tratamentos tiveram um acúmulo de matéria orgânica ao longo desses 13 anos, sendo maior quanto maior foi o aporte de resíduos. Assim, estimou-se que 18 % dos resíduos aportados viraram matéria orgânica, e que 1,1 % da matéria orgânica foi decomposta pelos microrganismos. Essa perda de matéria orgânica é pequena, pois o solo é bastante argiloso, o que a protege da decomposição microbiana. Com o passar do tempo, os tratamentos vão se aproximando de um teor máximo de matéria orgânica em cada manejo. Porém, quanto mais passar o tempo, menor será o acúmulo anual (pois 1,1% é perdido anualmente; ou seja, quanto mais matéria orgânica tiver no solo, mais será perdido). Seguindo essa linha de raciocínio, com o passar do tempo alguns manejos podem até superar a matéria orgânica da mata, na camada analisada. Isso pode ocorrer, já que em um sistema conservacionista com culturas anuais, a ciclagem de resíduos (vegetal e animal) é rápida. De qualquer forma, os dados foram estimados com base em funções matemáticas, e assumindo certos pressupostos. Assim, pode ser que os manejos nunca atinjam o teor de matéria orgânica máximo.

Modificações metodológicas como ferramenta para entender melhor os processos observados a campo

Michael Mazurana – Professor de Física do Solo do Departamento de Solos da UFRGS

"...amostras de solo indeformadas foram coletadas nas camadas de 0-5, 5-10, 10-15 e 15-20 cm...sendo a capacidade de suporte de carga analisada segundo metodologia descrita pela NBR 12007/90..."

É comum observarmos inúmeros trabalhos científicos (teses, artigos, dissertações) o espelho de trabalhos já realizados no passado, cujos resultados, em algumas vezes são os idênticos. Alguns ficam satisfeitos e eufóricos, pois podem comparar seus dados de agora com os que a literatura sobre o tema apresenta e, com isso, publicar em uma revista científica "contribuindo para o avanço da ciência". Onde está o avanço nisso? Onde quero chegar com esse apontamento?

Pouco são os estudos que buscam avançar em novas metodologias ou em melhorias das existentes. A grande parte das metodologias que usamos hoje são as mesmas de 30 anos atrás e que carecem de melhorias urgentemente. Avanços na metodologia implica forçar o estudante a ir na base, em entender os processos que regulamentam a ordem de como os fatores são dispostos numa reação química por exemplo, ou de como uma carga se propaga no solo. Desenvolver ou adaptar metodologias demanda tempo e estudo, e gera polêmicas especialmente quando determinada metodologia é tida como "a ade-

quada". Adequada para que? Para evitar a negação do trabalho por uma revista?

Modificações metodológicas associada a observações de campo têm sido objeto de estudo pelo Grupo de Pesquisa em Relação Solo-Máquina deste PPG, buscando melhorar o entendimento de como ocorre o processo de compactação do solo, tendo em vista uma grande discrepância entre dados medidos no campo e os obtidos no laboratório. Baseado nisso, foi desenvolvido um estudo cujo objetivo foi testar uma redução no tempo de aplicação de cargas em laboratório, passando dos atuais 300 segs por carga (metodologia padrão) para 30 segs (proposição com base no tempo de permanência dos pneus de uma máquina no mesmo ponto, no campo). Os indicadores de maior interesse (capacidade do solo em suportar carga sem implicar em compactação adicional e a suscetibilidade do solo à compactação - dada por uma escala de 0 (não suscetível) a 1 (altamente suscetível) foram mensurados em amostras de três classes de solos (Latossolo Vermelho Distrófico típico - 65% de argila e 7% de areia; Latossolo Bruno aluminoférrico - 65% de argila e 5% de areia e, Argissolo Vermelho Distrófico típico - 25% de argila e 55% de areia) e em tempos de adoção do sistema plantio direto (SPD) variando de 5 a 30 anos.

Os dados mostraram estar havendo uma superestimação da suscetibilidade do solo à compactação (diferenças significativas assinaladas pelo *) pela metodologia atual, uma vez que o principal parâmetro obtido (capacidade de suporte de carga) não sofreu alteração significativa. Os dados ainda apontam que muitos solos tidos como altamente suscetíveis a compactação (caso de Latossolos) não são tão suscetíveis, especialmente se manejados em sistemas de plantio direto de longo prazo. Além disso, a alteração metodológica proposta apontou significativo ganho operacional em laboratório para a análise, uma vez que pela atual metodologia o tempo para processamento de uma amostra reduz de 35 para 3 minutos, conferindo maior agilidade no procedimento analítico.

