

## Saturação por bases dos solos do meio-oeste e oeste de Santa Catarina

### *Base saturation of soils in the midwest and west of Santa Catarina*

Daniely Neckel Rosini<sup>1\*</sup>, Betel Cavalcante Lopes<sup>1</sup>, Caroline Aparecida Matias<sup>1</sup>, Beatriz Rodrigues Bagnolin Muniz<sup>1</sup>, Fabiele Arruda Delfino<sup>1</sup>, Mari Lucia Campos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Levantamento e Análises Ambientais, Departamento de Solos, Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Lages-SC, Brasil.

\*Autora para correspondência: danielybio@hotmail.com

### RESUMO

A capacidade de troca catiônica (CTC) é uma característica muito importante para os solos, visto que mede a capacidade dos mesmos reterem elementos inorgânicos com cargas positivas essenciais para as plantas, como K, Mg e Ca. O objetivo desse estudo foi realizar um levantamento da saturação por bases de quinze solos que representam diferentes classes encontradas nas regiões meio-oeste e oeste de Santa Catarina. Para isso, os solos foram coletados a uma profundidade de 20 cm, no horizonte A, secos em estufa, homogeneizados e peneirados a 2 mm. As análises de Ca, Mg, K, Al e Al+H foram realizadas com base no manual de Tedesco (1995). Os solos foram classificados em eutróficos ou distróficos, de acordo com a soma de bases e a CTC. Portanto, é possível concluir que, a maioria dos solos analisados nas regiões meio-oeste e oeste de Santa Catarina são eutróficos, sendo caracterizados por uma boa fertilidade. O material de origem tem grande importância nessas características. Os solos com menor saturação por bases foram encontrados nas áreas com maior altitude.

**Palavras-chave:** CTC. Planalto catarinense. Solos.

### ABSTRACT

The cation exchange capacity (CTC) is a very important characteristic for soils, as it measures their ability to retain inorganic elements with positive charges essential for plants, such as K, Mg and Ca. The aim of this study was to carry out a base saturation survey of fifteen soils representing different classes located in the Midwest and West regions of Santa Catarina state. For this, the soils were collected at a depth of 20 cm, in the A horizon, dried in an oven, homogenized and sieved at 2 mm. The analyzes of Ca, Mg, K, Al and Al+H were performed based on Tedesco's manual (1995). The soils were classified as eutrophic or dystrophic, according to the sum of bases and the CTC.

Realização:



Apoio:



Therefore, it is possible to conclude that most soils analyzed in the Midwest and West regions of Santa Catarina are eutrophic, being characterized by good fertility. The source material has great importance in these characteristics. Soils with lower base saturation were found in areas with higher altitude.

**Keywords:** CTC. Santa Catarina highland. Soils.

## 1 INTRODUÇÃO

Nas regiões do meio-oeste e oeste de Santa Catarina predominam rochas vulcânicas basálticas e ácidas, cuja energia de relevo é moderada e tabuliforme. Nas regiões de rochas vulcânicas ácidas, o relevo tabuliforme cede lugar a formas mais arredondadas. Aos patamares se associam as maiores espessuras de solo argiloso e, às escarpas, os solos rasos e afloramentos rochosos (OLIVEIRA, 1986).

As rochas efusivas básicas são responsáveis pela formação de extensas áreas de solos argilosos, arroxeados, avermelhados ou brunados, com altos teores de Óxido de Ferro (III). Entre estes predominam o Latossolo e Nitossolo. Já as rochas efusivas intermediárias e ácidas deram origem a solos argilosos ou de textura média, alguns com gradiente textural bem acentuado, com teores variáveis de Óxido de Ferro (III), em geral inferior a 18% destacando-se os Cambissolos e Neossolos Litólicos (POTTER *et al.*, 2004).

A capacidade de troca catiônica do solo (CTC) indica a quantidade de íons positivos que um solo é capaz de reter. Esses cátions são mantidos pela argila carregada negativamente e partículas de matéria orgânica no solo por meio de forças eletrostáticas. Assim, a CTC de um solo representa a quantidade total de cátions trocáveis que o solo pode adsorver (EMBRAPA, 2017). Os principais componentes para troca de cátions nos solos são o cálcio, o magnésio e o potássio, que são elementos essenciais para o desenvolvimento das culturas. O objetivo do estudo foi realizar análises da capacidade de troca catiônica de diferentes solos do meio-oeste e oeste catarinense.

