



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

10<sup>a</sup>. Reunião

**Grupo de Trabalho  
Base Territorial**

Brasília, DF

9 e 10 de abril 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](mailto:gfbarroso@uol.com.br)

Internet: [www.dern.ufes.br/limnol/main.html](http://www.dern.ufes.br/limnol/main.html)



**LIMNOLAB**

Laboratório de Limnologia e  
Planejamento Ambiental

## **Roteiro da Apresentação**

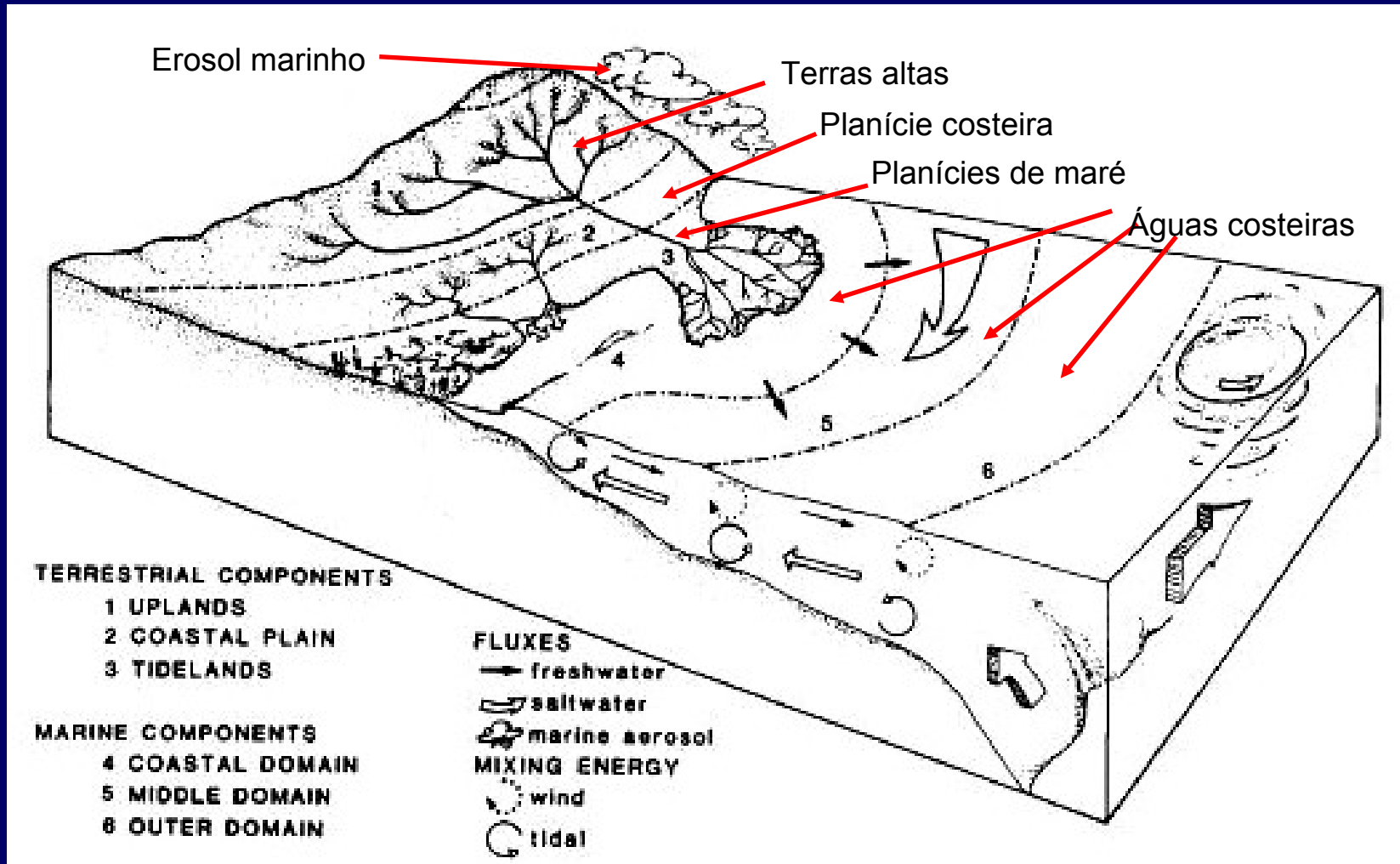
- 1. O Ecótone Costeiro: interações de sistemas terrestres, marinhos e atmosféricos**
- 2. Zonas para Gestão Integrada**
- 3. Critérios para Delimitação Espacial das Áreas para Gestão Integrada**
- 4. Compartimento Terrestre: Delimitação de Bacias Hidrográficas, Região Hidrográfica e Ottobacias**
- 5. Caracterização da Ottobacia Nível 4, 7711**
- 6. Compartimento Marinho: A Porção Marinha da Zona Costeira**
  - 6.1 Critérios para Delimitação das Zonas Crítica e Dinâmica Marinhas: O Gradiente Halino no Estuário**
  - 6.2 Critérios para Delimitação das Zonas Crítica e Dinâmica Marinhas: Dinâmica Espacial e Temporal da Pluma Estuarina**



## 1. O Ecótone Costeiro: interações de sistemas terrestres, marinhos e atmosféricos



## O Ecótone Costeiro: interações de sistemas terrestres, marinhos e atmosféricos



Ray, G.C. & Hayden, B.P. (1992). Coastal zone ecotones. In: Hansen, A.J.; DiCasteri, F. (eds.). Landscape Boundaries: Consequences for Biotic Diversity and Ecological Flows. Ecological Studies, Vol. 92, Springer, 403-420p.



## 2. Zonas para Gestão Integrada

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

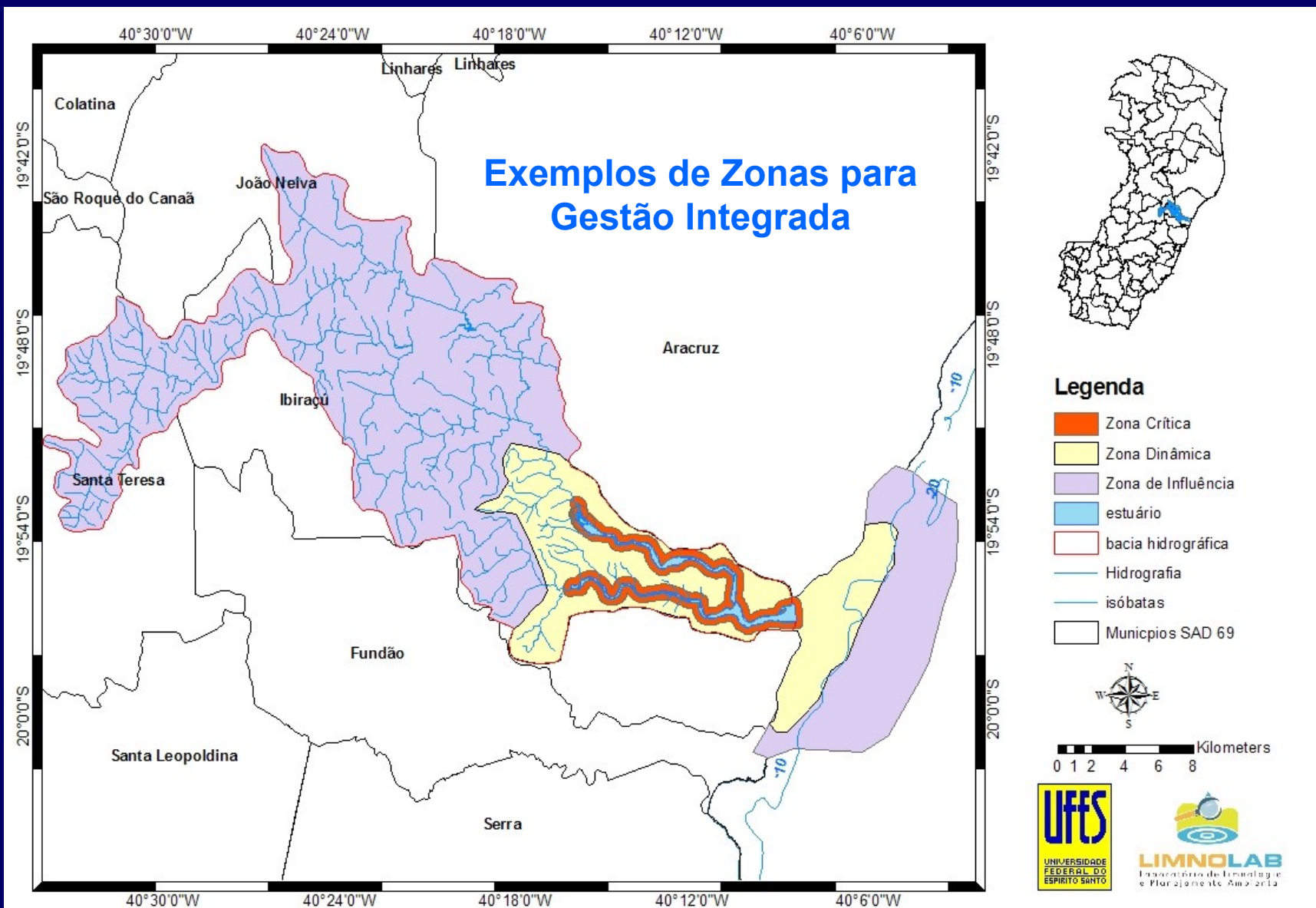
**Zona Crítica**: faixa estreita com algumas centenas de metros de largura dos ambientes terrestres e marinhos, adjacente a linha de costa, em áreas de grande valor ecológico e sujeita a intensa pressão de desenvolvimento;

**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





## 3. Critérios para Delimitação Espacial das Áreas para Gestão Integrada

## Compartimento Terrestre

- Bacia/Região Hidrográfica
- Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro (Limites dos Municípios pertencentes ao GERCO)

## Compartimento Litorâneo de Transição

- Projeto Orla  
limites terrestres 50m em áreas urbanizadas e 200m em áreas naturais  
  
limite marinho: isóbata de 10m
- Limites do ambiente estuarino (e.g., zonas de salinidade e pluma estuarina)

