

## MAPEAMENTO DE ESTRADAS RURAIS OBSTRUÍDAS DURANTE O PERÍODO DE CHUVAS NO 5º DISTRITO DO MUNICÍPIO DE ROSÁRIO DO SUL

SUELEN IRIGARAY DE MIRANDA  
LEONICE SCHIO  
M.SC. ALESSANDRO CARVALHO MIOLA

Universidade Federal de Santa Maria - UFSM  
Colégio Politécnico da UFSM  
Curso Superior de Tecnologia em Geoprocessamento - RS  
irigaraysuelen@yahoo.com.br, leoniceschio@gmail.com, alessandro@politecnico.ufsm.br

**RESUMO** - O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo principal de obter um mapa da área denominada Campo Seco, 5º Distrito do Município de Rosário do Sul/RS, em que fossem mapeados e georreferenciados os pontos e trechos de estradas obstruídas durante o período de chuvas, a fim de auxiliar na manutenção desses percursos. Em levantamento de campo, na área de estudo, analisou-se os fatores que influenciam na precariedade das estradas rurais, como: solo, declividade, altitude e precipitações pluviométricas. Utilizou-se no método ferramentas do software ArcGis 9.2 para o desenvolvimento dos mapas de apoio e final, baseados em técnicas de geoprocessamento. Os resultados permitiram definir áreas de risco ao fluxo de veículos, casos nos quais em muitos trechos foram mapeados pontos de obstrução por inundação ou excesso de umidade (atoleiros), em épocas chuvosas.

**Palavras chave:** Geoprocessamento, Mapas, Logística de Transporte.

**ABSTRACT** – This work was developed with the main purpose of generate a map of the area called Campo Seco, 5<sup>th</sup> District of the Municipality of Rosário do Sul/RS, where were mapped and georeferenced points and sections of roads blocked during the raing season, in order to assist in maintaining these pathways. In a field survey, at the area of study, we analyzed the factors that influence the precariousness of rural roads, such as soil, slope, altitude and rainfall. We used software tools from ArcGis 9.2 for the development of support and final maps, based on GIS techniques. The results allowed to define areas of risk to the flow of vehicles, where in many sections were mapped points of obstruction by flooding or excess moisture (puddles), during rainy season.

**Key words:** GIS, Map, Transport Logistics.

### 1 INTRODUÇÃO

Atualmente muitas decisões tomadas têm como seu alicerce a geoinformação, que é capaz de projetar dados espacialmente referenciados através do computador. Esse fato acaba beneficiando diversas empresas, incluindo a administração municipal.

A tecnologia de informação geográfica, a cada dia que passa, consegue viabilizar dados que antes eram difíceis ou caros para serem obtidos. Com o acesso às linhas de comunicação que a internet disponibiliza, na grande maioria das vezes de forma gratuita, é possível validar trabalhos que possuem como alvo o benefício de comunidades, bastando apenas saber como buscar tais informações e onde aplicá-las de forma prática.

Sendo assim como Câmara (2004) diz, “Se onde é importante para seu negócio, então Geoprocessamento é sua ferramenta de trabalho”.

O local onde foram aplicadas as técnicas de geoprocessamento é o 5º Subdistrito de Rosário do Sul/RS, denominado Campo Seco. Foi realizada a identificação de pontos intrafegáveis nas estradas em meses do ano sob influência das chuvas, que prejudicaram o trânsito dos moradores, escoamento de safras e da cadeia produtiva do setor pecuário. Também, se fez um estudo para a identificação de fatores que contribuem para a precariedade das mesmas, como: demonstrações da influência de relevo, solo e pluviosidade, sobre o caminho percorrido.

Baseado nos dados da área escolhida é que o trabalho teve como objetivo principal a criação de um mapa temático, que auxilie a administração municipal sobre a necessidade de manutenção das estradas, bem como setores que necessitam minimizar gastos com a logística de transporte realizado no interior do município

e localizar tais pontos visivelmente para pessoas que nunca estiveram no local nem conhece a área de estudo.

E para que o objetivo principal fosse alcançado foi realizado um reconhecimento da área de estudo juntamente com levantamento e mapeamento de fatores que influenciam na obstrução da estrada: a declividade, a altitude e o solo, subordinados aos dados pluviométricos da região, obtidos através da Agência Nacional das Águas (ANA).

