



## **PROCESSOS PEDOGENÉTICOS NO PRIMEIRO PLANALTO PARANAENSE REPRESENTADOS POR ÍNDICES DE RELEVO**

Nádia Mariane Mucha<sup>1</sup>, Daniela Nicole Ferreira<sup>1</sup>, Amanda Dias dos Reis<sup>1</sup>, Pablo Vidal-Torrado<sup>2</sup>, Luiz Claudio de Paula Souza<sup>3</sup>, Jairo Calderari de Oliveira Junior<sup>3</sup>

**RESUMO:** O Primeiro Planalto Paranaense apresenta grande diversidade geológica, geomorfológica e consequente de solos, além de contemplar as nascentes de importantes rios, como o Iguaçu. Todavia, a informação sobre solos na região está disponível somente em escalas mais generalistas. Algumas alternativas mais baratas e menos subjetivas ao mapeamento de solos tradicional têm ganhado destaque na elaboração de mapas mais detalhados, como o uso de índices de representação do relevo. O objetivo deste trabalho é identificar índices de representação do relevo que possam representar os processos pedogenéticos e, conseqüentemente, as diferentes classes de solos, auxiliando o mapeamento em escala de maior detalhe. Para tanto, foram realizadas descrições morfológicas, coletas e análises de solos de topossequências de três unidades geomorfológicas do Primeiro Planalto Paranaense, na região de Tijucas do Sul. Acima de 1.100m de altitude foram observados Organossolos Fólicos, em que os índices não puderam prever sua ocorrência, ao passo que para os Organossolos Háplicos, os índices TWI acima de 10 e MRVBF acima de 1 se mostram úteis na indicação de sua ocorrência. Todavia, para o melhor desempenho dos índices, é necessário fazer uma separação das unidades geomorfológicas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Pedologia, Levantamento de Solos, Geomorfometria.

### **INTRODUÇÃO**

O Primeiro Planalto Paranaense (PPP) possui grande diversidade ambiental, compreendendo nascentes de importantes rios, como o rio Iguaçu. A grande variação quanto a geologia e geomorfologia, resulta em igual diversidade de solos, como solos orgânicos de altitude, bem drenados, a solos orgânicos de ambientes hidromórficos, mal drenados (Oka-Fiori et al., 2006).

Apesar de tamanha importância, as informações sobre os diferentes tipos de solos e sua relação com a paisagem estão apresentados em escala generalista (1:250.000), dificultando a discussão de políticas públicas para a área. Pelo fato de os levantamentos de

<sup>1</sup>Mestranda, PPG em Ciência do Solo – UFPR, Rua dos Funcionários 1540, Curitiba-PR.

<sup>2</sup>Professor, ESALQ/USP, Av. Pádua Dias 11, Piracicaba - SP.

<sup>3</sup>Professor, UFPR, Rua dos Funcionários 1540, Curitiba-PR. E-mail: jairocalderari@gmail.com

solos tradicionais demandarem grande soma de recursos materiais e humanos, além de apresentar grande subjetividade na delimitação das unidades, algumas alternativas são apresentadas. Entre elas está o emprego de índices de representação do relevo (IRR) como uma tentativa de estabelecer as relações solos-paisagem de forma menos subjetiva e permitindo a replicação da metodologia em outras áreas e por pessoas com menor experiência (Prates et al., 2012).

O presente trabalho tem como objetivo definir qual(is) IRR são mais efetivos na representação de processos pedológicos e, conseqüentemente, na predição das classes de solos. Desta forma, seria possível realizar o levantamento de solos em uma escala de maior detalhe, subsidiando políticas públicas e manejo, conservação e ocupação do solo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no município de Tijucas do Sul (PR), porção meridional do PPP. O clima atual da região segundo a classificação de Köppen é Cfb, com temperatura média anual de 16.1 °C e pluviosidade média anual de 1.501 mm.

