



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## PARÂMETROS FÍSICO-HÍDRICOS DO SOLO COMO CONDICIONANTES DA CONFORMAÇÃO DO PERFIL DE DUAS TOPOSSEQUÊNCIAS DE VERTENTES EM SANTA MARIA/RS

Rodrigo Correa Pontes<sup>(a)</sup>, Ronaldo Facco<sup>(b)</sup> Rômulo Augusto Aragonês Aita<sup>(c)</sup>,  
Mauro Kumpfer Werlang<sup>(d)</sup>

<sup>(a)</sup> Departamento de Geociências/Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Maria, rodrigocorreapontes@gmail.com

<sup>(b)</sup> Departamento de Geociências/Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Maria, ronaldo-facco@bol.com.br

<sup>(c)</sup> Departamento de Geociências/Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Maria, romuloaita@gmail.com

<sup>(d)</sup> Departamento de Geociências/Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Maria, mkwerlang@smail.ufsm.br

**Eixo: Solos, paisagens e degradação**

### Resumo

O trabalho busca demonstrar a relação entre a evolução da forma das vertentes com a composição morfológica do lugar onde se situam. Nesse sentido, têm como objetivo relacionar a conformação do perfil das vertentes frente aos parâmetros físico-hídricos da cobertura pedológica em vertentes situadas sobre litologias da Formação Santa Maria. No presente trabalho fez-se uso do método dedutivo. De acordo com os objetivos do trabalho, utilizou-se como base teórico-metodológica a proposta de Boulet (1978); e Queiroz Neto (1988), que trata da análise estrutural da cobertura pedológica, que permitiu a compreensão da dinâmica da cobertura pedológica e a relação com os demais elementos da paisagem. Foram analisados alguns dos parâmetros físico-hídricos dos horizontes diagnósticos em duas topossequências de vertentes. Concluiu-se que a presença dos horizontes Ac, Bt, Bf e E controlam os fluxos internos de água e condicionam a conformação do perfil convexo-côncavo das vertentes que ocorrem na área.

**Palavras chave:** Cobertura pedológica, conformação do relevo, perfil, vertentes.

### 1. Introdução

A proposta de estudar a conformação do perfil das vertentes face aos parâmetros físico-hídricos do solo em topossequências nessa área da Depressão Periférica Sul rio-



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

grandense, na Formação Santa Maria, tem como hipótese de que a conformação do perfil das vertentes está condicionada pelos parâmetros físico-hídricos da cobertura pedológica. Nesse sentido o objetivo geral do trabalho é contribuir para o entendimento da conformação do perfil e forma das vertentes face aos parâmetros físico-hídricos da cobertura pedológica sobre vertentes situadas sobre litologias da Formação Santa Maria, no município de Santa Maria, RS. Para responder ao objetivo geral, foram colocados os seguintes objetivos específicos: 1) Caracterização e descrição morfológica dos horizontes diagnósticos dos perfis de solo ao longo de duas toposequências de vertentes situadas sobre litologias da Formação Santa Maria; 2) Coleta de amostras deformadas e indeformadas, determinação e avaliação dos parâmetros físico-hídricos dos horizontes diagnósticos nos perfis de solo identificados como modais (distribuição do tamanho de partículas) e análise granulométrica, densidade de partículas ( $\gamma_s$ ), densidade aparente ( $\gamma_d$ ), densidade aparente natural ( $\gamma_{dnat}$ ), condutividade hidráulica saturada ( $K_{sat}$ ), índice de vazios ( $e$ ), porosidade ( $n$ ).

## 2. Materiais e Métodos

Os ensaios foram realizados no Laboratório de Sedimentologia do Departamento de Geociências da Universidade Federal de Santa Maria. Os parâmetros físicos determinados foram: a distribuição do tamanho de partículas (análise granulométrica), densidade de partículas ( $\gamma_s$ ), densidade aparente ( $\gamma_d$ ), densidade aparente natural ( $\gamma_{dnat}$ ), condutividade hidráulica ( $K$ ), índice de vazios ( $e$ ), porosidade ( $n$ ). Foram coletadas amostras deformadas (etiquetadas e armazenadas em saco plástico com 500g para serem conduzidas ao laboratório) de cada um dos horizontes diagnósticos descritos. Além destas, foram coletadas nos mesmos pontos, amostras indeformadas (coletadas em anéis de ferro galvanizado com volume e peso conhecido) para a determinação da densidade de partículas ( $\gamma_s$ ), densidade aparente ( $\gamma_d$ ), densidade aparente natural ( $\gamma_{dnat}$ ) e condutividade hidráulica saturada ( $K_{sat}$ ). Para a determinação do tamanho de partículas da fração areia, utilizou-se o processo por peneiramento e, as frações silte e argila foram obtidas por sedimentação, conforme NBR



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

7181/84. O índice de vazios (e) e a porosidade (n).