## 2 METODOLOGIA

As quinze amostras de solos do planalto sul catarinense foram coletadas com trado holandês a uma profundidade de 20 cm no horizonte A. Foram secas em estufa a 65°C e os solos foram peneirados a 2 mm.

Realização:



Apoio:



Para a extração do Ca, Mg e Al da solução do solo, foi utilizado o método com cloreto de potássio por mecanismos de trocas (TEDESCO *et al.*, 1995). A absorvância do Ca e Mg foi determinada por espectrofotometria de absorção atômica (EAA) de alta resolução (PerkinElmer AAnalyst 200).

Para determinação do  $Al^{3+}$  foi pipetado 25 mL do sobrenadante em erlenmeyer de 100 mL, adicionado três gotas de fenolftaleína e titulado com NaOH 0,0125 M até ficar na coloração rosa.

Para a determinação do potássio (K), utilizou-se a metodologia de extração com duplo ácido (Mehlich-1) que é recomendada para os solos da região sul do Brasil, região na qual predominam solos ácidos (MEHLICH, 2008; MURPHY; RILEY, 1962). O extrator é ácido e solubiliza parte do K que estava adsorvido no solo. Para a determinação do potássio foi utilizado o equipamento fotômetro de chama DM-62 da marca Digimed. Além disso, foram realizadas análises da acidez potencial dos solos com acetato de cálcio (TEDESCO *et al.*, 1995). A titulação com solução padronizada de  $0,025 \text{ mol L}^{-1}$  de NaOH e fenolftaleína foi realizada até persistir a cor rosa.

Os cálculos da CTC dos solos foram realizados com base na EMBRAPA (TEIXEIRA *et al.*, 2018). A Soma de Bases (Valor S) foi realizada por meio da soma dos cátions  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  e  $K^{+}$  e expressa o total dos teores de cátions básicos em miliequivalentes por 100 gramas de solo. A CTC efetiva é a CTC do solo em condições naturais de pH, sendo calculada pela soma de bases com o  $Al^{3+}$ . O valor T ou CTC pH 7,0 mostra a capacidade que possui um solo de reter cátions e trocá-los estequiometricamente com a solução do solo, é a soma das bases com adição do  $H^{+}$  e  $Al^{3+}$ .

Por fim, foi calculado a saturação de bases (valor V) que representa o percentual dos pontos de trocas nos coloides dos solos que estão ocupados por cátions básicos, possibilitando a classificação em solos distróficos ( $V < 50\%$ ) ou eutróficos ( $V \geq 50\%$ ).

A classificação, material de origem e uso dos solos nos diferentes pontos amostrados são apresentados na Tabela 1.

Realização:



Apoio:



**Tabela 1** – Classificação, município, material de origem e uso dos solos das regiões do meio-oeste e oeste catarinense.

Ponto	Classificação	Município	Material de origem	Uso do solo
P1	Cambissolo Háptico Ta Eutrófico típico	Luzerna	Basalto	Mata nativa
P2	Latossolo Vermelho Distroférico húmico	Faxinal dos Guedes	Basalto	Culturas anuais
P3	Latossolo Vermelho Distrófico retrático úmbrico	Campos Novos	Basalto	Campo nativo
P4	Nitossolo Bruno Distrófico húmico	Ponte Serrada	Riodacito	Culturas anuais
P5	Nitossolo Bruno Distrófico húmico latossólico rúbico	Curitibanos	Riodacito	Culturas anuais
P6	Nitossolo Bruno Distrófico rúbico	Lebon Regis	Basalto	Mata nativa
P7	Nitossolo Háptico Distrófico típico	Luzerna	Basalto	Pastagem
P8	Nitossolo Vermelho Eutrófico típico	Luzerna	Basalto	Mata nativa
P9	Nitossolo Vermelho Eutroférico típico	Ipira	Basalto amigdalóide	Mata nativa
P10	Argissolo Amarelo Eutrófico típico	Ipira	Basalto	Mata nativa
P11	Neossolo Litólico Eutrófico chernossólico	Ipira	Basalto	Pastagem
P12	Nitossolo Vermelho Eutroférico chernossólico	Descanso	Basalto	Culturas anuais
P13	Chernossolo Argilúvico Férrico típico	Descanso	Basalto	Mata nativa
P14	Chernossolo Háptico Férrico típico	Descanso	Basalto amigdalóide	Mata nativa
P15	Cambissolo Háptico Eutroférico típico	Descanso	Basalto	Pastagem

### 3 RESULTADOS

A Tabela 2 mostra a CTC dos solos estudados nas regiões oeste e meio-oeste de Santa Catarina.