## Compartimento Marinho

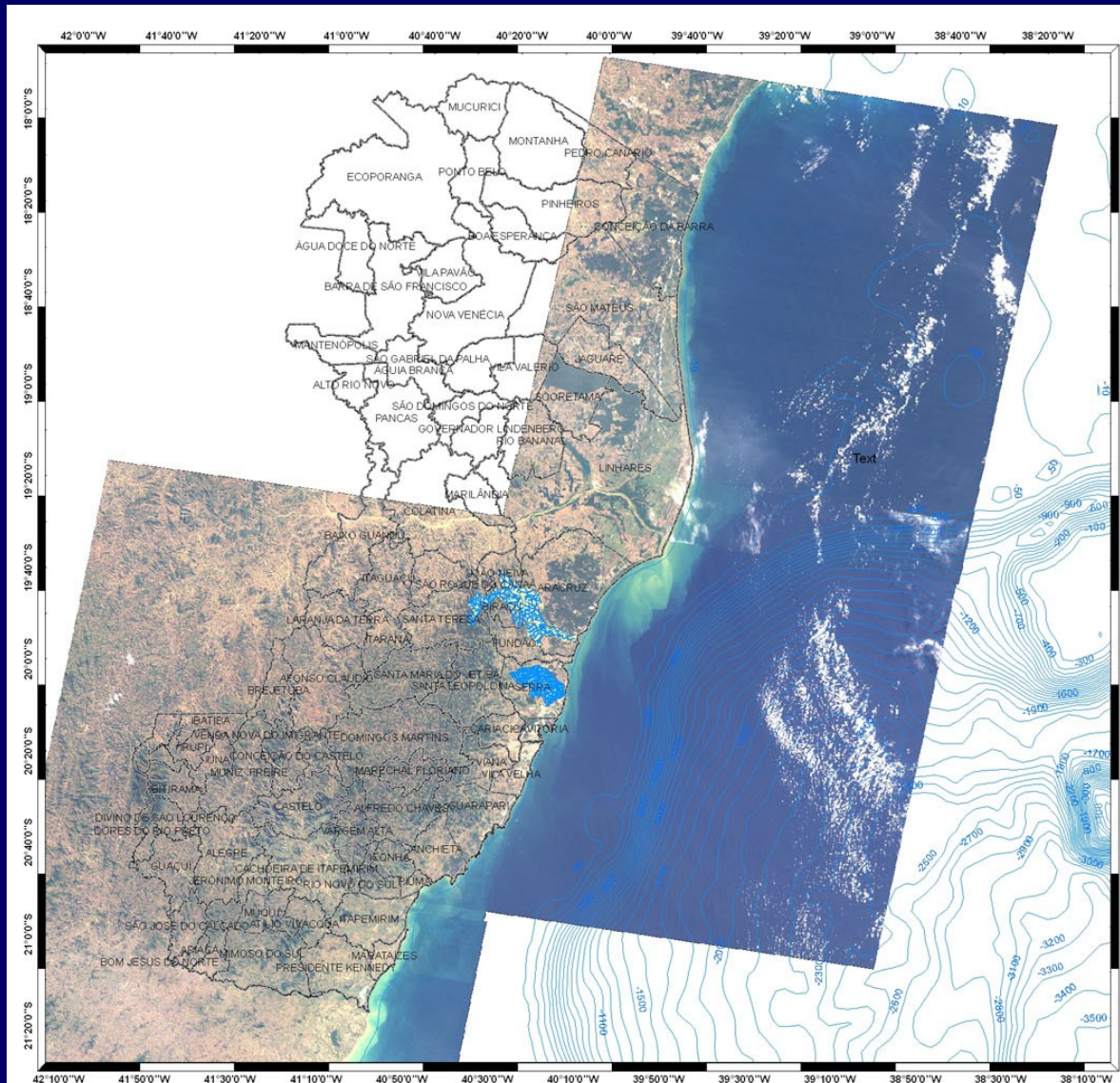
- Zona Costeira (Mar Territorial = 12 milhas náuticas)



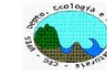
## 4. Compartimento Terrestre: Delimitação de Bacias Hidrográficas, Região Hidrográfica e Ottobacias



# 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**

- Município
- Indicador (CIR)
- Bacia hidrográfica
- Subárea Pimale

Mosaico de imagens Landsat ETM+ (bandas 1, 2 e 3).img

RGB

- Red: Layer\_1
- Green: Layer\_2
- Blue: Layer\_3



1:1.495.181



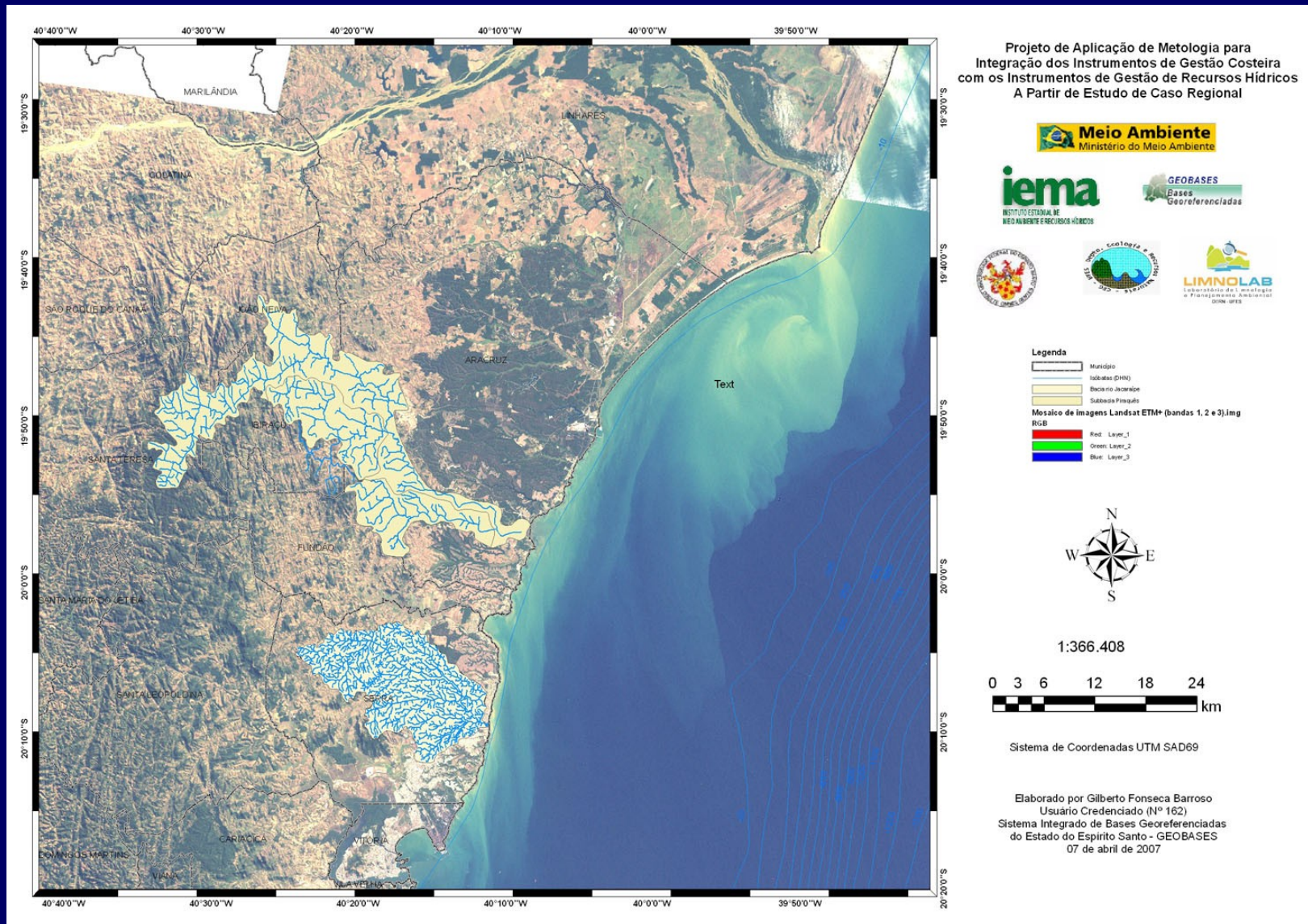
Sistema de Coordenadas UTM SAD69

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

Localização das bacias na área de estudo.



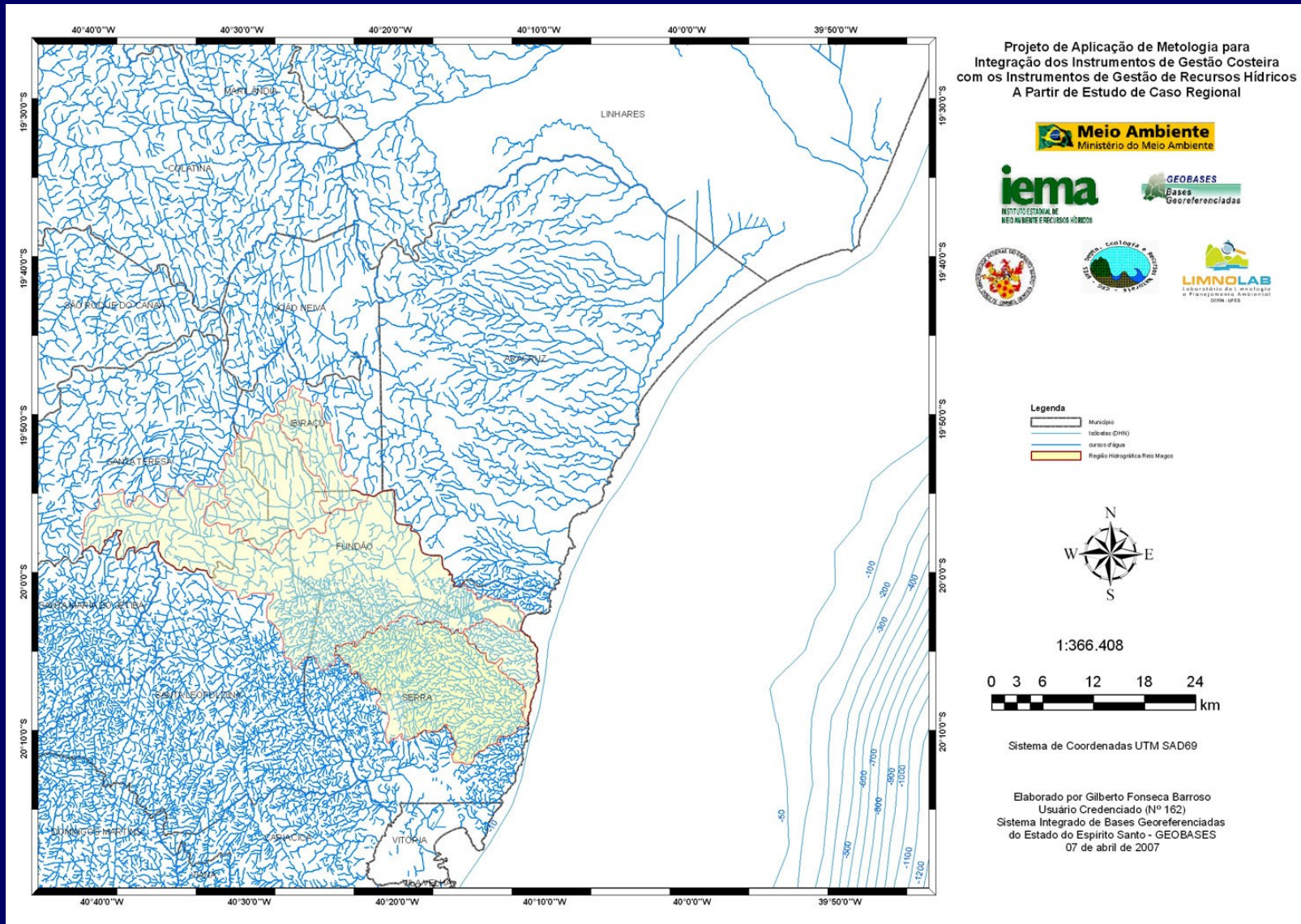
# Integração de Bacias Hidrográficas e Zona Costeira



Localização das bacias na área de estudo.



