

Avaliação da susceptibilidade e do potencial à erosão laminar dos solos da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar (SC)

Evaluation of the laminar erosion susceptibility and erosive potential from soils of the Rio Tubarão's Hydrographic Basin and Lagoon Complex (SC)

Cezar Augusto Burkert Bastos¹, Carlos Ronei Bortoli², Mauro Jungblut², Rui Batista Antunes³ & Guilherme Xavier de Miranda Junior³

¹ Departamento de Materiais e Construção, FURG, Rio Grande, RS, e-mail: bastos@dmc.furg.br

² EPT Engenharia e Pesquisas Tecnológicas S.A, Porto Alegre, RS

³ Gerência de Gestão de Recursos Hídricos, Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente de Santa Catarina, Florianópolis, SC

RESUMO: O artigo apresenta um estudo sobre a susceptibilidade à erosão e o potencial erosivo dos terrenos da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar. As classes de susceptibilidade à erosão foram definidas pelo cruzamento de dados sobre a erodibilidade dos solos e sobre a declividade dos terrenos. Já as classes de potencial erosivo foram definidas pelo cruzamento das classes de susceptibilidade à erosão com dados sobre o uso atual do solo obtidos de trabalho de campo e imagens de satélite. Os resultados indicam expressivas áreas de alta susceptibilidade à erosão laminar e elevado potencial erosivo, condizente com as evidências de campo, em particular, com o assoreamento verificado nos cursos d'água da bacia. Espera-se que este estudo venha subsidiar ações gerenciais na bacia hidrográfica, orientando o adequado uso e ocupação do solo e justificando a implementação de variadas técnicas conservacionistas no âmbito rural, periurbano e urbano dos municípios da região.

ABSTRACT: The article presents a study on the susceptibility to the erosion and the erosive potential of the lands of Rio Tubarão's Hydrographic Basin and Lagoon Complex. The definition of the susceptibility to the erosion classes was made with the crossing of data on the erodibility soils and on the declivities of the lands. The potential erosive classes were defined for the crossing of the susceptibility to the erosion classes with data on the land use, obtained from field works and satellite images analysis. The results indicate expressive areas of high susceptibilities to the laminar erosion and high potential erosive, in accord with the field evidences, in particular, with the silting verified in the waters resources of the basin. It is waited that this study comes to subsidize managerial actions in the basin hydrographic, guiding the appropriate use and occupation of the soil and justifying the application of the varied conservationist techniques.

1. INTRODUÇÃO

A Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar (figura 1), não diferente de outras bacias hidrográficas brasileiras, está sujeita a ocorrência de processos erosivos, em geral, acelerados pela ação antrópica. Os agentes erosivos atuantes são as águas das chuvas e os ventos, estes últimos de ação restrita aos solos arenosos da região litorânea. Em decorrência da erosão, tem-se a geração de sedimentos responsáveis pelo o assoreamento de muito dos cursos d'água da região.

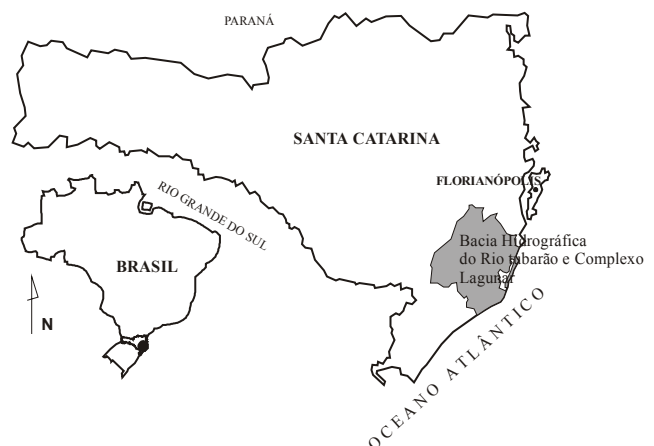


Fig.1 - Localização da bacia estudada

A Bacia do Rio Tubarão e Complexo Lagunar é construída por um substrato geológico diversificado que, do interior em direção ao litoral, varia das rochas vulcânicas básicas da Formação Serra Geral para rochas sedimentares diversas do Paleozóico e Mesozóico (arenitos, siltitos, argilitos e folhelhos) indicadoras de uma seqüência de formações geológicas em ambientes de deposição variados, representada em sua plenitude na Serra do Rio do Rastro. A partir daí, ocorrem granitóides do Embasamento Cristalino numa área de relevo movimentado formada, entre outros, pela Serra do Tabuleiro. Por fim, na porção leste, na região do Complexo Lagunar e litoral, ocorrem os sistemas laguna-barreira constituídos por sedimentos deltaicos, paludais, eólicos e praias marinhos e lagunares. Complementam a geologia da bacia hidrográfica, a ocorrência de depósitos de leques aluviais e de tálus junto a base de encostas e aluviões em planícies de inundação de alguns dos rios da região.