Para a orientação metodológica do trabalho adotou-se a proposição da análise sistêmica da paisagem de Sochava (1982); Bertrand (1968 e 1971); Monteiro (2000) e os níveis de tratamento definidos por Ab'saber (1969). No presente trabalho fez-se uso do método dedutivo, acreditando-se ser este a melhor das formas de abordagem para permitir uma maior proximidade da realidade com a pesquisa realizada. De acordo com os objetivos do trabalho, utilizou-se como base teórico-metodológica a proposta de Boulet (1978); e Queiroz Neto (1988), que trata da análise estrutural da cobertura pedológica, que permitiu a compreensão da dinâmica da cobertura pedológica e a relação com os demais elementos da paisagem.

Para atingir os objetivos propostos, adotou-se como escala de observação os horizontes diagnósticos do solo, as topossequências de vertentes e a paisagem, seguindo-se os seguintes procedimentos (1) reconhecimento geral do comportamento das vertentes existentes na Formação Santa Maria, no Distrito de Pains, município de Santa Maria, RS; (2) seleção das topossequências modais a serem caracterizadas; (3) detalhamento da estrutura da cobertura pedológica das vertentes, através da identificação e caracterização de perfis de solos em trincheiras e de sondagens a trado e, (4) coleta de amostras deformadas e indeformadas para determinação dos parâmetros físico-hídricos dos horizontes diagnósticos do solo nos perfis das topossequências modais das vertentes caracterizadas. As coletas das amostras foram feitas sob condições atmosféricas de tempo seco e sem chuva, com o material apresentando condições de umidade que permitissem a coleta de amostras indeformadas.

A área estudada encontra-se na região central do estado do Rio Grande do Sul, na Depressão Periférica Sul rio-grandense (Ross, 1996). Abrange parte da área do Distrito de Pains, município de Santa Maria, RS. Caracteriza-se por apresentar áreas de planície aluvial com terraços fluviais e outras com colinas, variando de uma topografia suave até suave ondulada. Na área da planície aluvial está constituída principalmente por sedimentos recentes



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

(Quaternário) que foram removidos de superfícies topograficamente mais elevadas e depositados nas áreas mais planas das margens dos cursos fluviais mais importantes sob o ponto de vista da atuação dos processos de acumulação. Modeladas sobre terraços fluviais em porções ao centro e sul ao sul da área, onde atuam processos de aplanamento e dissecação, ocorrem formas topograficamente mais elevadas que constituem as colinas. Nessas, em alguns pontos, formam-se colinas alongadas, apresentando-se na forma de encostas rampeadas, e ocorrem fenômenos de erosão a partir a ação de canais incisivos. As topossequências de vertentes estão localizadas a sudoeste do Campus da UFSM e na estrada de Pains onde ela faz divisa com Campus da UFSM. As vertentes modais A e B, estão localizadas no distrito de Pains, no município de Santa Maria/RS, como verificado na figura 1.