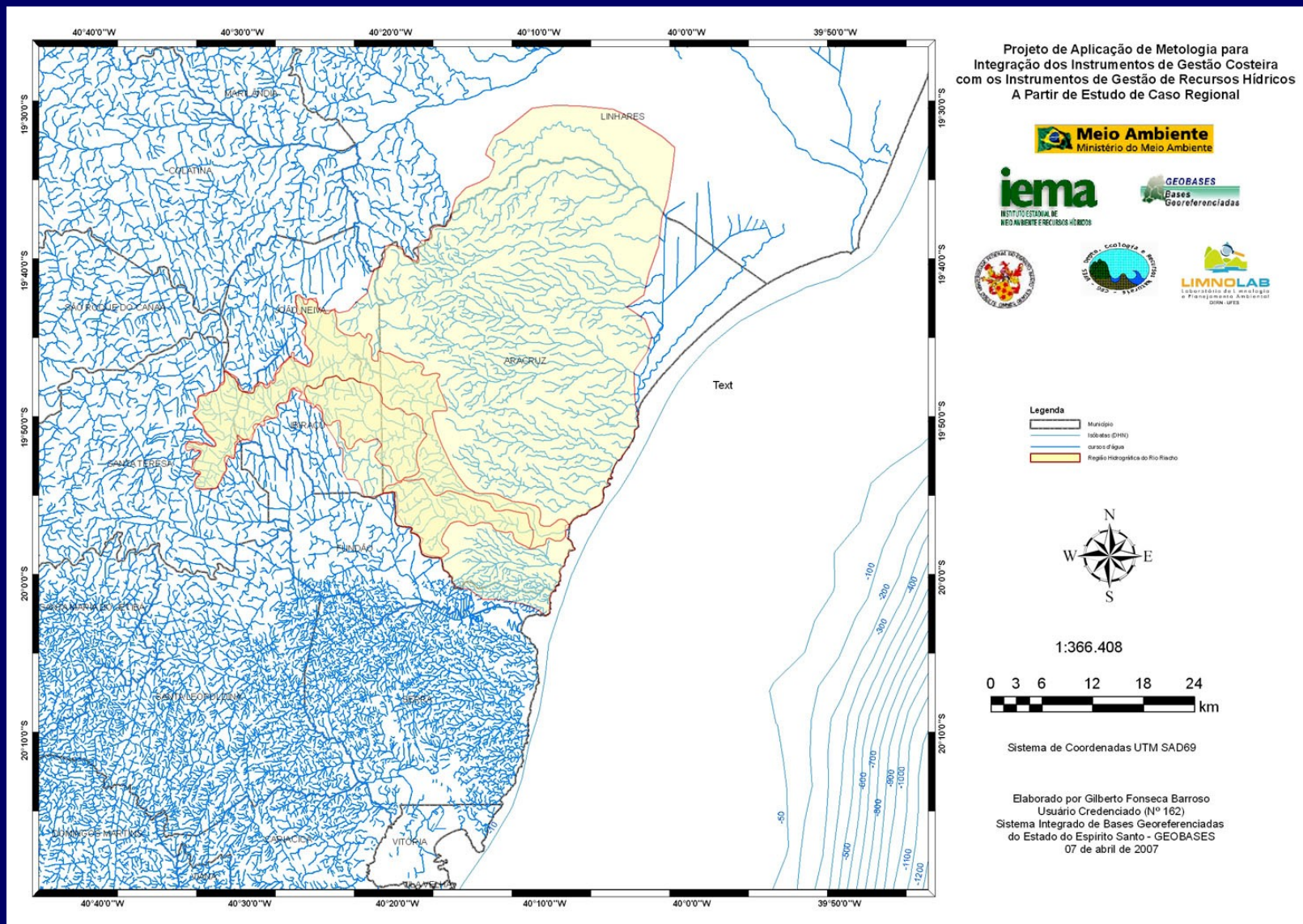
# Integração de Bacias Hidrográficas e Zona Costeira



Região hidrográfica do Rio Reis Magos.

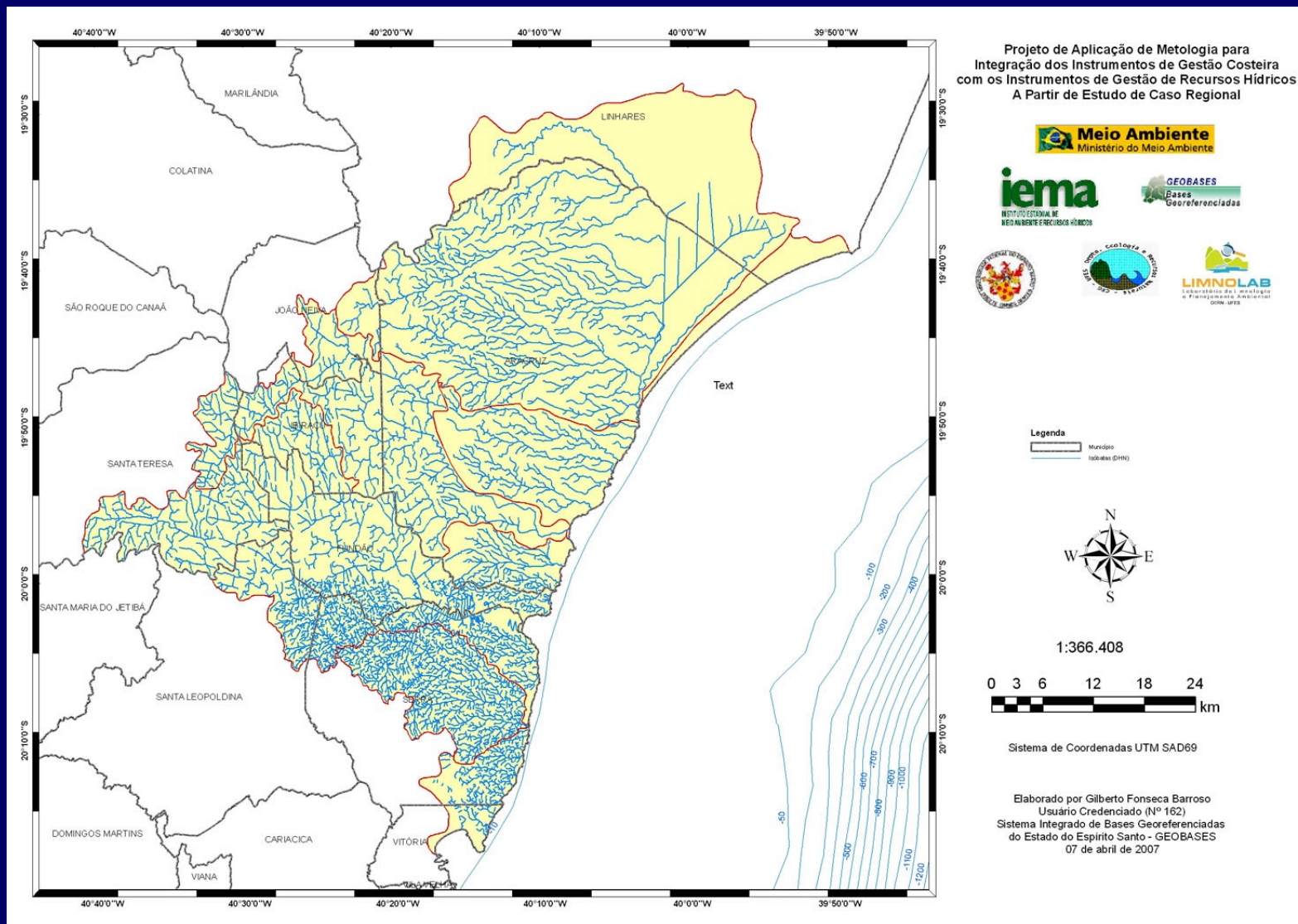


# Integração de Bacias Hidrográficas e Zona Costeira



Região Hidrográfica do Rio Riacho.

# Integração de Bacias Hidrográficas e Zona Costeira



Ottobacia: Fisiografia.



## Aspectos legais

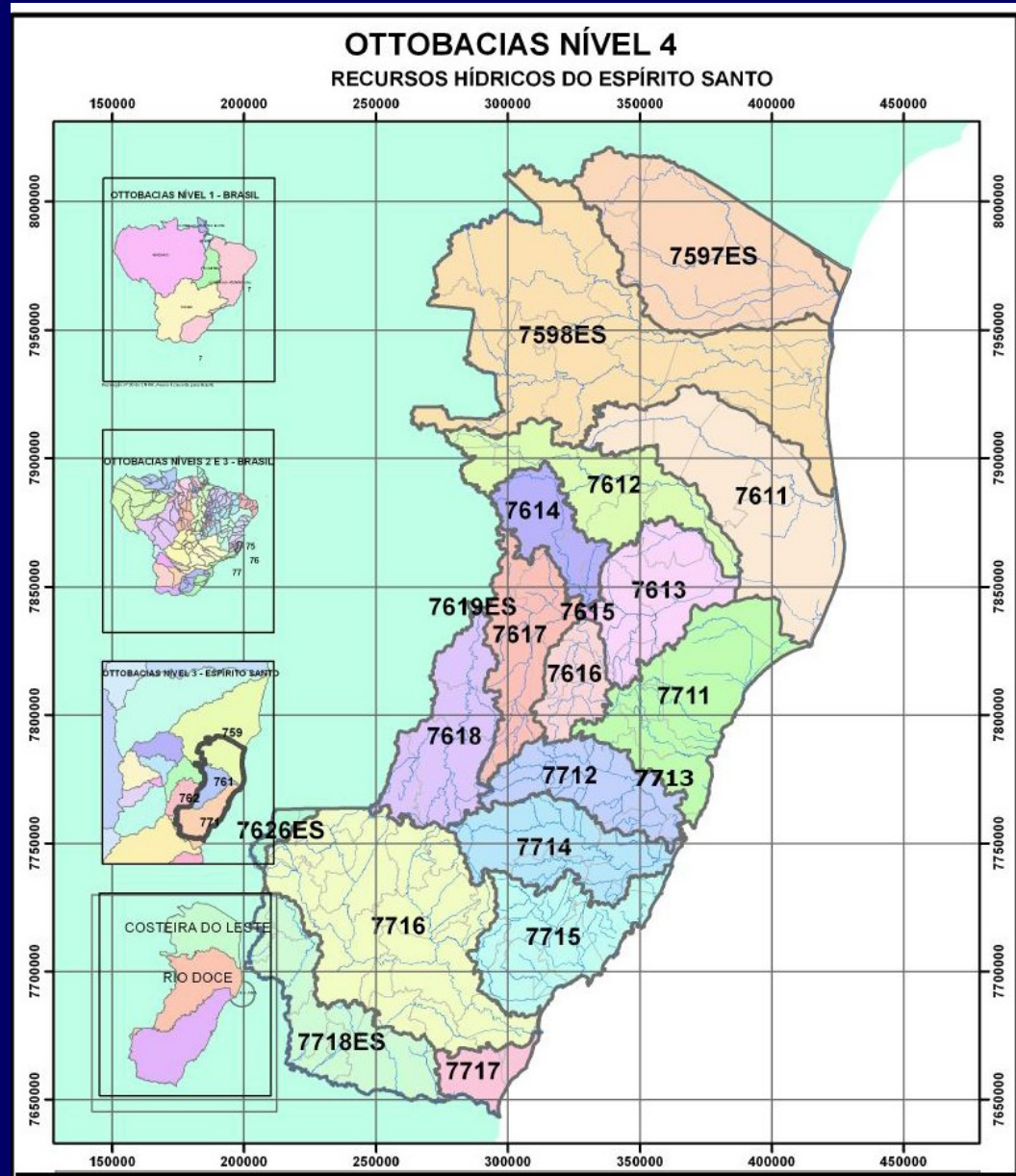
Resolução nº 30 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (30/11/2002): Estabelece metodologia para subdivisões de bacias hidrográficas (Método Otto Pfafstetter).

