

**ANÁLISE DA COBERTURA PEDOLÓGICA EM TOPOSEQUÊNCIA NUMA
SECÇÃO DE VERTENTE DO JARDIM BOTÂNICO UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA MARIA**

Melina Dornelles Severo Rohde
Universidade Federal de Santa Maria
melinasevero@gmail.com

Fernanda Sampaio da Silva
Universidade Federal de Santa Maria
fernanda_rs1@hotmail.com

Mauro Kumpfer Werlang
Universidade Federal de Santa Maria
mkwerlang@smail.ufsm.br

Robson Rigão da Silva
Universidade Federal de Santa Maria
robsongeoufsm@hotmail.com

EIXO TEMÁTICO : GEOMORFOLOGIA E COTIDIANO.

Resumo

Entender o processo de formação dos solos e sua distribuição na superfície terrestre contribui muito à ciência geográfica. O homem depende e se relaciona profundamente com o solo onde vive e estabelece suas atividades socioeconômicas, alterando suas características naturais e, muitas vezes, comprometendo sua estabilidade. Nesse sentido o trabalho teve como objetivo geral contribuir para a definição da compartimentação de uma topossequência e a cobertura pedológica numa secção de vertente no Jardim Botânico da Universidade Federal de Santa Maria e, como objetivos específicos: (1) estabelecer uma compartimentação em uma topossequência para o relevo a partir da secção de uma vertente mostrando o comportamento da cobertura pedológica e (2) determinar as propriedades físicas manto pedológico e avaliar o comportamento dessas propriedades na morfogênese da vertente. Para essa avaliação consideraram-se a característica do manto pedológico ao longo de uma topossequência quanto a textura, limites de consistência estabilidade de agregados e condutividade hidráulica. Fez-se uso do método dedutivo, acreditando-se ser esta uma das formas que melhor permite uma proximidade da realidade com a pesquisa. Como resultado, definiu-se a compartimentação da topossequência desde o divisor de águas até o talvegue, ou seja, desde os interflúvios sobre litologias da Formação Santa Maria até a planície aluvial. O resultado do trabalho evidencia a relação solo-paisagem reforçando a concepção que na morfogênese da vertente, encontra-se implícita a idéia de que evolui como resultado da influência exercida pelas propriedades do manto pedológico.

Palavras chave: Secção de vertente; Topossequência; Relação solo-paisagem; Manto pedológico.

Abstract

Understanding the process of soil formation and its distribution in the Earth's surface contributes greatly to geographical science. The man depends and relates deeply to the soil where he lives and establishes their socioeconomic activities, changing its natural characteristics and often compromising its stability. In this sense, the work aimed to contribute to defining the partitioning of a toposequence and the pedological cover from a section of fountain at the Botanical Garden of the Universidade

Federal de Santa Maria, and the following specific objectives: (1) establish a partitioning in a toposequence for relief from the section of a fountain showing the behavior of the pedological cover and (2) determine the physical properties from the pedological mantle and the behavior of these properties in the morphogenesis of the fountain. For this evaluation were considered the characteristics of the pedological mantle along a toposequence as the texture, consistency limits, stability of aggregates and hydraulic conductivity. It was used the deductive method, believing this to be one of the ways that best allows a closeness to reality in the research. As a result, it was decided to partition the toposequence from the watershed to the thalweg, ie, from the interfluves on the Santa Maria Formation lithologies to the floodplain. The work's results evidences the soil-landscape relation, reinforcing the concept that into morphogenesis of the fountain is implicit the idea that evolves as a result of the influence exerted by the pedological mantle properties.

Keywords: Fountain section, toposequence, Soil-landscape relation; pedological mantle.

1 Introdução

As vertentes, juntamente com os interflúvios e os talwegues, são reconhecidas como componentes fundamentais das unidades de relevo. Há acordo em considerar que o relevo terrestre evolui. No entanto surgem questões de como e de que maneira se processa o desenvolvimento das formas de relevo, quais as condições iniciais e até que fase se processa a evolução. Convergingo nesse raciocínio, torna-se, portanto, evidente a importância do conhecimento relativo à morfogênese das vertentes a partir do controle do exercido pela cobertura pedológica. Nesse sentido as ações e intervenções humanas deverão ser planejadas levando em consideração a potencialidade e a fragilidade de cada ambiente morfogenético.