**Tabela 2** – Teores de cálcio, magnésio e potássio, soma de bases (valor S), acidez potencial, CTC a pH 7,0 e saturação por bases (%) das regiões do meio-oeste e oeste e oeste Catarinense.

Perfis	Ca	Mg	K	Valor S	Al	CTC efetiva	Acidez Potencial	CTC pH 7	Sat Bases
	Cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup>							%	
P1	0,97	0,54	0,52	2,03	11,68	13,71	13,35	15,38	13,22
P2	30,07	4,42	0,32	34,81	2,28	37,09	2,69	37,49	92,83
P3	9,16	2,44	1,04	12,64	4,69	17,33	9,97	22,61	55,92
P4	13,14	2,63	0,17	15,94	4,83	20,77	12,91	28,85	55,25
P5	7,11	2,84	0,35	10,30	6,57	16,87	11,35	21,66	47,58
P6	0,52	0,46	0,16	1,14	17,01	18,15	18,89	20,03	5,68
P7	1,12	0,38	0,19	1,69	18,62	20,30	18,46	20,15	8,38
P8	19,44	4,06	0,45	23,95	2,28	26,23	5,46	29,41	81,43
P9	19,16	1,68	0,90	21,74	1,34	23,07	5,98	27,72	78,43
P10	16,23	1,88	0,31	18,42	2,01	20,43	4,77	23,18	79,44
P11	31,16	3,39	0,31	34,85	2,55	37,40	5,89	40,75	85,54
P12	20,69	3,22	0,23	24,14	2,27	26,42	6,07	30,21	79,92
P13	21,79	3,26	0,71	25,76	2,14	27,91	3,47	29,23	88,14
P14	4,28	4,64	1,10	10,01	2,15	12,16	2,77	12,79	78,31
P15	2,94	3,77	0,73	7,44	1,88	9,31	6,15	13,59	54,73

Realização:

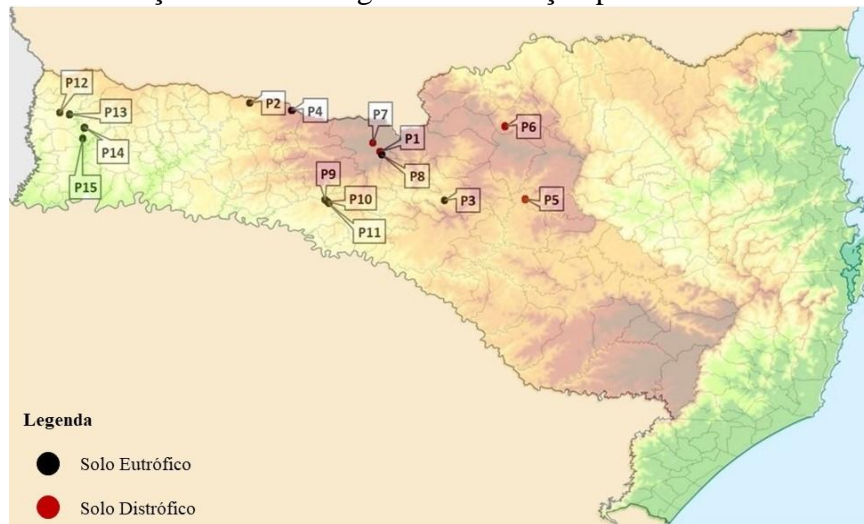


Apoio:



Após a análise dos resultados para a saturação de bases, os solos foram classificados em eutróficos e distróficos segundo o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (Figura 1), sendo os pontos pretos e vermelhos correspondentes a solos eutróficos e distróficos, respectivamente.

