



Serviço Geológico do Brasil – CPRM

Análise Hidromorfológica da Sub-Bacia 87

*Arthur da Fontoura Tschiedel,
Karine Pickbrenner,
Francisco F.N. Marcuzzo*

Introdução

Estados seguintes aspectos:

Hipsometria

Fornecer subsídios e informações para caracterização, comparação e gestão de recursos hídricos no estado do Rio Grande do Sul

Localização pluviométricas

Para obter:

- Comprimentos;
- Índices de Sinuosidade;
- Áreas de Drenagem;
- Perímetros de Bacia;
- Coeficientes Físicos;
- Densidade de Drenagem;
- Densidade Populacional;
- Perfis Longitudinais

Introdução

Programas Utilizados

- ❑ ArcGis 10
- ❑ ArcHydro 2.0
- ❑ Excel 2010

Fonte de Dados SIG

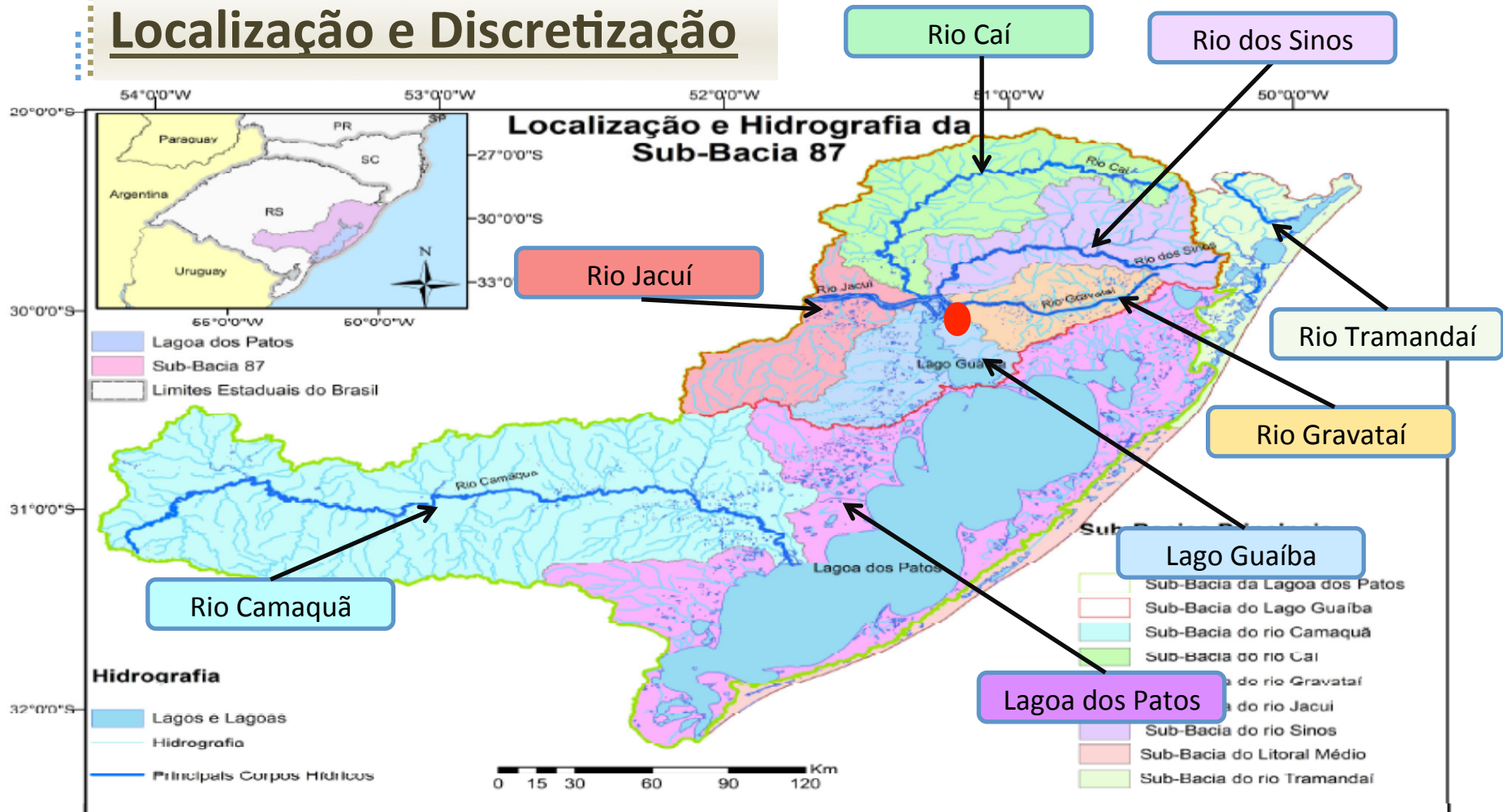
- ❑ Modelo Digital de Elevação: ASTER (30 metros)
- ❑ *Shapefiles* - Biblioteca Digital da FEPAM
- ❑ *Shapefiles* – Projeto Geodiversidades do Rio Grande do Sul – CPRM (2010)
- ❑ *Shapefiles* – Base Cartográfica Vetorial do Estado do Rio Grande do Sul (Hasenack)

