

## FATORES DE FORMAÇÃO DOS SOLOS NA REGIÃO DE ITAPIRANGA

Anderson Clayton Rhoden<sup>1</sup>; Fabiana Raquel Muhl<sup>2</sup>; Neuri Antônio Feldmann<sup>3</sup>; Danilo Pavan<sup>4</sup>; Rafael Dauernheimer<sup>4</sup>; Juliano dos Santos<sup>5</sup>

**Palavras chaves:** Intemperismo, basalto, material de origem, relevo.

### INTRODUÇÃO

O solo é um recurso natural relevante à vida, pois tem capacidade de armazenar água, transmitir calor, conter gases, permitir a presença de macro e micro-organismos, o crescimento de plantas, à produção de alimentos, além de contribuir sobremaneira à fotossíntese e a redução do efeito estufa pelo sequestro de carbono na matéria orgânica do solo, enfim, o solo é, indiscutivelmente, fundamental à vida e ao equilíbrio do planeta.

Segundo Azevedo e Dalmolin (2006), o solo é a fonte mais básica e primordial de sustento da humanidade, pois está apto a reter e transformar substâncias naturais ou produzidas pelo ser humano e que representam potencial perigo ao seu bem estar. Para compreender a sistemática da produção de plantas e de alimentos é fundamental conhecer os solos, sua dinâmica, as condições químicas, físicas e biológicas, sua relação com a energia, com a matéria, com o clima, com os organismos vivos, com a ciclagem de elementos, com a hidrologia, como meio de descarte de resíduos, como agente filtrante e regulador da qualidade da água, enfim, entender o seu equilíbrio dinâmico e de que forma pode interagir e reger a vida.

Todos os solos possuem uma história que pode ser contada pelo conhecimento dos fatores e dos processos de formação, os quais têm relação direta com a história do local e que ficam registrados no perfil de solo, e conhecer os solos da região onde se vive é importante para entender a dinâmica da produção de alimentos, a dinâmica da água, a sua quantidade e

---

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, Mestre em Ciência do Solo pela UFSM, Doutorando do Programa de Pós-graduação em Agronomia da UTFPR. Professor e Coordenador do Curso de Agronomia, FAI Faculdades, Itapiranga/SC. E-mail: agronomia@seifai.edu.br

<sup>2</sup> Bióloga, Doutora em Agronomia pela UPF. Professora do Curso de Agronomia, FAI Faculdades, Itapiranga/SC.

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Mestre em Agronomia pela UFRGS. Professor do Curso de Agronomia, FAI Faculdades, Itapiranga/SC.

<sup>4</sup> Acadêmicos do Curso de Agronomia, FAI Faculdades, Itapiranga/SC.

<sup>5</sup> Engenheiro Agrônomo pela FAI Faculdades, Itapiranga/SC.

qualidade, o microclima, o desenvolvimento da população, a biodiversidade animal e vegetal e o equilíbrio da região.

## FATORES DE FORMAÇÃO DO SOLO

O solo é um recurso natural finito, limitado e não renovável devido à possibilidade de degradação pelas atividades humanas, em relação a sua capacidade de formação e regeneração, as quais são extremamente lentas (HABERLI et al., 1991 apud AZEVEDO, 2008).

O solo é uma coleção de corpos naturais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, formados por materiais minerais e orgânicos que ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do nosso planeta, contém matéria viva e podem ser vegetados na natureza (EMBRAPA, 2006). Para Azevedo e Dalmolin (2006), o solo é um corpo natural, composto por sólidos (orgânicos e minerais), líquidos (água com nutrientes diluídos) e gases (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, entre outros) e que se origina das transformações das rochas e de materiais orgânicos.

O reconhecimento de que o solo não é apenas o resultado da alteração das rochas, mas sim o produto das interações entre a litosfera, atmosfera, hidrosfera e a biosfera, surgiu no final do século XIX (VITTI; DOMENICONI, 2010), através dos estudos do geólogo russo Dokuchaev (1846-1903) o qual é considerado o pai da Pedologia, e que pode ser expresso pela equação:

$$S = f (MO, Cl, O, R, T)$$

Em que o termo S representa o solo e que o processo de formação e suas características dependem da ação do clima (Cl) e dos organismos (O) atuando sobre o material de origem (MO) por um determinado período de tempo (T), condicionado pelo relevo (R), os quais, segundo Dokuchaev, são os fatores de formação do solo. Os solos são corpos naturais com características próprias desenvolvidas durante o processo de formação condicionado pelos fatores ambientais. Essas características podem ser visualizadas em um perfil de solo, que consiste numa seção vertical que se estende da superfície até uma determinada profundidade (LEPSCH, 2005) e que apresenta as características do solo que podem ser visualizadas.

Os fatores de formação do solo interagindo em sua ampla magnitude e intensidade determinam o processo de formação do solo e com isso as diferentes classes de solos (AZEVEDO; DALMOLIN, 2006), por isso em locais próximos podem haver solos diferentes.