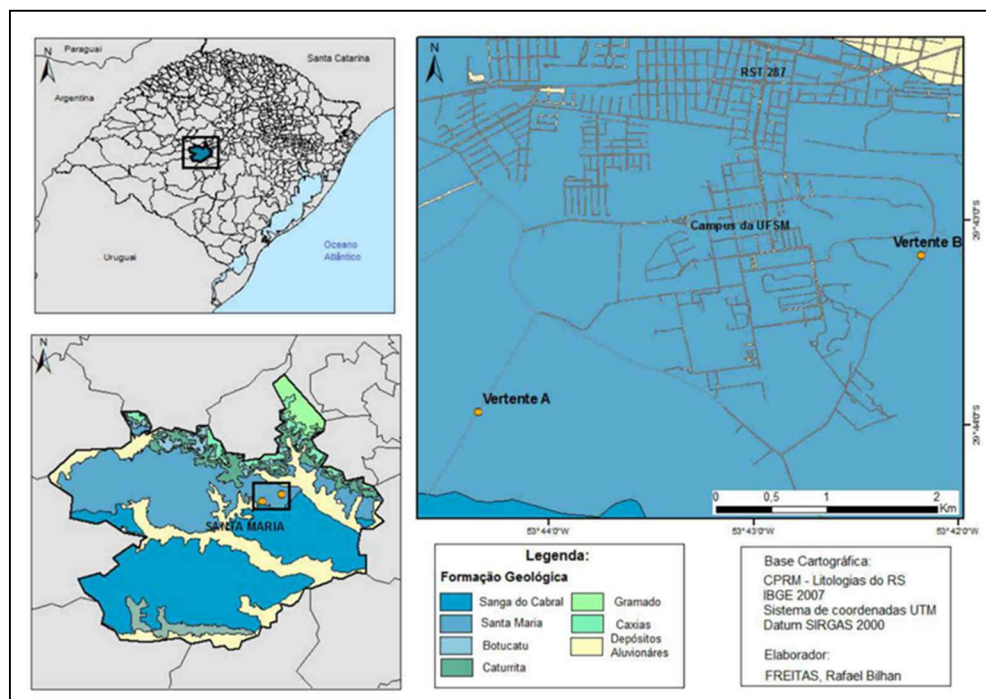


Figura 1- Mapa de espacialização das duas vertentes representativas da Formação Santa Maria, (Vertente A 29°43'58.03" S e 53°44'21.87" W e, Vertente B 29°43'09.55" S e 53°10.21" W. Fonte: CPRM (2006).



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

### 3. Resultados e Discussões

#### 3.1. Vertente A

A figura 2 mostra a topossequência obtida para a vertente modal A na Formação Santa Maria, no Distrito de Pains, município de Santa Maria, RS. Ela mede aproximadamente 140 metros de comprimento. Apresenta declividade aproximada de  $8^\circ$  com orientação norte.

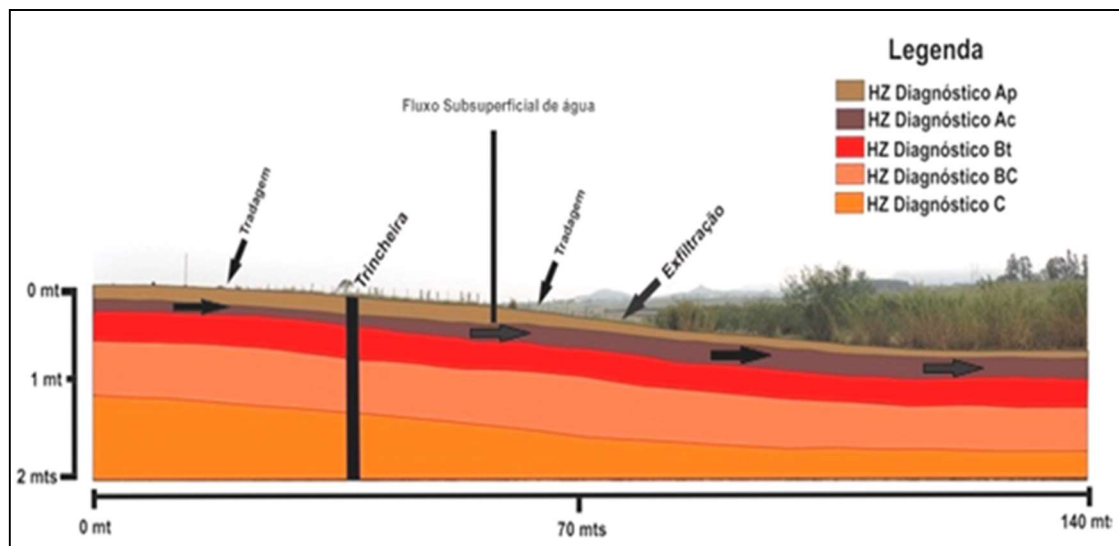


Figura 2 -Topossequência A obtida para vertentes modais na Formação Santa Maria, no Distrito de Pains, município de Santa Maria, RS.

Na tabela I estão apresentados os resultados obtidos para distribuição do tamanho de partículas dos horizontes diagnósticos.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Tabela I - Distribuição do tamanho de partículas do perfil de solo/topossequência da vertente A. Fonte: Organização dos autores.