Fontes de Dados Populacionais

- ❑ Censo IBGE 2010

Área de Estudo

Localização e Discretização



● Porto Alegre

Área de Estudo

Divisão Territorial e Densidade Populacional

| Descrição | Número de Municípios |
|--|----------------------|
| Municípios com 100% da área inserida na sub-bacia | 82 |
| Municípios com área entre 75% e 100% inserida na sub-bacia | 10 |
| Municípios com área entre 50% e 75% inserida na sub-bacia | 10 |
| Municípios com área entre 25% e 50% inserida na sub-bacia | 9 |
| Municípios com área entre 5% e 25% inserida na sub-bacia | 3 |
| Municípios com menos de 5% da área inserida na sub-bacia | 10 |



$$Pop.u.f = Pop.t \times T \times \frac{Au.b}{Au.t}$$

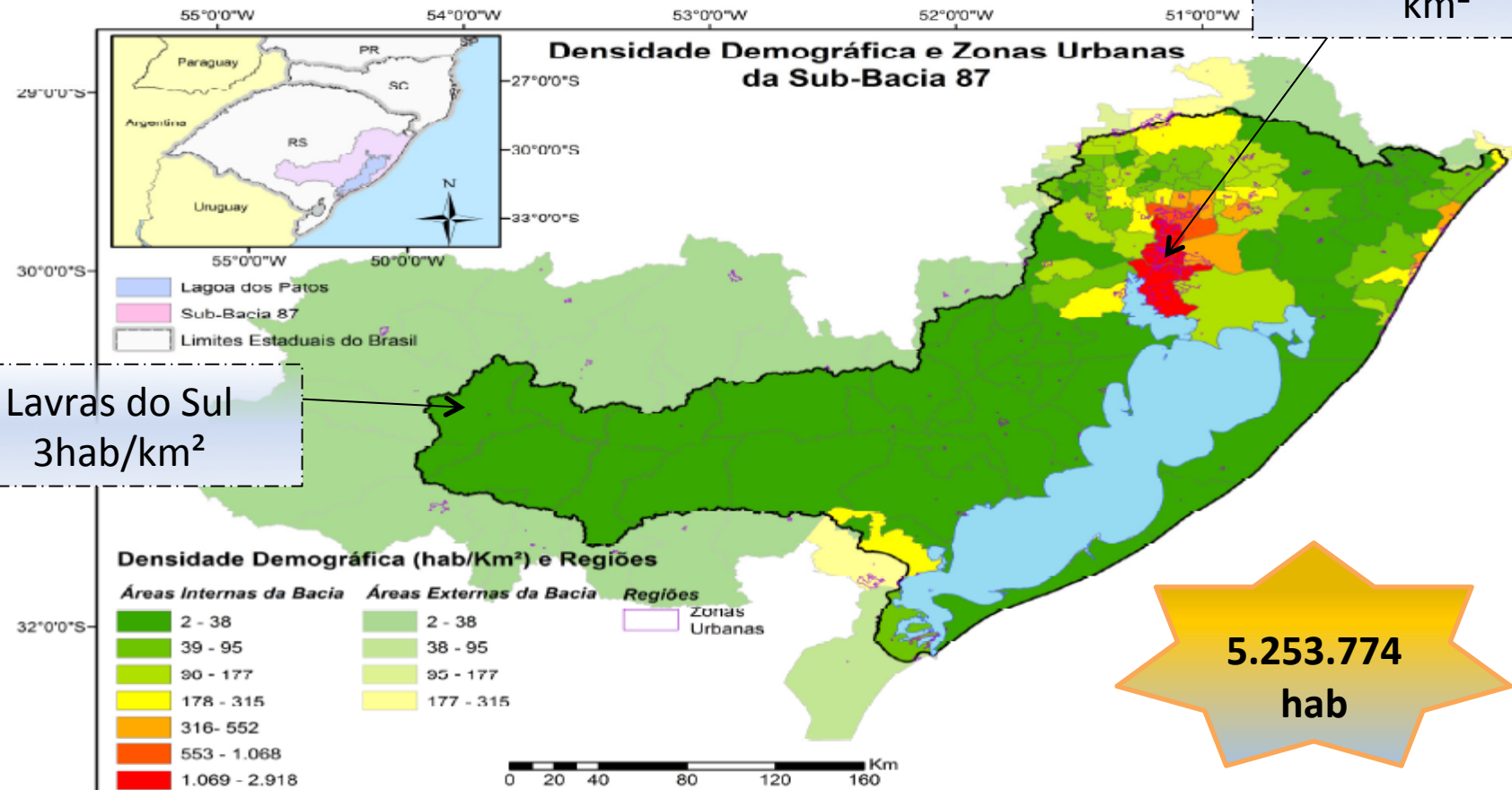
$$Pop.r.f = Pop.t \times (1 - T) \times \frac{(Am.b) - (Au.b)}{(Am.t) - (Au.t)}$$

$$Pop.a.r.f = Pop.t \times \frac{Am.b}{Am.t}$$

Área de Estudo

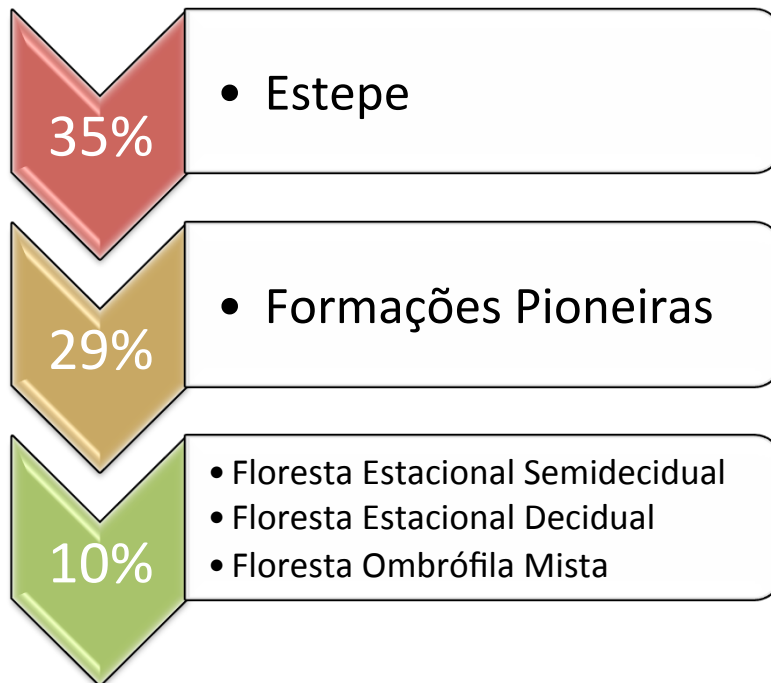
Divisão Territorial e Densidade Populacional