**Figura 1** – Classificação dos solos segundo a saturação por bases.



Correlacionando a Tabela 2 e a Figura 1, observa-se que os pontos 1, 6 e 7 possuem elevada acidez potencial e por consequência apresentaram os menores valores de soma de bases, 13,22%, 5,68% e 8,38%, respectivamente, sendo classificados como distróficos conforme a classificação do Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos. Os solos P2, P3, P4, P5, P6 e P7 teriam naturalmente, de acordo com o seu material de origem, teor de saturação por bases inferior a 50%, sendo classificados como distróficos na sua classificação original. Porém, esses solos foram coletados em áreas com interferência agrícola, por isso apresentaram saturação por bases maior que 50%.

#### 4 DISCUSSÃO

A acidez potencial é a soma da acidez trocável ( $H^+$  e  $Al^{3+}$ ) com a acidez não trocável, que é neutralizada até certo pH, ela caracteriza o poder tampão do solo (TEDESCO *et al.*, 1995). É proveniente da precipitação, material de origem e teor de matéria orgânica (LEPSCH, 2013).

Os solos 1, 6 e 7 localizam-se nas regiões de maiores altitudes amostradas pelo estudo. Logo, tendem a registrar menores temperaturas tendo como base que o fator

Realização:



Apoio:



meteorológico altitude condiciona os elementos meteorológicos pressão atmosférica e temperatura. Pois a taxa de resfriamento é resultante do ascendimento de uma massa de ar que conseqüentemente será submetida a uma pressão cada vez menor, expandindo seu volume e baixando a temperatura (BINDA; MENDES e KOICHEMBOERGER, 2016). Segundo Pereira (2020), tal fato está associado as peculiaridades climáticas característica dessas regiões que beneficiam o acúmulo de matéria orgânica e o predomínio de alumínio no complexo sortivo. No estudo realizado por Pandolfo (2020), os autores verificaram elevadas concentrações de matéria orgânica nas regiões que compreende os pontos 6 e 7 analisados nesse trabalho. Além disso, verificaram que o pH dessas regiões tendem a serem mais baixos em comparação com o pH das demais regiões amostradas.

O material de origem da maior parte dos solos analisados pelo estudo é oriundo de rocha ígnea denominada basalto formado pelo resfriamento e solidificação do magma sendo constituído predominantemente por minerais de silício, alumínio e ferro, na forma de piroxênios, plagioclásios e magnetita (SCHIAVON; REDONDO; YOSHIDA, 2007). Nesse contexto ressalta-se que esse material de origem propiciou o desenvolvimento dos solos com maior (P2) e menor (P6) saturação de bases. Esse acontecimento está associado aos processos evolutivos que condicionaram a formação de determinados argilominerais, por meio da vasta diversidade geomorfológica e climática do estado de Santa Catarina que permitiu o acontecimento de processos pedogenéticos específicos (SUPPI *et al.*, 2018).

A hidrólise é um processo químico atuante para formação dos minerais da fração argila. Esse processo é condicionado pela intensidade em que ocorre a lixiviação do silício e dos cátions básicos do solo promovendo a bissialitização e a monossialitização quando há lixiviação de baixa e moderada intensidade, respectivamente (TESKE *et al.*, 2013). Segundo Zaroni e Santos (2021) regimes de precipitação mais intensa e frequente, asseguram a disponibilidade de água potencializando as reações químicas do intemperismo, logo, os minerais primários das rochas sofrem reações químicas causando uma maior proporção de minerais secundários conforme as variações de material originário. Em processos fundamentados pela monossialitização ocorre a perda de grande parte do silício e das bases do sistema, restando apenas uma quantidade de silício e alumínio que favorece a formação de argilominerais 1:1, como por exemplo a caulinita, os quais conferem aos solos uma baixa capacidade de troca de cátions (MARCOLIN;

Realização:



Apoio:



CALEGARI, 2020). Nesse caso as condições químicas do solo ficam comprometidas.

No ponto 2, o solo é caracterizado como Latossolo Vermelho Distroférico húmico. Em sua generalidade, os Latossolos são extremamente evoluídos pedogeneticamente devido ao elevado grau de intemperização o qual foram submetidos particularizando-os com uma baixa capacidade de troca de cátions (EMBRAPA, 2018). Entretanto, no estudo realizado por Gaspari, Pontelli e Biffi (2020), os autores constataram por meio de análises em conjunto que a constituição mineralógica, com a presença de argilominerais 1:1, como a caulinita, juntamente com a presença de argilominerais 2:1, como vermiculita e esmectita, indicando que o perfil foi submetido a processo de monossilização e bissialitização.