Solo	Anos em SPD	Capacidade de suporte de carga (kPa)		Suscetibilidade à compactação	
		300 segs	30 segs	300 segs	30 segs
Latossolo Vermelho	5	159,8	159,9	0,32*	0,27
	10	162,0	143,8	0,10	0,10
	15	161,3	162,0	0,21*	0,17
Argissolo	7	175,4	181,4	0,24*	0,20
	12	165,8	163,8	0,27*	0,20
	22	165,0	158,0	0,21	0,20
Latossolo Bruno	6	176,4	178,3	0,26*	0,19
	30	175,1	170,2	0,15*	0,13

O uso da análise mineralógica como ferramenta auxiliar para prever a capacidade do solo em adsorver fósforo

Jessica Souza de Oliveira¹ & Alberto Vansconcellos Inda²

¹Doutoranda do PPG Ciência do Solo da UFRGS - ² Professor do Dpto. de Solos da UFRGS.

A diversidade de solos que encontramos no Rio Grande do Sul (RS) é resultado direto da atuação dos fatores ambientais (clima, relevo, organismos e material de origem) ao longo do tempo. O material de origem serve de memória do material geológico sobre o qual o solo foi desenvolvido. Nele atuam uma série de reações químicas de dissolução, remoção e transformação dos minerais oriundos da rocha, desencadeadas pela ação da chuva e da temperatura.

As rochas que formaram os solos do RS variam desde granitos e gnaisses encontradas no Escudo Sul-Rio-Grandense, passando por deposições de arenitos (Depressão Central), basaltos de derrames vulcânicos (Planalto Rio-Grandense), até sedimentos inconsolidados de areias, siltes e argilas depositados na região fisiográfica mais jovem (Planície Costeira).

O intemperismo das rochas resultou na diferenciação da composição mineralógica dos solos, percebida por meio da variação das características morfológicas (cor, textura) e do comportamento físico e químico dos solos. Após longos anos de estudos para caracterizar a mineralogia da fração argila de solos gaúchos, sabe-se que há predomínio de argilominerais do tipo 1:1 (caulinita), de óxidos de ferro (goethita, hematita) e de alumínio (gibbsita), e algumas associações com argilominerais tipo 2:1 (vermiculita e esmectitas).

No RS predominam Latossolos e Argissolos com aptidão para agricultura em geral que apresentam características típicas de solos com alto grau de desenvolvimento, como: baixa capacidade de cátions trocáveis, alta acidez e também baixa fertilidade natural, necessitando de correção desta para o cultivo.

Essas particularidades nos remetem a problemas relacionados ao fósforo nos solos do Rio Grande do Sul, visto que esse é um dos elementos essenciais ao desenvolvimento das plantas e encontra-se pouco disponível em solos mais intemperizados. Devido a propriedades químicas, como os fenômenos de sorção, a eficácia da adição de adubos fosfatados fica sujeita à capacidade que os componentes mi-

nerais do solo apresentam de adsorver/reter os íons fosfato.