Sobre esta geologia diversa ocorrem solos também variados. Segundo dados da ref.[4], na região da Formação Serra Geral ocorrem predominantemente Solos Litólicos (Neossolos Litólicos¹) e Cambissolos, já sobre as rochas sedimentares desenvolvem-se predominantemente perfis de Podzólicos Vermelho-Amarelos Latossólicos (Argissolos Vermelho-Amarelos¹) e Latossolos Vermelho-Amarelos. Na geologia dos granitóides predomina a ocorrência de Podzólicos Vermelho-Amarelos, associados a Cambissolos e Solos Litólicos, enquanto no Complexo Lagunar e litoral predominam perfis de Solos Orgânicos (Organossolos¹) e Solos Glei (Gleissolos¹) nas várzeas e Areias Quartzosas (Neossolos Quartzarênicos¹) e Dunas nas áreas de cobertura praial e eólica recente. A erodibilidade relativa destes solos será discutida adiante, quando da avaliação da susceptibilidade à erosão laminar dos solos da bacia hidrográfica.

Na região da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar, os terrenos são ocupados por atividades econômicas diversas. Quanto a atividade agrícola, destacam-se, entre outros, o plantio de fumo e cana de açúcar nas áreas de relevo movimentado (ondulado e forte ondulado) e rizicultura e horticultura em áreas de várzea. O reflorestamento (pinus e eucalipto) em áreas de relevo forte ondulado até montanhoso

também se mostra muito presente. Já quanto a atividade pecuária, a criação de bovinos a campo em áreas de relevo movimentado e a suinocultura destacam-se. A atividade extrativa mineral é intensa, com a mineração de carvão mineral (parte da bacia está inserida na Região Carbonífera Catarinense) e extrações de saibros, argilas e cascalho.

Neste ambiente geológico, pedológico e de ocupação do solo, a ação de agentes naturais, como as chuvas, são responsáveis pelo conjunto dos processos de destacamento e remoção de partículas de solo e pelo transporte destas até às drenagens e cursos d'água. O acúmulo destes sedimentos tem como conseqüência o assoreamento dos cursos d'água e reservatórios. Este assoreamento é verificado tanto próximo a áreas fonte, como particularmente a longa distância, onde o curso d'água apresenta diminuída sua capacidade de transporte de sedimento.

Neste trabalho, é apresentada uma avaliação da susceptibilidade à erosão laminar dos solos da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão com base na metodologia apresentada na ref.[5]. Esta metodologia leva em conta a erodibilidade das principais classes de solo ocorrentes e a declividade dos terrenos. Também, a partir da metodologia acima citada (com algumas modificações), é apresentada uma avaliação do potencial à erosão laminar agregando a susceptibilidade à erosão dos solos o fator de uso e ocupação atual das terras. Os resultados obtidos integram relatório técnico do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar [6], estudo promovido pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente de Santa Catarina (SDM/SC) em convênio com a Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente (SRH/MMA).

2. METODOLOGIA

A metodologia adotada na avaliação da susceptibilidade à erosão e do potencial erosivo baseia-se naquela apresentada na ref.[5].

A susceptibilidade à erosão é avaliada com base no cruzamento dos dados qualitativos sobre a erodibilidade relativa dos solos com dados sobre a declividade representada por faixas de isodeclividade dos terrenos (figura 2).