Pode-se considerar também que os problemas no uso e ocupação decorrem, na maioria dos casos, das deficiências que existem nos processos de gestão a partir do desconhecimento das limitações do ambiente ou negligência no processo de gestão. Sendo assim a ação do homem sobre a natureza devem também ser planejada conforme as limitações do meio natural quando se pretende alcançar a sustentabilidade.

O trabalho foi desenvolvido em uma área que apresenta diferentes compartimentos topográficos. Abrange unidades litoestratigráficas onde evoluem relevos de dissecação e acumulação. Partiu-se do pressuposto de que esses compartimentos estejam relacionados à natureza do material sedimentar (areia fina, silte, argilas de baixa a média plasticidade, argilas arenosas e argilas siltosas), além da influência das propriedades físicas e mecânicas do manto pedológico. Também se considerou que a relação entre a configuração da vertente (grau de entalhamento dos talwegues e dimensão interfluvial) e as formas de modelado do relevo (modelados de acumulação e dissecação) permite estabelecer uma relação de causa e efeito, refletida nessas formas ou os conjuntos de formas, a partir do comportamento das características do manto pedológico. Nesse sentido o trabalho teve como

objetivo a definição da compartimentação de uma topossequência e cobertura pedológica dessa sequência no relevo, numa secção de vertente do Jardim Botânico da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

2 Materiais e métodos

2.1 Descrição geral da área

O município de Santa Maria, no que se refere ao relevo, reflete a condição da sua posição situada numa área de transição geomorfológica entre os Planaltos e Chapadas da Bacia Sedimentar do Paraná e a Depressão Periférica Sul-riograndense. As atuações dos agentes erosivos morfogenéticos definiram as formas de relevo e estão associados à diversidade litoestrutural da área abrangida pelo município.

Nesse contexto, da região central do estado do Rio Grande do Sul e da Depressão Periférica Sul-riograndense, é que está situada a área de estudo junto ao Jardim Botânico da Universidade Federal de Santa Maria. O Jardim Botânico da UFSM foi criado em 1981 e, atualmente, possui aproximadamente treze hectares, que além de conservar várias espécies de fauna, visam auxiliar ao ensino, pesquisa e extensão, servindo como uma base de apoio no desenvolvimento de projetos. Entretanto, segundo Pedron; Zago e Dalmolin (2004), anteriormente a área do atual Jardim Botânico foi utilizada para o plantio de cultivos convencionais pelo período aproximado de trinta anos, o que acabou por provocar a degradação do solo no local. De acordo com Santos, Canto-Dorow e Eisinger (2010), o Jardim Botânico da UFSM apresenta diversos aspectos da biota regional e não tem apresentado grande impacto proveniente de práticas agrícolas, como recebimento de pesticidas, pastejos ou extensas plantações. Conforme Pedron; Zago; Dalmolin (2004) a área do Jardim Botânico da UFSM apresenta altitudes que variam de 94 a 111 metros, com cerca de 95% da área composta por topografia inferior a 13% de declividade, caracterizando uma topografia com relevo suave ondulado.

No que se refere ao clima, a área, de acordo com a classificação de Köppen *apud* Ayoade (1986), está no domínio climático do tipo Cfa, ou seja, temperado chuvoso e quente, onde registram-se temperaturas entre -3°C e 18°C nos meses mais frios e no meses mais quentes temperaturas superiores a 22°C , sem nenhuma estação seca. Quanto aos aspectos geológicos, apresenta substrato constituído pela Formação Santa Maria, sendo que na vertente selecionada para estudo, ocorre como substrato litologias do Membro Alemoa.

Em relação a Geomorfologia, a área caracteriza-se pela presença de coxilhas (colinas) suaves e contínuas de baixas altitudes. Essas coxilhas apresentam-se amplas, com formação de ravinas e, em alguns pontos são recobertas por depósitos de terraços fluviais pleistocênicos em cota superior aos

aluviões do talvegue. Estão dissecadas por ravinas e pequenos canais fluviais integrantes da Bacia do Vacacaí-Mirim.

A área está constituída por um ARGISSOLO VERMELHO Distrófico arênico, no topo das vertentes, e PLANOSSOLO HIDROMÓRFICO Eutrófico arênico, na porção inferior da vertente junto ao talvegue.

2.2 Procedimentos metodológicos e operacionais

Numa tentativa de orientação metodológica, buscou-se a adoção da proposição da análise sistêmica da paisagem (Sochava, 1972; Bertrand, 1968, 1971; Monteiro, 2000) e dos níveis de tratamento definidos por Ab'Saber (1969). Classificados em grupos epistemológicos os métodos podem ser indutivos, dedutivos, hipotético-dedutivo, dialético e, fenomenológico.