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



## Aspectos legais

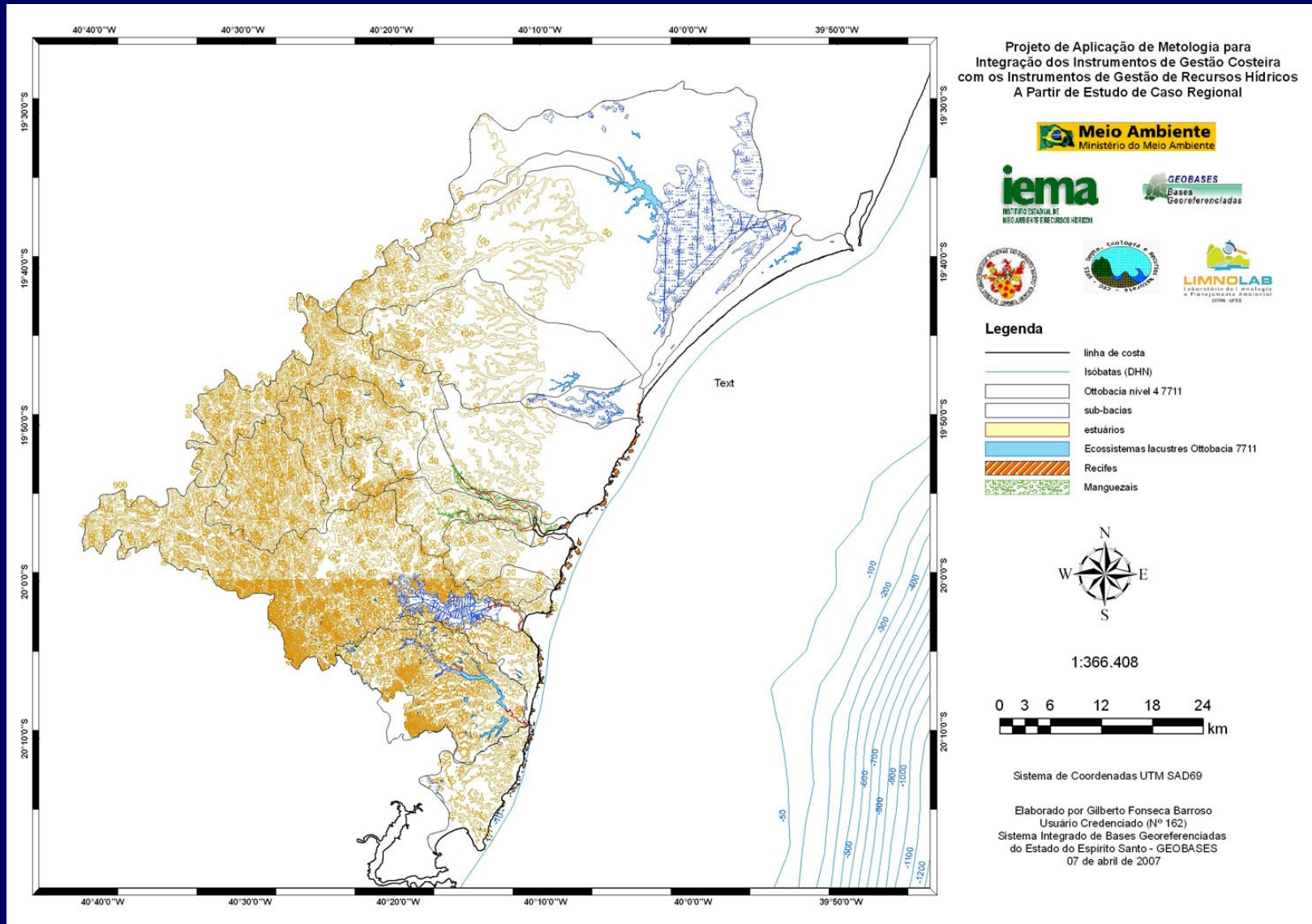
A ottobacia consiste no compartimento para adoção de diretrizes de gestão integrada, porém a bacia hidrográfica é a unidade de planejamento, implementação da gestão integrada.





## 5. Caracterização da Ottobacia Nível 4, 7711

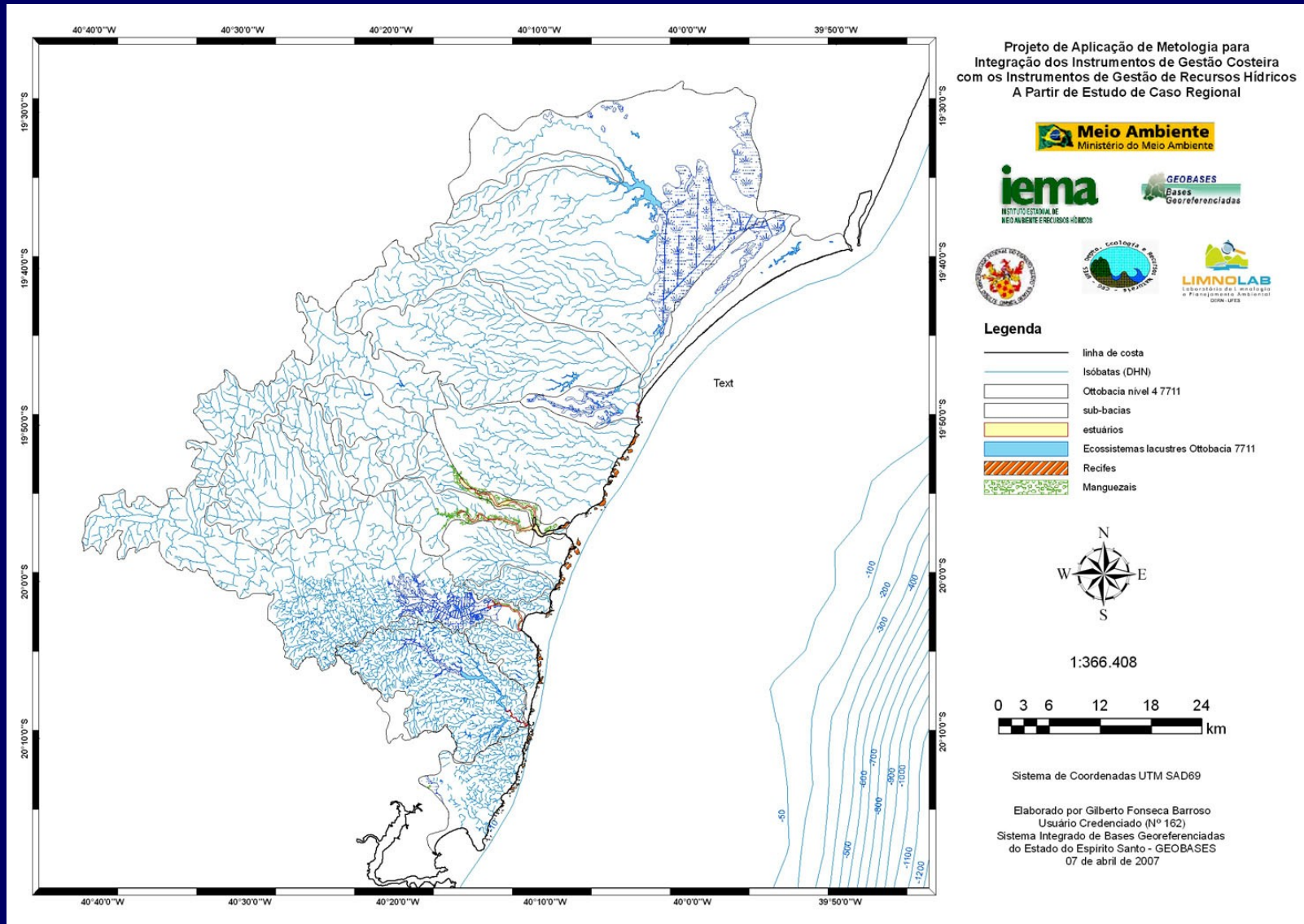
# Integração de Bacias Hidrográficas e Zona Costeira



Ottobacia nível 4 7711: fisiografia.