Esteio – 2918 hab/
km²

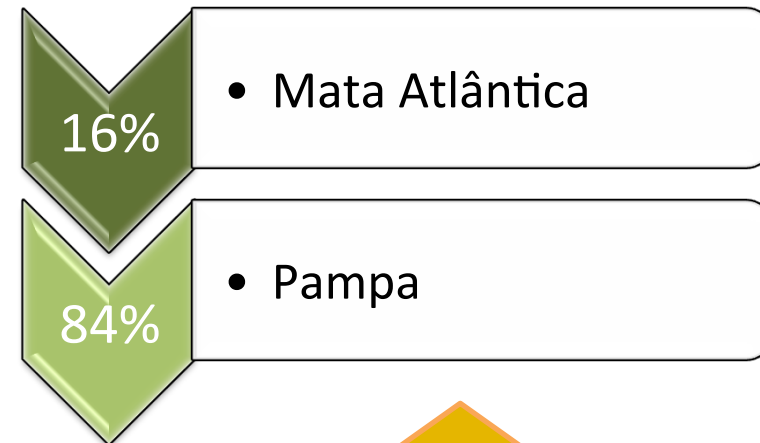


Área de Estudo

Vegetação e Uso do Solo



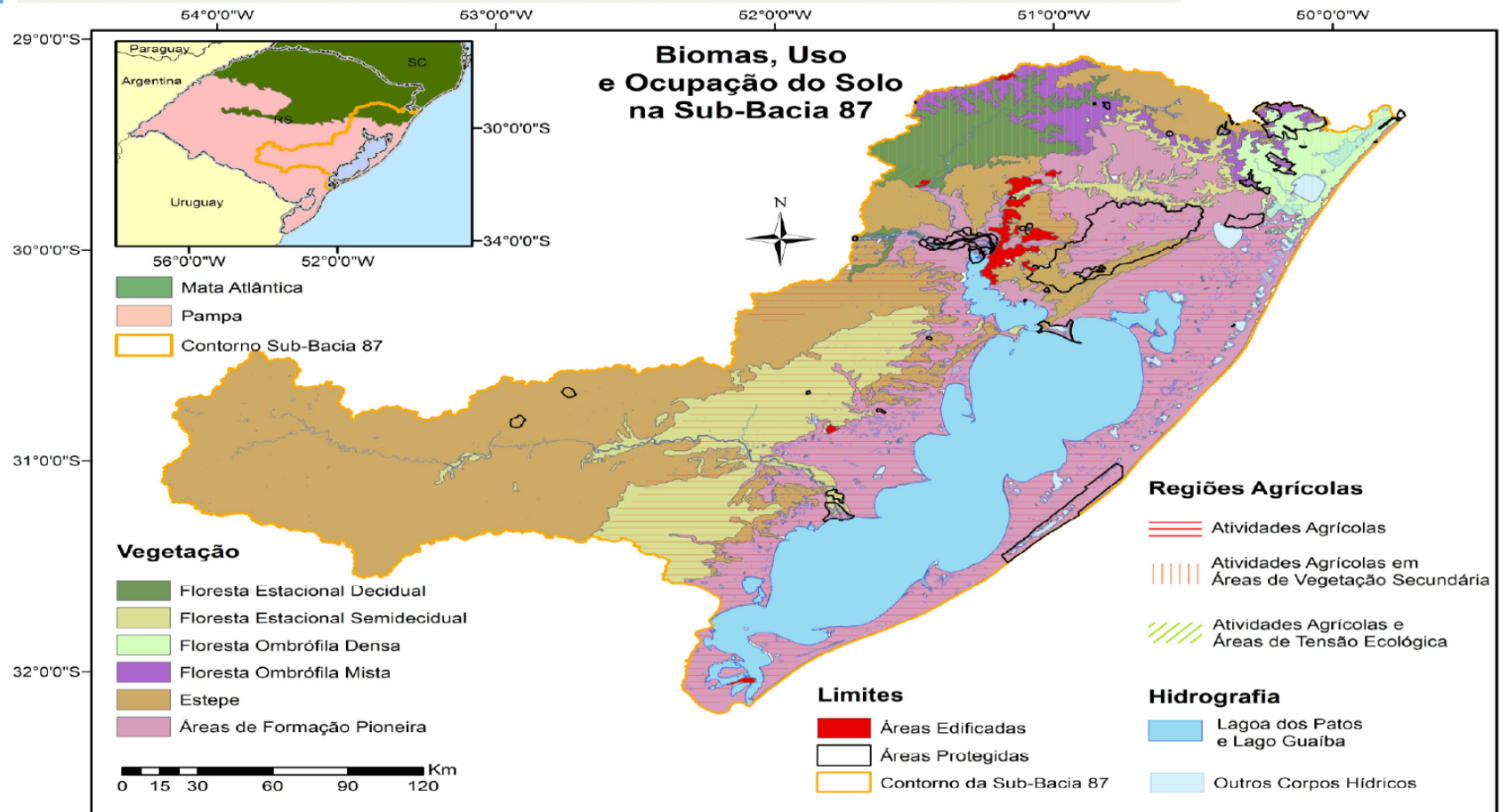
Biomassas



**50% da Extensão
Territorial
Associada a
Atividades
Agrícolas**

Área de Estudo

Vegetação e Uso do Solo

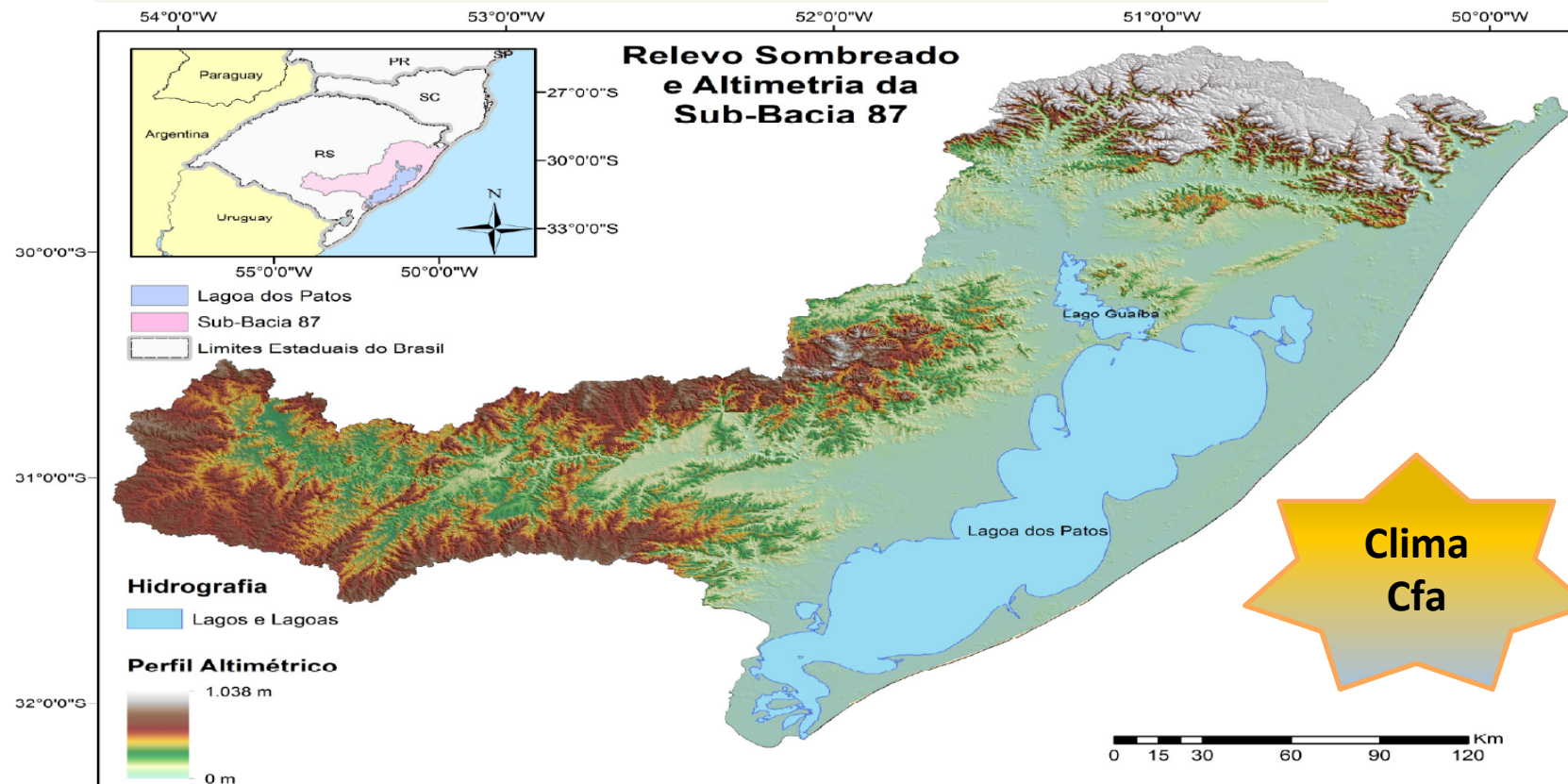


Área de Estudo

Altimetria e Clima

Canela – 682 m

Capão da Canoa 5m



Estações Bem definidas e chuvas bem distribuídas

Materiais e Métodos

Fórmulas Utilizadas

- Índice de sinuosidade: $Is = 100(L-eV) / L$
- Equivalente vetorial: $Ev = \text{distancia linear em km entre a nascente e a foz.}$
- Coeficiente de Compacidade: $Kc = Per/(2\pi*(\sqrt{A/ \pi}))$
- Fator de Forma: $Kf = A/L^2$
- Densidade de drenagem: $Dd = Lt / A$
- Extensão do percurso superficial: $Eps = 1/(2*Dd)$
- Coeficiente de manutenção: $Cm =(1/Dd).1000$