Para realização do trabalho, fez-se uso do método dedutivo, acreditando-se ser esta uma das formas que permite uma maior proximidade da realidade com a pesquisa. De acordo com os objetivos do trabalho, adotou-se como base teórico-metodológica a proposta de Boulet *apud* Queiroz Neto (1988), que trata da análise estrutural da cobertura pedológica, buscando-se assim, a compreensão da bidimensionalidade da dinâmica da cobertura pedológica e a relação com os outros elementos da paisagem.

Para atingir os objetivos propostos, adotou-se como escala de observação os horizontes do solo, a topossequência e a paisagem, seguindo-se os procedimentos de reconhecimento geral do comportamento das vertentes da área do Jardim Botânico da UFSM. A partir da análise de aerofotogramas verticais, da imagem Google Earth, seleção da topossequência a ser caracterizada e o detalhamento da estrutura da cobertura pedológica da vertente através da identificação e caracterização de perfis em trincheiras e sondagens a trado, foram obtidos os dados relativos a vertente. Nos perfis foram identificados os volumes pedológicos, e descritos segundo suas características morfológicas. Tomaram-se amostras deformadas e indeformadas até 1,10 m de profundidade nos perfis, que serviram para determinação, em laboratório, das propriedades físicas. Foram executadas as etapas de levantamento expedito da topografia das vertentes, representação do perfil topográfico da topossequência, ensaios de laboratório e análise e discussão dos resultados obtidos.

3 Resultados e discussão

Com o traçado da topossequência, representada na figura 1, foi determinado um desnível vertical da topossequência de 8 metros e a distância horizontal desde o divisor topográfico até o curso d'água junto a base da vertente foi 160 metros. Ao longo da superfície da topossequência são observados pequenos ressaltos topográficos, sobretudo no terço médio inferior e também próximo da base da vertente. Essa conformação (vertente côncava)

provavelmente está relacionada a processos de exfiltração da água que acontecem nessa porção da vertente, quando o volume pedológico B, na interface com o BC, promove esse processo. Esse volume (volume BC) pedológico apresenta o maior valor para a condutividade hidráulica, além disso, a presença de alto teor de argila promove a diminuição da infiltração vertical, o que facilita o fluxo lateral de escoamento em sub-superfície a partir do topo desse volume pedológico. Os dados das tabelas 1, 2 e 3 trazem os resultados obtidos para a distribuição granulométrica, propriedades físicas e limites de consistência, respectivamente, para os volumes pedológicos descritos. A figura 2 ilustra a curva granulométrica obtida.