Para correlacionar as variações dos solos com os IRR, foi escolhida uma topossequência para as unidades geomorfológicas descritas por Oka-Fiori et al. (2006) como: i) SM – Blocos Soerguidos da Serra do Mar, predominando granitos; ii) PC – Planalto de Curitiba, predominando gnaiss e migmatito; e iii) AI – Planalto do Alto Iguaçu, predominando o argilito da Formação Guabirota. Em cada perfil da topossequência foram coletadas amostras indeformadas para análises de laboratório e realizada a descrição morfológica.

As amostras indeformadas foram utilizadas para análise da granulometria pelo método do densímetro (Donagema et al., 2011) e análises químicas de rotina. Nesta última foram determinados os valores de pH em água e em KCl,  $Al^{3+}$ ,  $H+Al$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $K^+$ ,  $Na^+$ , e C Orgânico (Donagema et al., 2011). A partir dos dados morfológicos, das análises granulométricas e químicas dos solos, os perfis foram classificados de acordo com os critérios definidos por EMBRAPA (2013).

Os dados do modelo digital de superfície (MDS) foram obtidos por meio do satélite utilizado na *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) com resolução espacial de ~30 m. A partir do MDS foram gerados os IRR *Tographic Wetness Index* (TWI), *Multiresolution of Valley Bottom Flatness* (MRVBF), *Multiresolution of ridge top flatness* (MRRTF), *Loss of Soil* (LS), *Flow Accumulation* (Flow Ac) e *Relative Slope Position* (RSP), além da declividade (Prates et al., 2012). Os valores dos IRR foram extraídos para cada ponto



amostrado, com a finalidade de observar quais IRR melhor representariam os processos pedológicos e as diferentes classes de solos.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na unidade geomorfológica da Serra do Mar (SM), foi descrito um perfil de Organossolo Fólico, situado na parte mais elevada, com altitude de 1.165 m e declividade de aproximadamente 20% (Tabela 1). Esta classe de solo é comumente observada nas áreas altimontanas em função do sistema orográfico e das baixas temperaturas que, por sua vez, atenuam a decomposição da matéria orgânica e acentuam o processo de paludização. Já o intemperismo da rocha pelos processos químicos é limitado pela declividade acentuada, a qual impede as reações químicas de alteração. A uma cota altimétrica mais baixa, o perfil apresentou menor teor de C orgânico em sua composição, apresentando somente horizontes minerais A e C (dados não apresentados). Os processos erosivos responsáveis pela pequena profundidade do perfil e sua classificação como Neossolo Regolítico, foram melhor descritos pelo índice LS e a declividade. No final da topossequência, a 1.018 m de altitude, a classe de solo observada foi o Nitossolo Háplico, porém os índices que mais se destacaram foram aqueles associados aos processos erosivos, como LS e a declividade, mas sua ocorrência pode ser explicada pela posição no sopé da encosta, conforme é observado pelo índice RSP, onde os valores mais próximos de zero indicam proximidade com a base da encosta ao passo que o valor 1 indica o divisor de águas ou topo da encosta.

Na unidade geomorfológica do Planalto de Curitiba (PC), somente foram observados Nitossolos Háplicos (NX), desde o topo até o terço inferior da encosta. Os vales presentes nesse compartimento são, em geral, estreitos e dificultam o acúmulo de água e, conseqüentemente a formação de solos hidromórficos como, por exemplo, Gleissolos ou Organossolos. Os Nitossolos nessa unidade apresentaram declives e valores para LS menores que a unidade anterior.

Já na unidade geomorfológica do Planalto do Alto Iguaçu (AI), os solos observados variaram entre Nitossolos Háplicos e Organossolos Háplicos (Tabela 1). Nessa situação, os índices que melhores representaram a variação de solos foram o MRVBF, TWI e Flow Ac, todos apresentando valores bem superiores para o Organossolo (Tabela 1). Os maiores valores para esses índices são frequentemente associados a ambientes com saturação de água que, na área do estudo, atua como principal fator para a baixa decomposição da matéria orgânica e resulta, conseqüentemente, no processo de paludização e formação dos

<sup>1</sup>Mestranda, PPG em Ciência do Solo – UFPR, Rua dos Funcionários 1540, Curitiba-PR.