Hz	Composição granulométrica da terra fina (dispersão com NaOH) g.kg <sup>-1</sup>					
	Prof. (cm)	Cascalho (20-2mm)	Areia grossa (2-0,2mm)	Areia fina(0,20-0,05mm)	Silte (0,05-0,002mm)	Argila (<0,002mm)
Ap	0-22	232	169	161	436	234
Ac	22-37	700	238	110	346	310
Bt	37-67	-	251	38	275	661
BC	67-114	-	91	33	350	608
C	114 +	-	55	37	299	659

Tabela II - Índices físico-hídricos do perfil de solo/topossequência da vertente A.  $\gamma_{dnat}$ =densidade aparente natural,  $\gamma_d$ =densidade aparente;  $\gamma_s$ =densidade de partículas;  $e$ =índice de vazios;  $n$ =porosidade total e  $K_{sat}$ =condutividade hidráulica saturada. Fonte: Organização dos autores

Hz	$\gamma_d$ nat	$\gamma_d$ (gcm <sup>3</sup> )	$\gamma_s$ (gcm <sup>3</sup> )	$e$	$n$ (%)	$K_{sat}$ (cm/h)
Ap	1,81	1,59	2,55	0,60	37,5	2,50
Ac	1,94	1,87	2,61	0,39	28,0	45,22
Bt	1,73	1,33	2,68	1,01	50,2	0,21
BC	2,00	1,50	2,61	0,74	42,5	1,95
C	1,94	1,40	2,66	0,90	47,3	1,98

A diferenciação granulométrica entre horizontes dentro do perfil fica evidente a partir dos dados constantes na tabela I. Nota-se que os horizontes superficiais Ap e Ac são mais arenosos em relação ao Bt, BC e C, mais argilosos, caracterizando um gradiente textural entre os horizontes diagnósticos.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

O horizonte Bt apresenta o maior teor de argila, a menores densidades ( $\gamma_{\text{dnat}}$  e  $\gamma_{\text{d}}$ ). Apresenta o mais alto valor para densidade de partículas ( $\gamma_{\text{s}}$ ), índice de vazios ( $e$ ), porosidade total ( $n$ ). Também o horizonte Bt apresenta a mais baixa condutividade hidráulica saturada ( $K_{\text{sat}}$ ).

A concentração da fração argila no horizonte diagnóstico Bt, pode ser explicada pelo processo pedogenético de translocação das argilas dos horizontes superficiais. A concentração da fração argila faz com que ocorra a presença de um gradiente textural ao ponto de caracterizar uma mudança textural abrupta. Isso faz com que o horizonte Bt se comporte coeso, impermeável, com maior porosidade total  $e$ , maior índice de vazios. Essas características condicionam o surgimento de um lençol freático suspenso acima do horizonte Bt, promovendo um fluxo de água lateral. Esse fluxo vai exfiltrar no setor côncavo da topossequência da vertente. Também o processo de umedecimento e ressecamento dos horizontes diagnósticos superficiais Ap e Ac, ocasionado pela impermeabilidade do horizonte Bt e pela sazonalidade do clima na região, favoreceram a formação de concreções, resultando numa alta condutividade hidráulica saturada ( $K_{\text{sat}}$ ) para esses horizontes (Ap e Ac).

### **3.2. Vertente B**

A figura 3 mostra a topossequência obtida para a vertente modal B na Formação Santa Maria, no Distrito de Pains, município de Santa Maria, RS. Ela mede aproximadamente 360 metros de comprimento. Apresenta declividade aproximada de  $10^\circ$  com orientação norte.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

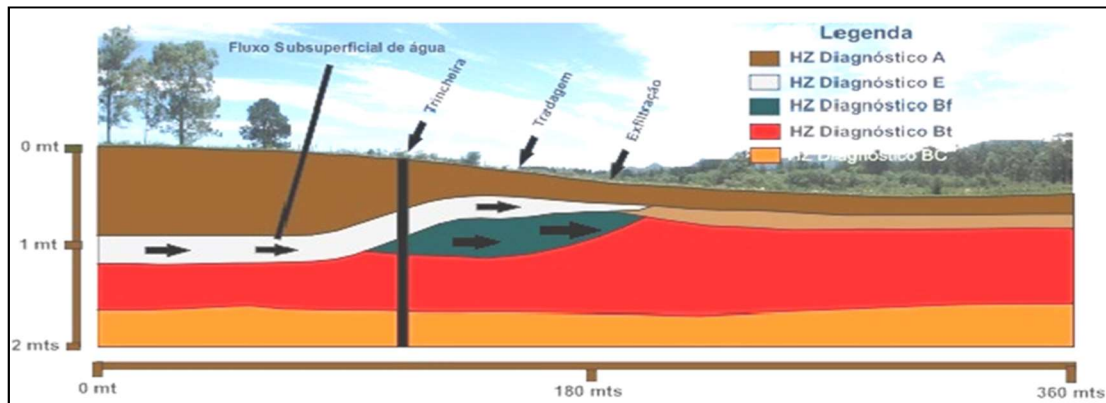


Figura 3 - Topossequência B obtida para vertentes modais na Formação Santa Maria, no Distrito de Pains, município de Santa Maria, RS. Fonte: Dos autores