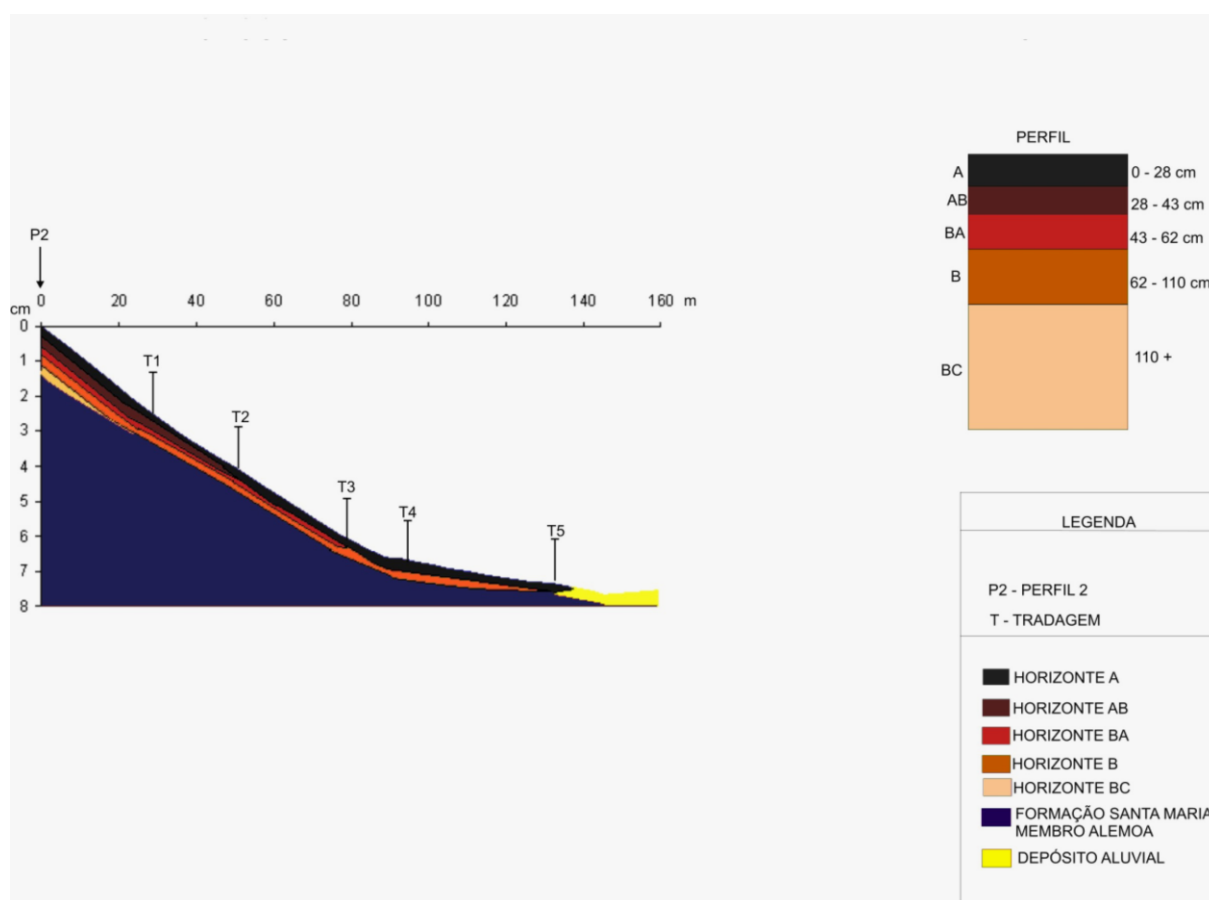


Figura 1: representação da topossequência desde o divisor topográfico até a base da vertente tomada como amostra representativa das vertentes que ocorrem no Jardim Botânico da UFSM.

VOLUMES		Composição granulométrica da terra fina (dispersão com NaOH) g.kg ⁻¹			
Símbolo	Profundidade (cm)	Areia grossa (2 – 0,2mm)	Areia fina (0,20 – 0,05mm)	Silte (0,05– 0,002mm)	Argila (<0,002mm)
A	0-28	5,35	17,34	49,99	27,32
AB	28-43	3,59	14,12	45,82	36,47
BA	43-62	2,78	9,23	47,29	40,70
B	62-110	2,56	6,83	35,18	55,43
BC	110 +	2,35	4,48	48,12	45,05

Tabela 1: Análise granulométrica dos volumes pedológicos da topossequência caracterizada por uma vertente côncava, tomada como amostra representativa das vertentes que ocorrem no Jardim Botânico da UFSM.

Atributo/ Volume	e Max (gcm ³)	γ_d (gcm ³)	e	n	e min (gcm ³)	GC %	γ_s (gcm ³)	Estabilidade de agregados (%)	K (cm/h)
A	0,63	1,81	0,44	0,30	0,31	0,47	2,61	72,96	1,27
AB	0,56	1,85	0,44	0,30	0,37	0,34	2,67	53,50	0,17
BA	0,64	1,83	0,48	0,32	0,32	0,49	2,71	47,13	0,17
B	0,76	1,76	0,55	0,35	0,25	0,54	2,73	44,63	2,90
BC	0,65	1,81	0,42	0,29	0,30	0,48	2,64	67,45	10,6

Tabela 2: Atributos físicos dos volumes pedológicos da topossequência caracterizada por uma vertente côncava, tomada como amostra representativa das vertentes que ocorrem no Jardim Botânico da UFSM.

e Max=índice máximo de vazios; γ_d = densidade aparente; e=índice de vazios; n=porosidade total; e min= índice mínimo de vazios; GC%= grau de compactidade; γ_s = densidade de partículas; percentagem de estabilidade de agregados úmido; K= condutividade hidráulica saturada.

VOLUMES	Profundidade (cm)	LL	LP	IP	LC	RC
A	0-28	41	23,33	17,67	46,79	2,21
AB	28-43	53,75	27,40	26,35	58,95	1,74
BA	43-62	53,5	32,14	21,36	66,23	1,69
B	62-110	59,75	38,48	21,27	67,78	1,69
BC	110 +	76,25	47,86	28,39	78,42	3,11

Tabela 3: Limites de consistência dos volumes pedológicos da topossequência caracterizada por uma vertente côncava, tomada como amostra representativa das vertentes que ocorrem no Jardim Botânico da UFSM.