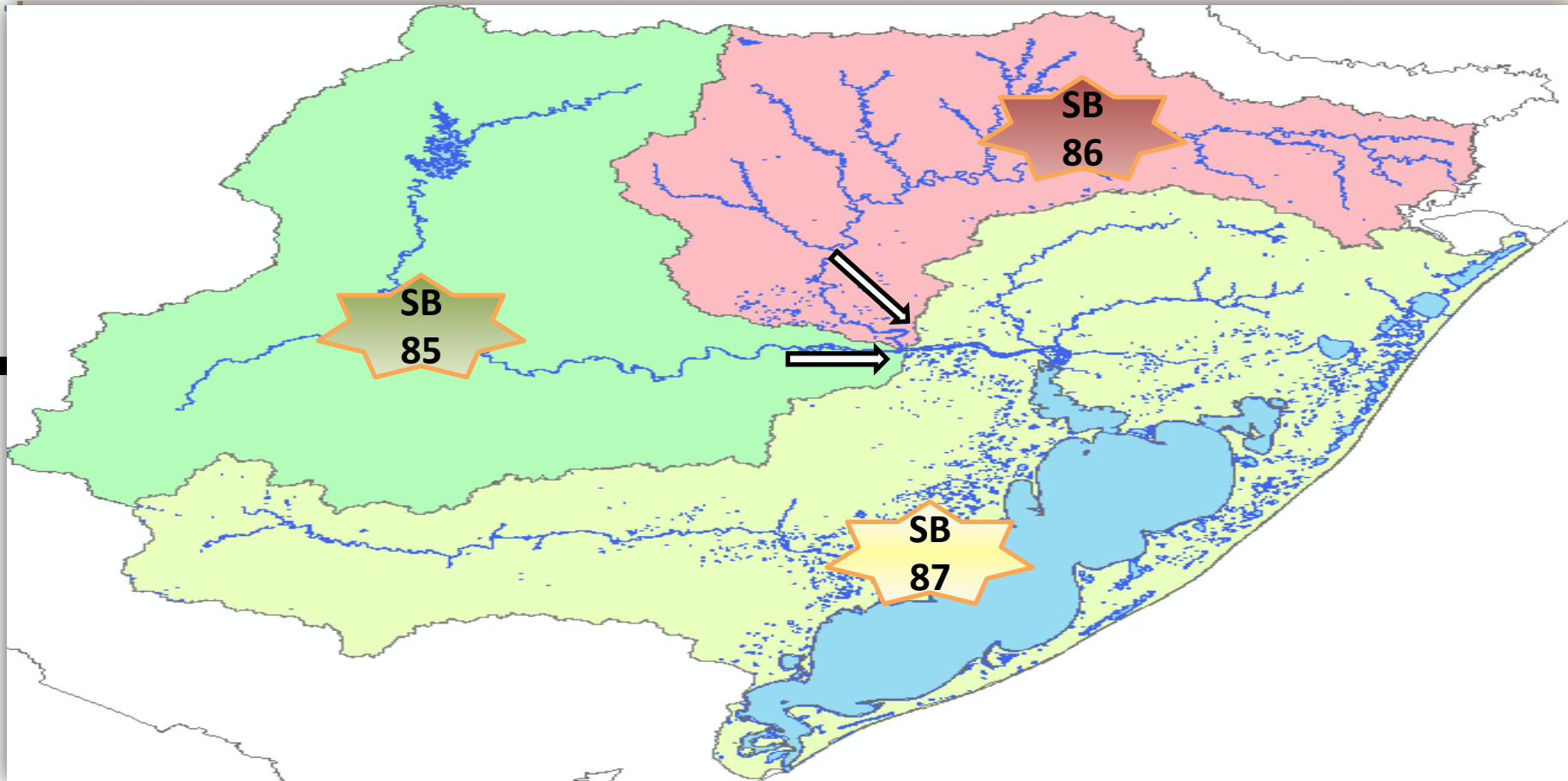
Análise Areal

- Declividade Média: **Slope + Zonal Statistics (ArcGis10)**
- Perfil dos Rios: **Profile Graph (ArcGis10) + Algoritmo (Excel 2010)**
- Coeficiente de Massividade : $Cm = Am / A$
- Coeficiente Orográfico : $Co = Am.Cm$
- Amplitude Altimétrica: $Hm = P1 - P2$
- Índice de Rugosidade : $Ir = H.Dd$
- Relação de Relevo : $Rr = Hm / (\sqrt{A})$

Análise Hipsométrica

Resultados e Discussão

Antes, algumas ressalvas:



Resultados e Discussão

Índices Obtidos:

| Corpo Hídrico | Comprimentos (km) | Equivalente Vetorial (km) | Índice de Sinuosidade | Descrição |
|---------------|-------------------|---------------------------|-----------------------|---------------|
| Rio Caí | 262 | 104 | 60,3% | Muito Sinuoso |
| Rio dos Sinos | 205 | 99 | 51,7% | Muito Sinuoso |
| Rio Gravataí | 95 | 72 | 24,2% | Reto |
| Rio Camaquã | 461 | 220 | 52,3% | Muito Sinuoso |
| Rio Tramandaí | 126 | 74 | 41,3% | Sinuoso |

| Nome da sub-bacia | Área de Drenagem (km ²) | Perímetro (km) | Coefficiente de Compacidade (Kc) | Fator de Forma (Kf) |
|---------------------------|-------------------------------------|----------------|----------------------------------|---------------------|
| Bacia do Rio Caí | 4.975,8 | 528,0 | 2,11 | 0,07 |
| Bacia do Rio dos Sinos | 3.687,1 | 465,4 | 2,16 | 0,09 |
| Bacia do Rio Gravataí | 2.043,1 | 250,0 | 1,56 | 0,23 |
| Bacia do Rio Camaquã | 17.587,6 | 952,8 | 2,03 | 0,08 |
| Bacia do Rio Tramandaí | 2.883,1 | 483,2 | 2,54 | 0,18 |
| Bacia do Litoral Médio* | 1.404,5 | 594,9 | | |
| Bacia do Lago Guaíba* | 16.647,6 | 803,5 | | |
| Bacia da Lagoa dos Patos* | 54.151,4 | 1.796,5 | | |
| Sub-bacia 87 | 58.439,0 | 1.741,70 | 2,03 | - |