O fator de formação do solo denominado de material de origem é a rocha que está presente no local e que irá receber a ação dos agentes ativos de formação do solo, clima e organismos, por um período de tempo, ocorrendo o intemperismo, ou seja, seu desgaste e decomposição, e com isso a formação do solo. Na região Sul do Brasil, nos Estados de Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul, a rocha que cobre grande parte da região é o basalto, podendo, em determinados locais, haver variantes desta, assim como nas regiões próximas ao litoral, o que vem a reafirmar os diferentes tipos de solo.

O basalto é uma rocha formada a partir da solidificação do magma, por isso classificada como Ígnea, que passou a recobrir a crosta terrestre da região após extravasamento iniciado a cerca de 135 milhões de anos atrás, posteriormente a movimentação e ajustamento da crosta terrestre e a separação dos continentes, no fenômeno conhecido como Deriva Continental (GROTZINGER; JORDAN, 2013). O magma extravasou a partir do vulcanismo ocorrido no período Cretáceo por falhas geológicas na crosta terrestre originadas pelas intensas reações e contato das placas tectônicas, havendo liberação de energia e com isso as fraturas, provocando a movimentação da crosta terrestre. O magma extravasado recobriu a Bacia Sedimentar do Paraná, uma extensa área que abrange os países Brasil, Paraguai, Argentina e Uruguai, e no Brasil com destaque para os Estados de Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul, cujo material de origem eram arenitos eólicos, um material sedimentar formando por grãos de areia de variados tamanhos depositados ao longo de milhares de anos (REIS et al., 2014).

O magma através da atividade vulcânica extravasou pelas falhas geológicas na crosta terrestre por diversas vezes, solidificando-se e originando o basalto e a formação Serra Geral. O basalto é uma rocha básica, máfica, afanítica, maciça, por vezes vesicular e amigdalóide, com a presença marcante dos minerais Olivina, Piroxênio, Anfibólio e Plagioclásios, que são formados à medida que o magma se resfria pela ligação entre os elementos químicos e a sua estabilização, originando minerais estáveis que irão compor a rocha (SZABÓ; BABINSKI; TEIXEIRA, 2010; GROTZINGER; JORDAN, 2013).

Na Tabela 1 pode-se evidenciar o teor médio de alguns nutrientes na composição básica da rocha basalto.

**Tabela 1 - Teor médio de nutrientes em rocha basáltica.**

Rocha	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O
	-----%-----						
Basalto	49,2	15,8	8,0	10,0	7,0	1,0	2,7

Fonte: Szabó, Babinski, Teixeira (2010).

A Tabela 2 traz a composição química elementar parcial da rocha basáltica e o pH em reação com a água. Evidencia-se que o pH da rocha é próximo a neutralidade e que sua reação com a água libera nutrientes, os quais ficam solúveis e podem ser absorvidos pelas plantas e micro-organismos. Devido a grande concentração de Al e Fe na rocha, estes nutrientes estarão em maior quantidade nos solos derivados de basalto.

**Tabela 2 - Composição química elementar parcial e pH da rocha basáltica e sua reação com a água.**

Rocha	pH em H <sub>2</sub> O	Ca	Mg	K	Na	Al	Fe
		-----%-----					
Basalto	6,9	0,81	0,17	3,85	0,19	6,0	4,4

Fonte: Bohnen (2000) apud Bohnen, Meurer, Bissani (2000).

Entretanto, cabe destacar que esta condição de pH e de nutrientes na rocha será alterada à medida que intemperismo avança, e por isso os solos terão menores teores de nutrientes e pH em relação a rocha.

O fator clima também é relevante para o processo de formação do solo e, dentre as variáveis climáticas, a precipitação, o vento e a temperatura são os agentes ativos mais expressivos. Destaca-se que na região de Itapiranga há adequada precipitação e temperatura, o que favorece o intemperismo do basalto e a formação do solo. A água hidrata, promove a hidrólise e coloca em solução os elementos químicos contido nas rochas, liberando-os sob a forma de nutrientes devido à quebra das ligações entre os minerais. Estes elementos químicos que por vez são nutrientes podem ser absorvidos pelas plantas e micro-organismos. Associado a isso, a temperatura favorece as reações de intemperismo da rocha. Temperatura ao redor de 35°C tende a acelerar as reações químicas e bioquímicas e com isso o intemperismo da rocha e, associado a isto, os organismos tendem a se desenvolver mais em ambientes cuja umidade e temperatura são favoráveis, o que se evidencia na região, e com isso o processo de formação do solo avança.