¹ Nomenclatura das classes de solos segundo o novo "Sistema Brasileiro de Classificação de Solos" [3]

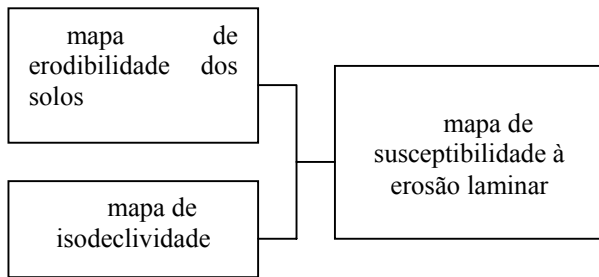


Fig. 2 - Metodologia adotada na definição da susceptibilidade à erosão laminar

A erodibilidade relativa dos solos é estimada com base na classificação pedológica destes. Nesta estimativa são levados em conta as principais características físicas, químicas e morfológicas que influem na resistência à erosão dos solos:

- textura – influi na capacidade de infiltração e absorção da água da chuva e na coesão do solo, interferindo na erosividade das enxurradas e na resistência a remoção das partículas;
- gradiente textural – influi na capacidade de infiltração e no fluxo das águas superficiais e subsuperficiais;
- estrutura – influi na capacidade de infiltração e absorção das águas das chuvas e na capacidade de remoção das partículas, podendo, em certas situações, favorecer a concentração do escoamento superficial;
- espessura do solo – influi na capacidade de infiltração e no fluxo das águas superficiais e subsuperficiais;
- permeabilidade, densidade e porosidade – determinam a maior ou menor capacidade de infiltração das águas das chuvas;
- propriedades químicas, biológicas e mineralógicas – influem no estado de agregação e coesão entre as partículas do solo, interferindo na estruturação do solo e na resistência a remoção das partículas por ação da água.

Com base no mapa de solos da bacia hidrográfica [4] foi realizado o agrupamento dos solos com comportamento erosivo relativamente semelhante, segundo as classes de erodibilidade relativa apresentadas na ref.[5] (tabela 1). Como

produto foi obtido o mapa de erodibilidade relativa dos solos da bacia.

Tabela 1 - Classes de erodibilidade relativa (segundo ref.[5])

Classe	Índices de erodibilidade relativa	Classes pedológicas de solos ²
E1	8,1 a 10	Cambissolos, Solos litólicos, Podzólicos de textura arenosa/média abruptos, Areias Quartzosas
E2	6,1 a 8	Podzólicos não abruptos e Podzólicos de textura média/argilosa
E3	4,1 a 6	Podzólicos argilosos e Latossolo Vermelho-Amarelo textura argilosa
E4	2,1 a 4	Latossolos de textura média, Latossolo Roxo e Terra Roxa Estruturada
E5	0 a 2	Solos Gleis, Solos Orgânicos e Planossolos

A declividade constitui apenas um dos chamados fatores de relevo (ou topográficos) que influem na erosão. Junta-se a este o comprimento de rampa, a forma da vertente e a área do interflúvio. O chamado fator topográfico LS da Equação Universal de Perda de Solo – USLE [7] leva em conta o produto da declividade pelo comprimento de rampa da encosta.

Na metodologia adotada, apenas a declividade é considerada, como um fator isolado, e é representada por um mapa de isovalores de declividade adotando-se as classes: > 20%, 12 a 20%, 6 a 12% e < 6%.

O mapa de susceptibilidade à erosão laminar será determinado pelo cruzamento do mapa de erodibilidade com o mapa de isovalores de declividade. As classes de susceptibilidade à erosão laminar são apresentadas abaixo e definidas segundo a tabela 2:

- classe S1 – muito alta
- classe S2 – alta
- classe S3 – moderada

² Seguindo a fonte original é adotado o “Sistema de classificação de solos usado em levantamentos pedológicos no Brasil” [2]

- classe S4 – baixa
- classe S5 - nula

Tabela 2 - Determinação das classes de susceptibilidade à erosão laminar (segundo ref.[5])

Classe de erodibilidade	Classes de isovalores de declividade			
	> 20%	12a20%	6 a 12%	< 6%
E1	S1	S1	S2	S2
E2	S1	S2	S2	S3
E3	S2	S3	S3	S4
E4	S3	S4	S4	S5
E5	-	-	-	S5

O potencial à erosão laminar foi avaliado cruzando o mapa de classes de susceptibilidade à erosão laminar com o mapa de uso atual das terras (figura 3).

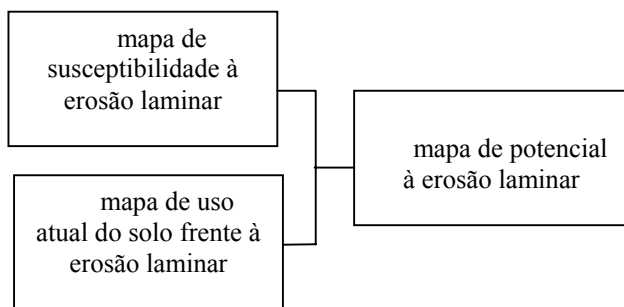


Fig. 3 - Metodologia adotada na definição do potencial à erosão laminar

O uso das terras na região da Bacia do Rio Tubarão e Complexo Lagunar foi avaliado com base na interpretação de imagens de satélite. Em função das características particulares de uso e ocupação e da cobertura vegetal dos solos da bacia hidrográfica e do trabalho de investigação de campo dos processos erosivos e de suas condicionantes principais, foram definidas quatro classes de uso do solo frente à erosão laminar (tabela 3) e partir destas definido o mapa de uso do solo frente à erosão laminar.

O cruzamento da susceptibilidade à erosão laminar com o uso do solo permitiu a definição de três classes de potencial à erosão laminar:

- classe PI – alto potencial à erosão laminar – são esperados processos erosivos de muito difícil controle, associados ao uso incompatível do solo;

- classe PII – médio potencial à erosão laminar – o uso do solo não é compatível, mas os processos erosivos controláveis;

- classe PIII – baixo potencial à erosão laminar – processos erosivos inexpressivos em vista do uso compatível do solo.

Tabela 3 - Classes de uso do solo frente à erosão laminar para a Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar

Classe de uso frente à erosão laminar	Uso do solo / cobertura vegetal
1. Atividade antrópica muito intensiva	áreas degradadas e solo exposto
2. Atividade antrópica moderada a intensiva	culturas anuais, campos e pastagens nas encostas, rizicultura e zonas urbanas
3. Atividade antrópica moderada	formação arbórea arbustiva e reflorestamento
4. Atividade antrópica reduzida	mata nativa, dunas, várzeas sem cultivo

A definição das classes de potencial à erosão laminar segue as indicações da tabela 4.

Tabela 4 - Determinação das classes de potencial à erosão laminar

Classe de susceptibilidade à erosão laminar	Classes de uso do solo frente à erosão laminar – atividade antrópica			
	muito intensiva	moderada a intensiva	moderada	reduzida
S1	PI	PI	PI	PII
S2	PI	PI	PII	PIII
S3	PI	PII	PII	PIII
S4	PII	PIII	PIII	PIII
S5	PIII	PIII	PIII	PIII

3. DADOS BÁSICOS SOBRE A BACIA HIDROGRÁFICA

3.1. Erodibilidade relativa

O levantamento de solos da folha de Criciúma [4] mostra a ocorrência das classes de solos para a área da bacia. As classes de erodibilidade relativa destes solos são apresentada na tabela 5.

Tabela 5 - Classes de erodibilidade relativa dos solos da bacia hidrográfica

Solos ³	Classe de erodibilidade
1. Cambissolo Bruno Húmico álico, Cambissolo Bruno álico, Cambissolo Húmico álico, Cambissolos distrófico, eutrófico e álico, Solos Litólicos Húmicos álicos, Solos Litólicos eutróficos e distróficos, Areias Quartzosas distróficas e álicas e Dunas	E1
2. Podzólico Vermelho-Amarelo álico textura média/argilosa	E2
3. Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico álico textura argilosa e Latossolo Vermelho-Amarelo álico textura argilosa	E3
4. Glei Húmico eutrófico e Solos Orgânicos distróficos e eutróficos	E5

Analisando a distribuição espacial das classes de erodibilidade, predominam na bacia solos da classe E2, em função da ocorrência destacada dos solos Podzólicos Vermelho-Amarelo de textura média/argilosa. A susceptibilidade a erosão laminar dos solos desta classe é condicionada principalmente pelo gradiente textural A/B. O enriquecimento em argila no horizonte B determina menor capacidade de infiltração e, em conseqüência, maior intensidade do fluxo superficial e subsuperficial.

Na classe E3, os Podzólicos Vermelho-Amarelo Latossólicos e o Latossolo Vermelho-Amarelo de textura argilosa têm reduzido o gradiente textural A/B. A baixa capacidade de infiltração, em tese associada a textura argilosa, é compensada pela melhor estruturação destes solos.

A classe E1, de maior susceptibilidade a erosão ocorre em duas porções bem definidas. A oeste da bacia está associada a ocorrência de Cambissolos e Solos Litólicos, em relevo forte ondulado e montanhoso e com substrato de rochas sedimentares dos Grupos Passa Dois e São Bento e basaltos da Formação Serra Geral. São solos de pequena espessura e evolução pedogenética restrita, determinantes de um maior escoamento superficial e baixa resistência à erosão laminar. Cambissolos também são encontrados na região do embasamento cristalino, nas áreas de relevo mais

movimentado, como nos vales dos principais rios da bacia. A outra ocorrência significativa de solos da classe E1 é junto ao litoral, onde solos sem coesão, essencialmente arenosos, como as Areias Quartzosas e Dunas estão sujeitos à erosão hídrica e em particular à erosão eólica.

