



---

---

## **BACIA HIDROGRÁFICA DA SANGA DO VELOCINDO: RELAÇÃO ENTRE A ORIENTAÇÃO DE VERTENTES E USO DA TERRA**

Renata Dias Silveira-GCC/UFSM/ regeo@hotmail.com

Juliana Henz- GCC/UFSM/ julianahenz@mail.ufsm.br

Juliê Lourenço da Rosa/GCC/UFSM/jucatalica@bol.com.br

Waterloo Pereira Filho-GCC/UFSM/watelloo@base.ufsm.br

Roberto Cassol- GCC/UFSM/rcassol@mail.ufsm.br

Palavras-chave: bacia hidrográfica, orientação de vertentes, uso da terra

Eixo temático: 2.Gestão de Bacia Hidrográfica

### **INTRODUÇÃO:**

A Geografia, ao aplicar a teoria sistemática aos estudos do meio físico, faz com que os fenômenos naturais sejam correlacionados entre si e compreendidos de uma forma integrada. Dessa forma, para melhor compreender os distintos processos morfogenéticos, bem como sua evolução e conseqüências no arranjo espacial de determinada área podem-se utilizar como referência à análise de bacias hidrográficas. Em Geomorfologia considera-se que as formas de relevo são esculpidas pela ação de determinado processo (Christofolletti, 1974). As formas e processos, portanto, são elementos fundamentais do sistema geomorfológico, atuando também sobre outros sistemas.

Estudos em Geomorfologia Fluvial desenvolvidos por Cunha & Guerra (1995) destacam a análise dos cursos d'água e de bacias hidrográficas. Para estes autores deve-se considerar as características geológicas, climáticas, pedológicas, hidrológicas, biológicas, topográficas e altimétricas para que se entenda o tipo de relevo de uma área qualquer e a dinâmica dos processos a ele inerentes.

A escolha por esta unidade de estudo parte do pressuposto de que uma bacia hidrográfica constitui-se em um sistema de processo-reposta, onde o desequilíbrio em qualquer ponto da bacia irá afetar a estabilidade em todo o sistema. Quanto a isso Christofolletti (1974, p.52) afirma que “quando o sistema vertente-curso d'água está em equilíbrio, então toda a bacia hidrográfica pode ser considerada como em estado de ajustamento”.

O manejo integrado de bacias hidrográficas é importante na preservação dos recursos naturais renováveis, como afirma Rocha (2001): “são vários os pontos de vista



relativos à importância dos recursos naturais renováveis, e por essa razão os Manejos Integrados de Bacias Hidrográficas visam recuperá-los e preservá-los”.

Sendo assim, o presente trabalho tem como espaço de análise a bacia hidrográfica da Sanga do Velocindo, de 4ª ordem, segundo a hierarquia estabelecida por Strahler (1974) e está localizada entre as coordenadas geográficas 30°16'37" a 30°27'31" latitude sul e 53°49' a 53°45'22" longitude oeste. Encontra-se inserida nos municípios de São Sepé e Vila Nova do Sul, estado do Rio Grande do Sul. A bacia encontra-se na carta topográfica Vila Nova, índice de nomenclatura SH.22-Y-A-I-3 e MI-2982/3, escala 1:50000.

O sentido dominante da drenagem na bacia hidrográfica Sanga do Velocindo é Norte-Sul. Pertence à bacia hidrográfica do Rio São Sepé, este afluente do Rio Vacacaí, que nasce na região do Escudo Sul-Riograndense, em altitudes próximas a 400 m. O Rio Vacacaí, por sua vez, é afluente da margem direita do Rio Jacuí, que segundo Justus (1990) é o principal coletor das águas da Bacia Hidrográfica de Sudeste, no qual o Rio Grande.

No que se refere ao caráter geológico, segundo o Mapa Geológico do Estado do Rio Grande do Sul (1974), a bacia encontra-se no Grupo Tubarão, Sub- Grupo Guatá - Formação Rio Bonito do Permiano, composta por arenitos quartzosos e feldspáticos, folhelhos carbonosos, diamictitos e carvão, em direção à jusante. Seguindo em direção à sua montante enquadra-se no Grupo Cambaí do Pré-Cambriano, formado de migmatitos e granitos associados.

Quanto ao caráter morfoestrutural, a bacia em estudo insere-se no Escudo Rio-Grandense, composto de rochas do embasamento cristalino altamente metamorfizadas, falhadas e dobradas, encontrando-se rochas sedimentares antigas, granitos, migmatitos, gnaisses e xistos, onde de acordo com Vieira (1984 p.61): “a dissecação do relevo produziu uma fisionomia colinosa de baixa altitude, vertentes suaves e grande concentração de material meteorizado.”