Na tabela III estão apresentados os resultados obtidos para distribuição do tamanho de partículas dos horizontes diagnósticos.

Tabela III - Distribuição do tamanho de partículas do perfil de solo/topossequência da vertente B. Fonte: Dos Autores.

Composição granulométrica da terra fina (dispersão com NaOH) g.kg <sup>-1</sup>						
H <sub>z</sub>	Prof. (cm)	Cascalho (20-2mm)	Areia grossa (2-0,2mm)	Areia fina (0,20-0,05mm)	Silte (0,05-0,002mm)	Argila (<0,002mm)
A	0 – 80	-	243	327	266	163
E	80 – 115	-	187	343	329	140
B <sub>f</sub>	115 - 145	483	140	257	249	356
B <sub>t</sub>	145 – 190	-	120	214	192	471
BC	190 +	-	120	211	230	438





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Tabela IV - Índices físico-hídricos do perfil de solo/topossequência B.  $\gamma_{dnat}$ =densidade aparente natural;  $\gamma_d$ =densidade aparente;  $\gamma_s$ =densidade de partículas;  $e$ =índice de vazios;  $n$ =porosidade total e  $K_{sat}$ =condutividade hidráulica saturada. Fonte: Dos Autores.

Hz	$\gamma_{d nat}$	$\gamma_d$ (gcm <sup>3</sup> )	$\gamma_s$ (gcm <sup>3</sup> )	$e$	$n$ (%)	$K_{sat}$ (cm/h)
A	1,66	1,46	2,63	0,80	44,44	4,12
E	1,73	1,56	2,65	0,69	40,82	5,87
Bf	3,00	1,75	2,67	0,52	34,21	11,70
Bt	1,79	1,46	2,74	0,87	46,52	0,62
BC	1,91	1,56	2,69	0,72	41,86	1,68

As vertentes das topossequências A e B apresentam perfil convexo-côncavo, porém se diferenciam na organização de seus horizontes diagnósticos. Enquanto a vertente A apresenta um horizonte diagnóstico Ap, com concreções ferruginosas, na vertente B está presente um horizonte diagnóstico superficial A espesso e sem concreções. Já o processo pedogenético de translocação de argila, que resultam num gradiente textural caracterizando mudança textural abrupta, está presente nas duas topossequências de vertentes. As figuras 4 (A e B) a ocorrência de concreções ferruginosas nessas vertentes.



Figura 4 - Ocorrência de concreções ferruginosas junto aos horizontes diagnósticos das vertentes modais A e B. Fonte: Dos Autores.

Corroborando com os resultados da pesquisa, em relação aos processos de



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

exfiltração, formações de concreções e translocação de argilas, Moniz (1996), destaca que quando uma superfície plana começa a desenvolver certa declividade, o fluxo lateral da água aparece. Também pequenos agregados da parte superficial do solo recebem mais água durante as chuvas e, depois, por certo tempo, por causa do umedecimento provocado pelo fluxo lateral. Destaca que em razão de ciclos alternados de umedecimento e secagem, aproximam-se uns dos outros ou aglomeram-se, resultando em redução da porosidade do solo.

Também Lepsch. et al. (1977) e Vidal-Torrado et al. (1999), pesquisando as vertentes localizadas respectivamente no Platô Ocidental e na Depressão Periférica do estado de São Paulo, evidenciam que o grande aumento da ação mecânica do fluxo lateral da água como uma das causas para a transição Bw-Bt ao longo da vertente, explicando, assim, a formação de argissolos nos declives mais acentuados, já que o movimento lateral da água nos horizontes superficiais promove a redução de óxidos de ferro e a sua remoção, facilitando a iluviação de argila, resultado da concentração de argila abaixo dos horizontes subsuperficiais, que acabam impedindo o fluxo de água vertical passando para a lateral. Já Bouma (1983) explica que a formação de um lençol suspenso acima dos horizontes cuja permeabilidade é mais lenta devida a característica físico-hídrica do horizonte diagnóstico, nos períodos de maior precipitação, influência na pedogênese.