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Caracterização da área de estudo

O sítio escolhido para execução do projeto está localizado no Município de Rosário do Sul/RS (Figura 1). O Campo Seco possui uma área de 1109,4 Km<sup>2</sup>, com uma população de 891 habitantes e uma grande importância social, ambiental e econômica para a região, uma vez que a município produz 59400 toneladas de soja em grãos em uma área de 30000 hectares e o Campo Seco é responsável de 87% desta produção junto com 79% das 22000 hectares plantadas para arroz em casca, dados esses fornecidos pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e a Prefeitura de Rosário do Sul no ano de 2010.

A importância de suas estradas esta relacionada ao pecuarista e ao agricultor que escoar sua safra, com datas de carregamento a cumprir, aos estudantes que atualmente podem concluir seus estudos na cidade sem precisar largar o campo (o transporte os leva e trás todos os dias letivos) e por fim o morador que precisa chegar ao comércio da cidade para sanar suas necessidades.



Figura 1 – Localização da cidade de Rosário do Sul, no Brasil, no Rio Grande do Sul.

Adaptação: Suelen Irigaray de Miranda

#### 2.1.1 Clima

A Região Sudoeste Rio-Grandense encontra-se em baixas latitudes (< 30°S), na zona temperada, ficando distante da linha do Equador somado a fatores como uma altitude de 129m, ventos alísios de sudeste que sobram em direção as regiões tropicais e correntes marítimas se deslocando pelos oceanos apresentando temperatura, salinidade, pressão e velocidade própria, faz com que a área de estudo denominada Campo Seco possua um clima Subtropical Úmido, sendo suas temperaturas médias variáveis e seus sistemas frontais responsáveis pela maior parte das precipitações. Também a localização do seu

relevo, predominando coxilhas e várzeas na Depressão Central, favorece esse resultado climático.

Alguns fenômenos ajudaram a mudar a paisagem da área de estudo e acontecem pela mudança de intensidade que sopra os ventos alísios – um deles o El Niño, que tem como característica o aquecimento das águas do Oceano Pacífico somado a menor intensidade que sopram esses ventos, e, como consequência, o aumento das chuvas no RS. Em contrariedade, o La Niña sendo o resfriamento do Oceano Pacífico, adiciona maior intensidade às correntes dos ventos alísios, provocando as secas.

#### 2.1.2 Solo

O conhecimento das principais características dos solos e sua distribuição na paisagem é fundamental ao desenvolvimento adequado de diversas atividades. Tal conhecimento vai desde um planejamento racional de uso agrícola, através da determinação da sua vocação de uso, até o conhecimento para obras civis, como a construção de estradas, barragens, aeroportos e áreas para descarte de resíduos como aterros sanitários (EMBRAPA, 1995).

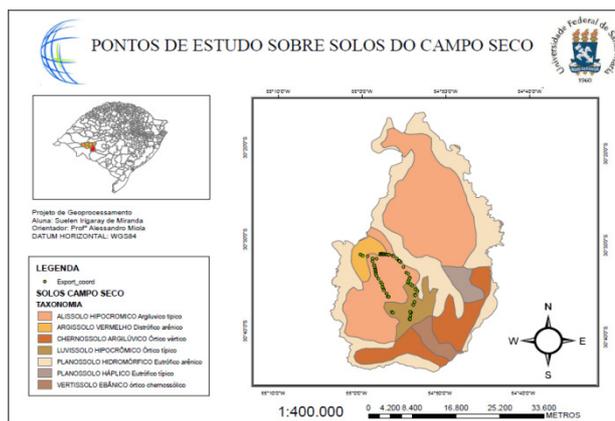


Figura 2 - Mapa de solos do Campo Seco com representação dos pontos de estudo.

Como mostra a Figura 2 acima, o Campo Seco possui predominância de solos argilosos, com textura média argilosa, sendo assim apresenta em sua metrologia a argila em concentração notória, agregando características como: maior porosidade, alta retenção de água, drenagem lenta, arejamento baixo, maior densidade, aquecimento lento e maior susceptibilidade à compactação.