<sup>2</sup>Professor, ESALQ/USP, Av. Pádua Dias 11, Piracicaba - SP.

<sup>3</sup>Professor, UFPR, Rua dos Funcionários 1540, Curitiba-PR. E-mail: jairocalderari@gmail.com

Organossolos Háplicos (Prates et al., 2012). O processo de paludização na unidade AI difere daquele observado na unidade da SM por ocorrer em ambiente anaeróbico e, que na classificação de solos, é representada no segundo nível categórico. Ainda na unidade geomorfológica AI, os valores de MRVBF abaixo de 0,5 e de TWI abaixo de 10 separaram os Nitossolos Háplicos dos Organossolos Háplicos.

**Tabela 1.** Valores dos Índices de Representação do Relevo para as classes de solos nos diferentes compartimentos geomorfológicos.

Un. Geom. <sup>1</sup>	Solo <sup>2</sup>	Altitude <sup>3</sup>	Flow Ac	LS	MRRTF	MRVBF	RSP	Declive <sup>4</sup>	TWI
SM	OO	1165	1946	2.208	0.0065	0.014	0.73	19.74	5.08
SM	RR	1090	4997	5.388	0.0000	0.000	0.47	34.16	5.67
SM	NX	1018	60353	6.784	0.0000	0.001	0.15	26.24	8.65
PC	NX	962	1710	1.058	0.3833	0.345	0.11	10.80	6.53
PC	NX	911	2270	0.769	0.0416	0.898	0.04	8.43	6.09
PC	NX	908	3503	2.811	0.0045	0.091	0.02	20.38	6.06
AI	NX	945	1235	0.612	1.9509	0.105	0.16	7.54	5.78
AI	NX	943	1519	1.152	0.4079	0.378	0.15	10.26	5.53
AI	OX	929	47568	0.000	0.0009	1.981	0.09	3.77	13.75

<sup>1</sup>Unidade Geomorfológica segundo Oki-Fiori et al. (2006): SM – Serra do Mar; PC – Planalto de Curitiba; AI – Planalto do Alto Iguaçu. <sup>2</sup>Classes de solos: OO- ORGANOSSOLO FÓLICO Hêmico fragmentário; RR – NEOSSOLO REGOLÍTICO Distrófico típico; NX – NITOSSOLO HÁPLICO Distrófico típico; OX – ORGANOSSOLO HÁPLICO Sáprico típico. <sup>3</sup>Altitude em relação ao nível médio do mar, em metros. <sup>4</sup>Declividade em porcentagem.

## CONCLUSÕES

Os Índices de Representação do Relevo que melhor demonstraram a variação dos solos foram o MRVBF, LS, TWI, enquanto os índices MRRTF e Flow Ac não apresentaram grande eficiência. Os índices demonstraram desempenho distinto em cada uma das unidades geomorfológicas, implicando que, antes da sua desses índices para mapeamento digital dos solos, é fundamental observar os compartimentos geomorfológicos da área.

## REFERÊNCIAS

- Donagema GK, Campos DVB, Calderano SB, Teixeira WG, Viana JHM (Org.). Manual de métodos de análise de solos. 2.ed. rev. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3.ed. Brasília, 2013.
- Oka-Fiori C, Santos LJC, Canali NE, Fiori AP, Silveira CT, Silva JMF, Ross JLS. Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná: escala base 1:250.000, modelos reduzidos 1:500.000. Minerais do Paraná – MINEROPAR, Curitiba, 2006.
- Prates V, Souza LCP, Oliveira Junior JC. Índices para a representação da paisagem como apoio para levantamento pedológico em ambiente de geoprocessamento. Rev. Bras. Eng. Agríc. Ambient. 2012. 16, 408–414.