↑ Tendência de Concentração de Escoamento

90 hab/km²

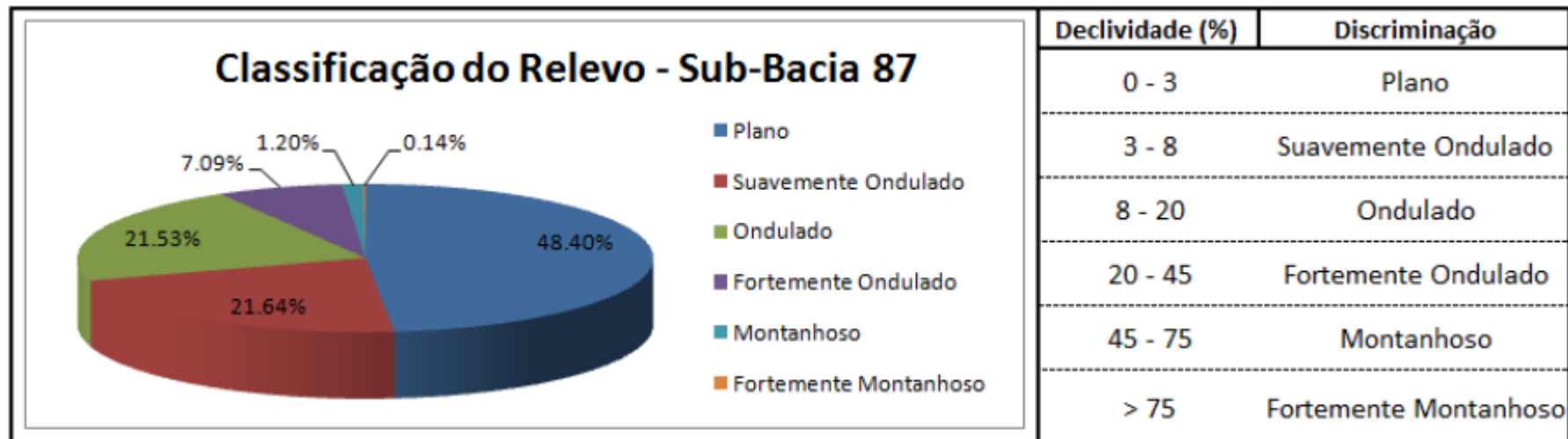
Resultados e Discussão

Índices Obtidos:

| Nome da sub-bacia | L (km) | Dd (km.km ²) | Eps (km) | Cmn (m ² .m ⁻¹) | Área de Lagos (km ²) | % de Lagos na sub-bacia, |
|---------------------------|----------|-----------------------------|-------------|---|-------------------------------------|-----------------------------|
| Bacia do Rio Caí | 5.511,7 | 1,11 | 0,45 | 902,7 | 28,1 | 0,6% |
| Bacia do Rio dos Sinos | 3.693,2 | 1,00 | 0,50 | 998,3 | 13,5 | 0,4% |
| Bacia do Rio Gravataí | 2.425,0 | 1,19 | 0,42 | 842,5 | 17,0 | 0,8% |
| Bacia do Rio Camaquã | 25.927,1 | 1,47 | 0,34 | 678,3 | 92,9 | 0,5% |
| Bacia do Baixo Jacuí* | 3.849,2 | 1,28 | 0,39 | 781,0 | 56,4 | 1,9% |
| Bacia do Rio Tramandaí | 2.048,4 | 0,71 | 0,70 | 1.407,4 | 444,2 | 15,4% |
| Bacia do Litoral Médio* | 315,2 | 0,22 | 2,23 | 4455,8 | 94,0 | 6,7% |
| Bacia do Lago Guaíba* | 19.257,3 | 1,16 | 0,43 | 864,4 | 661,5 | 4,0% |
| Bacia da Lagoa dos Patos* | 56.409,4 | 1,04 | 0,48 | 959,9 | 10.978,4 | 20,3% |
| Sub-bacia 87 | 58.773,0 | 1,01 | 0,50 | 994,32 | 11.518,96 | 19,7% |

Resultados e Discussão

Índices Hipsométricos:



Resultados e Discussão

Índices Hipsométricos:

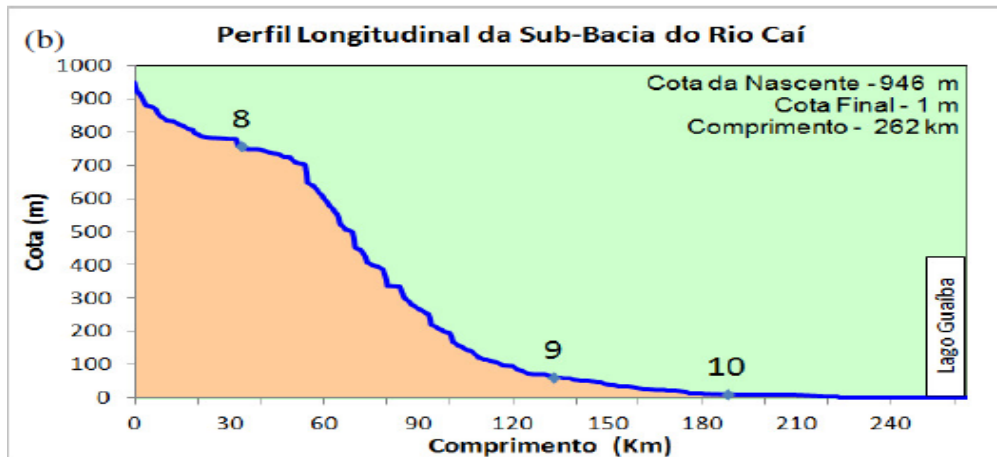
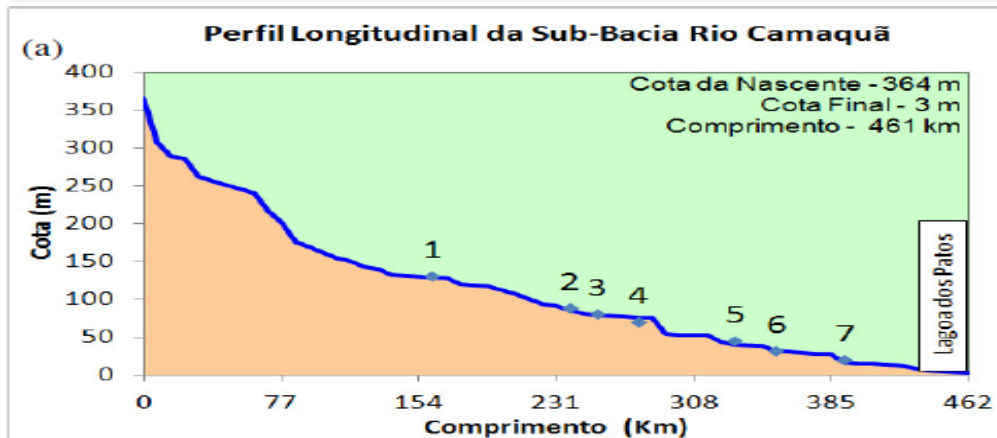
— Baixa Atividade de Erosão