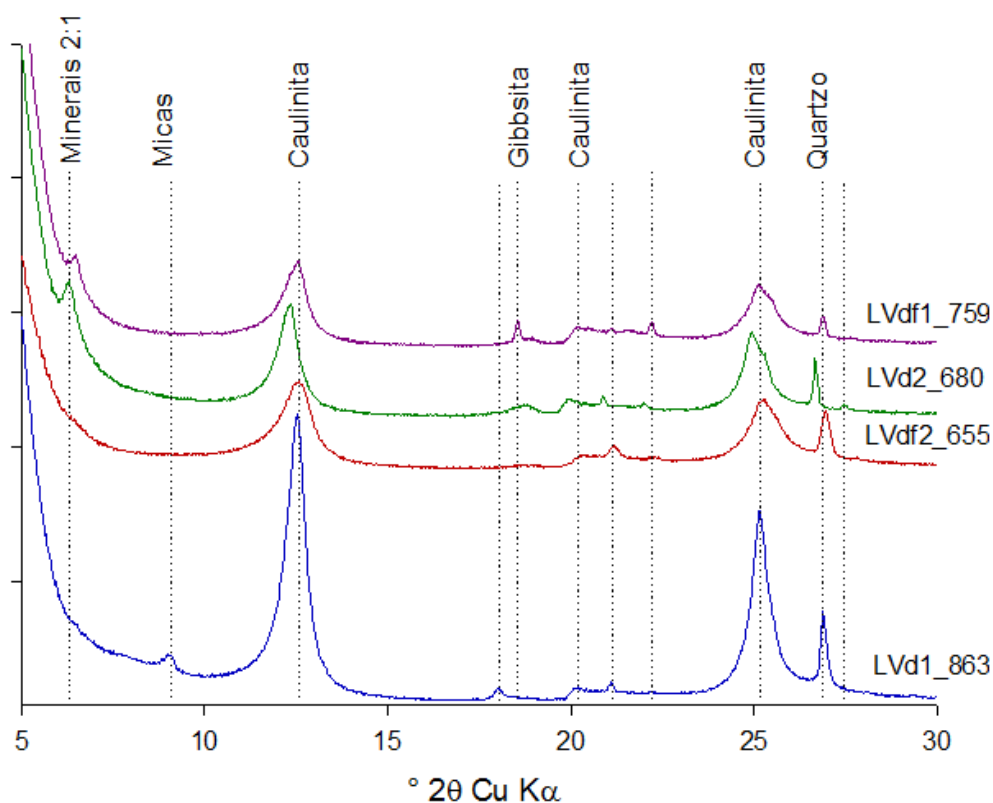
Estudos tem mostrado que essa capacidade não varia apenas de acordo com as diferentes classes de solos; existe variação mesmo dentro da mesma classe. Isso se deve, principalmente, a composição mineralógica desses solos e à capacidade que cada mineral apresenta em reter o fosfato em função de sua conformação estrutural. No Brasil, autores destacam que solos com predomínio de goethita e gibbsita adsorvem mais fósforo do que solos hematíticos e cauliniticos.

A mineralogia de um solo pode ser determinada por meio de técnicas de análise no estado sólido, como a difração de raios-X (DRX), susceptibilidade magnética e associações com procedimentos químicos de dissolução seletiva. Logo, a DRX é ideal para identificar e nos embasar, de modo rápido e com pouca quantidade de amostra, sobre os minerais presentes no solo. Cada análise de caracterização leva em torno de 40 minutos para ser lida no aparelho, podendo ser realizada na fração terra fina seca ao ar (TFSA) ou, dependendo do nível de especificidade, na fração argila do solo, como é o caso demonstrado no resultado final do DRX, na imagem da próxima página, os picos característicos de cada mineral nos diferentes solos, embora as quatro amostras sejam de Latossolos Vermelhos. Como exemplo, vemos que os picos de caulinita no solo em azul são maiores (apresentam maior intensidade) sugerindo, proporcionalmente, que este mineral está em maior quantidade neste solo em relação aos demais.

Observar a mineralogia pode ser uma maneira prática de inferir sobre a capacidade máxima de adsorção de fósforo (CMAP) de determinado solo. Autores sugerem a substituição da análise textural do solo – que considera apenas o teor de argila e não sua composição mineralógica – por técnicas menos onerosas, sendo o método do fósforo remanescente uma opção, visto que apresenta estreita correlação

com a CMAP. Em suma, a caracterização mineralógica rápida e precisa poderia ser uma ferramenta auxiliar para o aprimora-

mento da recomendação de adubação fosfatada nos solos.



Difratogramas de raios-X de quatro Latossolos Vermelhos distróficos (LVd) e distroféricos (LVdf) do Rio Grande do Sul, mostrando as diferentes composições mineralógicas mesmo em solos de uma mesma classe. Os picos de caulinita no solo em azul são maiores sugerindo, proporcionalmente, que este mineral está em maior quantidade neste solo em relação aos demais.

Datas importantes do mês de fevereiro



Dia 3 II Dia de Campo de Verão sobre Integração Lavoura-Pecuária em Terras Baixas

Hora: 9:00 às 15:30

Local: Fazenda Corticeiras, BR 116, km 418, Cristal - RS

Dia 5 Início da qualificação

Alunos de doutorado

Ingressantes no 2º semestre de 2013

Dia 8 Entrega do plano de estudos

Alunos de doutorado

Ingressantes no 2º semestre de 2015

Quer receber o Boletim Informativo do PPGCS da UFRGS mensalmente por e-mail?
Ou que tal fazer uma sugestão para as matérias das próximas edições?
Fale com a gente! Estamos aguardando o seu contato! E-mail: boletimppgcs@gmail.com