O Escudo Riograndense, ainda segundo Vieira (1984), faz parte do Escudo Brasileiro, onde aparecem freqüentemente vales de afundamento que passam a sofrer grande sedimentação. A superimposição da rede de drenagem que elaborou as gargantas criou, nas áreas de contato das litologias pré-cambrianas (ígneas e metamórficas) com as paleozóicas (sedimentares), corredeiras e saltos no leito dos rios, que formam uma linha de quedas d'água

A unidade de relevo a qual pertence a bacia hidrográfica Sanga do Velocindo também é denominada Planalto Sul-Riograndense segundo a classificação de Herrmann & Rosa, (1990, p.69) e definido como “...áreas intensamente dissecadas posicionadas



altimetricamente entre as cotas de 100 e 200m encontram-se balizando toda a unidade e isolando os relevos elevados, cujos contatos se fazem, em muitos trechos, através de escarpas e ressaltos topográficos.” Está inserido, por sua vez, no Domínio Morfoestrutural dos Embasamentos e Estilos Complexos com extensão de 46742 km<sup>2</sup>, e caracterizado por intensa dissecação com tipos de modelados heterogêneos.

Com base na Carta de Solos do Estado do RS a bacia é caracterizada por um solo do tipo azonal Litólico, onde a maior influência é do material de origem e do relevo. O solo é pouco desenvolvido, ocorrendo afloramentos de rochas.

O estudo do tempo e do clima tem papel importante no campo da ciência ambiental. Pode-se dizer que o clima trata dos padrões do comportamento da atmosfera estudados durante um longo período de tempo. Neste sentido Ayoade(1986,p.2) destaca que: “os processos geomorfológicos, pedológicos e ecológicos, e as formas que eles originam, só podem ser devidamente compreendidos com referência ao clima predominante na atualidade e no passado.”

O clima do RS é dominado por massas de ar tropicais e polares, sendo que a dinâmica e a frequência da participação dos referidos sistemas no RS, com ênfase na região central do estado foi classificada por Sartori (1979), salientando, dessa forma que, o avanço de massas polares ocorre durante o ano todo e, portanto, as frentes frias (FPA) têm uma passagem média de 4 a 5 por mês.

Seguindo o modelo de classificação climática de Köppen *apud* Ayoade (1986), o estado do RS possui clima **Cfa**, temperado úmido, com chuvas o ano inteiro, sendo a temperatura do mês mais quente maior que 22°C e a do mês mais frio superior a 3°C.

De acordo com Nimer (1977) o RS está sob domínio do clima Mesotérmico do Tipo Temperado, onde a temperatura média anual é de 18°C a 20°C. A temperatura média do mês mais quente (janeiro) fica entre 22°C e 24°C na Bacia Sanga do Velocindo, já a temperatura média do mês mais frio (julho) está entre 10°C e 13°C e a ocorrência média de geadas é de 5 a 10 vezes ao ano.

O volume médio anual das precipitações do RS, ainda segundo Nimer (1977) varia de 1250mm a 2000mm. Os meses menos chuvosos março, novembro e dezembro, e a temperatura média anual em torno de 18°C e 20°C.

Segundo Sartori (2003) fazem parte dos sistemas extratropicais que atuam no RS, a Massa Polar Atlântica (MPA), Massa Polar Velha (MPV) e a Frente Polar Atlântica (FPA). Já em relação aos sistemas intertropicais, pertencem a este a Massa Tropical Atlântica



(MTA), Massa Tropical Atlântica Continentalizada (MTAc), Massa Tropical Continental (MTC), Frente Quente de Nordeste e Instabilidades Tropicais (ITs).

Os ventos predominantes no Estado, mensurados por Sartori (2003) são os de E e SE, os mais fortes são provenientes do quadrante N (N e NW) e os mais frios são os de S e SW.

Por sua vez, a vegetação da bacia hidrográfica constitui-se de campos nativos com capões, que de acordo com Rambo (1956, p.119) “são relictos de um clima mais seco, hoje lentamente sujeitos à invasão pela selva pluvial e do pinhal”. Nessa área é difícil o estabelecimento da floresta devido a granulometria grosseira dos solos. As gramíneas e as ciperáceas predominam na composição florística dos campos.