— Alta Atividade de Erosão

| Sub-bacia | A (km ²) | Hm (m) | hm (m) | Dd (km.km ⁻²) | Dm (%) | Cms (m.km ⁻²) | Co (m ² .km ⁻²) | Rr (m.km ⁻¹) | Ir (km.km ⁻²) |
|------------------|----------------------|--------|--------|---------------------------|--------|---------------------------|--|--------------------------|---------------------------|
| Rio Caí | 4.975,7 | 1.030 | 452,2 | 1,11 | 16,17 | <u>0,09</u> | 41,10 | 14,60 | <u>17,91</u> |
| Rio dos Sinos | 3.687,0 | 992 | 258,09 | 1,00 | 16,74 | <u>0,07</u> | 18,29 | 16,34 | <u>16,77</u> |
| Rio Gravataí | 2.043,0 | 382 | 54,7 | 1,19 | 4,58 | <u>0,03</u> | 1,46 | 8,45 | <u>5,43</u> |
| Rio Camaquã | 17.587,6 | 576 | 221,4 | 1,47 | 8,17 | <u>0,01</u> | 2,79 | 4,34 | <u>12,04</u> |
| Baixo Jacuí* | 3.006,3 | 587 | 143,4 | 1,28 | 8,28 | <u>0,05</u> | 6,84 | 10,71 | <u>10,60</u> |
| Litoral Norte | 2.883,0 | 1.038 | 211,9 | 0,71 | 13,46 | <u>0,07</u> | 15,57 | 19,33 | <u>9,56</u> |
| Litoral Médio* | 1.404,4 | 101 | 10,6 | 0,22 | 1,46 | <u>0,01</u> | 0,08 | 2,70 | <u>0,33</u> |
| Lago Guaíba* | 16.647,5 | 1.030 | 235,2 | 1,16 | 11,58 | <u>0,01</u> | 3,32 | 7,98 | <u>13,40</u> |
| Lagoa dos Patos* | 54.151,4 | 1.032 | 151,7 | 1,04 | - | <u>0,00</u> | 0,42 | 4,43 | - |
| Sub-bacia 87 | 58.439,0 | 1.038 | 151,3 | 1,01 | - | 0,00 | 0,39 | 4,29 | - |

Resultados e Discussão

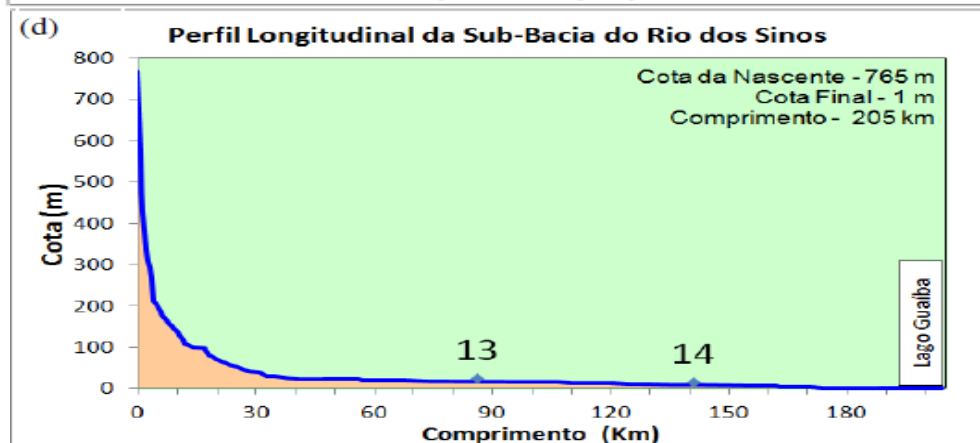
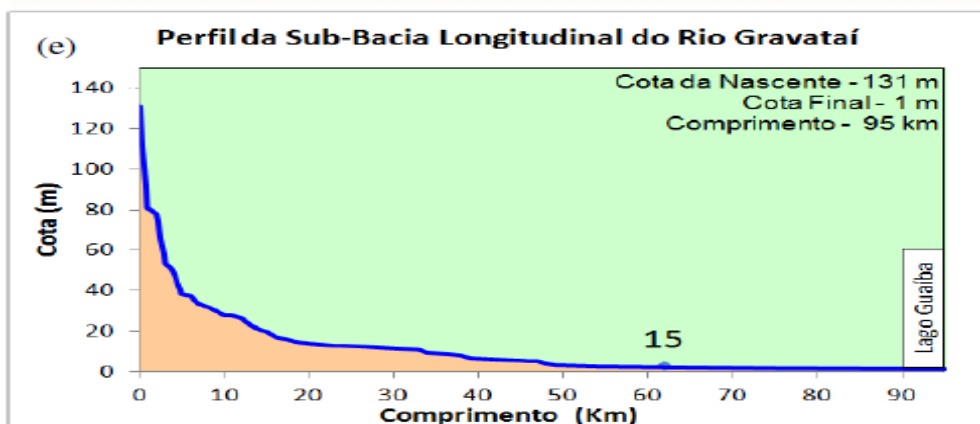
Perfil dos Rios:



| Nome da Estação | Código | Índice |
|-------------------------|----------|--------|
| Passo do Caçõ | 87590000 | 1 |
| Passo das Carretas | 87670000 | 2 |
| Porto Taruma | 87700000 | 3 |
| Passo do Marinheiro | 87730001 | 4 |
| Passo da Guarda | 87820000 | 5 |
| Passo sã José | 87840000 | 6 |
| Passo do Mendonça | 87905000 | 7 |
| Passo do Blang | 87050001 | 8 |
| Nova Palmira | 87160000 | 9 |
| Barca do Caí | 87170000 | 10 |
| Itati | 87310000 | 11 |
| Barra do João Pedro - M | 87317060 | 12 |
| Taquara - Montante | 87374000 | 13 |
| Campo Bom | 87380000 | 14 |
| Passo das Canoas - Aux | 87399000 | 15 |