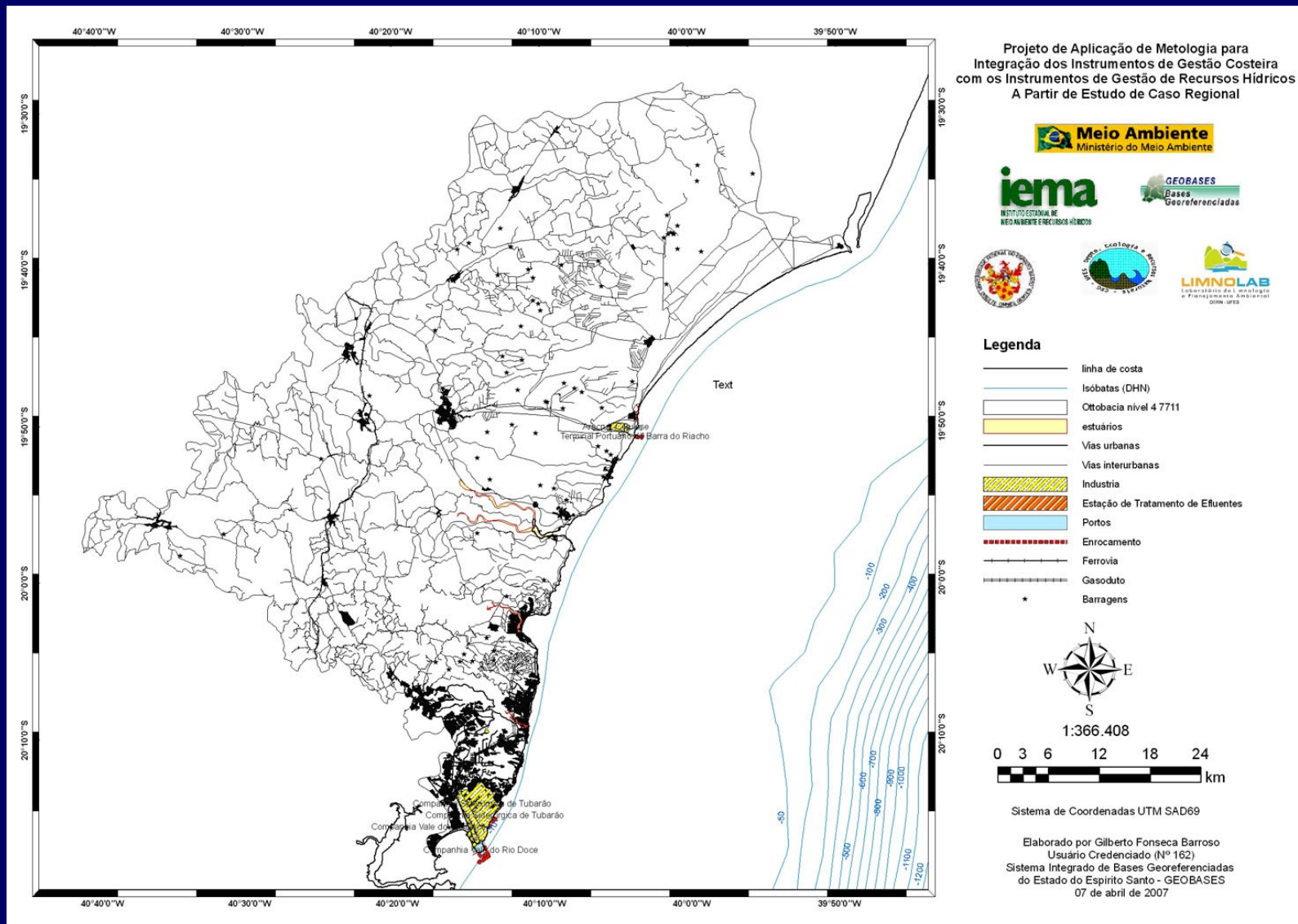


# Integração de Bacias Hidrográficas e Zona Costeira



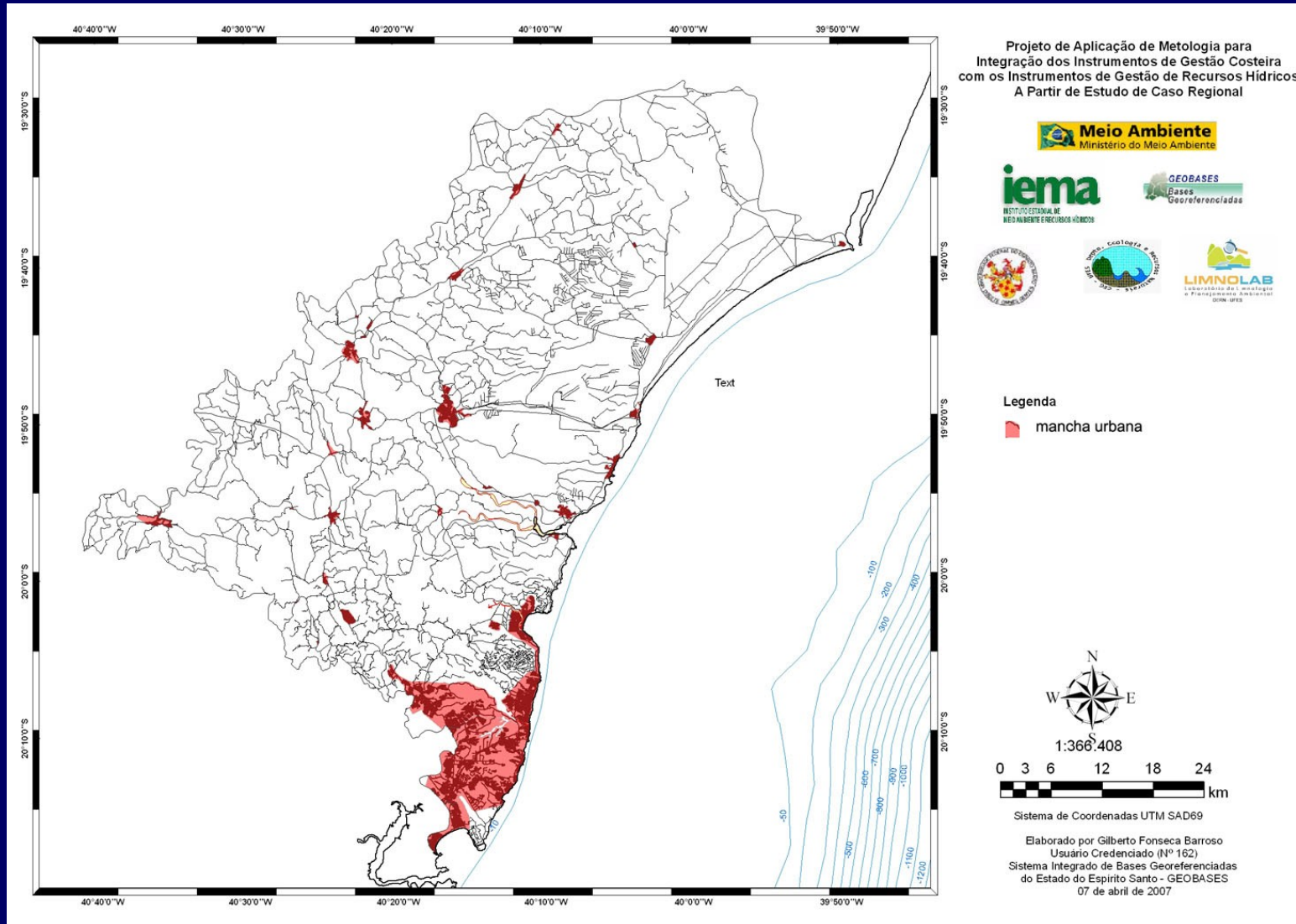
Ottobacia nível 4 7711: fisiografia.

# Integração de Bacias Hidrográficas e Zona Costeira



Ottobacia nível 4 7711: infra-estrutura.

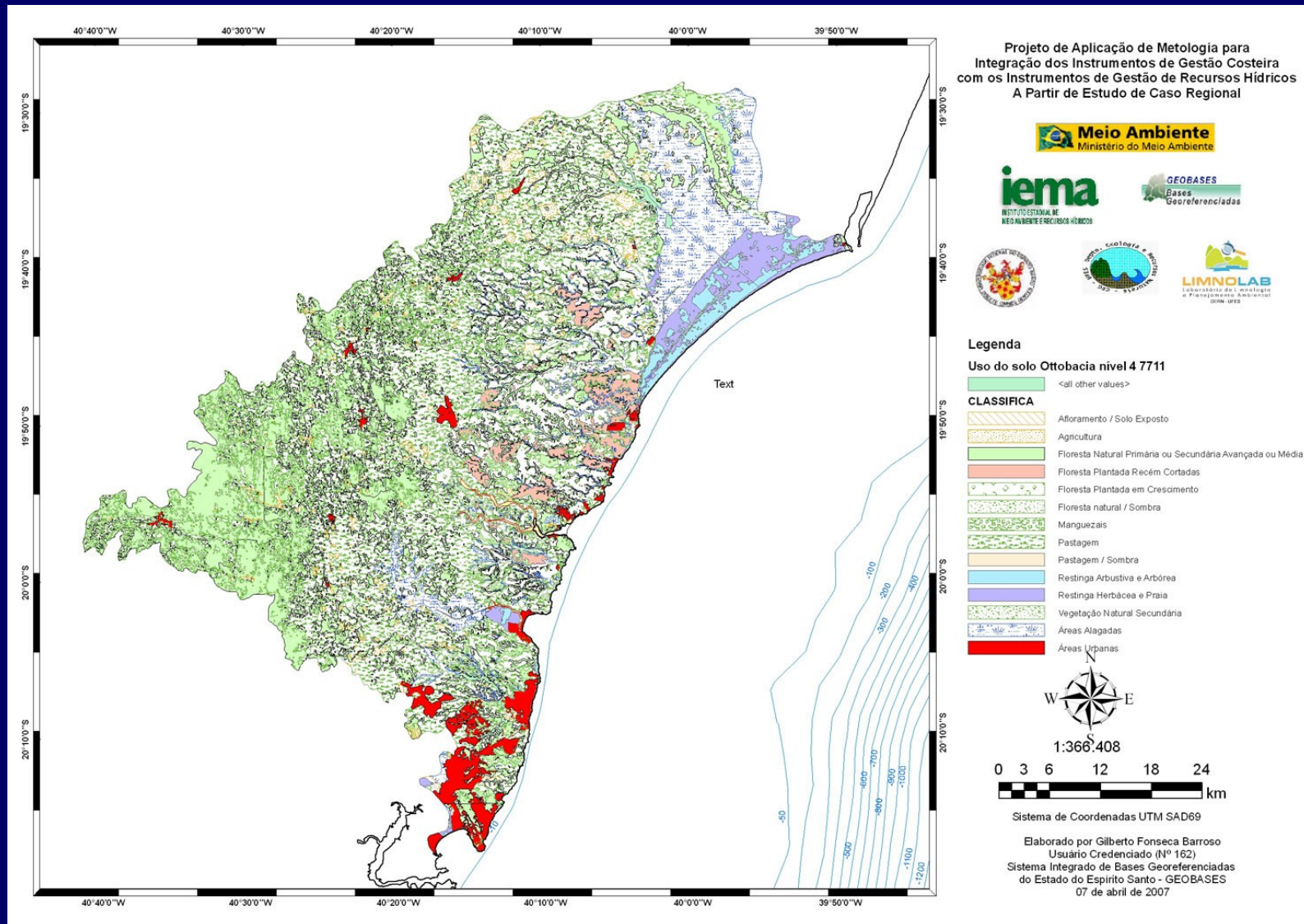
# Integração de Bacias Hidrográficas e Zona Costeira



Ottobacia nível 4 7711: mancha urbana.

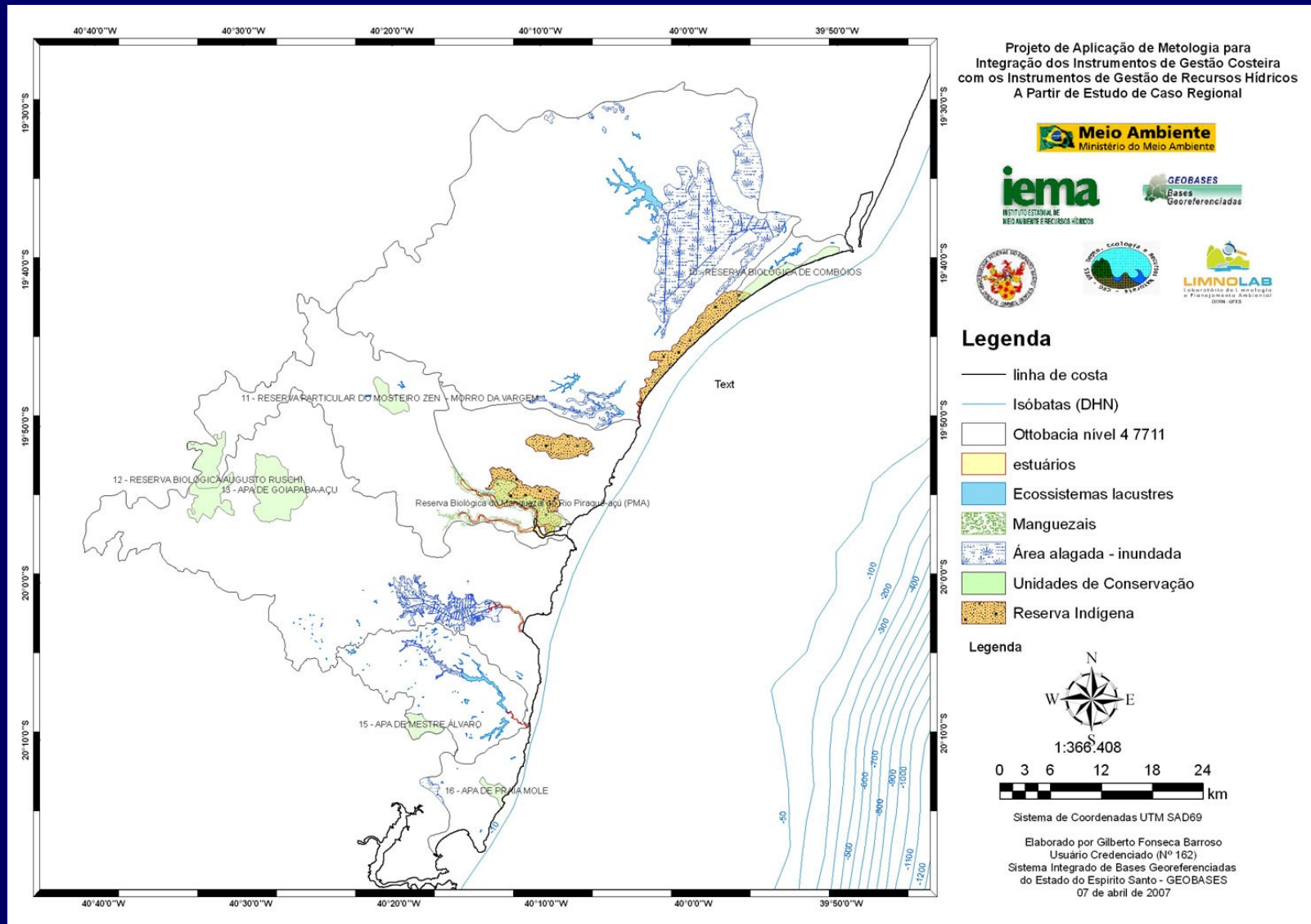


# Integração de Bacias Hidrográficas e Zona Costeira



Ottobacia nível 4 7711: Uso do solo.