LL=limite de liquidez; LP=limite de plasticidade; IP= índice de plasticidade; LC=limite de contração; RC= razão de contração.

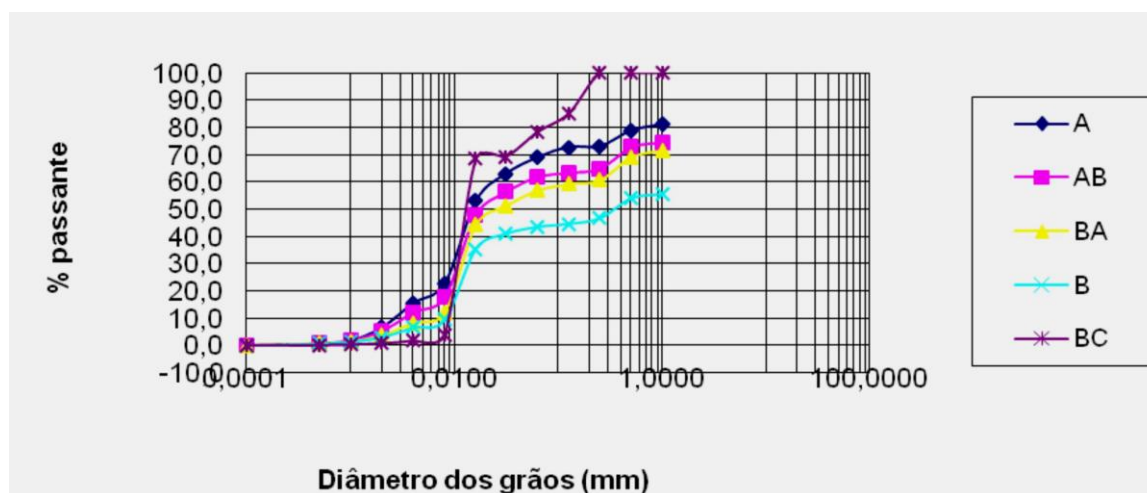


Figura 2: representação da curva granulométrica obtida para os volumes pedológicos descritos na topossequência, desde o divisor topográfico até a base da vertente no Jardim Botânico da UFSM.

A partir da curva granulométrica foram determinados o diâmetro efetivo (D_{10} , D_{30} e D_{60}), o coeficiente de uniformidade (CU) e o coeficiente de curvatura para cada volume pedológico descrito. Os resultados obtidos constam na tabela 4.

VOLUMES		Diâmetro efetivo (D_{10} , D_{30} e D_{60})			Coeficiente de uniformidade (CU) e coeficiente de curvatura (CC)	
Símbolo	Profundidade (cm)	D_{10}	D_{30}	D_{60}	CU	CC
A	0-28	0,003	0,01	0,04	13	0,670
AB	28-43	0,003	0,01	0,06	20	0,005
BA	43-62	0,007	0,01	0,20	29	0,071
B	62-110	0,008	0,02	-	-	-
BC	110 +	0,008	0,01	0,03	17	0,410

Tabela 4: diâmetro efetivo (D_{10} , D_{30} e D_{60}), o coeficiente de uniformidade (CU) e coeficiente de curvatura para cada volume pedológico descrito na topossequência da vertente no Jardim Botânico da UFSM.

O quadro 1 traz a descrição morfológica dos volumes pedológicos identificados na topossequência da vertente do Jardim Botânico da UFSM.

Quadro 1-Descrição morfológica dos volumes pedológicos identificados na topossequência da vertente no Jardim Botânico da UFSM.

Volume A: 0-28 cm: cor (2,5YR 2,5/2); textura franco siltosa; estrutura em blocos angulares a subangulares; ausência de cerosidade; muitos poros e pequenos a médios; consistência úmida friável e molhada ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e gradual; raízes abundantes.

Volume AB: 28-43 cm: cor (2,5YR 3/4); textura franco siltosa; estrutura em blocos angulares a subangulares pequenos a médios; ausência de cerosidade; muitos poros e pequenos a médios; consistência úmida friável e molhada ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e gradual; raízes comuns.

Volume BA: 43-62 cm: cor (2,5YR 4/8); textura franco argilo siltosa; estrutura em blocos angulares a subangulares pequenos a médios; ausência de cerosidade; muitos poros e pequenos a médios; consistência úmida firme e molhada ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e difusa; raízes comuns.

