



---

---

## **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/jucatomica@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 geada 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.

Cor na imagem	Correspondente no terreno
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	Leste	Oeste	Norte	Sul
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 escanerizada 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

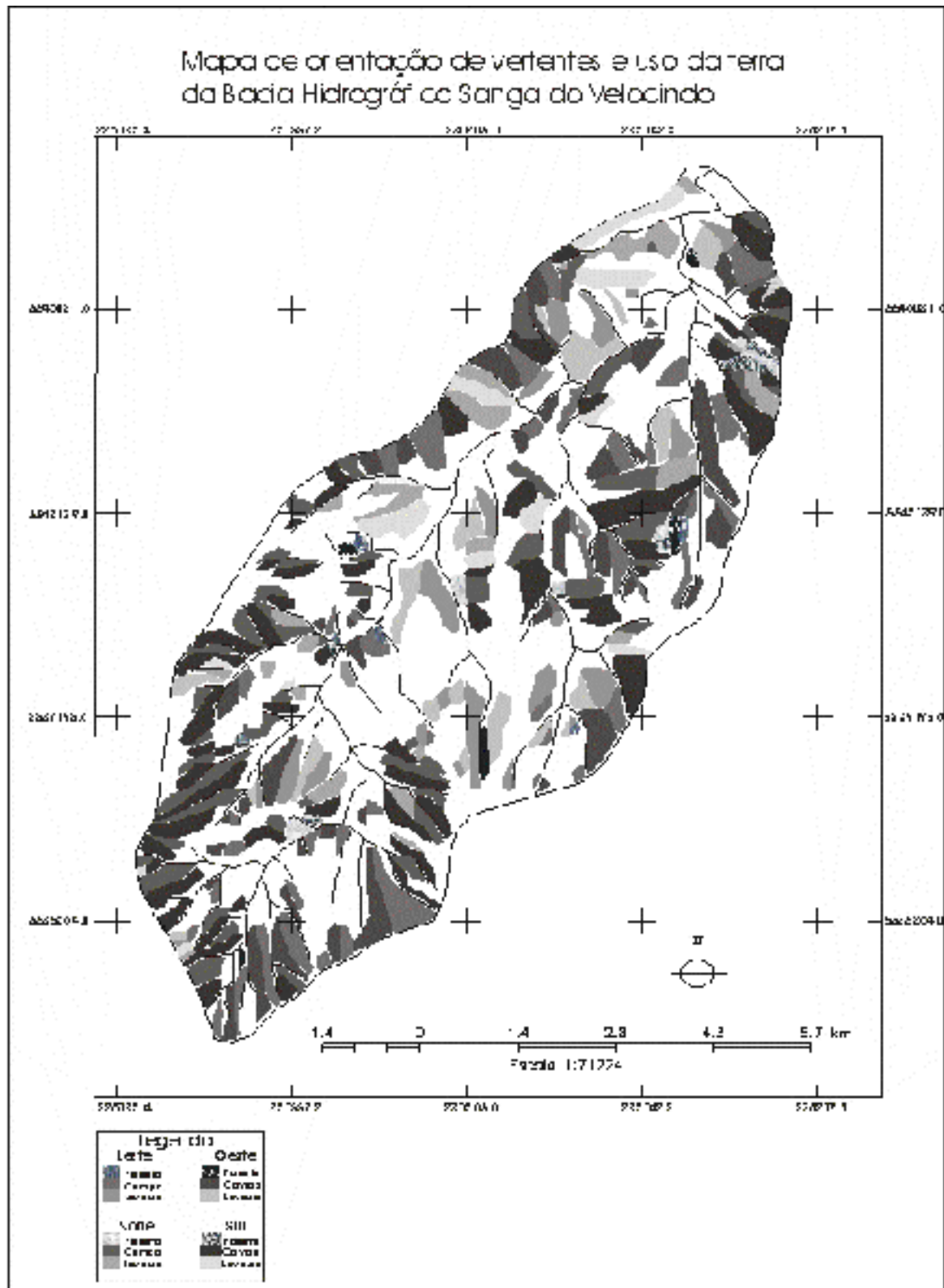


desconforto térmico torna-se desfavorável à ocupação urbana e ao cultivo de muitas espécies que não se adaptam às condições de umidade e frio intenso.

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.