# Integração de Bacias Hidrográficas e Zona Costeira



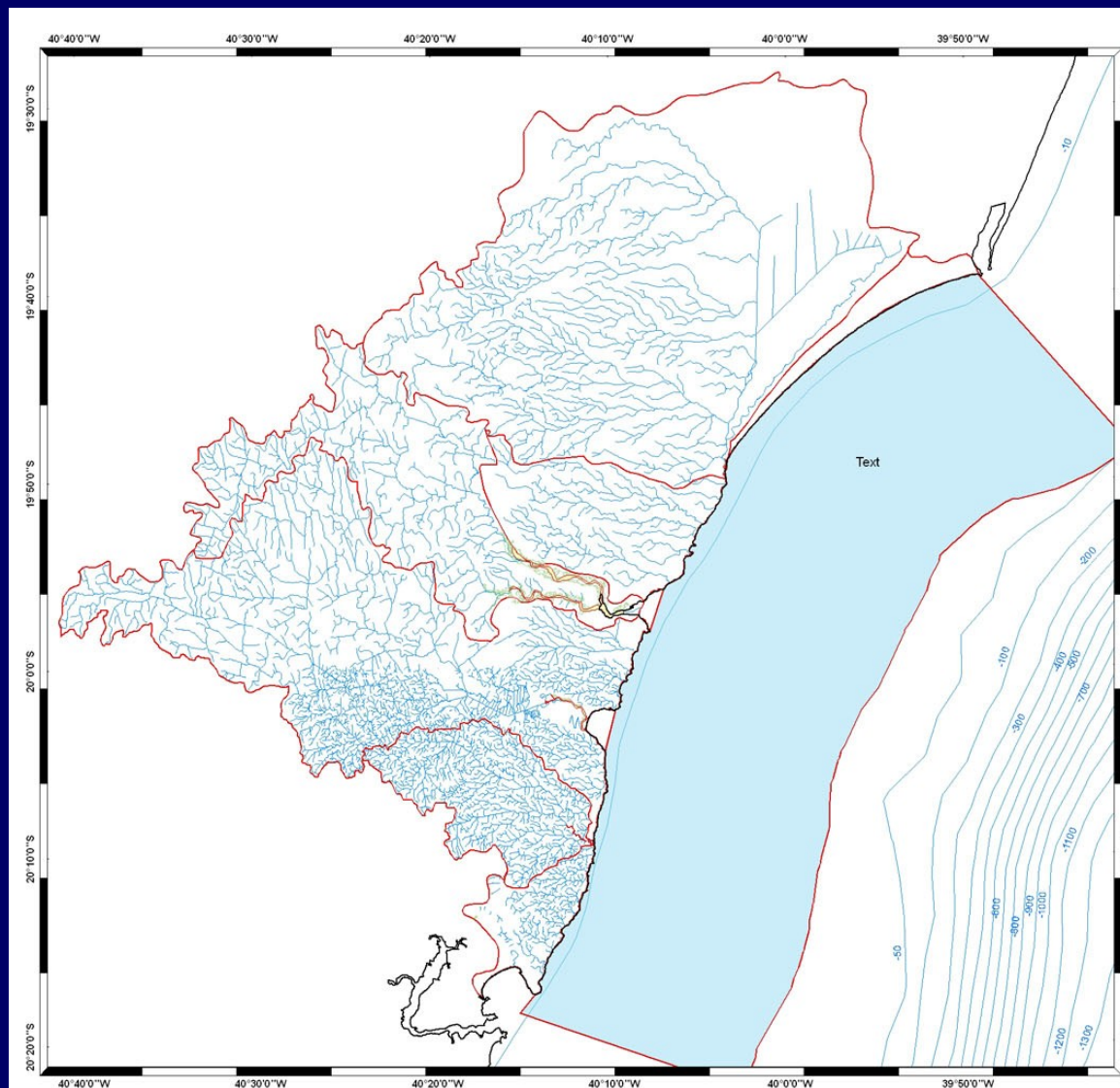
Ottobacia nível 4 7711: Áreas Especiais.



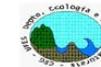
## 6. Compartimento Marinho: A Porção Marinha da Zona Costeira



# 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

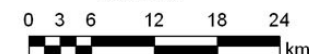


## Legenda

- 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

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



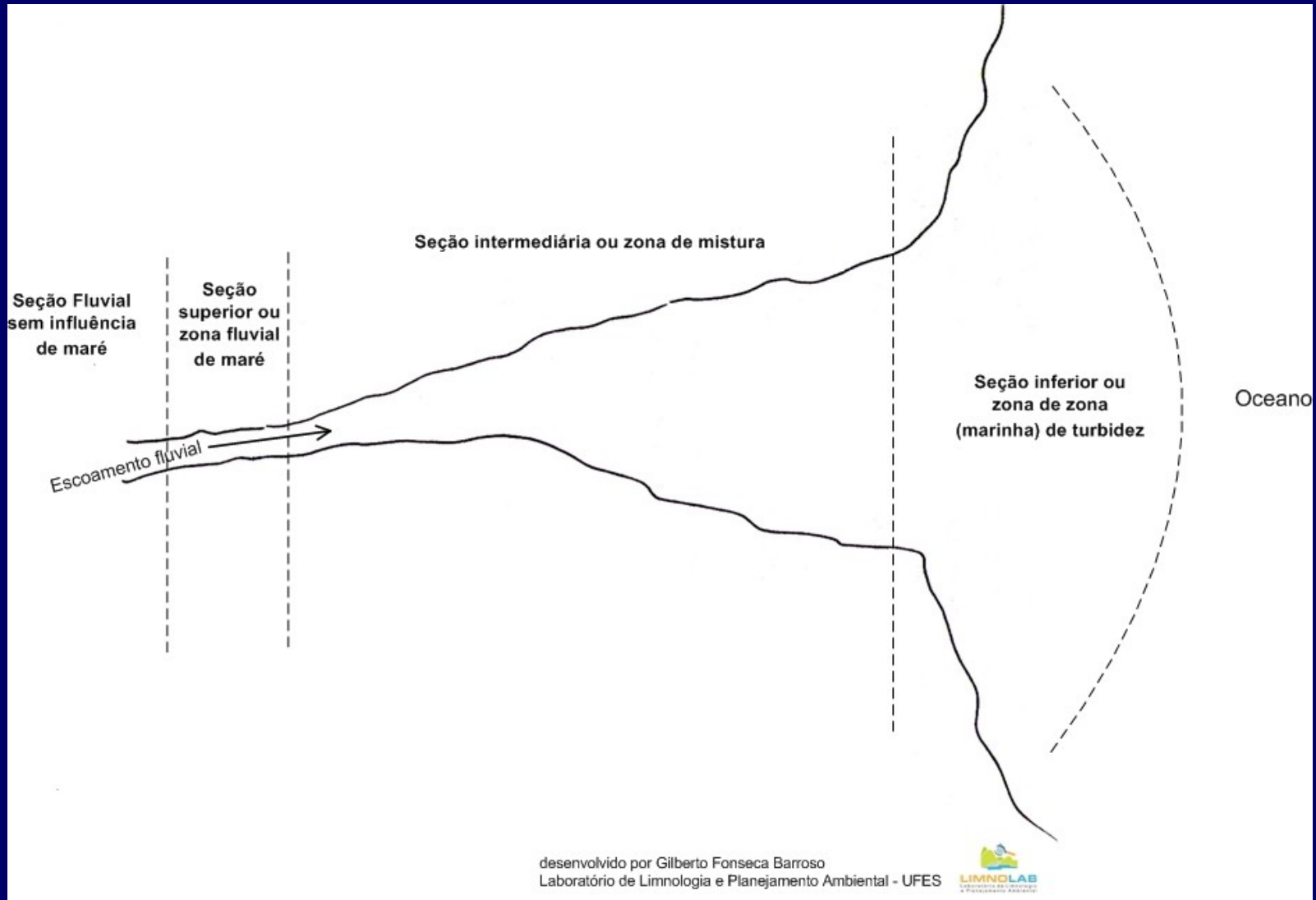
## 6.1 Critérios para Delimitação das Zonas Crítica e Dinâmica Marinhas: O Gradiente Halino no Estuário



## 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

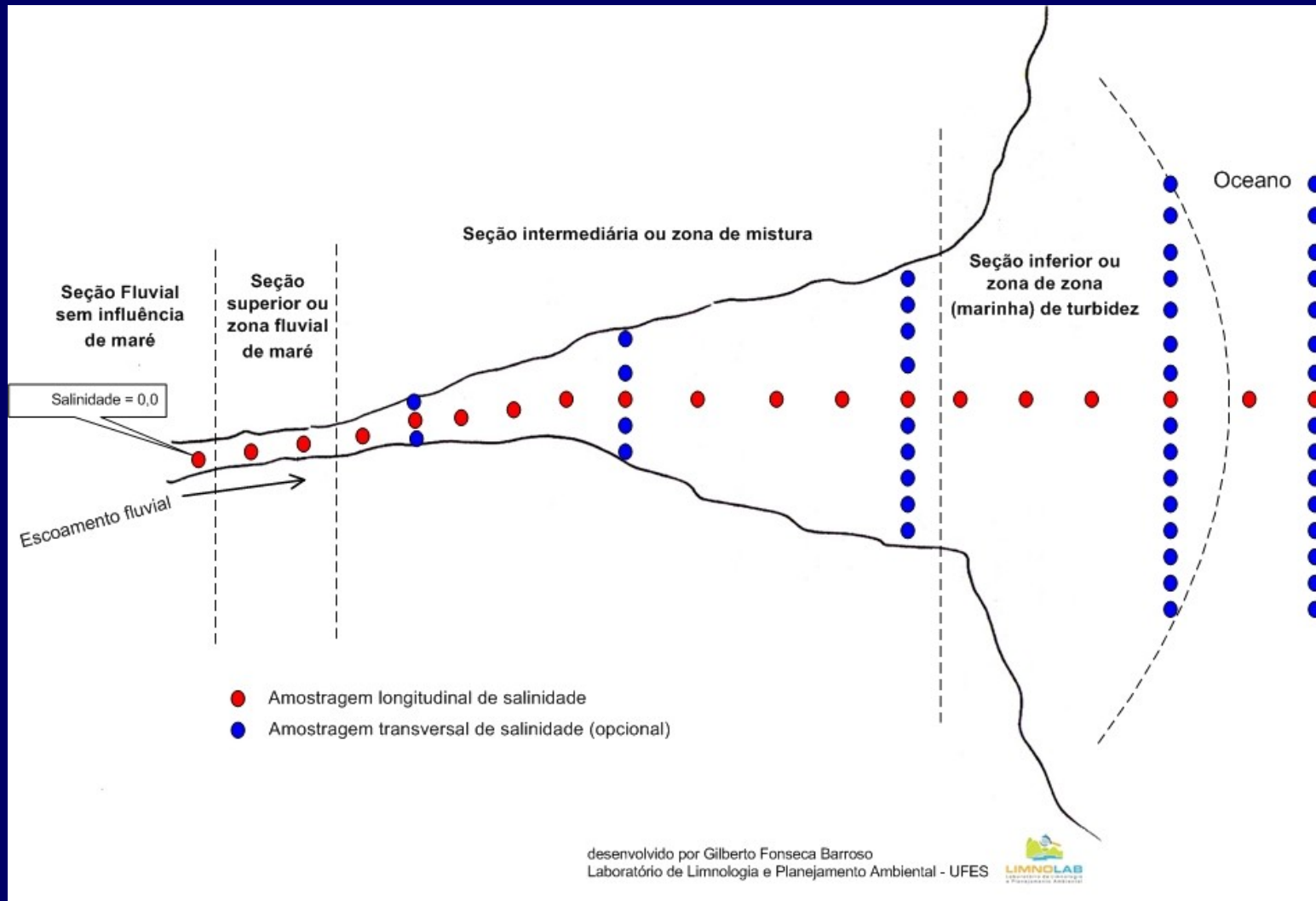


## Estratégia Simplificada de Avaliação Espacial da Salinidade em Estuários

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.

## Avaliação Longitudinal da Salinidade em Sistema Estuarino



## Estratégia Simplificada de Avaliação da Dinâmica Halina em Estuários

Estratégia amostral mínima:

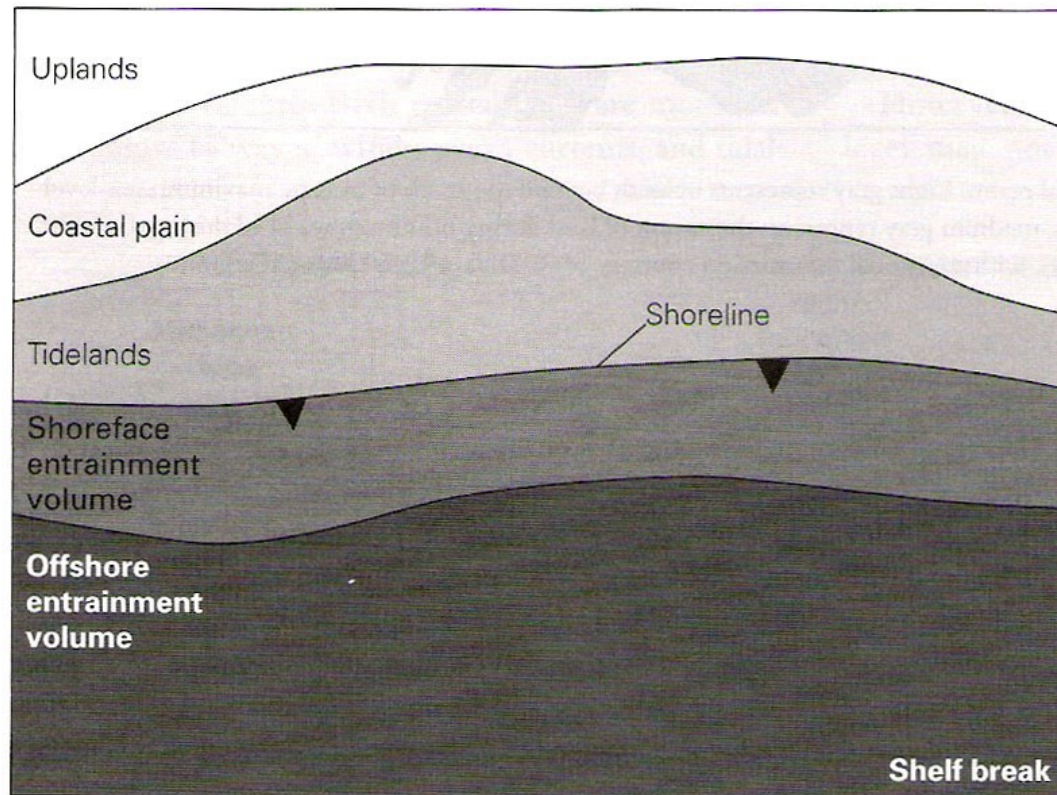
Avaliação da influencia da maré alta no estuário proceder com amostragem longitudinal em condições de maré alta de sizígia (Lua nova ou cheia).

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).



## 6.2 Critérios para Delimitação das Zonas Crítica e Dinâmica Marinhas: Dinâmica Espacial e Temporal da Pluma Estuarina

## Compartimentos de Interação entre os Sistemas Terrestre e Marinho



**Fig. 3.4** A five-part scheme defines boundary conditions of the coastal realm. Longshore boundaries (dark triangles) can be defined by: headlands, capes, and shoals; changes in shore orientation; circulation discontinuities; and submarine topography. Controls on the system include: watershed and receiving-basin morphology; terrestrial and marine climate; wind, waves, currents, and tides; fluvial discharges, bedload, suspended load, and dissolved load; terrestrial and marine biota, especially biogenesis; and human land or sea uses. From Ray & Hayden (1992), fig. 21.2, with permission.



## Compartimentos Terrestres

Terras altas (*uplands*): região de influência indireta sobre o ambiente marinho.

Planície Costeira (*coastal plains*): formada por sedimentos recentes, apresentando atualmente altitude superior ao nível do mar, com topografia suave, podendo apresentar largura de poucos metros a centenas de quilômetros.

Planícies de Maré (*tidelands*): região sujeita à inundação pela maré alta e emersão durante a maré baixa.



## Compartimentos Marinhos

Volume de carreamento da face praial (*Shoreface entrainment volume*): águas costeiras < 20m de profundidade

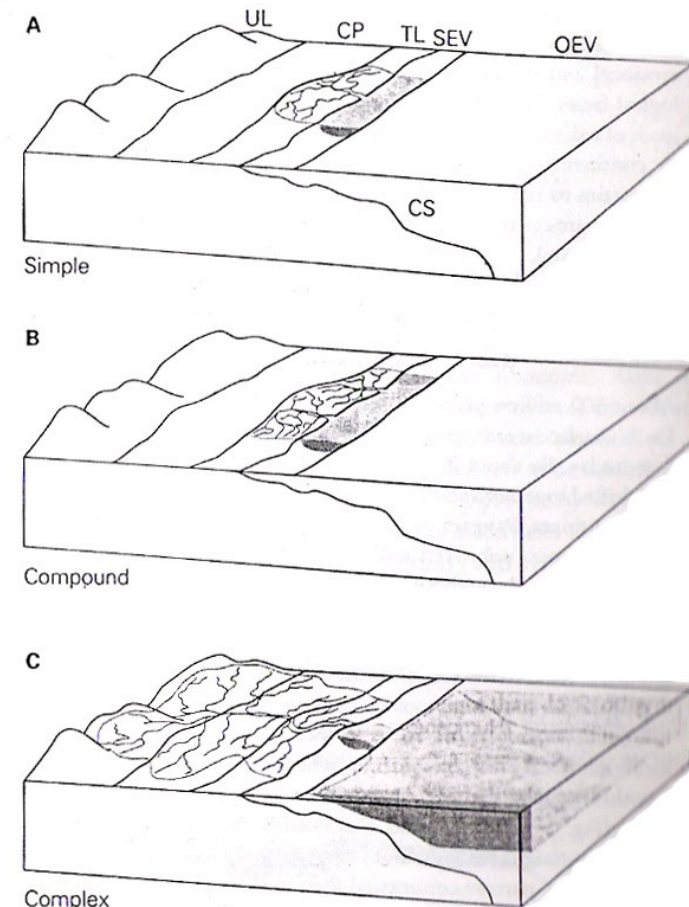
Volume de carreamento costa afora (*Offshore entrainment volume*): águas costeiras > 20m de profundidade

## Tipologia Funcional de Interação da Bacia Hidrográfica e Zona Costeira Adjacente

Ray, G.C. & Hayden, B.P. (1992). Coastal zone ecotones. In: Hansen, A.J.; DiCasteri, F. (eds.). *Landscape Boundaries: Consequences for Biotic Diversity and Ecological Flows*. Ecological Studies, Vol. 92, Springer, 403-420p.

Functional types of coastal watersheds-seasheds may be defined using the five-part scheme of Fig. 3.4 (UL, uplands; CP, coastal plain; TL, tidelands; SEV, shoreface entrainment volume; OEV, offshore entrainment volume; CS, continental shelf). Simple systems (A) have terrestrial-marine exchanges through only one watershed unit; in this case, tidelands drain into the shoreface entrainment volume. Compound systems (B) include more than one watershed, here where multiple streams or estuaries drain into a common shoreface volume within a longshore reach of coast. Complex systems (C) involve two or more units; here, a large drainage that includes all three terrestrial subdivisions has sufficient flow to bypass the shoreface volume to drain directly into the offshore entrainment volume. Many other permutations of this five-part scheme are possible. From Ray & Hayden (1992), fig. 21.3, with permission.

The coastal-realm ecosystem



## Tipologia Funcional

**Sistemas simples e compostos:** o escoamento fluvial é insuficiente e a retenção do material transportado pelo rio ocorre no volume de água da face praial ( $< 20$  m).

**Sistemas complexos:** o escoamento fluvial é suficiente para atravessar o volume da face praial e alcançar o volume de costa afora ( $> 20$  m).