Resultados e Discussão

Perfil dos Rios:

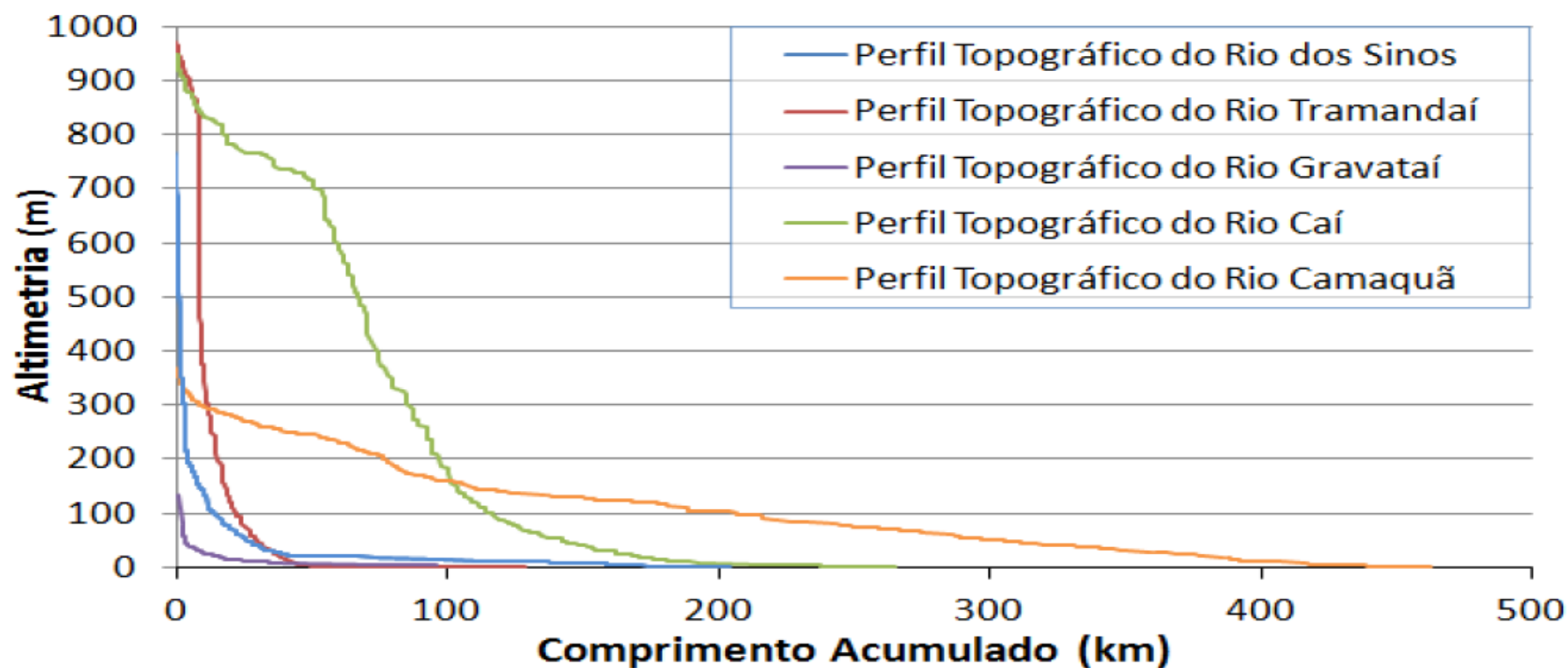


| Nome da Estação | Código | Índice |
|-------------------------|----------|--------|
| Passo do Cação | 87590000 | 1 |
| Passo das Carretas | 87670000 | 2 |
| Porto Taruma | 87700000 | 3 |
| Passo do Marinheiro | 87730001 | 4 |
| Passo da Guarda | 87820000 | 5 |
| Passo são José | 87840000 | 6 |
| Passo do Mendonça | 87905000 | 7 |
| Passo do Blang | 87050001 | 8 |
| Nova Palmira | 87160000 | 9 |
| Barca do Caí | 87170000 | 10 |
| Itati | 87310000 | 11 |
| Barra do João Pedro - M | 87317060 | 12 |
| Taquara - Montante | 87374000 | 13 |
| Campo Bom | 87380000 | 14 |
| Passo das Canoas - Aux | 87399000 | 15 |

Resultados e Discussão

Perfil dos Rios – Análise Conjunta:

Visualização dos Perfis Longitudinais em Conjunto



Conclusões

Comparações entre bacias

- Maior tendência de concentração de escoamento em uma das bacias mais densamente urbanizadas, propondo maior susceptibilidade a fenômenos hidrometeorológicos intensos;
- Maior densidade de drenagem na bacia com menor concentração populacional;
- Determinação do perfil longitudinal para os principais corpos hídricos da região, podendo ser utilizado como input em diversos processos de modelagem;

Conclusões

Fornecimento de subsídios e informações a cerca da morfologia da sub-bacia 87, visando trabalhos futuros dos mais diversos tipos.



Provimento de informações:

Sociedade x Ambiente

- Projeto Regionalização de Vazões da Sub-Bacia 87;
- Regionalização da Q95;
- Auxiliar no processo de outorga, usos d'água e gestão dos recursos hídricos.

Serviço Geológico do Brasil – CPRM

Obrigado pela atenção!

arthurtidel@hotmail.com

francisco.marcuzzo@cprm.gov.br

Karine.pickbrenner@cprm.gov.br