Os capões são matas de contorno arredondado, ocorrendo espécies como açoita-cavalo, espininhos, figueiras, cangerana e cedro. Ao longo dos cursos d’água estão as matas galerias.

A análise da orientação de vertentes de uma determinada área constitui-se segundo De Biasi (1977) em instrumento eficaz para avaliar o grau de insolação e o nível de umidade a que estão expostas, bem como a influência dos ventos sobre estas, podendo-se, portanto, indicar o uso do solo mais adequado para cada orientação.

Apresenta, ainda, índices relevantes para a micrometeorologia, principalmente no que se refere ao aproveitamento das vertentes mais ensolaradas, posições quanto à circulação do ar, o que irá propiciar um completo conhecimento das condições naturais de um local a ser aplicado em estudos de valor da terra, planejamento agrário e urbano.

Nesse sentido, tem-se como objetivo verificar o uso da terra da bacia em estudo em relação a orientação de vertentes.

## **METODOLOGIA**

A metodologia empregada partiu de consultas à referencial bibliográfico e fontes secundárias como imagens de satélites, cartas topográficas e mapas temáticos referentes à áreas da bacia em análise, a serem citados:

- Imagem de satélite TM-LANDSAT, composição RGB.
- Carta topográfica Vila Nova, índice de nomenclatura SH.22-Y-A-I-3 e MI-2982/3, escala 1:50000 da DSG;
- Carta de solos do RS, escala 1:8000000



- Mapa geológico do RS escala 1:1000000;
- Mapa morfológico do RS escala 1:750000.

Na fase seguinte passou-se a confecção da carta de orientação de vertentes, de acordo com os quadrantes Norte, Sul, Leste e Oeste, tendo-se como base a carta topográfica Vila Nova. As vertentes foram classificadas quanto a sua orientação a partir do traçado de uma linha imaginária partindo da drenagem até o topo da vertente considerada.

As vertentes com declividades inferiores a 5% não foram avaliadas por serem consideradas sem orientações, conforme Simielli (1978), ao afirmar que para a latitude da área em estudo a variável orientação das vertentes tem seu peso principalmente em locais de relevo mais íngreme, perdendo sua importância em áreas de declividades inferiores a 5%, onde a exposição solar é praticamente total.

A carta de uso da terra teve como base a imagem de satélite TM-LANDAST, em formato papel. A essa foi sobreposta de uma folha de papel vegetal classificando de acordo com os critérios delimitados no Quadro 1:

**Quadro 1:** Critérios para a classificação do uso do solo na bacia hidrográfica Sanga do Velocindo.

<b>Cor na imagem</b>	<b>Correspondente no terreno</b>
Rosa	Lavoura/ solo desnudo
Verde	Floresta nativa/ plantada
Amarelo	Campo nativo

Org.: Henz, J. & Silveira, R.D.

A carta de síntese, que procurou relacionar o uso da terra com a orientação de vertentes foi elaborada numa primeira fase de maneira analógica, com o auxílio da mesa de luz, onde foram sobrepostas a carta de orientação de vertentes à de uso do solo. O cruzamento das duas deu origem a uma 3ª carta. Foi definido o uso do solo correspondente a cada quadrante do seguinte modo (Quadro 2):

**Quadro 2:** Cores utilizadas na relação da orientação de vertentes com o uso do solo.

Orientação de vertentes/ uso do solo	<b>Leste</b>	<b>Oeste</b>	<b>Norte</b>	<b>Sul</b>
Floresta	Verde médio	Verde escuro	Verde	Verde claro



Campo	Amarelo ouro	Amarelo	Amarelo claro	Amarelo escuro
Lavoura	Rosa escuro	Vermelho	Rosa médio	Rosa claro

Org.: Henz,J. & Silveira, R.D.

Posteriormente a carta de síntese foi escaneizada e a seguir trabalhada nos softwares Impima, Spring 3.6, Scarta 3.6, Iplot 3.6 e Corel Draw 9. Neste último programa está apresentado o mapa final de relação entre a orientação de vertentes e uso do solo.

## DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

É importante salientar que na bacia hidrográfica da Sanga do Velocindo a porcentagem de vertentes sem orientação (inferior a 5%), é de 56,59%(3349,22ha) da área total (5918,1ha). Referindo-se às vertentes com orientação, há um predomínio de vertentes voltadas para o sul, enquanto que para os demais quadrantes houve certa equivalência, em área, das vertentes para cada orientação, como mostra o Quadro 3. Ressalta-se que as porcentagens referem-se ao total de vertentes com orientação existentes na bacia.