## Dinâmica Espacial e Temporal da Dinâmica Espacial e Temporal da Pluma Estuarina na Área de Estudo



# 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

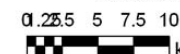
- linha de costa
- Isóbatas (DHN)
- Ottobacia nível 4 7711
- estuários
- Manguezais

## Contraste banda 1 Landsta ETM.tif

### Value

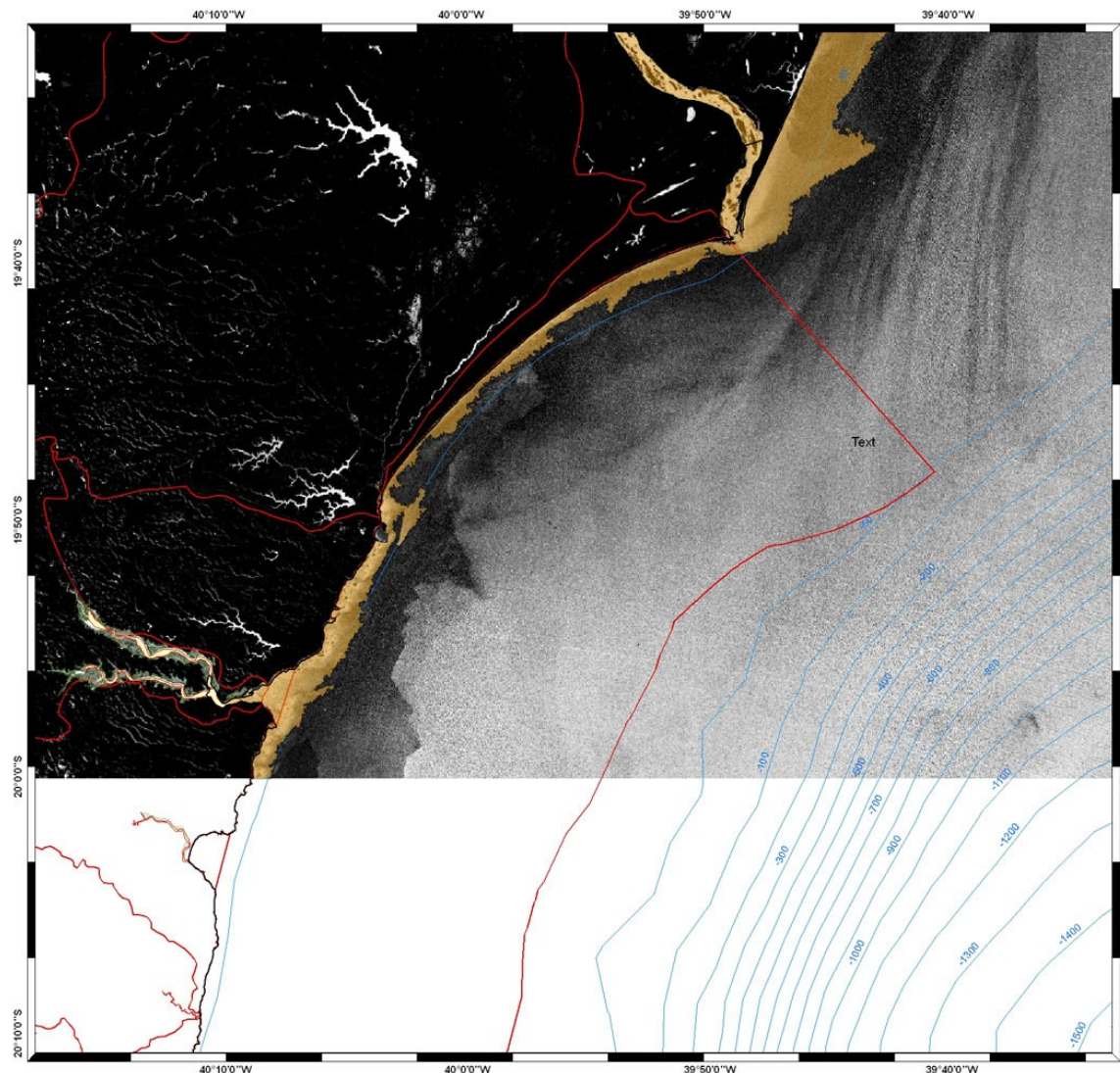


1:269.600



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 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 20 40 80 120 160

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

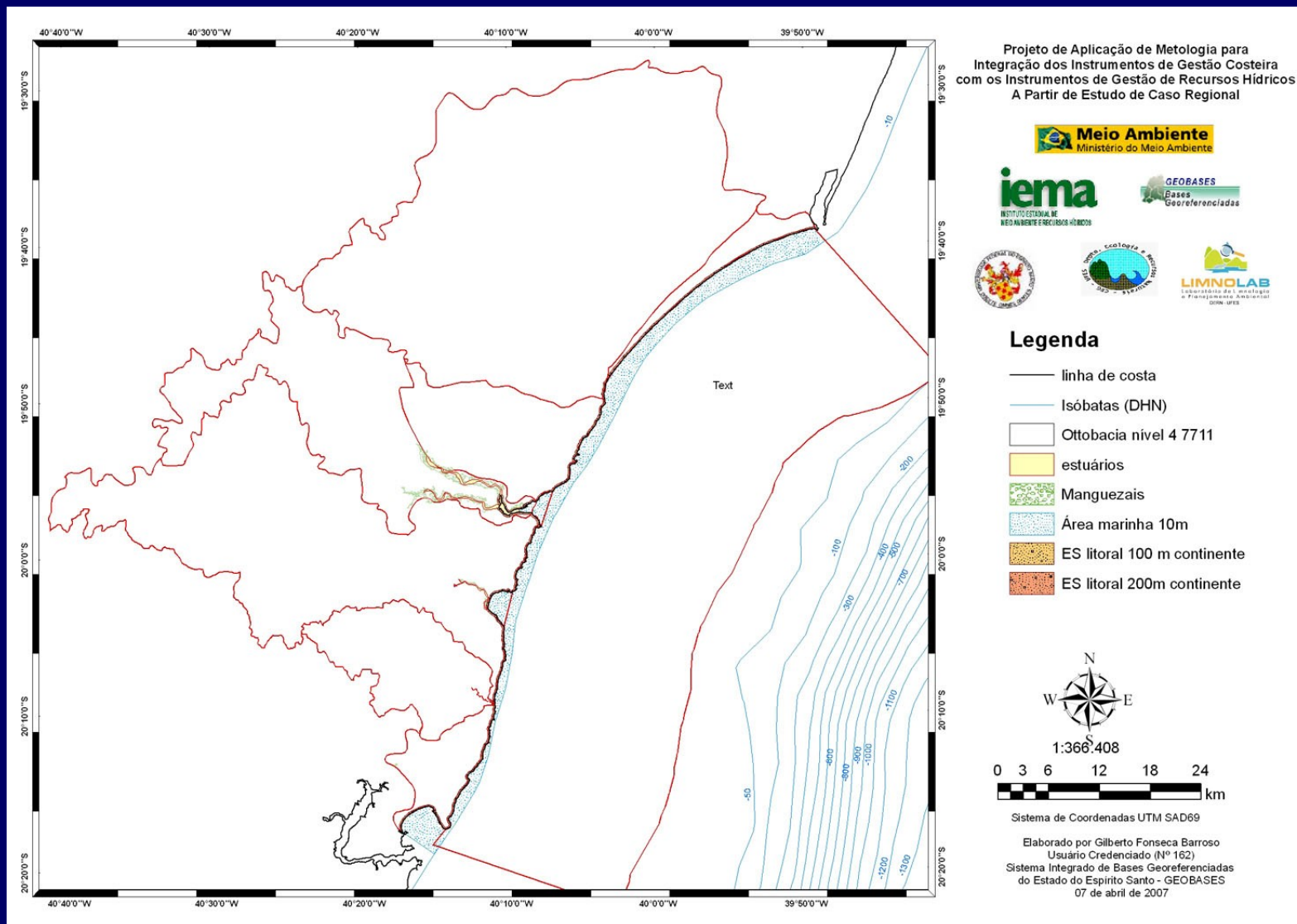
Pluma do rio Jacaraípe.





## Delimitação das Zonas de Gestão Integrada

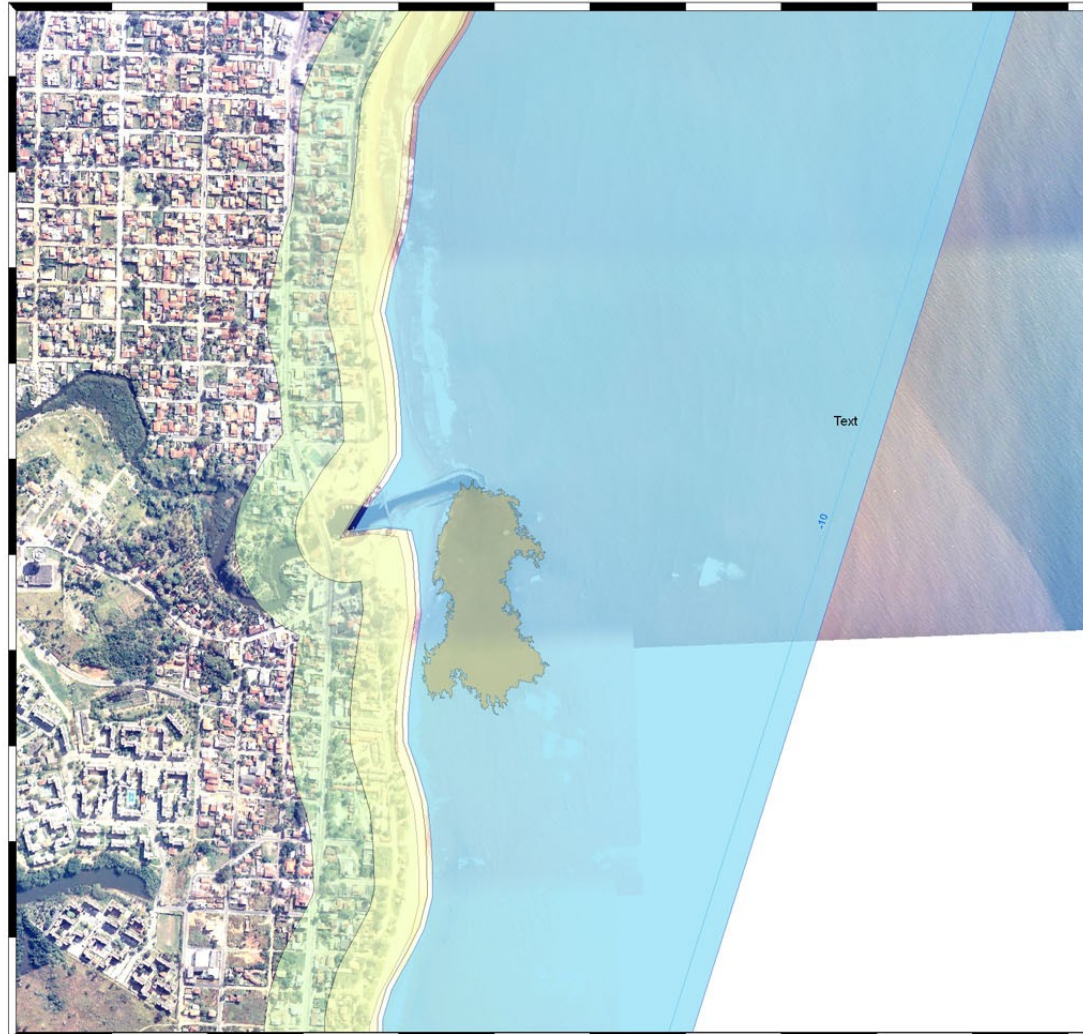
# Integração de Bacias Hidrográficas e Zona Costeira



Zona de Influência (Ottobacia + Mar Territorial) e Zona Dinâmica Terrestre e Marina



# 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

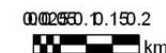


## Legenda

- Isóbatas (DHN)
- Pluma rio Jacaraípe
- Faixa litorânea (10m prof.) Zona Dinâmica
- Faixa litorânea (100m) Zona Dinâmica
- Faixa litorânea (200m) Zona Dinâmica



1:7.135



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: 10m profundidade na parte marinha e 100 e 200m na parte terrestre.