Através de estudos realizados pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER), do RS, Streck et al (2008) , o termo *Argissolo* deriva da presença de um horizonte subsuperficial mais argiloso no perfil, sendo solos profundos e muito profundos, variando de bem drenados a imperfeitamente drenados.

Segundo Lopes (1989) os solos de textura fina (argila e muito argiloso) são facilmente compactados. Isto reduz o espaço poroso, o que limita o movimento do ar e da água através do solo, causando um grande escorrimento superficial das águas da chuva. Nas Figuras

3 e 4, as consequências práticas no deslocamento dos veículos.



Figura 3- Foto do problema, coordenadas: E= 695237,018 m e N= 6617052,641m. Data: Julho/2011



Figura 4 - Foto do problema, coordenadas: E= 696411,891 m e N= 6614774,921m. Data: Julho/2011

### 2.1.3 Declividade

A declividade é o ângulo formado entre dois pontos, resultado da diferença da altura e da distância horizontal deles. O conhecimento da declividade de uma determinada área de estudo acaba proporcionando um apoio no esclarecimento dos resultados obtidos quando agregados a outra base de informação que não seja a topografia. O mapa abaixo (Figura 5) demonstra a declividade da área de estudo.

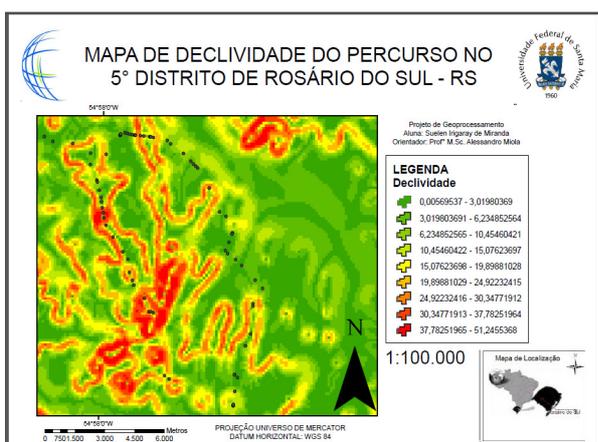


Figura 5- Mapa de declividade dos pontos precários das estradas percorridas.

### 2.1.4 Altitude

Utilizando o Software GPS TrackMacker obteve-se o perfil topográfico das estradas (Figura 6), em que os pontos foram coletados.

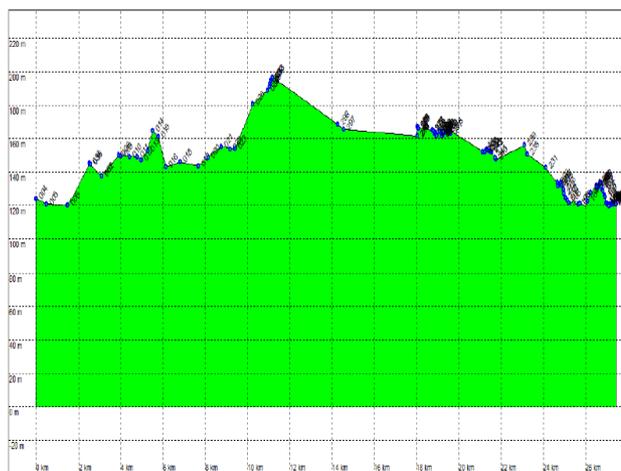


Figura 6 - Perfil topográfico da rota com altitude média máxima de 200m

### 2.1.5 Precipitações pluviométricas

As informações das Figuras 7 e 8 foram obtidas através da ANA, que realiza um monitoramento hidrometeorológico em tempo real. O Campo Seco pertence à Região Hidrográfica do Uruguai, Sub-bacia 76 Rios Uruguai, Ibicui e outros. Os registros são feitos pela estação: 7631000, com coordenada: -30° 14' 34.01" de latitude e -54° 55'0.84" de longitude, sob cuidados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Os dados são armazenados de hora em hora.