No ponto 6 o solo é caracterizado como Nitossolo Bruno Distrófico rúbrico. Os Nitossolos são solos constituídos por material mineral, com 350 g kg<sup>-1</sup> ou mais de argila, inclusive no horizonte A, sendo que o horizonte B nítico apresenta argila de baixa atividade ou alta atividade, porém com saturação de alumínio igual ou superior a 50%, no horizonte B juntamente com interface do horizonte BA (EMBRAPA, 2018).

Majoritariamente, os solos analisados são caracterizados como eutróficos, ou seja, possuem condições ideais para o mantimento e desenvolvimento da flora apesar das condições ambientais potencializem a transformação dos minerais primários das rochas de origem e causem acidificação dos solos.

## 5 CONCLUSÃO

A maioria dos solos das regiões meio-oeste e oeste de Santa Catarina são classificados como solos eutróficos. Os fatores de formação são muito importantes nos atributos desses solos. Porém, vale ressaltar que a interferência antrópica com o preparo de solos para agricultura, faz com que solos naturalmente distróficos aumentem sua saturação por bases. Os solos com menores valores de somas de bases estão localizados nas áreas de maiores altitudes. Solos eutróficos tem maior capacidade de trocas catiônicas, conseqüentemente, apresentam maior capacidade de reter nutrientes e maior adsorção de metais. Solos mais intemperizados são mais lixiviados e possuem média ou baixa fertilidade.

Realização:



Apoio:



## REFERÊNCIAS

- BINDA, A. L.; MENDES, J.; KOCHEMBORGER, M. Topoclimas urbanos em Chapecó/SC: as interações entre a urbanização e o sítio urbano. **Boletim de Geografia**, v. 34, n. 1, p. 154, 22 out. 2016.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: Embrapa Produção de Informação. 353p. 2018.
- GASPARI, M. C.; PONTELLI, M. E.; BIFFI, V. H. R. Natureza poligenética de latossolo bruno em patamares extensos no meio oeste catarinense – planalto das araucárias. **Geografia Ensino & Pesquisa**, v. 24, p. 1-25, 9 jul. 2020.
- LEPSCH, I. F. **Formação e Conservação dos Solos**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013. 216 p.
- MARCOLIN, L.; CALEGARI, M. R. Atributos químicos, físicos e mineralogia de Latossolos e sua relação com a paisagem no oeste do Paraná. **Geography Department University of Sao Paulo**, v. 39, p. 48-61, 23 jun. 2020.
- OLIVEIRA, M. **Atlas de Santa Catarina**. 1986,
- POTTER, R. O. *et al.* **Solos do Estado de Santa Catarina**. 2004.
- PANDOLFO, C. M. *et al.* Distribuição espacial de atributos químicos do solo no Estado de Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**, v. 27, n. 2, p. 55–61, 2020.
- PEREIRA, M. G. *et al.* Estimativa da acidez potencial através do método do pH SMP em solos de altitude de Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**, v. 33, n. 1, p. 50-55, 1 maio 2020.
- SCHIAVON, M. A.; REDONDO, S. U. A.; YOSHIDA, I. V. P. Caracterização térmica e morfológica de fibras contínuas de basalto. **Cerâmica**, v. 53, n. 326, p. 212-217, jun. 2007.
- SUPPI, I. M. *et al.* Teores de cobalto e manganês em solos de Santa Catarina. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 17, n. 4, p. 579-588, 14 nov. 2018.
- TEDESCO, M. J. *et al.* **Análises de solo, plantas e outros materiais**. 3 ed. Porto Alegre: 1995.
- TEIXEIRA, P. C. *et al.* **Manual de Métodos de Análise de Solo**. Brasília, DF: 3 ed., 2017.
- TESKE, R. *et al.* Caracterização mineralógica dos solos derivados de rochas efusivas no Planalto Sul de Santa Catarina, Brasil. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 12, n. 2, p. 187-198, 2013.
- ZARONI, Maria José; SANTOS, Humberto Gonçalves dos. **Formação do solo Tropical**. 2021. EMBRAPA. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/solos-tropicais/formacao-do-solo-tropical>. Acesso em: 11 abr. 2023.

Realização:



Apoio:

