



Câmara Técnica de Integração da Gestão das Bacias Hidrográficas e dos Sistemas Estuarinos e Zona Costeira - CTCOST

12ª. Reunião

Grupo de Trabalho Base Territorial

Brasília, DF

11 de julho de 2007

Integração de Bacias Hidrográficas e Zona Costeira

Gilberto Fonseca Barroso, Ph.D.

Laboratório de Limnologia e Planejamento Ambiental
Departamento de Ecologia e Recursos Naturais
Universidade Federal do Espírito Santo

Av. Fernando Ferrari, s/nº, Vitória, ES, Brasil CEP 29060-900

Tel. 55 27 3335-2744 Fax 55 27 3335-2500

E-mail: gfbarroso@uol.com.br

Internet: www.dern.ufes.br/limnol/main.html





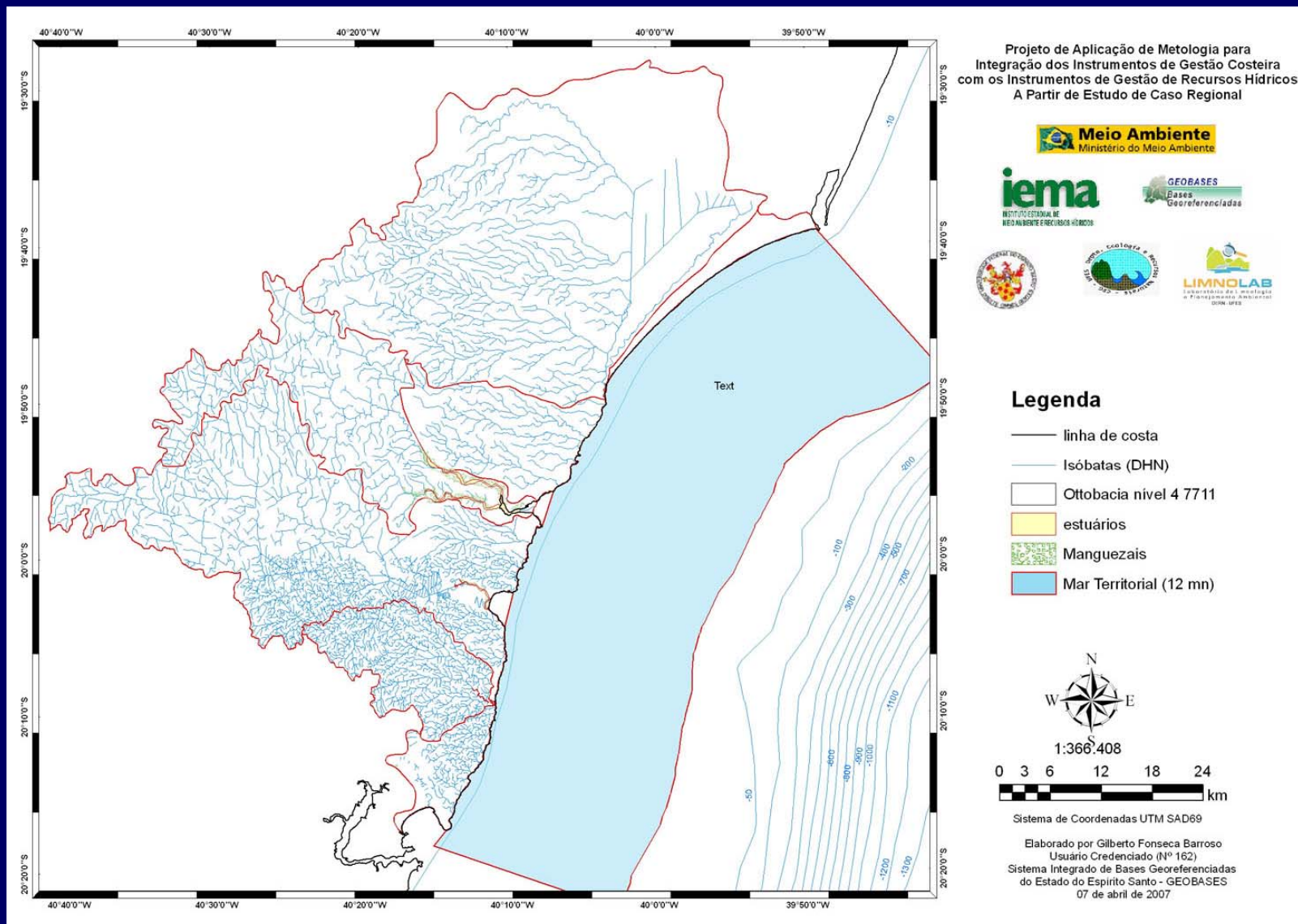
Roteiro da Apresentação

- 1. Justificativa do recorte**
- 2. Caracterização dos sistemas fluviais e marinhos**
- 3. Indicadores e critérios**
- 4. Dificuldades e restrições**
- 5. Questionamentos**



1. Justificativa do recorte

Integração de Bacias Hidrográficas e Zona Costeira



Ottobacia nível 4 7711 e mar territorial (12 milhas náuticas) adjacente.



- Unidade hidrográfica: área de drenagem da Ottobacia de nível 4

Resolução nº 30 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (30/11/2002):
Estabelece metodologia para subdivisões de bacias hidrográficas (Método Otto Pfafstetter).

Resolução nº 32 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (30/11/2002):
Estabelece a Divisão hidrográfica nacional.

- Porção Marinha: faixa marinha da zona costeira (Mar Territorial = 12 mn)

Resolução nº 05 da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM) de 13 de dezembro de 1997: Aprova o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II (PNGC II)

Aspectos legais

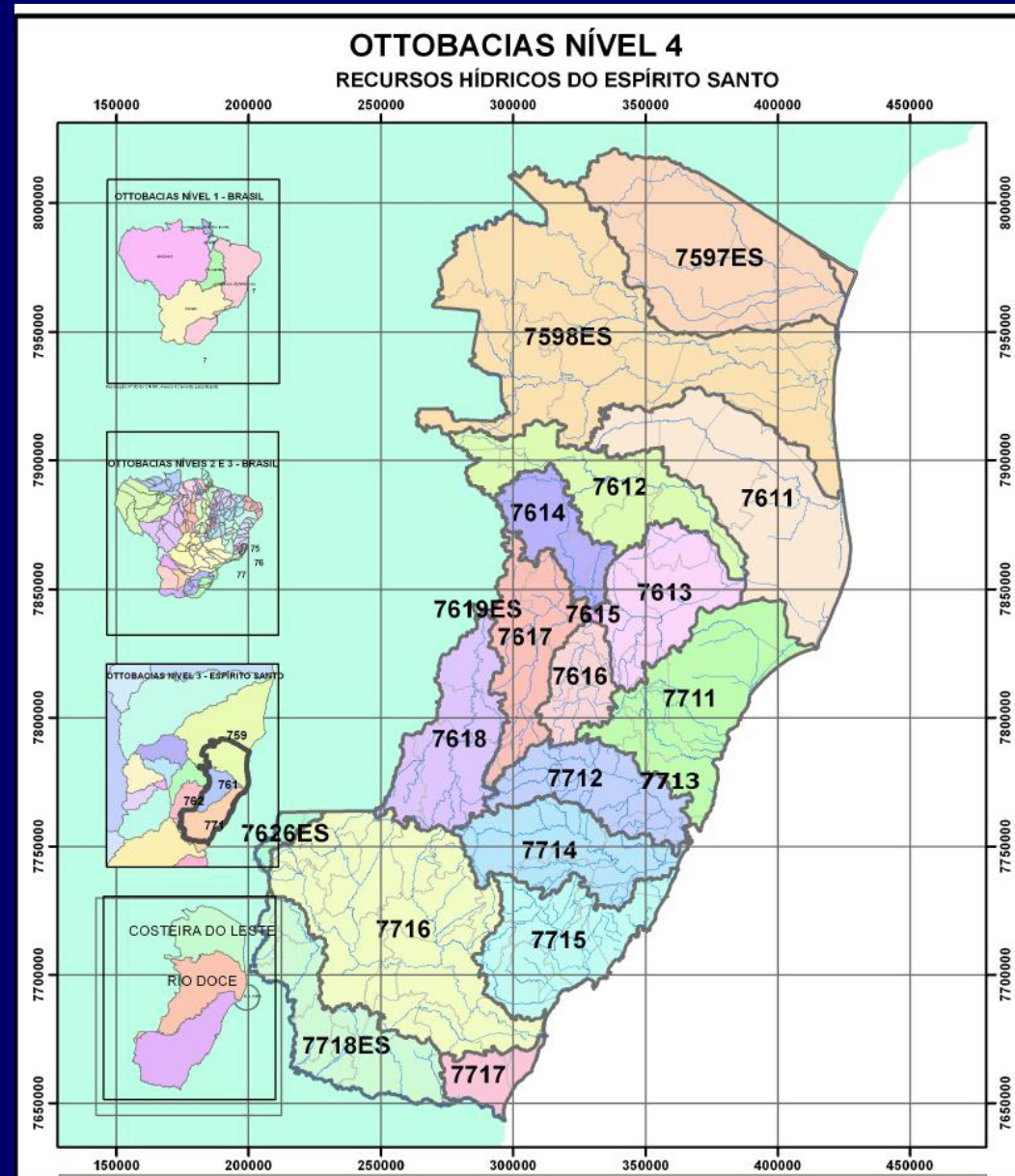
Resolução nº 30 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (30/11/2002):
Estabelece metodologia para subdivisões de bacias hidrográficas (Método Otto Pfafstetter).

Resolução nº 32 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (30/11/2002):
Estabelece a Divisão hidrográfica nacional.



Aspectos legais

A ottobacia consiste no compartimento para adoção de diretrizes de gestão integrada, porém a bacia hidrográfica é a unidade de planejamento, implementação da gestão integrada.





2. Caracterização dos sistemas fluviais e marinhos



Fisiografia da unidade hidrográfica: caracterização climática, geomorfologia, hidrografia e ecossistemas associados.

Ambiente sócio-econômico da unidade hidrográfica: demografia, atividades econômicas, usos do solo, usos da água, estrutura institucional e administrativa e planos, programas e projetos

Fisiografia da zona costeira adjacente: caracterização oceanográfica, geomorfologia, ecossistemas associados

Ambiente sócio-econômico da zona costeira adjacente: atividades econômicas, usos dos recursos marinhos e estrutura institucional e administrativa e planos, programas e projetos.

Fisiografia da unidade hidrográfica

Tema	Parâmetro	Finalidade	Método
Caracterização climática	Pluviosidade Vento (direção, intensidade e frequência)	Comportamento da dinâmica de processos naturais e efeitos da poluição e degradação ambiental	Dados de estações meteorológicas
Geomorfologia	Feições geomorfológicas (quaternário Holoceno e Plioceno), Terciário (Formação Barreiras) e Pré-Cambiano	Configuração da geomorfologia costeira continental para embasamento dos processos naturais e antrópicos	Macrodiagnóstico da Zona Costeira (escala da união?) Estudos em maior escala desenvolvidos em nível estadual/regional
Hidrografia	Rede hidrográfica Ordenamento fluvial Represamentos Água subterrânea	Configuração da hidrografia fluvial e delimitação da Zona Dinâmica	Base cartográfica IBGE desejável 1:50.000 até 1:100.000 ou base estadual equivalente
Ecossistemas associados	Tipologia Área	Configuração da paisagem costeira terrestre, interconectividade e identificação da vulnerabilidade dos ecossistemas	Interpretação e classificação de produtos de sensoriamento remoto

Integração de Bacias Hidrográficas e Zona Costeira



Ambiente sócio-econômico da unidade hidrográfica

Tema	Parâmetro	Finalidade	Método
Demografia	População Densidade populacional	Caracterização demográfica	Bases de dados municipais e IBGE
Atividades econômicas	Atividades industrial, agrícola, aquícola e serviços	Configuração do setor produtivo	Secretarias Municipais e Estaduais de Desenvolvimento Econômico
Uso do solo	Atividades econômicas, deposição de resíduos, tratamento de efluentes e áreas especiais (unidades de conservação, reservas indígenas, áreas militares), fontes pontuais e difusas de poluição	Configuração da paisagem costeira	Secretarias Estaduais de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente
Usos da água	Atividades econômicas, deposição de resíduos, tratamento de efluentes e áreas especiais (unidades de conservação, reservas indígenas, áreas militares)	Análise dos interesses e conflitos de uso dos recursos hídricos	Secretarias Estaduais de Meio Ambiente, Comitês Gestores de Bacias Hidrográficas, Companhias de Abastecimento de Água e Saneamento Ambiental
Estrutura institucional e administrativa	Organizações públicas, privadas e sociedade civil organizada relacionada com recursos hídricos	Caracterização dos atores sociais	Secretarias Municipais, Estaduais de Meio Ambiente, Comitês Gestores de Bacias Hidrográficas, Fórum de ONGs
Tensores ambientais	Urbanização, industrialização, agricultura, aquíicultura, mineração, portos, represas e rodovias	Configuração e relação dos tensores como causadores da degradação ambiental	Levantamentos de usos do solo e da água e atividades econômicas
Processos de licenciamento ambiental	Registro, tipologia, condição e localização das atividades dos processos de licenciamento ambiental	Configuração (mapeamento) das atividades potencialmente impactantes quanto a condição de licenciamento ambiental	Secretarias Municipais e Estaduais de Meio Ambiente e IBAMA
Planos, programas e projetos	Planos, programas e projetos em preparação e em desenvolvimento na área de influência	Configuração de cenários de desenvolvimento sócio-econômico e ambiental	Governos municipais, estaduais e federal.

Fisiografia da zona costeira adjacente

Tema	Parâmetro	Finalidade	Método
Caracterização oceanográfica	Direção e dinâmica de correntes costeiras e vulnerabilidade à erosão	Caracterização dos processos oceanográficos naturais e dispersão de materiais e poluentes	Levantamento bibliográfico e Banco de Dados Oceanográfico
Geomorfologia submarina	Direção e dinâmica de correntes costeiras	Caracterização dos processos oceanográficos naturais e dispersão de materiais e poluentes	Levantamento bibliográfico e Banco de Dados Oceanográfico
Ecossistemas associados	Tipologia Área	Configuração da paisagem costeira marinha, interconectividade e identificação da vulnerabilidade dos ecossistemas	Levantamento bibliográfico e interpretação e classificação de produtos de sensoriamento remoto

Integração de Bacias Hidrográficas e Zona Costeira



Ambiente sócio-econômico da zona costeira adjacente

Tema	Parâmetro	Finalidade	Método
Atividades econômicas	Atividades industrial, turismo, aquícola, portuário, turismo, petróleo e gás e serviços	Configuração do setor produtivo	Secretarias Municipais e Estaduais de Desenvolvimento Econômico
Usos dos recursos marinhos e estuarinos	Atividades econômicas, deposição de resíduos, tratamento de efluentes e áreas especiais (unidades de conservação e áreas militares), extração de recursos renováveis, fontes pontuais e difusas de poluição	Configuração da paisagem costeira marinha	Secretarias Estaduais de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente, IBAMA, MMA
Estrutura institucional e administrativa	Organizações públicas, privadas e sociedade civil organizada relacionada com recursos hídricos	Caracterização dos atores sociais	Secretarias Municipais, Estaduais de Meio Ambiente, Comitês Gestores de Bacias Hidrográficas, Fórum de ONGs
Estrutura institucional e administrativa			
Tensores ambientais	Urbanização, industrialização, agricultura, aquíicultura, mineração, portos, represas e rodovias	Configuração e relação dos tensores como causadores da degradação ambiental	Levantamentos de usos do solo e da água e recursos estuarinos e marinhos e atividades econômicas
Processos de licenciamento ambiental	Registro, tipologia, condição e localização das atividades dos processos de licenciamento ambiental	Configuração (mapeamento) das atividades potencialmente impactantes quanto a condição de licenciamento ambiental	Secretarias Municipais e Estaduais de Meio Ambiente e IBAMA
Planos, programas e projetos	Planos, programas e projetos em preparação e em desenvolvimento na área de influência	Configuração de cenários de desenvolvimento sócio-econômico e ambiental	Governos municipais, estaduais e federal.



3. Indicadores e Critérios

Zonas para Gestão Integrada (Coccossis et al., 1999)

Zona Crítica: faixa estreita com algumas centenas de metros de largura dos ambientes terrestres e marinhos, adjacente a linha de costa, em áreas de grande valor ecológico e sujeita a intensa pressão de desenvolvimento;

Zona Dinâmica: faixa de alguns quilômetros de largura continente à dentro e mar adentro onde ocorre forte dependência/influência das atividades humanas e processos naturais sobre as características e recursos costeiros;

Zona de Influência: faixa que geralmente abrange vários quilômetros de largura, onde ocorrem influências diretas ou indiretas sobre as outras duas zonas.

Coccossis, H.; Burt, T. & Weide, Van Der J. (1999). Conceptual framework and planning guidelines for integrated coastal area and river basin management. Split, Priority Actions Programme: Mediterranean Action Plan: PAP/RAC, UNEP/MAP/PAP,

Integração de Bacias Hidrográficas e Zona Costeira



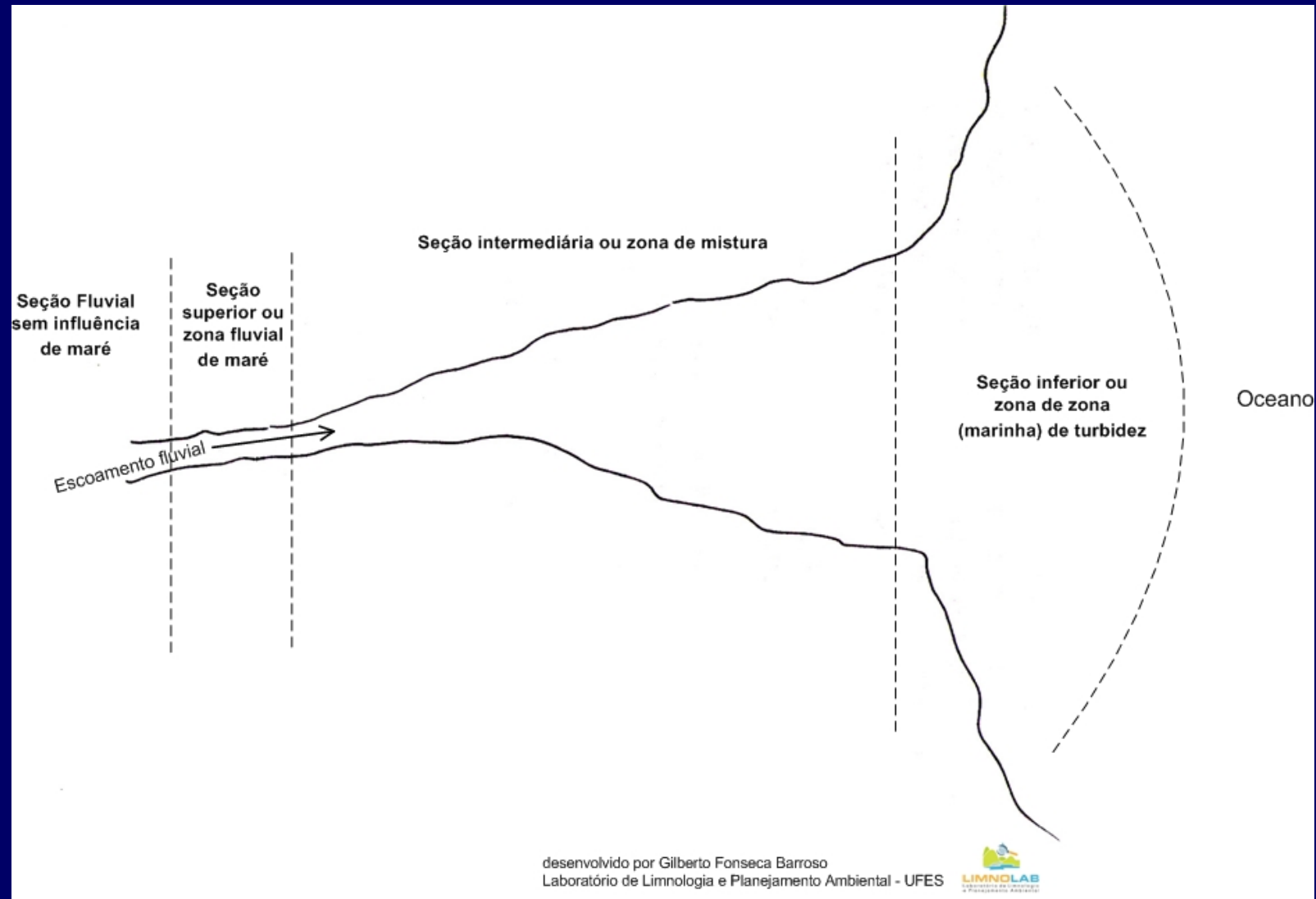
Critérios para delimitação das zonas de gestão para integração de bacias hidrográficas e área costeira adjacente.

Localização da Unidade	Justificativa	Finalidade	Critérios para Delimitação	Métodos para Delimitação
Zona Crítica				
Sistema Estuarino	Geralmente possui alto valor e vulnerabilidade ecológica e altamente sujeito a intensa pressão antrópica para fins de desenvolvimento	Ordenamento dos usos dos recursos aquáticos com ênfase nos recursos estuarinos (interconecção entre o sistema fluvial e as águas costeiras adjacentes)	<ul style="list-style-type: none"> Gradiente de salinidade Pluma estuarina 	<ul style="list-style-type: none"> Amostragem de salinidade ao longo do principal eixo longitudinal com identificação da zona fluvial holigohalina sob influência da maré. A amostragem deverá ser desenvolvida durante um ciclo de maré de preamar de sizígia de preferência durante o período de estiagem; Delimitação da pluma estuarina por meio de tratamento digital de imagens de satélite, ressaltando a zona de turbidez estuarina no ambiente marinho adjacente. Preferência para imagens de satélite obtidas no período chuvoso.
Zona Dinâmica				
Ambiente ripário ao longo dos canais fluviais, sistemas lacustres e segmentos terrestre e marinha da orla.	Ambiente de transição entre sistemas terrestres e aquáticos. Conexão por fluxos hidrológicos (i.e., superficiais e/ou subterrâneos) contendo água e substâncias dissolvidas e particuladas.	Funciona como uma zona de amortecimento. Principalmente quanto a impactos na zona crítica. Gerenciamento de usos e recursos dada a possibilidade de influência de atividades humanas e processos naturais nos ecossistemas e recursos costeiros.	<ul style="list-style-type: none"> Área de Preservação Permanente (Resolução CONAMA nº 303 de 20 de março de 2002) Porção terrestre e marinha da orla 	<ul style="list-style-type: none"> Delimitação de zona tampão (<i>buffer</i>) por meio de procedimento analítico em sistema de informações geográficas. A zona tampão varia em função da largura das seções fluviais a área lacustre. Orla terrestre: 1 km continente adentro; orla marinha: isóbata de 10m ou de acordo com a delimitação do gerenciamento costeiro estadual. Quais seriam os parâmetros para definição destes valores? Idéia de simetria entre a parte terrestre e marinha. Utilizar os limites da orla? Utilizar os municípios da ZC?
Zona de Influência				
Totalidade da bacia hidrográfica e ambiente marinho adjacente.	Totalidade dos ambientes terrestres e aquáticos que influenciam de modo direto ou indireto a Zona Crítica e Zona Dinâmica.	Possibilita a incorporação da gestão de recursos hídricos com a gestão de recursos marinhos e estuarinos. Favorece a abordagem integrada.	<ul style="list-style-type: none"> Bacia hidrográfica Ambiente marinho adjacente 	<ul style="list-style-type: none"> Bacia hidrográfica: área da bacia delimitada a partir do divisor de águas. Recomenda-se a adoção de Ottobacias de nível 4. Extensão do Mar Territorial (12 mn a partir da linha de base ou 22.224m) e base ou 22.224m

Definição de Estuário

Um sistema estuarino é uma indentação costeira com conexão restrita com o oceano, sendo permanentemente aberta ou intermitente. Os sistemas estuarinos podem ser subdivididos em três regiões: a) a **zona fluvial de maré**: zona fluvial com ausência de salinidade marinha, porém sujeita à subida e descida do nível do mar; b) a **zona de mistura** (o estuário propriamente dito): caracterizada pela mistura da massa d'água e por fortes gradientes de propriedades físicas, químicas e biológicas, abrangendo desde a zona fluvial de maré até a foz fluvial no mar; e c) a **zona de turbidez costeira no mar aberto** entre a zona de mistura e o limite oceânico da pluma fluvial durante o auge da maré baixa (Kjerfve, 1989 in Alongi, 1998).

Compartimentos do Sistema Estuarino





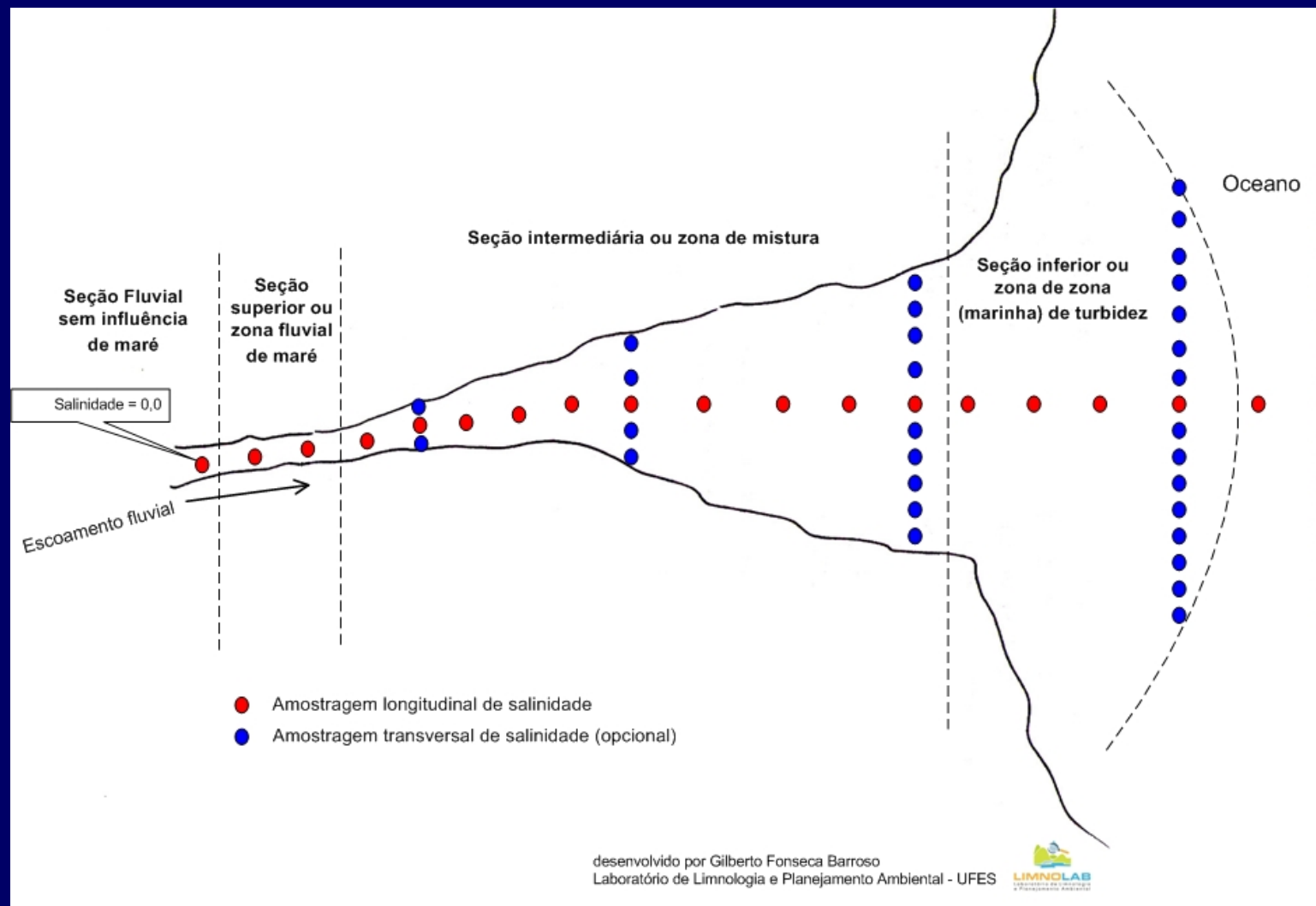
Estratégia Simplificada de Avaliação Espacial da Salinidade em Estuários

Determinação longitudinal da salinidade: permite estimar a extensão da influência da maré alta estuário adentro e da maré baixa estuário à fora.

A determinação transversal poderá ser útil para identificar possíveis fluxos de salinidade diferenciada.

Kramer, K.J.M.; Brockmann, U.W. & Warwick, R.M. (1994). Tidal estuaries: manual sampling and analytical procedures. Rotterdam, A.A. Balkema Publishers.

Avaliação Longitudinal da Salinidade em Sistema Estuarino



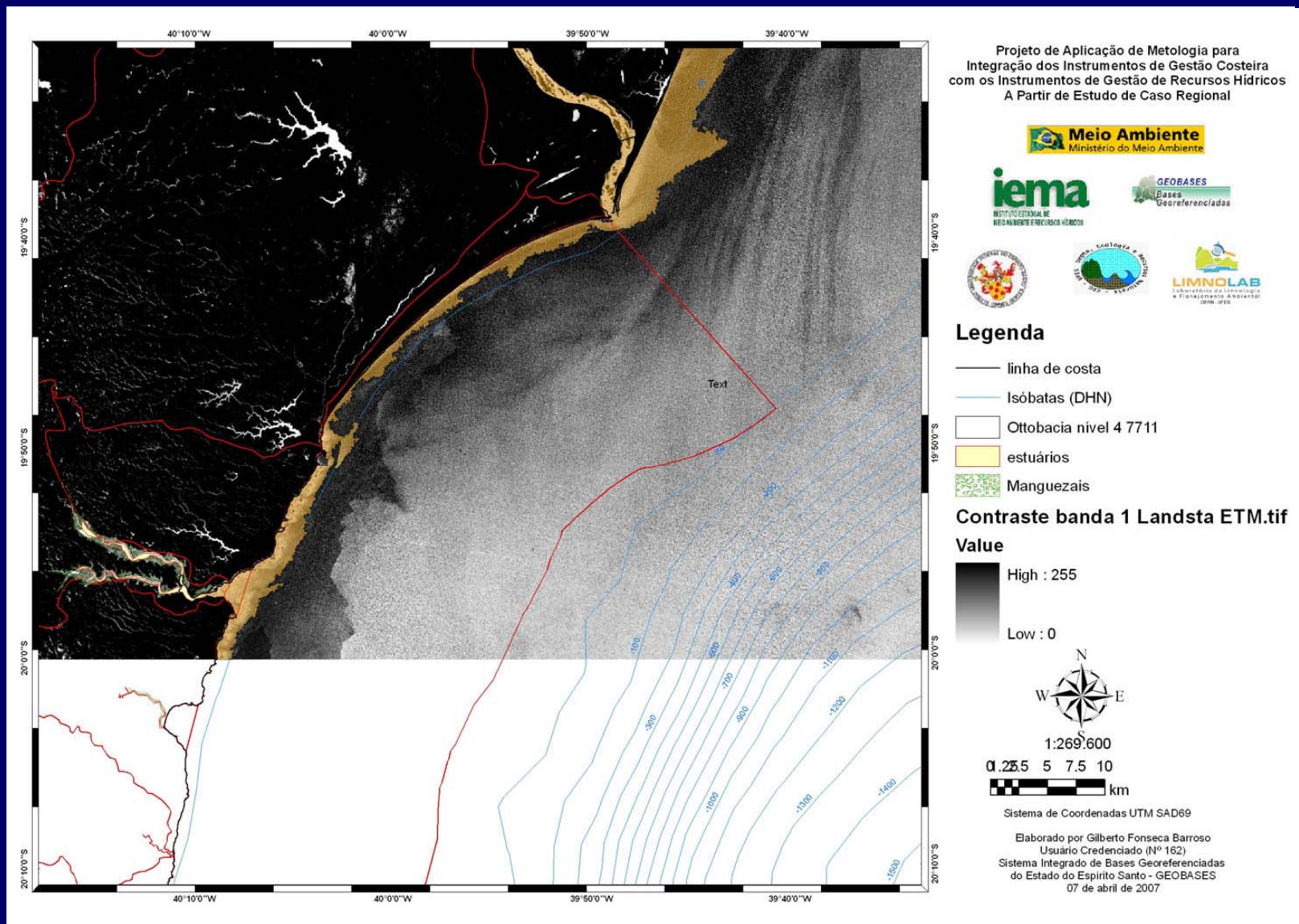
Estratégia Simplificada de Avaliação da Dinâmica Halina em Estuários

Estratégia amostral mínima:

Avaliação da influencia da maré alta no estuário proceder com amostragem longitudinal em condições de maré alta de sizígia (Lua nova ou cheia).

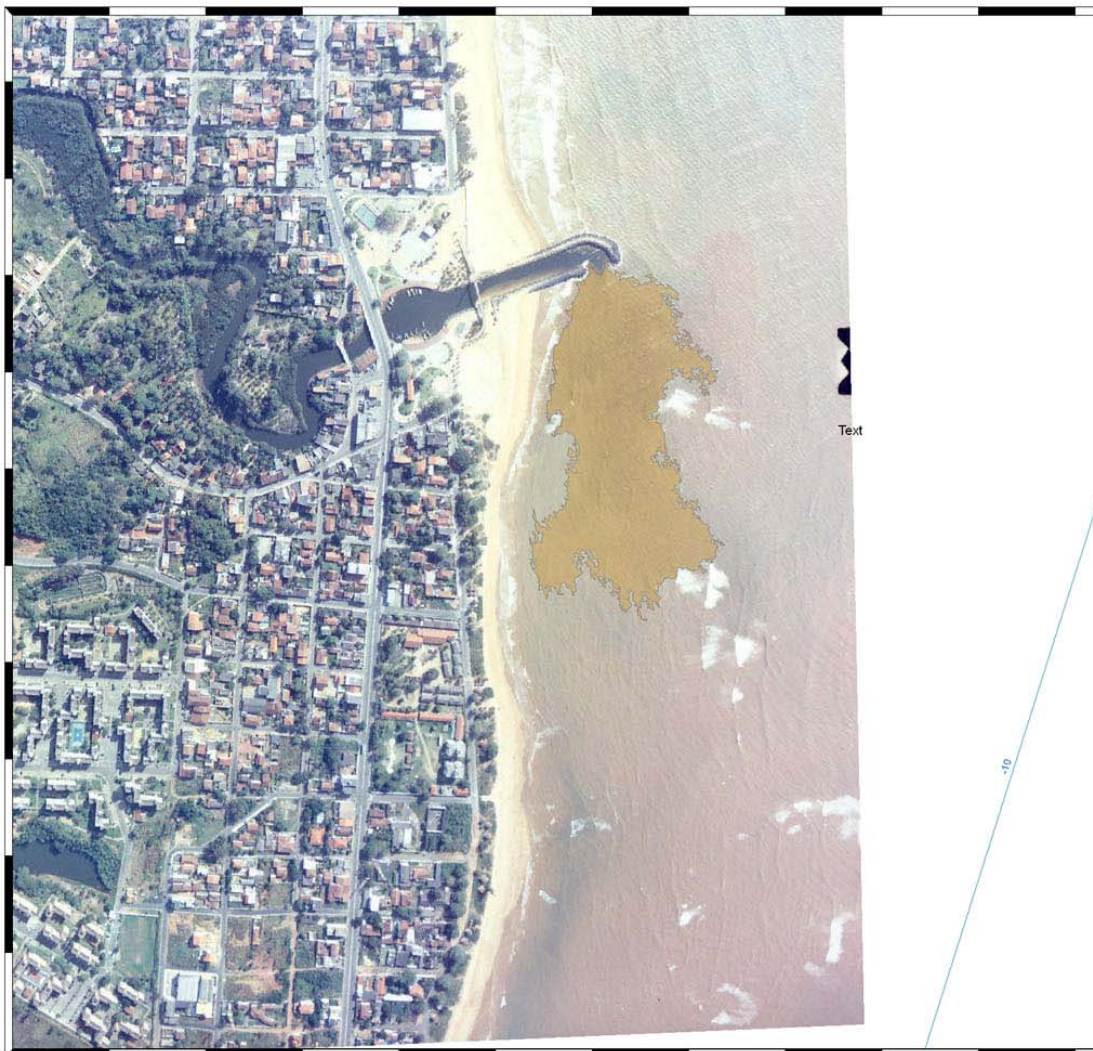
Avaliação da influencia do escoamento fluvial no ambiente marinho adjacente proceder com amostragem longitudinal em condições de maré baixa de sizígia (Lua nova ou cheia).

Integração de Bacias Hidrográficas e Zona Costeira

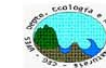


Pluma de sedimentos do rio Doce.

Integração de Bacias Hidrográficas e Zona Costeira



Projeto de Aplicação de Metodologia para
Integração dos Instrumentos de Gestão Costeira
com os Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos
A Partir de Estudo de Caso Regional



Sobrevôo 03/02/07



Pluma do rio Jacaraípe durante maré baixa
(Foto: Gilberto Fonseca Barroso)

Legenda

— Isóbatas (DHN)

■ Pluma rio Jacaraípe

1:4.699
0 0.02 0.04 0.08 0.12 0.16
km



Sistema de Coordenadas UTM SAD69

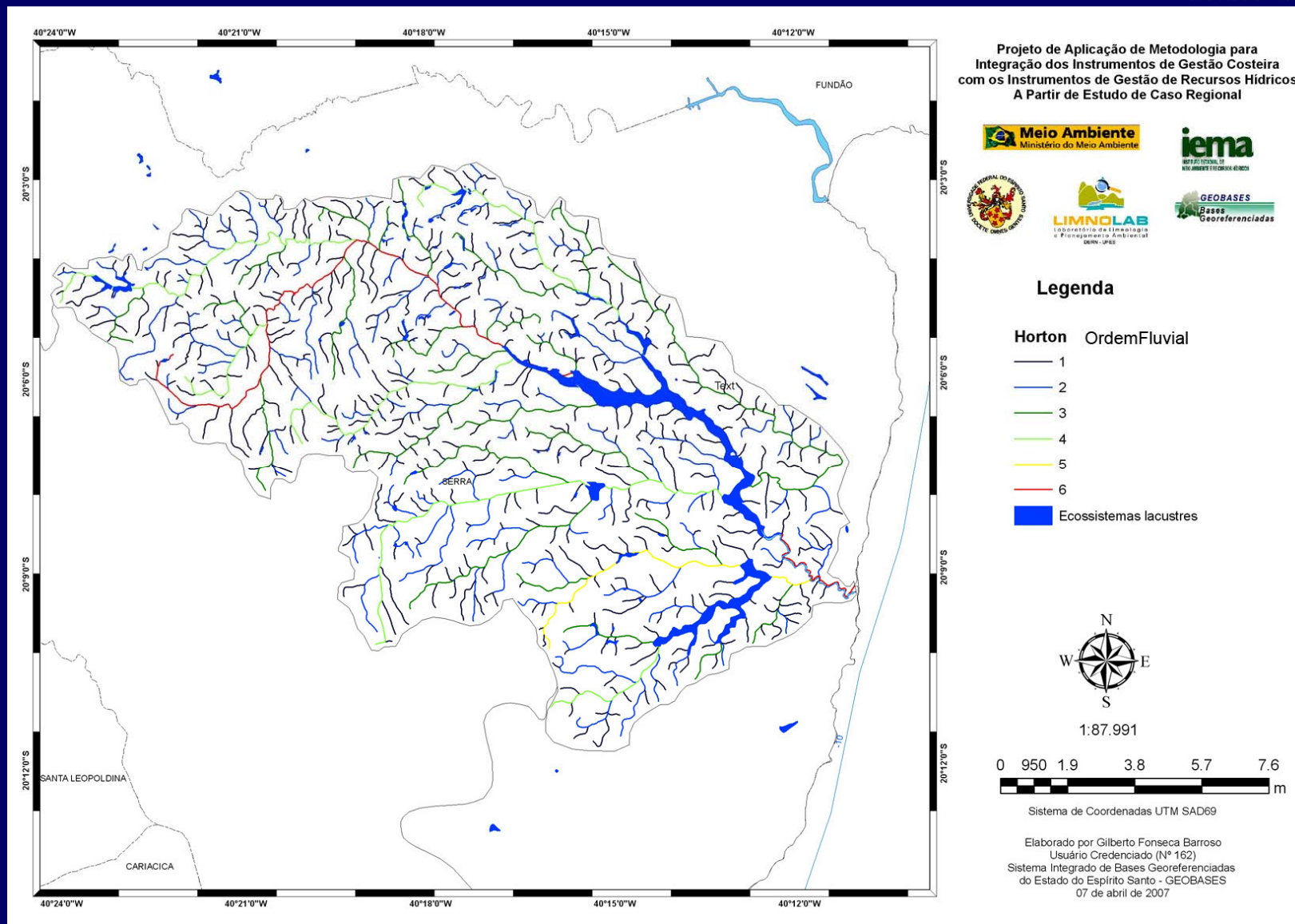
Elaborado por Gilberto Fonseca Barroso
Usuário Credenciado (Nº 162)
Sistema Integrado de Bases Georeferenciadas
do Estado do Espírito Santo - GEOBASES
07 de abril de 2007

Pluma do rio Jacaraípe.



Região Hidrográfica Litoral Central (Ottobacia 7.711)

Integração de Bacias Hidrográficas e Zona Costeira

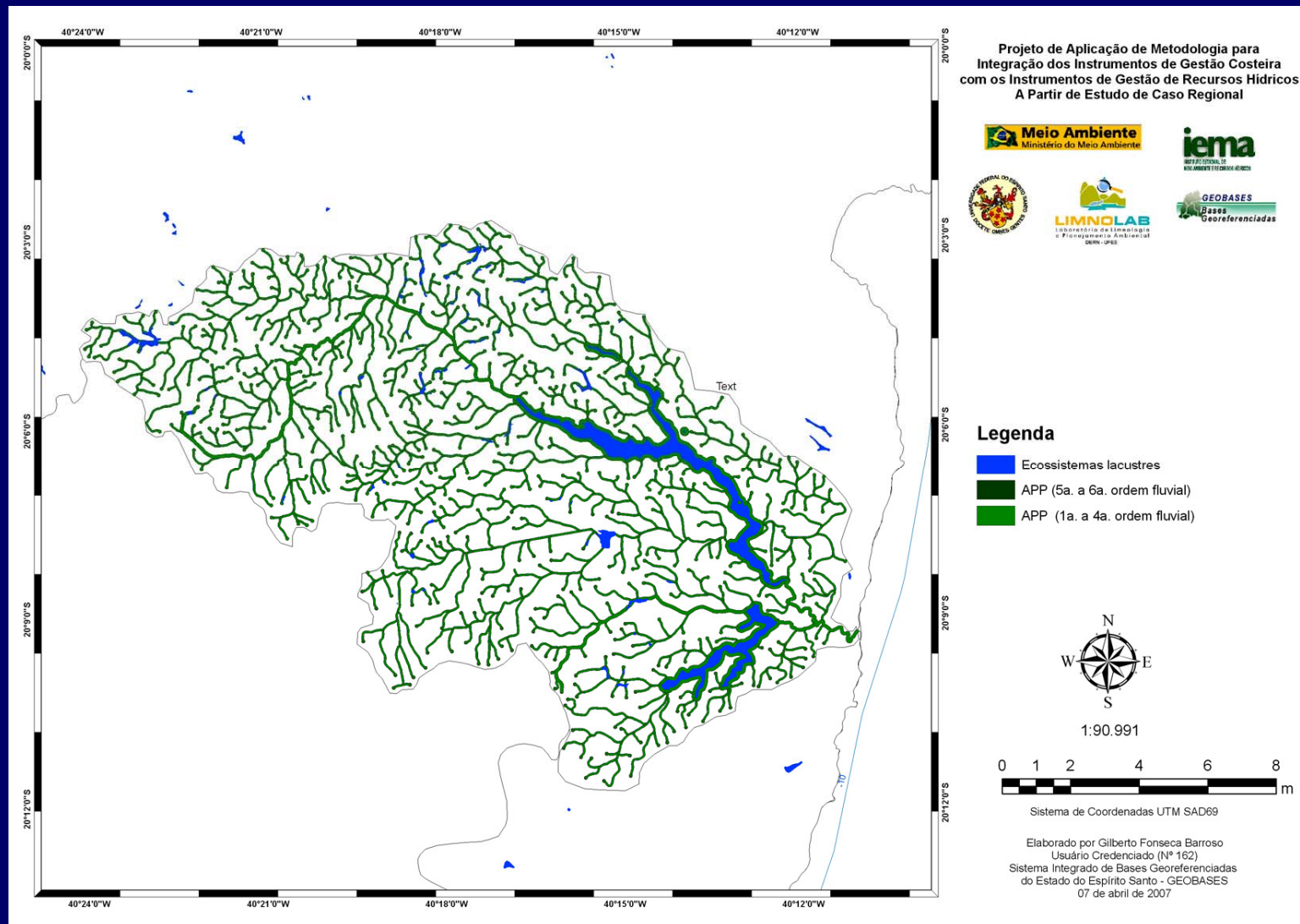


Hierarquia fluvial da Bacia do rio Jacaraípe.

Extensão dos canais fluviais na bacia do Rio Jacaraípe.

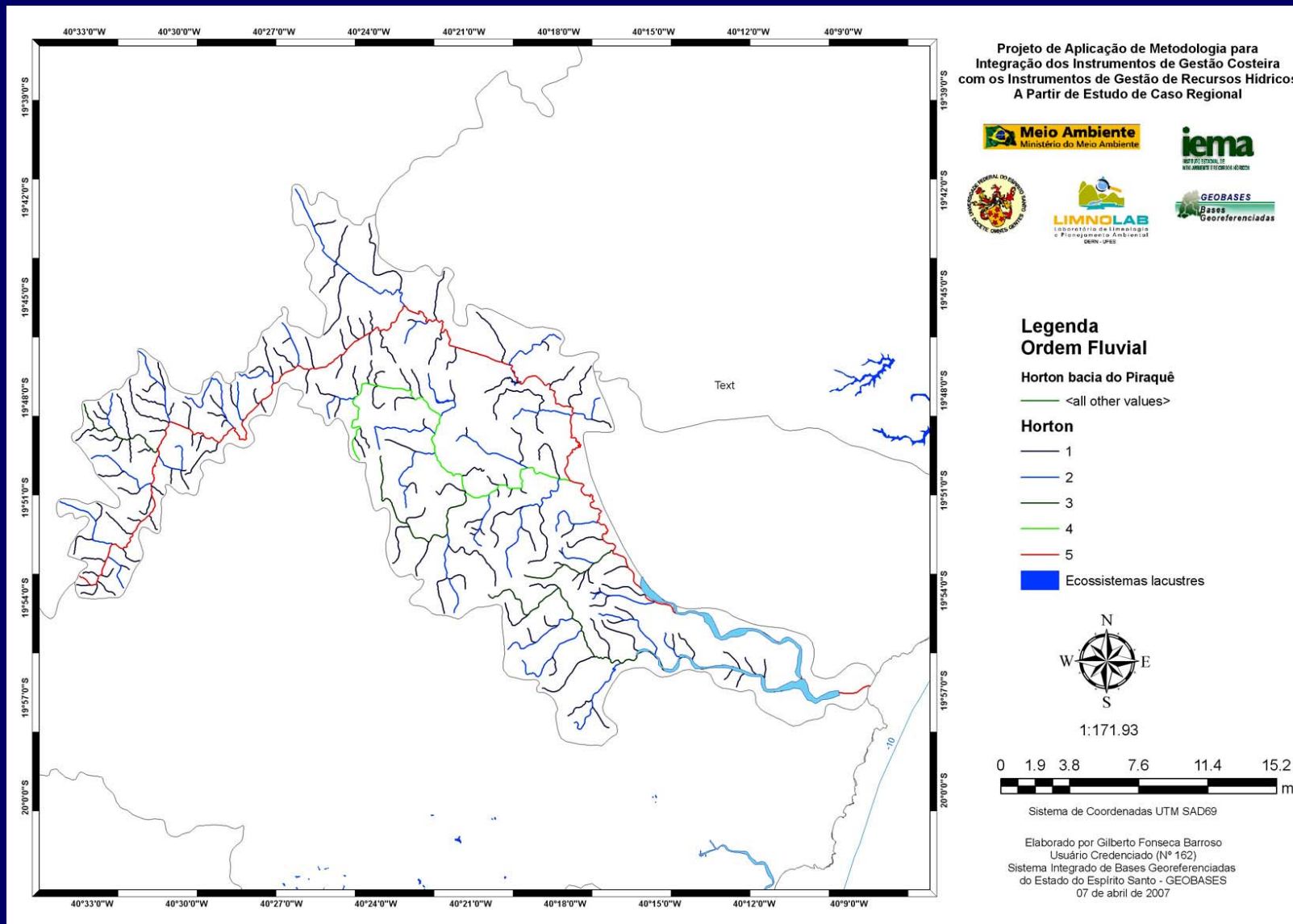
Ordem Fluvial (Horton)	Comprimento Fluvial (km)	%
1	237,9	42,3
2	130,9	23,3
3	93,6	16,6
4	58,0	10,3
5	9,8	1,8
6	32,0	5,7
Total	562,5	100,0

Integração de Bacias Hidrográficas e Zona Costeira



Áreas de Preservação Permanente da Bacia do rio Jacaraípe.

Integração de Bacias Hidrográficas e Zona Costeira

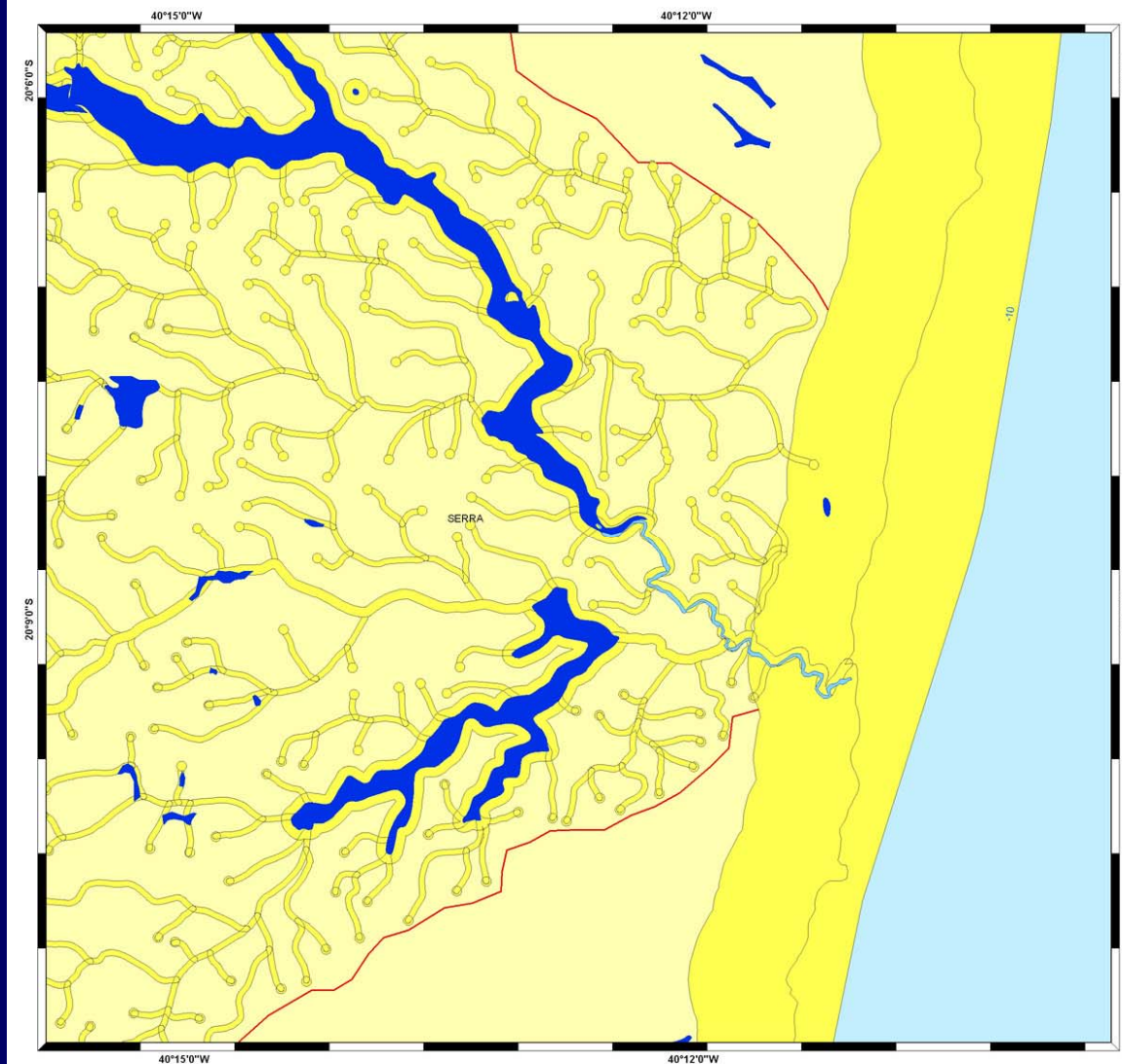


Hierarquia fluvial do rio Piraquê-açu.

Extensão dos canais fluviais na bacia do Rio Piraquê-açu e Piraquê-mirim

Ordem Fluvial (Horton)	Comprimento Fluvial (km)	%
1	202,0	44,1
2	122,0	26,6
3	47,9	10,5
4	21,7	4,7
5	64,2	14,0
Total	457,8	100,0

Integração de Bacias Hidrográficas e Zona Costeira



Projeto de Aplicação de Metodologia para
Integração dos Instrumentos de Gestão Costeira
com os Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos
A Partir de Estudo de Caso Regional

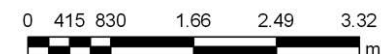


Legenda

- Zona Dinâmica
- Mar Territorial (12 mn)
- linha de costa
- Isóbatas (DHN)



1:38.128



Sistema de Coordenadas UTM SAD69

Elaborado por Gilberto Fonseca Barroso
Usuário Credenciado (Nº 162)
Sistema Integrado de Bases Georeferenciadas
do Estado do Espírito Santo - GEOBASES
07 de abril de 2007

Zona Dinâmica.



4. Dificuldades e restrições

Diferenças de culturas: recursos hídricos x recursos marinhos;

Delimitação do nível 4 das Ottobacias : capacitação técnica, disponibilidade de material cartográfico adequado (1:50.000);

Inércia administrativa: tempo para o desenvolvimento da abordagem de gestão integrada;

Informações insuficientes sobre o sistemas fluviais, marinhos e sócio-econômicos: dados de vazão, delimitação estuarina, padrões oceanográficos e estrutura social, econômica e cultural;

Falta de conhecimento sobre o funcionamento dos ecossistemas: entendimento da dinâmica ambiental, interconectividade e interdependência das interações antrópicas.



5. Questionamentos



Desevolvimento e aplicação de métodos hidro-ecológicos: abordagem para a compreensão da interconectividade entre sistemas fluviais e marinhos;

Adequação dos limites terrestres e aquáticos para gestão integrada: Ottobacia nível 4 (quem vai delimitar?) e Mar Territorial;

Funcionalidade das zonas de gestão: objetivos (outorga), regulamentações e restrições;

Integração de Bacias Hidrográficas e Zona Costeira



Projeto de Aplicação de Metodologia para
Integração dos Instrumentos de Gestão Costeira
com os Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos
A Partir de Estudo de Caso Regional

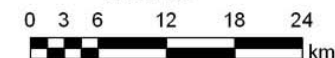


Legenda

- linha de costa
- Isóbatas (DHN)
- Ottobacia nível 4 7711
- estuários
- Manguezais
- Mar Territorial (12 mn)

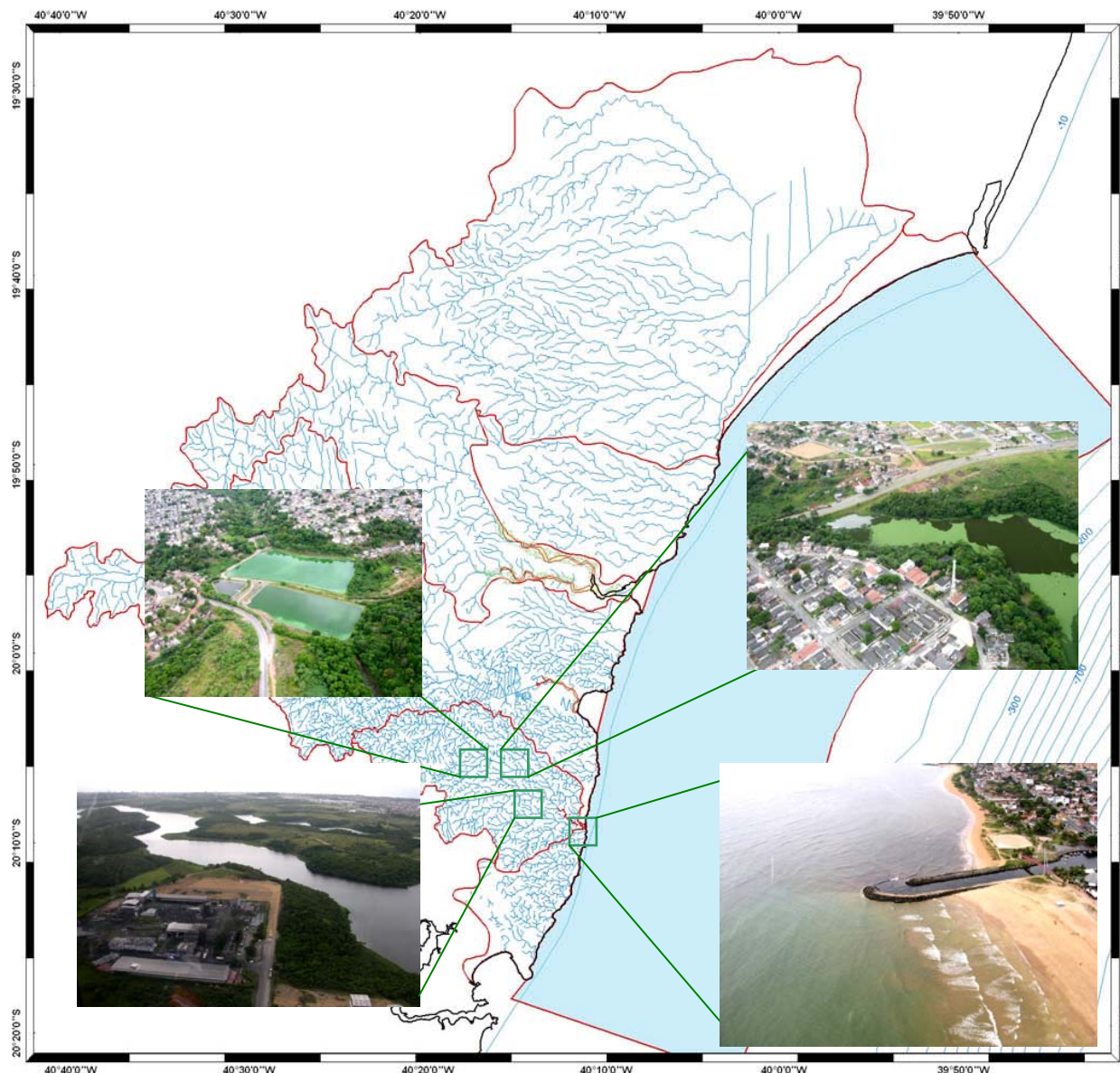


1:366,408



Sistema de Coordenadas UTM SAD69

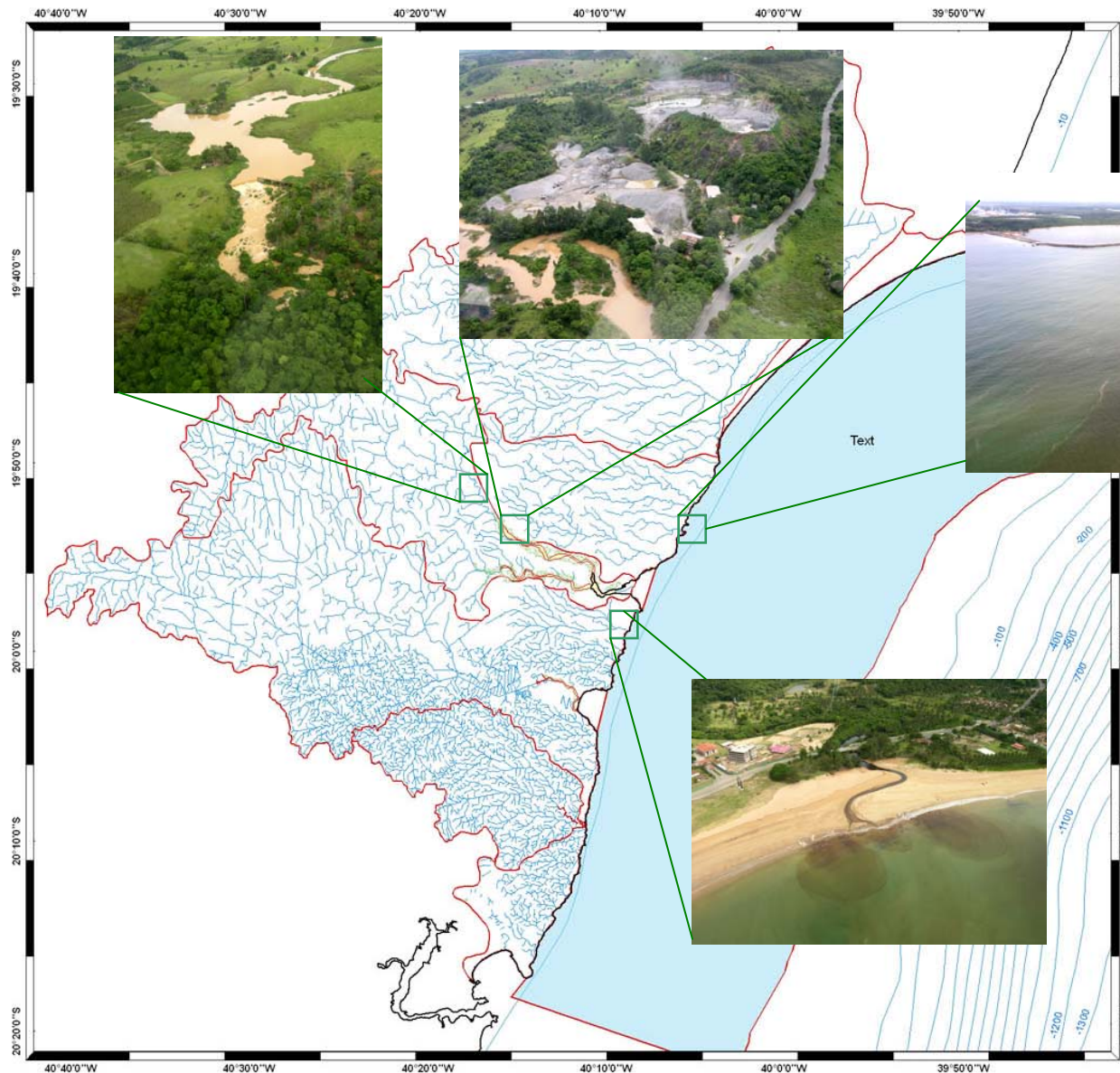
Elaborado por Gilberto Fonseca Barroso
Usuário Credenciado (Nº 162)
Sistema Integrado de Bases Georeferenciadas
do Estado do Espírito Santo - GEOBASES
07 de abril de 2007



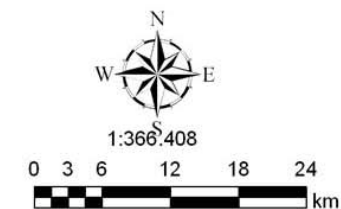
Integração de Bacias Hidrográficas e Zona Costeira



Projeto de Aplicação de Metodologia para
Integração dos Instrumentos de Gestão Costeira
com os Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos
A Partir de Estudo de Caso Regional



- linha de costa
- Isóbatas (DHN)
- Ottobacia nível 4 7711
- estuários
- Manguezais
- Mar Territorial (12 mn)



Sistema de Coordenadas UTM SAD69

Elaborado por Gilberto Fonseca Barroso
Usuário Credenciado (Nº 162)
Sistema Integrado de Bases Georeferenciadas
do Estado do Espírito Santo - GEOBASES
07 de abril de 2007