A classe E5 tem ocorrência localizada na região do Complexo Lagunar. É formada por solos hidromórficos (Solos Glei e Solos Orgânicos) encontrados em relevo plano, áreas onde os gradientes de fluxo superficial são bem menores.

3.2. Declividade

A partir de dados topográficos da bacia hidrográfica, representados cartograficamente por curvas de nível, foi gerado um mapa de isovalores de declividade.

Analisado o mapa observou-se a ocorrência destacada de áreas com declividade > 20%, em particular nas encostas da Serra Geral e nos vales do embasamento cristalino, geradoras de elevados gradientes hidráulicos por fluxo superficial. Em contraste, na região do Complexo Lagunar e litoral predominam declividades < 6%, onde a energia do fluxo superficial das águas da chuva é bem menor.

3.3. Uso atual dos solos/cobertura vegetal

Os solos da bacia do Rio Tubarão tem uso atual variado, onde se destacam atividades agropecuárias, atividades extrativas minerais, reflorestamento e urbanização. Vale aqui destacar algumas particularidades do uso do solo na bacia.

A atividade agrícola tem como expoentes o cultivo do fumo e da cana de açúcar nas encostas e da horticultura e a rizicultura nas várzeas. O plantio em encostas sem adequada prática conservacionista do solo tem levado a elevada perda de solo. Já a rizicultura irrigada, também quando executada sem adequadas técnicas de manejo, pode gerar transporte de sedimentos pelos canais de drenagem. Logo, segundo a metodologia empregada, estas atividades foram consideradas de moderada a alta intensidade.

Quanto a atividade pecuária, destaca-se a criação de suínos. Sob a ótica da erosão, é importante enfatizar a degradação do solo provocada tanto pelo desmatamento visando a formação de campos para alimentação do gado bovino, como pelo próprio pisoteio do animal. Esta

³ Segundo o "Sistema de classificação de solos usado em levantamentos pedológicos no Brasil" [2], adotado na definição das classes de solos na ref.[4]

atividade também foi considerada de moderada a alta intensidade.

A extração mineral de carvão, intensiva na região das nascentes do Rio Tubarão (em torno do município de Lauro Muller), saibro, argilas e cascalho, principalmente as duas primeiras, originam áreas de intensa degradação por depósitos de rejeitos e pela exposição de solos saprolíticos reconhecidamente mais erodíveis [1]. São consideradas áreas de atividade antrópica intensa.

O reflorestamento e a vegetação arbustiva em áreas onde houve desmatamento foi considerada área de moderada atividade antrópica. O uso de queimadas e a derrubada desordenada da mata nativa condiciona as perdas de solo.

A urbanização é considerada uma atividade antrópica muito intensa. A ocupação urbana e periurbana, com abertura de lotes e estradas aumenta a incidência de solo exposto.

As áreas de mata nativa, dunas e várzeas sem ocupação constituem aquelas cuja ação antrópica é reduzida. Logo, são áreas em que a preservação também é justificada para o controle da erosão na bacia hidrográfica.

4. SUSCEPTIBILIDADE À EROSÃO LAMINAR

O cruzamento dos dados de erodibilidade relativa e de isovalores de declividade permitiu a geração do mapa de susceptibilidade à erosão laminar para a Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão (figura 4).

A análise do mapa permite concluir pelo predomínio espacial de áreas da classe S2 – alta susceptibilidade à erosão hídrica (60,6% da área territorial da bacia). Os principais condicionantes são: ocorrência de solos Podzólicos Vermelho-Amarelo (pertencentes a classe E2) em áreas do Embasamento Cristalino com declividades de 6 a 20% e a ocorrência de solos essencialmente arenosos na área litorânea (classe E1), mesmo em terrenos de baixa declividade (< 6%).

A seguir, na ordem decrescente de ocupação espacial na bacia, tem-se a classe S3 – moderada susceptibilidade à erosão (19,8% da área da bacia). O principal condicionante desta classe é a ocorrência de solos Podzólicos Vermelho-Amarelos Latossólicos e Latossolos Vermelho-Amarelos (pertencentes a classe E3) em terrenos de declividade de 6 a 20% na região da Depressão

Periférica, transição do Embasamento Cristalino à Serra Geral.