Ano/ Mês	2005(mm)	2006(mm)	2007(mm)	2008(mm)	2009(mm)	2010(mm)	2011(mm)
Janeiro		83	56	84	133	300	65
Fevereiro		27	192	83	283	243	153
Março		72	303	75	59	33	122
Abril		100	120	88	480	106	204
Mai		63	48	106	153	79	84
Junho		51	187	98	13	66	78
Julho		19	174	57	289	10	223
Agosto		128	56	195	224	141	141
Setembro		234	43	178	131	370	132
Outubro		186	78	141	421	154	19
Novembro		56	182	79	120	1043	0
Dezembro		56	167	65	43	562	74

Figura 7 - Somatório de dados mensais de chuvas dos anos de 2005 até 2011. Adaptação: Suelen Irigaray de Miranda.

ANO/MS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JULH	AGOS	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
2005							4	8	9	8	8	4	41
2006	8	4	4	6	6	6	12	8	2	6	4	9	75
2007	5	6	17	8	9	11	7	11	8	12	4	5	103
2008	6	4	5	6	6	12	11	11	6	9	10	5	91
2009	8	7	3	5	6	3	5	11	6	14	8	8	84
2010	7	7	2	4	3	8	11	5	8	5	0	5	65
2011	6	6	6	6	8	10	12	9	4	3			70
TOTAL	40	34	37	35	38	50	62	63	43	57	34	36	

Figura 8 - Somatório dos dias de chuva nos meses, do ano de 2005 até 2011. Adaptação: Suelen Irigaray de Miranda.

Ao analisar as tabelas, percebe-se que a maioria dos meses que se destacam em precipitações pluviométricas, não aparece como meses com maior quantidade de chuvas em dias. E os meses que abrangem a maior quantidade de dias chuvosos, estão na estação do inverno, que é caracterizado pelos dias curtos e noites longas, recebendo desta forma menor quantidade de luz solar.

## 2.2 Coleta de dados

Os pontos e trajetos de ambas as coletas foram obtidos através de um receptor de sinal GPS, modelo Garmim, que não disponibiliza formas para a correção do erro médio das coordenadas, pois utiliza a técnica de Posicionamento Absoluto, com configuração de datum WGS 84, com UTM UPS sendo o sistema de projeções, a opção deste receptor para coleta de dados, deu-se através do fácil acesso do mesmo, junto a prefeitura do município e a instituição de ensino.

Foram realizados dois levantamentos, o primeiro (Figura 9) em 2010 no mês de agosto, no qual não se conseguiu atingir todo o objetivo de percurso, pelas condições em que a estrada se encontrava. O segundo (Figura 10) foi realizado julho de 2011, em um percurso maior. Demonstrados através do GPS TrackMaker.

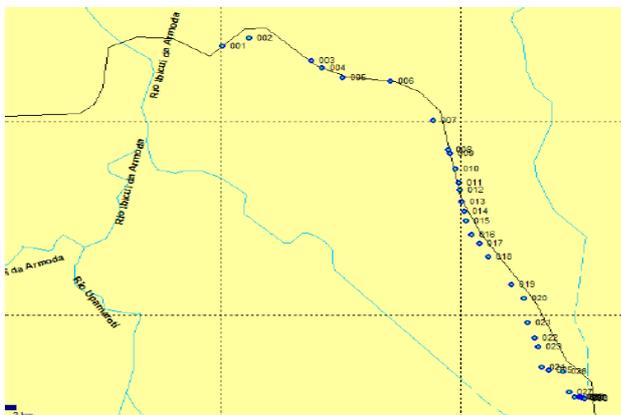


Figura 9 - Trecho representado pelo GPS TrackMaker.

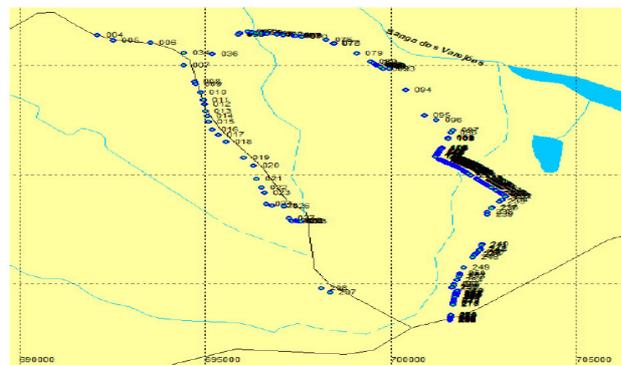


Figura 10 - Segundo levantamento representado pelo GPS TrackMaker.