Os organismos são agentes ativos importantes na formação do solo, com destaque para os micro-organismos, os quais exsudam substâncias orgânicas de carácter ácido, promovendo a quebra das ligações químicas entre os minerais e a sua degradação, levando ao intemperismo. Os nutrientes liberados pela quebra das ligações químicas ficam disponíveis, podendo ser absorvidos pelos micro-organismos. As plantas como macro-organismo também tem ação importante no processo de formação do solo, pois produzem exsudatos radiculares com características ácidas e que tendem a promover o intemperismo dos minerais e com isso a liberação de mais nutrientes, os quais podem ser absorvidos pelas plantas.

Portanto, quando se combinam de forma ativa os fatores clima e organismos há um intenso processo de intemperismo da rocha e com isso a quebra das ligações químicas e a degradação dos minerais, liberando nutrientes que podem ser absorvidos pelas plantas e micro-organismos, contribuindo sobremaneira à formação do solo.

O fator tempo também é importante, pois quanto maior for o tempo de atuação do clima e dos organismos sobre a rocha, maior será o processo de formação do solo, portanto, os solos que praticamente não tem minerais herdados da rocha, são profundos e ácidos, foram os que receberam a ação do clima e dos organismos por um maior período de tempo e de forma mais intensa e, portanto, são os mais intemperizados. Verifica-se que à medida que os fatores ativos agem sobre a rocha, o relevo e a paisagem vão se moldando e com o passar do tempo vão se formando vales e planícies que recebem material sedimentado das cotas maiores. As paisagens consideradas jovens são recém formadas e sofreram pouco a ação dos agentes de formação do solo, já as paisagens consideradas velhas são as que mais sofreram a ação destes agentes, apresentando-se desgastada, com processo erosivo mais intenso e a formação de vales e planícies, principalmente perto de grandes rios.

Assim, quando o relevo é considerado plano, a ação dos agentes clima e organismos é mais intensa, pois a água tende a ficar sobre a superfície e com isso reduzir o escoamento, favorecendo o intemperismo da rocha, tornando o solo mais profundo; ao passo que quando o relevo é declivoso, a água escoar rapidamente, estando por menos tempo sobre a rocha, reduzindo o processo de intemperismo e formação do solo, sem contar que o escoamento superficial da água promove o processo erosivo, carreando solo morro abaixo, tendendo a produzir solos mais rasos. Este fato pode ser constatado quando se verifica os solos de regiões de planalto, os quais são mais profundos e intemperizados, ao passo que os solos das encostas são mais rasos e com maior pedregosidade.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Em função do supracitado, evidencia-se que as diferentes combinações dos fatores de formação do solo e a sua intensidade vão produzir solos com características diferentes, o que vai afetar sobremaneira o uso, manejo e as necessidades de conservação do solo.

Na região de Itapiranga os fatores de formação do solo material de origem, clima, organismos e tempo são semelhantes, entretanto, devido à variação de relevo evidencia-se que este fator de formação foi relevante para o processo de formação dos diferentes solos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, A. C.; DALMOLIN, R. S. D. **Solos e Ambiente - uma introdução**. 2a ed. Santa Maria: Editora Pallotti, 2006. 100 p.

AZEVÊDO, M. T. M. Solos - A pele da Terra. In: **Solo: a pele da Terra**. Ed: Mateus, A. Departamento de Geologia FCUL, Lisboa, Portugal, 2008, p. 6-11. Disponível em: <http://geologia.fc.ul.pt/documents/163.pdf>.

BOHNEN, H.; MEURER, E. J. BISSANI, C. A. Solos ácidos e solos afetados por sais. In: **Fundamentos de química do solo**. Ed: MEURER, E. J. 2ª ed. Porto Alegre: Ed. Genesis, 2000. 290 p.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2ª ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA SOLOS, 2006, 306 p.

GROTZINGER, J.; JORDAN, T. **Para entender a Terra**. Tradução: ABREU, I. D. Revisão técnica: MENEGAT, R. 6ª ed. Porto Alegre: Bookmann, 2013. 738 p.

LEPSCH, I. F. **Formação e Conservação dos Solos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.

REIS, G. S.; MIZUSAKI, A. M.; ROISENBERG, A.; RUBERT, R. R. **Formação Serra Geral (Cretáceo da Bacia do Paraná): um análogo para os reservatórios ígneo-básicos da margem continental brasileira**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Geociências, Porto Alegre, RS. **Pesquisas em Geociências**, 41 (2), p. 155 – 168, 2014.

SZABÓ, G. A. J.; BABINSKI, M.; TEIXEIRA, W. Rochas ígneas. In: **Decifrando a Terra**. Ed: TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M. C. M.; FAIRCHILD, T. R.; TAIOLI, F. 2ª ed. IBEP, 2010, p. 327-346.

VITTI, G. C.; DOMENICONI, C. F Dinâmica de nutrientes no sistema solo-planta visando boas práticas para o uso eficiente de fertilizantes: contexto mundial e técnicas de suporte. In: **Boas práticas para uso eficiente de fertilizantes**. Ed: PROCHNOW, L. I.; CASARIN, V.; STIPP, S. R. Piracicaba: IPNI – Brasil, 2010, p. 145-199.