A classe S1 – muito alta susceptibilidade – (8,6 % da área da bacia) tem ocorrência marcante na região da Serra Geral, onde os condicionantes são a ocorrência de solos pertencentes a classe de erodibilidade E1 (Cambissolos e Solos Litólicos) em áreas de elevada declividade, e também em regiões esparsas do Embasamento Cristalino, em terrenos onde a declividade atinge valores superiores a 20%.

A classe S5 – susceptibilidade nula – (7,5% da área da bacia) tem manifestação restrita às várzeas da região do Complexo Lagunar, onde a ocorrência de solos hidromórficos (Solos Glei e Solos Orgânicos) em áreas de muito pequena declividade (< 6%) é o condicionante principal.

Por fim, a classe S4 – baixa susceptibilidade – (3,4% da área da bacia) tem ocorrência ainda mais restrita às áreas de transição dos solos do Embasamento Cristalino aos solos de várzea.

Com o objetivo de melhorar a legibilidade, o mapa apresentado na figura 4, foram agregadas as classes S3 e S4, representando-as por Classe S3/S4 - baixa a moderada.

5. POTENCIAL A EROSÃO LAMINAR

O mapa de potencial à erosão laminar foi definido pelo cruzamento do mapa de susceptibilidade à erosão laminar com o de uso atual do solo (figura 5).

O mapa revela significativas áreas de alto potencial erosivo (PI) (17,5% da área da bacia). Estas áreas encontram-se disseminadas na região do Embasamento Cristalino, condicionadas pela ocorrência de terrenos de alta susceptibilidade (S2) com uso por plantio e criação de gado em encostas e a presença de áreas degradadas, e também junto ao litoral pelo ocorrência de terrenos da classe S2 com solo exposto.

Áreas de médio potencial erosivo (PII) (33,9% da área da bacia) são observadas disseminadas no Embasamento Cristalino e predominantemente na porção oeste da bacia, onde terrenos de moderada susceptibilidade à erosão (S3) são ocupados principalmente por atividade agrícola e de reflorestamento em encostas.

As áreas de baixo potencial erosivo (PIII) (48,6% da área da bacia) também ocorrem disseminadas no Embasamento Cristalino, mas predominam na porção norte e centro-leste da

bacia. Na porção norte encontram-se grandes áreas de vegetação nativa preservadas, como na Reserva da Serra do Taboleiro e na porção centro-leste tem-se a ocorrência do Complexo Lagunar, onde terrenos susceptibilidade baixa e nula (S4 e S5) são ocupados por rizicultura.

6. CONCLUSÕES

Como principais conclusões podemos destacar:

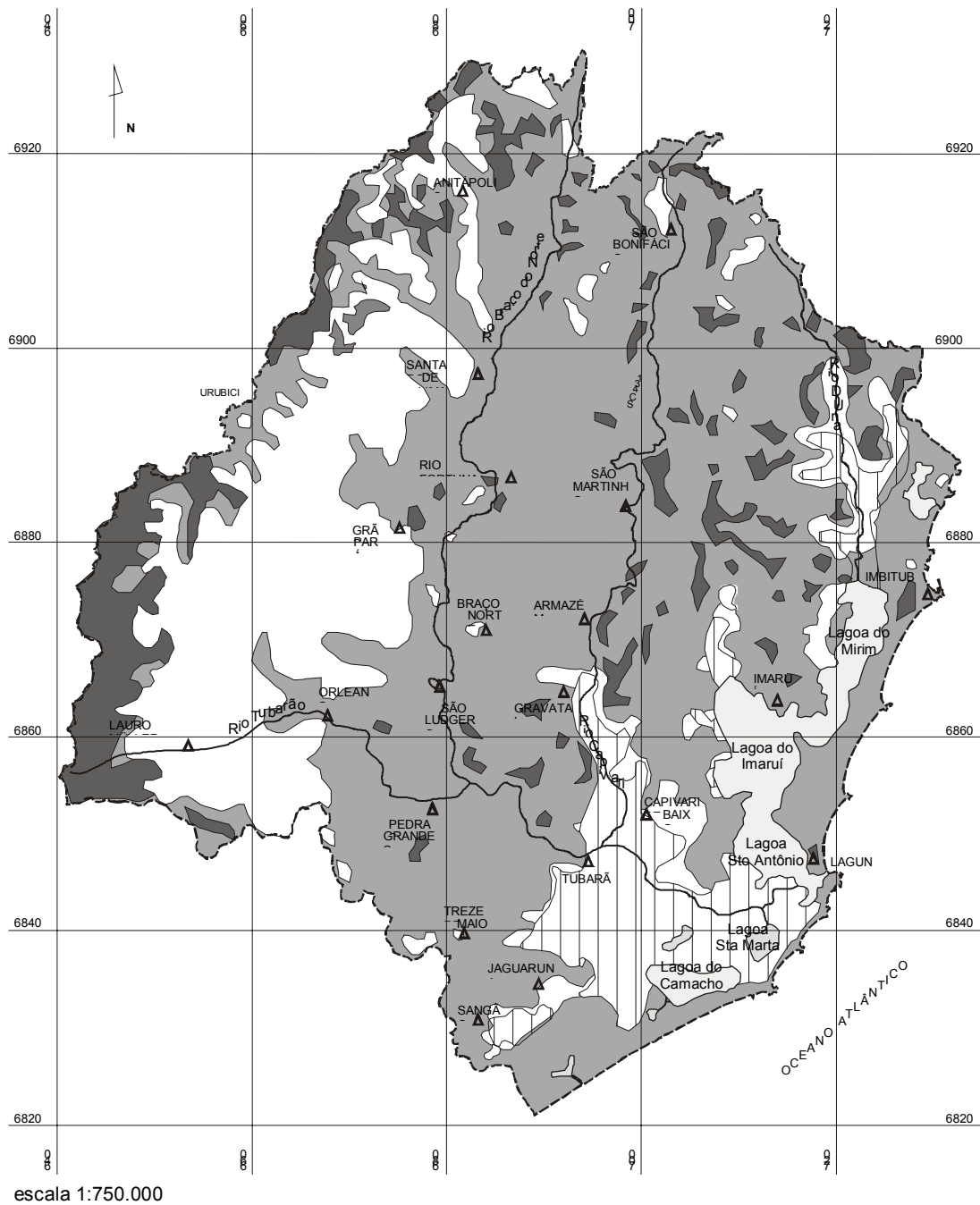
- Na Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão ocorre uma significativa extensão de terras com susceptibilidade alta e muito alta a erosão laminar, determinada pela ocorrência de solos potencialmente erodíveis em áreas de relevo movimentado;
- Esta susceptibilidade à erosão associada ao uso atual do solo na bacia hidrográfica determinam expressivas áreas de alto potencial à erosão laminar;
- Esta avaliação do potencial erosivo está condizente com os processos verificados em campo e com a preocupante produção de sedimentos que tem gerado assoreamentos nos principais rios da bacia hidrográfica. Cabe destacar que, numa análise mais completa neste sentido, devem ser somados a esta avaliação o potencial a erosão por fluxo d'água concentrado (sulcos, ravinas e boçorocas).




É esperado como principal resultado deste estudo que o mesmo venha a subsidiar ações gerenciais na bacia hidrográfica, com vistas sobretudo a orientar o adequado uso e ocupação do solo e a implementação de variadas técnicas

conservacionistas tanto no âmbito rural, como no âmbito periurbano e urbano dos municípios da região.

REFERÊNCIAS

1. Bastos, C.A.B. *Estudo geotécnico da erodibilidade dos solos residuais não saturados*. Tese de doutorado. PPGEC/UFRGS. 296p, 1999.
2. Camargo, M.N.; Klamt, E. e Kauffman, J.H. *Classificação de solos usada em levantamentos pedológicos no Brasil*. Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, 12(1):11-33, 1987.
3. Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos*. Brasília: Embrapa Produção de Informação. 412p, 1999.
4. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Carta de solos da Folha de Criciúma*. 1986.
5. Salomão, F.X.T. *Erosão e a ocupação rural e urbana*. 3º Curso de Geologia de Engenharia Aplicada a Problemas Ambientais. São Paulo, AGAMA-DIGEM. p.44-71, 1992.
6. SDM/SC - Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente de Santa Catarina. *Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar*. 2001.
7. Wischmeier, W.H.; Smith, D.D. *Predicting rainfall erosion losses. A guide to conservation planning*. USDA Handbook, Washington, n.537, 57p, 1978.