**Quadro 3:** Orientação das vertentes da bacia hidrográfica Sanga do Velocindo.

Orientação	Área (ha)	%
Leste	575,9	22,41
Oeste	596,31	23,21
Norte	632,27	24,61
Sul	764,4	29,75

Org.: Henz.J & Silveira, R.D.

Diante destes dados, observa-se um menor favorecimento da Bacia da Sanga do Velocindo quanto à incidência solar, visto o predomínio da orientação sul (29,75%), pois, conforme a movimentação anual aparente do Sol, as vertentes orientadas para o quadrante sul no Hemisfério Sul recebem menor incidência solar, sendo, portanto, as vertentes menos privilegiadas quanto à incidência dos raios solares.

Além disso, a incidência de ventos S e SW, em situações pós-frontais, no inverno da região sul do Brasil (Sartori, 2003) torna mais intenso o frio nestas vertentes e o

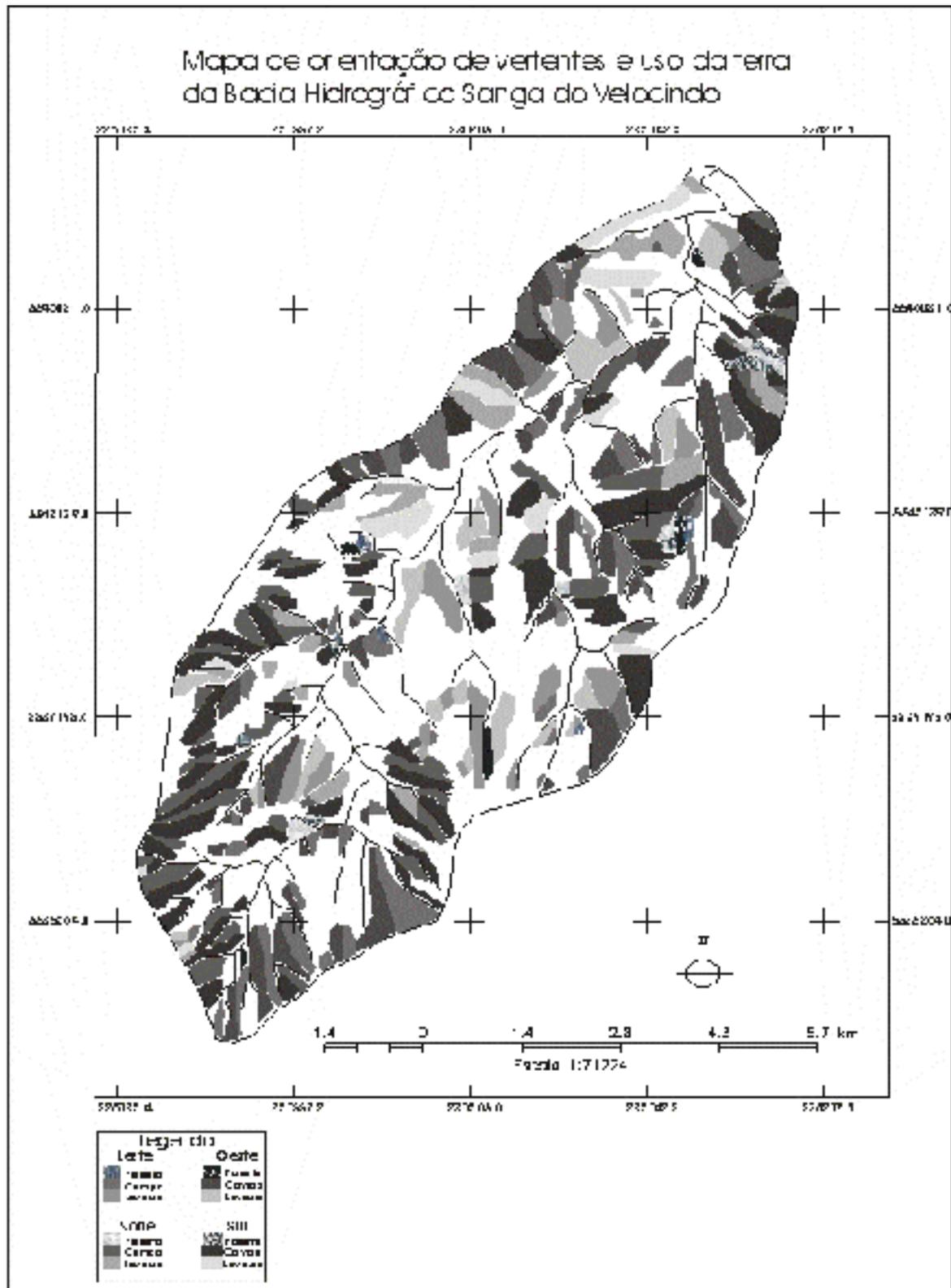


desconforto térmico torna-se desfavorável à ocupação urbana e ao cultivo de muitas espécies que não se adaptam às condições de umidade e frio intenso.