Na interpolação dos dois levantamentos foram então obtidos os pontos e os trajetos, nos quais o atoleiro e as inundações ocasionais prejudicam o trânsito de veículos, e com ajuda da ferramenta *link Google Earth* do Software TrackMaker foi possível obter um visão aérea da área de estudo (Figura 11).



Figura 11- Interpolação representada pelo aplicativo GPS TrackMaker

## 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conhecendo os fatores envolvidos, descobriu-se que os pontos sofrem a influencia de fatores em que o homem não consegue administrar, apenas minimizar os resultados dos mesmos. Dentre eles, a textura do solo, em que na grande maioria dos pontos se encontrou, uma textura argilosa, desta forma facilmente compactados.

Resultando em que o trajeto da estrada acaba sendo pegajoso em contato com a água, dificultando a rolagem do veículo, que muitas vezes acaba deslizando na fina película formada pela argila sem encontrar aderência necessária para as rodas, com isso os pneus acabam patinando no mesmo lugar, somando o fato em que a concentração maior de precipitações é julho e agosto, prejudicando o trânsito, e não os meses em que existe mais volume de chuva que é outubro e novembro, sendo assim, nos mês de maio e junho as estradas deveriam receber maior atenção dos administradores municipais, como patrolamento e adequação para aumentar a capacidade de drenagem da estrada, até mesmo com abertura de canaletas e valos de escoamento, com estes cuidados iriam amenizar os problemas futuros nos meses seguintes.

A influência da altitude e declividade também foi analisada, e verificou-se através do perfil topográfico que uma grande maioria de pontos esta localizado entre diferenças declividade e altitude esse fato dificulta o escoamento das águas da chuva, fazendo com que exista uma concentração em determinados pontos, mesmo após dias de chuva.

Pontos como a Figuras 12 e 13 além de serem prejudicados pela localização no perfil topográfico, sofre influência da drenagem dos açudes, retentores de água

naturais ou os bebedouros artificiais feitos para e pelo homem.



Figura12- Foto problema, coordenadas: E =695237,018 m e N= 6617052,641m. Data: Julho/2011

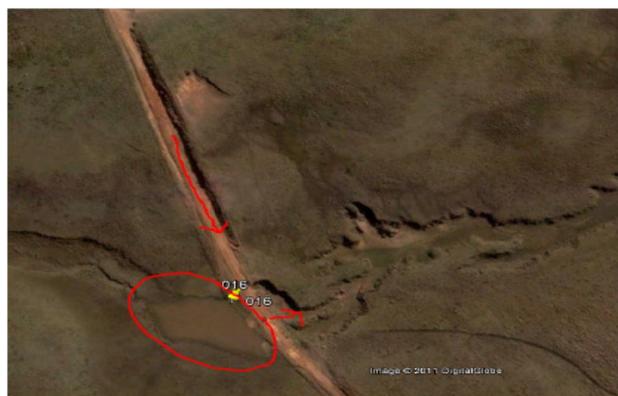


Figura 13 - Visualização do *Google Earth* das coordenadas: E= 695237,018 m ; N= 6617052,641m Adaptação: Suelen Irigaray de Miranda. Acesso em 15/11/2011

Após análise de dados chegou-se a construção do mapa final (Figura 14) objetivo principal do desenvolvimento do trabalho.

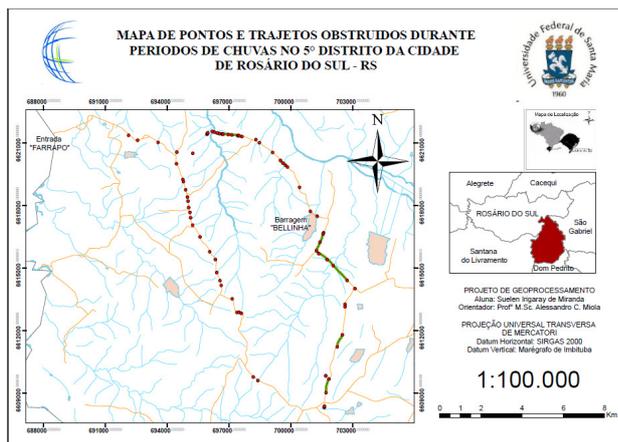


Figura 14 – Mapa das estradas intrafegáveis do 5º Distrito de Rosário do Sul/RS.

Desta forma com a possibilidade de visualização dos pontos é possível um controle maior sobre a manutenção das estradas e também uma logística apropriada do trajeto que deve ser realizado para épocas em que elas ficam precárias.

Após levantamento dos dados necessários para a realização do projeto, percebeu-se que não a influência não era da quantidade de chuva durante o mês e sim a quantidade de dias em que as chuvas aconteciam. Desta forma percebeu-se a influência do solo nas estradas, e do próprio clima.

Ao conhecer o local, e com o resultado final do projeto em mãos algumas sugestões para amenizar o problema:

- Em grandes declividades, no local conhecido como serros, fazer plantações de gramíneas, que seguram o deslizamento e ajudam a infiltração das águas da chuva no solo;
- Colocação de pedras em determinados pontos para diminuir o atrito, logo o patrolamento, para que o solo fique mais firme, diminuindo o risco do atoleiro;
- Adaptação de bueiros em locais de escoamento de bebedouros e sangas;

Como forma de aprofundar o estudo, seria necessário um levantamento em toda a área, incluindo o levantamento da bacia hidrográfica, servindo de modelo para aplicação do projeto nos outros distritos e municípios.

## REFERÊNCIAS

Aptidão de uso dos solos e meio ambiente. In: A. C. Azevedo, R. Simão Diniz Dalmolin, & F. de Araújo Pedron, **Solos & Ambiente** (p. 47). Santa Maria: Pallotti

ASSAD, E. D. & SANO, E. E. **Sistema de informações geográficas: aplicações na agricultura**. Brasília: Embrapa, 1998. 434p.

CÂMARA, G. (s.d.). INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Acesso em 28 de Setembro de 2011, disponível em INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd>

DAVIS, C. A.; OLIVEIRA, P. A. **SIG Interoperável e Distribuído para Administrações Municipais de Grande Porte**. Revista Informática Pública, Belo Horizonte, MG, 2002.

DALMOLIN, R. S., & DE ARAÚJO PEDRON, F. (2004). **Distribuição dos solos no ambiente**. In: A. C. AZEVEDO, S. D. RICARDO, & F. DE ARAÚJO PEDRON, **Solos & Ambiente** (pp. 23-39;). Santa Maria: Pallotti.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa,1980.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação, 1999.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação, 2005.

MOURA, A. C. M. **Geoprocessamento na gestão e planejamento urbano**. Belo Horizonte: Ed. da Autora, 2003

LOPES, Luiz Henrique Antunes; LOCH, Carlos; BAEHR, Hans-Peter. **Modelo de Gestão Urbana baseado na Capacidade de Atendimento do Sistema de Abastecimento de Água**. In: 6º Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, 2004, Florianópolis. COBRAC2004. Florianópolis: UFSC, 2004.

LOPES, L.H.A.L; LOPES,E.A; **Mapas temáticos. Expressão Gráfica para análise de resultados de pesquisas envolvendo espaço e tempo**. VII International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design. XVIII Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico Disponível em: [http://www.degraf.ufpr.br/public\\_graphica.htm](http://www.degraf.ufpr.br/public_graphica.htm). Acesso em 10 nov 2011.

MARTINELLI, M; **Mapas da Geografia e Cartografia Temática**. 1 .ed. São Paulo : Contexto, 2003.

ROCHA, C. H. **GPS de Navegação: para mapeadores, trilheiros e navegadores**. Juiz de Fora: Ed. Autor, 2003.

ROCHA, J. A. **GPS uma abordagem prática**. Recife: Bagaço, 2003 Rocha, C. H. B. **Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar**. Juiz de Fora, MG: Ed. Do Autor, 2000.

SILVA, R. M. **INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO: conceitos, técnicas e aplicações**. NOVO HAMBURGO: FEEVALE, 2007.

STRECK, E. V, et al. **SOLOS DO RIO GRANDE DO SUL**. 2.ed. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2008. 222p.