-  Lâmina d'água
-  Sedes municipais
-  Limite da bacia hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar

Classes de susceptibilidade à erosão





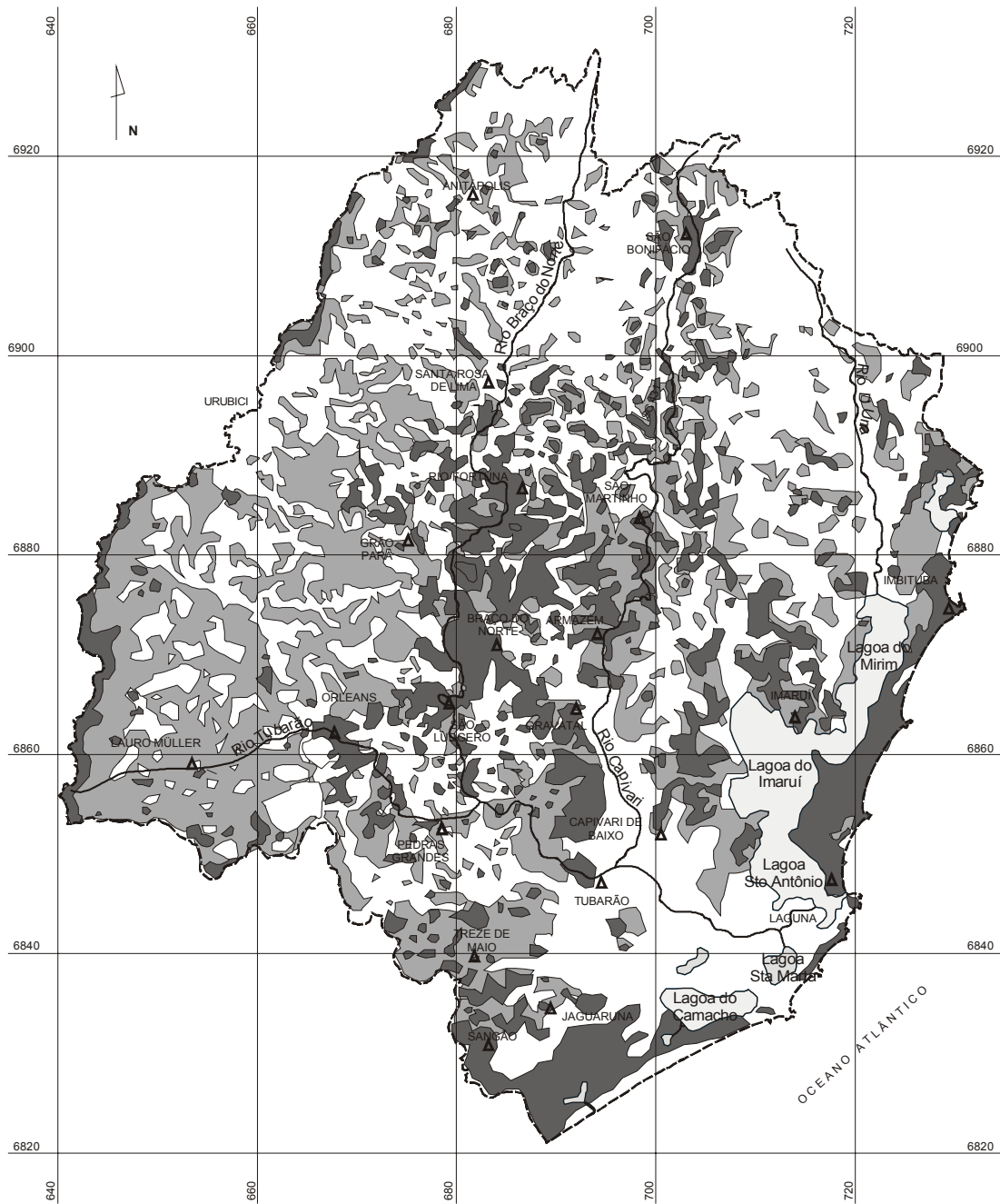
-  Classe S5 - Nula
-  Classe S3/S4 - Baixa a Moderada
-  Classe S2 - Alta
-  Classe S1 - Muito Alta

Fig. 4 - Mapa de susceptibilidade a erosão



escala 1:750.000

- Lâmina d'água
- Sedes municipais
- Limite da bacia hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar

Classes de potencial à erosão

- Classe PIII - Baixo Potencial
- Classe PII - Médio Potencial
- Classe PI - Alto Potencial

Fig. 5 - Mapa do potencial erosivo