As vertentes orientadas para o leste (22,41%) representam um beneficiamento quanto à insolação, favorável, principalmente, à ocupação urbana, pois esta condição proporciona a incidência de raios solares diretamente pela manhã, quando as temperaturas são mais amenas. As vertentes orientadas para o quadrante oeste (23,21%) se caracterizam como as mais desfavoráveis quanto a incidência solar e ao conforto térmico no verão, pois recebem a radiação solar direta durante toda a tarde quando as temperaturas são máximas. Já as vertentes com orientação norte (24,61%) recebem a maior incidência solar, sendo favoráveis principalmente a culturas de inverno.

Na relação das vertentes com o uso da terra, (Figura 1) verificou-se o predomínio da ocupação da terra por campos em todos os quadrantes de orientação das vertentes. Este resultado expressa a menor influência da variável orientação no uso da terra das vertentes dessa bacia, pois, apesar de cerca da metade da área da bacia apresentar declividade superior a 5% esta permanece baixa (entre 5 a 12 %) o que se reflete em condições de insolação e umidade semelhantes em todos os quadrantes. Dessa forma, outras variáveis naturais e também sócio-econômicas exercem maior influência na configuração da ocupação da terra

**Figura 1:** Mapa do uso da terra em relação a orientação de vertentes na Bacia Hidrográfica sanga do Velocindo.



Org: org. J. & Silveira, S.D.

As lavouras ocupam 36,5% (210,26ha) das áreas com orientação leste, 32,56% (203,07ha) das áreas com orientação oeste, 31,21%(197,34ha) das áreas norte e 21,22% (140,11ha) das áreas sul. Esta última porcentagem se associa às restrições do quadrante sul



para o uso agrícola, exceto àquelas culturas que se adaptam ou exigem essa condição de maior umidade e menor favorecimento à insolação.

Verificou-se a presença maior de campos no quadrante sul, ocupando 78,2% (597,78ha) da área total, adequando-se a utilização favorável destas áreas. Nas vertentes oeste 64,37% (367,02ha) da área é ocupada por campos, nas vertentes norte 63,39% (400,81ha) e nas vertentes leste 61,42%(353,77ha) da área total.

O uso florestal nesta bacia é pouco significativo. Tal fato decorre da própria vegetação nativa da área, constituída de campos nativos com capões. O estabelecimento da floresta é difícil devido a granulometria grosseira dos solos. Dessa forma, tem-se 5,39% (34,12ha) das áreas das vertentes de orientação norte ocupadas por florestas, 3,46% (26,49ha) nas de orientação sul, 2,6% (11,86ha) nas de orientação leste e 4,6% (26,22ha) nas vertentes de orientação oeste.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os fatores naturais como o clima, a geologia, o relevo, os solos, a hidrologia e a vegetação são indispensáveis de serem levados em conta nas práticas de manejo de bacias hidrográficas. Dessa forma, a caracterização dos elementos naturais da bacia hidrográfica Sanga do Velocindo, bem como a relação entre estes, constitui-se importante subsídio ao manejo correto da mesma.

Considerando preferencialmente a orientação de vertentes, verifica-se que há uma relativa equivalência, em porcentagem, entre as vertentes para cada quadrante. Isto significa que a bacia é no geral favorecida tanto à insolação direta quanto à umidade e conforto térmico, o que a torna apta, em teoria, tanto a cultivos que exijam um certo sombreamento como aqueles que necessitam de uma maior insolação direta.

Quanto à ocupação urbana, quase inexistente na bacia, esta poderá ser efetivada naquelas áreas sem orientação, que representam significativa área da bacia (56,59%) ou no caso de se fazer necessário deve levar-se em conta que aquelas voltadas para o norte serão mais beneficiadas quanto a insolação, as construções voltadas para o leste receberão a insolação direta pela manhã (vantagem no verão) e aquelas voltadas para o oeste receberão a insolação principalmente no período da tarde (vantagem no inverno).