Portanto, a conformação das vertentes modais nas topossequências A e B estão condicionadas pelos parâmetros físico-hídricos da cobertura pedológica ao longo dessas topossequências. Assim, a dinâmica dos fluxos de água e a translocação de argila nos horizontes diagnósticos do perfil do solo, contribuem para um perfil convexo, no terço superior da vertente e, para um perfil côncavo no terço médio inferior das vertentes modais na Formação Santa Maria, no Distrito de Pains, município de Santa Maria, RS.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

#### 4. Considerações Finais

Após analisados os resultados obtidos conclui-se que a conformação (Forma) das vertentes está condicionada pelos parâmetros físico-hídricos dos horizontes diagnósticos. Existe a influência do horizonte Bt que, por suas propriedades, influi no processo de exfiltração e determina a dinâmica de fluxos subsuperficiais de água. Assim, contribui para a conformação de um perfil convexo no terço superior da vertente e, para um perfil côncavo no terço médio inferior das vertentes modais na Formação Santa Maria, no Distrito de Pains, município de Santa Maria, RS.

#### 6. Referências Bibliográficas

AB'SABER, A. N. Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o Quaternário. **Geomorfologia**. São Paulo: n. 18, p. 1-23, 1969.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7181**: Solo - determinação da distribuição do tamanho de partículas. Rio de Janeiro, 1984.

BERTRAND, G. Paysage et géographie physique globale: **Esquisse méthodologique**. **Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ovest**. Toulouse: n. 39, v. 3, p. 249-272, 1968.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global - esboço metodológico. **Cadernos de Ciências da Terra**. São Paulo: n. 13, p.1-27, Instituto de Geografia USP, 1971.

BOULET, R. Toposéquences de sols tropicaux en Haute Volta: équilibres et déséquilibres pédobioclimatiques. **Mémoires Orston**. Paris: n. 85. 1978. 272 p.

BOUMA, J. Hydrology and soil genesis of soils with aquic moisture regimes. In: WILDING, L.P.; SMECK, N.E. & HALL, G.F. eds. **Pedogenesis and soil taxonomy**; I. Concepts and interactions. Amsterdam: Elsevier, 1983. p. 253-281.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

LEPSCH, I.F.; BUOL, S.W. e DANIELS, R.B. Soil-landscape relationships in the occidental plateau of São Paulo State, Brazil: II. Soil morphology, genesis, and classification. **Soil Science Society of American Journal**. Madison: n. 41, p. 109-115, 1977.

MAPA GEOLÓGICO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais**. Porto Alegre, Serviço Geológico do Brasil, 2006. 1 mapa, color. Disponível em: <[http://geobank.sa.cprm.gov.br/pls/publicogeobank.download.downloadlayouts?p\\_webmap=N](http://geobank.sa.cprm.gov.br/pls/publicogeobank.download.downloadlayouts?p_webmap=N)>. Acesso em 13 jan .2019.

MONIZ, A. C.; FURLANI, A. M.; FURLANI, P. R. & FREITAS, S. S. (orgs.) **A responsabilidade social da ciência do solo**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1988. 526 p.

MONIZ, A. C.; MANFREDINI, S. & DEMATTÊ, J. L. I. Variações morfológicas, mineralógicas e hídricas em terra roxa estruturada ao longo de uma vertente em Rio das Pedras (SP). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa: v. 18, p. 513-520, 1996.

MONTEIRO, C.A.F. **Geossistemas: a história de uma procura**. São Paulo: Contexto, 2000. 127 p.

QUEIROZ NETO, J. P. **Análise estrutural da cobertura pedológica no Brasil**. In MONIZ, A. C (Org.) **A responsabilidade social da ciência do solo**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p. 415-429, 1988.

ROOS, J. L. S. **Geografia do Brasil**. 6. ed. São Paulo: Edusp, v. 1, 1996. 552 p.

SOTCHAVA, V. B. O estudo de geossistemas. **Métodos em Questão**. São Paulo; p. 27-36, 1982.

VIDAL-TORRADO, P.; LEPSCH, I.F.; CASTRO, S.S. & COOPER, M. Pedogênese em uma seqüência Latossolo-Podzólico na borda de um platô na Depressão Periférica Paulista. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa: n. 30, p. 909-921, 1999.