Volume B: 62-110 cm: cor (10 R 4/8); textura argilosa; estrutura em blocos angulares a subangulares pequenos a médios; ausência de cerosidade; muitos poros e pequenos a médios; consistência úmida firme e molhada ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e difusa; poucas raízes.

Volume BC: >110 cm: cor (10 R 4/6); textura muito argilosa; estrutura em blocos angulares a subangulares pequenos a médios; ausência de cerosidade; muitos poros e pequenos a médios; consistência úmida firme e molhada ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; raízes ausentes.

Os resultados mostrados na tabela 4 indicam que os volumes pedológicos apresentam baixo coeficiente de uniformidade e são mal graduados. Mostram que processos relacionados à dinâmica externa, sobretudo a erosão hídrica, podem estar atuando de forma significativa sobre a vertente. Avaliando-se juntamente esse resultado com os dados constantes na tabela 3, observa-se a interface do volume B com o BC como sendo um setor que apresenta grande potencial de fragilidade, face à atuação exercida pelos processos de erosão hídrica. Setor esse que apresenta elevado teor da fração silte e argila (tabela 1), elevada condutividade hidráulica e baixa estabilidade de agregados (tabela 2). Esse comportamento faz crer que a conformação do perfil côncavo da vertente, está relacionada a esses parâmetros.

Evidencia-se, assim, a influência do manto pedológico na gênese e evolução da vertente. Essa, por sua vez, constitui importante fator de gênese do solo. Nesse ponto é importante destacar a concepção das forças geradoras das formas de relevo, onde as atuais formas são produtos do antagonismo de forças motoras dos processos endógenos e exógenos.

4 Conclusão

Os resultados obtidos indicam o controle exercido pela cobertura pedológica na conformação do perfil da vertente. Também é possível concluir que os processos de erosão hídrica atuam de forma mais incisiva na interface entre o volume B com o BC, revelando ser este o setor do perfil da vertente com maior fragilidade face a atuação de processos erosivos em subsuperfície. Pode ainda afirmar que

a concavidade apresentada pelo perfil da vertente, é em grande parte, controlada pela exfiltração da água que acontece a partir das características apresentadas pelos volumes pedológicos.

O resultado do trabalho evidencia, portanto, a relação solo-paisagem. Além disso, reforça que no conhecimento do relevo, encontra-se implícita a idéia de que as formas do modelado terrestre evoluem como resultado da influência exercida pelos processos morfogenéticos do solo e pelo fluxo subsuperficial da água no manto pedológico.

5 Referências bibliográficas

- AB'SABER, A.N. Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o quaternário. **Geomorfologia**. São Paulo, n.18, 1969.
- AYOADE, J. **Introdução a climatologia dos trópicos**. São Paulo-SP: Difel, 1986.
- BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global – esboço metodológico. **Cadernos de ciências da terra**. Instituto de geografia/USP: São Paulo; 1971.
- BORTOLUZZI, C.A. Contribuição à Geologia da Região de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas**. Porto Alegre-RS: v. 4, n. 1, p.7-86, 1974.
- MACIEL FILHO, C.L. **Carta Geotécnica de Santa Maria**. Santa Maria-RS: Imprensa Universitária, FINEP, 1990.
- MONTEIRO, C.A.F. **Geossistemas: a história de uma procura**. São Paulo: Contexto, 2000.
- PEDRON, F. de A.; ZAGO, A.; DALMOLIN R. S. D. **Análise pedológica e caracterização paisagística do jardim Botânico da Universidade Federal de Santa Maria através do Sistema de Informações Geográficas**. Revista. Brasileira de Agrociência, v.10, n. 2, p. 219-225, abr-jun, 2004.
- ROSS, J.L. **Geografia do Brasil**. São Paulo-SP: Edusp, 1996.
- ROSS, J.L. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. São Paulo-SP: Contexto, 2003.
- SANTOS, V. T. dos; CANTO-DOROW, T.S. do; EISINGER, S.M. **Composição florística do componente herbáceo do Jardim Botânico da UFSM, Santa Maria, Rio Grande do Sul**. Ciência e Natura, UFSM, V. 32, n.2, p. 61 - 82, 2010.
- SOCHAVA, B. Geographie und ökologie. **Geogr. Mitt.**, Petermanns, XCVI, p. 89-98, 1972.
- SOTCHAVA, V. B. O estudo de geossistemas. **Métodos em Questão**. São Paulo, p. 27-36, 1982.
- VIEIRA, E.F. **Rio Grande do Sul. Geografia física e vegetação**. Porto Alegre-RS: Sagra, 1984.