No que se refere à relação do uso da terra com a orientação há predominância de área ocupada por campos em todos os quadrantes, neste caso explicado pela composição geológica e fitogeográfica da área. As vertentes com maior área composta por campos são



as voltadas para o sul, o que garante certo favorecimento, já que as vertentes sul são menos indicadas ao uso urbano e determinados cultivos.

Ao contrário, as florestas não representam um percentual significativo em nenhum quadrante, também explicada pela composição geológica e fitogeográfica da área. Apresenta, portanto, vegetação arbórea apenas em algumas das margens dos cursos d'água e nos chamados capões de mato, já que as florestas plantadas são quase inexistentes. O quadrante norte é o mais ocupado por florestas, embora com pouca diferença em relação aos demais quadrantes.

Os cultivos encontram-se preferencialmente em vertentes voltadas para o leste, o que sugere uma maior intensidade de insolação no verão e menor no inverno. Podem ser mais adequadas, por este fato, a culturas em que o plantio seja feito no verão, porém para isso deve-se levar em conta a influência de outros fatores como a precipitação, temperatura, que também irão condicionar o desenvolvimento da planta.

## **BIBLIOGRAFIA**

AB'SABER, A.N. Relevo: estrutura e rede hidrográfica. **Boletim Geográfico**. Rio de Janeiro, vol.14. maio/jun, 1956.

AYOADE, J.O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. São Paulo: Difel, 1986.

BIASI, M. de. **Cartas de Orientação de Vertentes: Confeção e Utilização**. São Paulo: Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo, n4, 1977.

CARRARO, C.et alli. **Mapa geológico do estado do Rio Grande do Sul**. Rio de Janeiro: ed. IBGE .Escala 1:1000000, 1974.

**Carta topográfica Vila Nova**. SH.22-Y-A-I-3, MI-2982/3. DSG. escala 1:50000, 1975.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: ed.USP, 1974.

CORTAZZI et all. **Carta de Solos do Rio Grande do Sul**. Escala 1:800000. Porto Alegre: Heleno, 1985.



CUNHA, S.B.da & GUERRA,A.J.T.(org.) **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2ªed.,1995.

HERRMANN, M.L.P & ROSA, R. O. Relevo.*In Geografia do Brasil: Região Sul*. Rio de Janeiro: IBGE, vol.2, 1990.55 a 84.

**Imagem de satélite SH.22-Y-A-I-3**. escala 1:50000. Disponível em <<http://www.embrapa.gov.br>>. Acesso em jun.2003.

JUSTUS, J.O .Hidrografia .*In Geografia do Brasil: Região Sul*. Rio de Janeiro: IBGE, vol.2, 1990.p.189 a 218.

LOMBARDO, M. A. O Clima e a Cidade. **Boletim Climatológico**. Presidente Prudente: UNESP, Ano 1, n2, 1996. p.31-34.

MENDONÇA, F. de A. O Clima e o Planejamento Urbano das Cidades de Porte Médio e Pequeno: Proposições Metodológicas para Estudo e sua Aplicação à Cidade de Londrina/PR. **Tese**. (Doutorado em Geografia). São Paulo : Departamento de Geografia, FFLCH/USP, 1994.

NEVES, L. P. **Adoção do Partido na Arquitetura**, Salvador: ed UFBA, 1989.

NIMER, E. Clima.*In Geografia do Brasil: Região Sul*. Rio de Janeiro: IBGE, vol.2, 1990.p.151 a 187.

SIMIELLI, M. E. R. Variação Espacial da Capacidade de Uso da Terra -Um ensaio metodológico de cartografia temática, aplicado ao município de Jundiá-SP. **Dissertação**.São Paulo: Departamento de Geografia, FFLCH/ USP, 1978.

STRAHLER, A. **Geografia Física**. Barcelona:Omega, 1974.



SARTORI, M.G.B. O clima de Santa Maria-RS: do regional ao urbano. **Dissertação** (Mestrado em Climatologia). São Paulo: Departamento de Geografia, FFLCH/USP, 1979.

SARTORI, M.G.B. A dinâmica do clima no Rio Grande do Sul: indução empírica e conhecimento científico. *In Terra Livre*. São Paulo: AGB, ano 19, n.20, v.1. jan/jul.2003.

VIEIRA, E.F. **Rio Grande do Sul: Geografia Física e Vegetação**. Porto Alegre: Sagra, 1984.

VILLA NOVA, N. A. et alli. **Radiação solar disponível a diferentes exposições, na ausência da atmosfera** Piracicaba: ESALQ/USP, 1970.