



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 de pontos pluviométricos

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

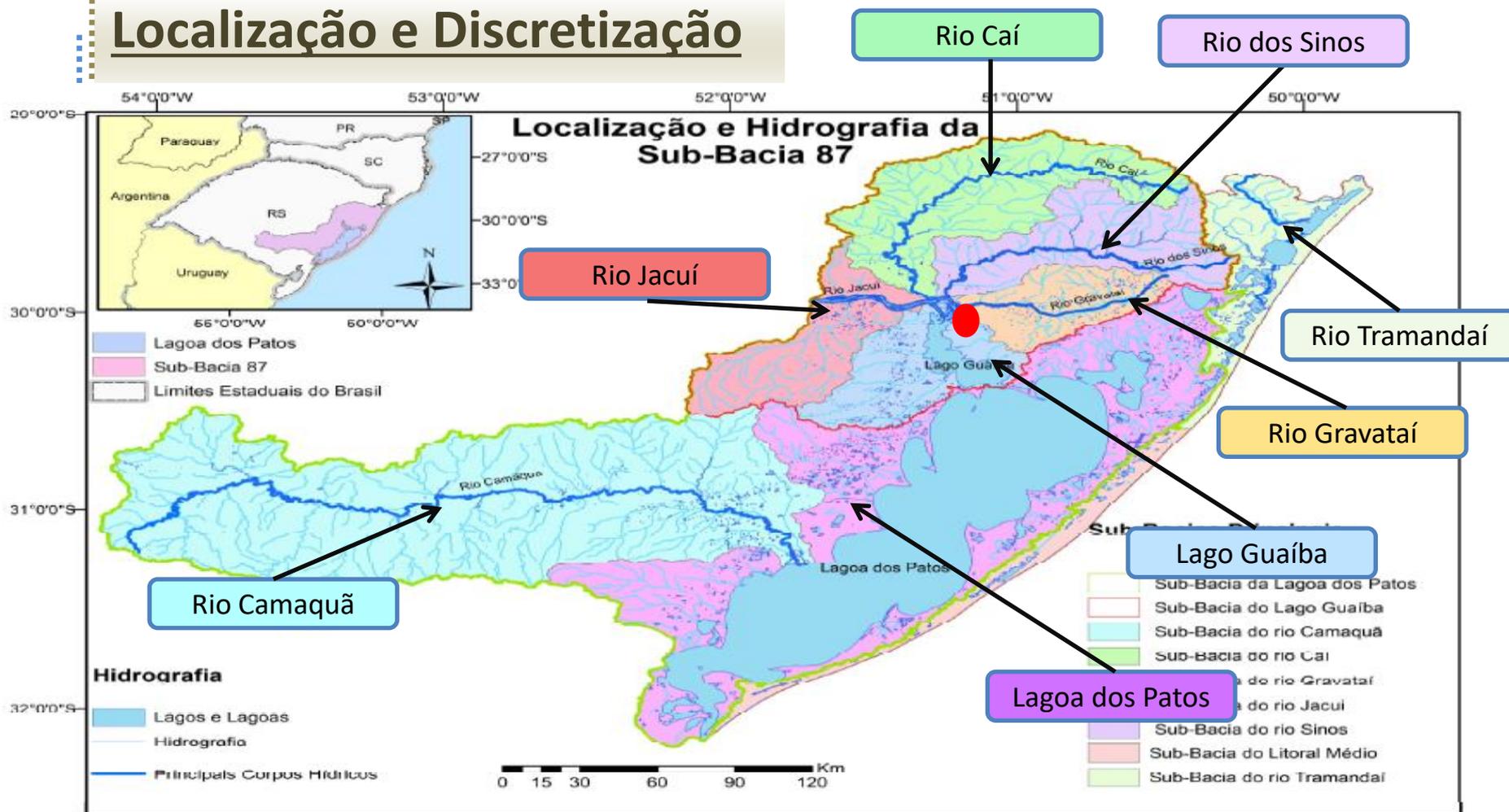
- ❑ Modelo Digital de Elevação: ASTER (30 metros)
- ❑ *Shapefiles* - Biblioteca Digital da FEPAM
- ❑ *Shapefiles* – Projeto Geodiversidades do Rio Grande do Sul – CPRM (2010)
- ❑ *Shapefiles* – Base Cartográfica Vetorial do Estado do Rio Grande do Sul (Hasenack)

Fontes de Dados Populacionais

- ❑ Censo IBGE 2010

Área de Estudo

Localização e Discretização

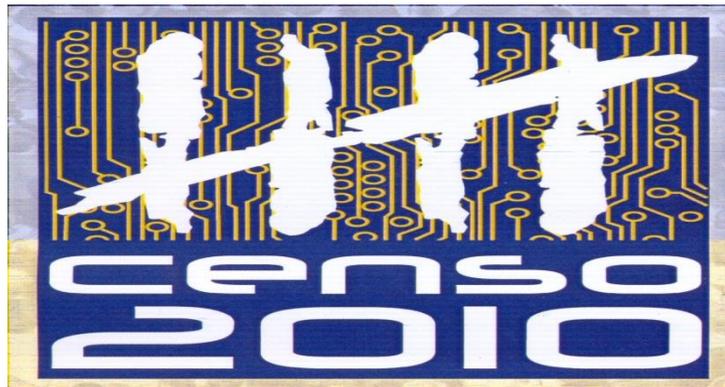


● Porto Alegre

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



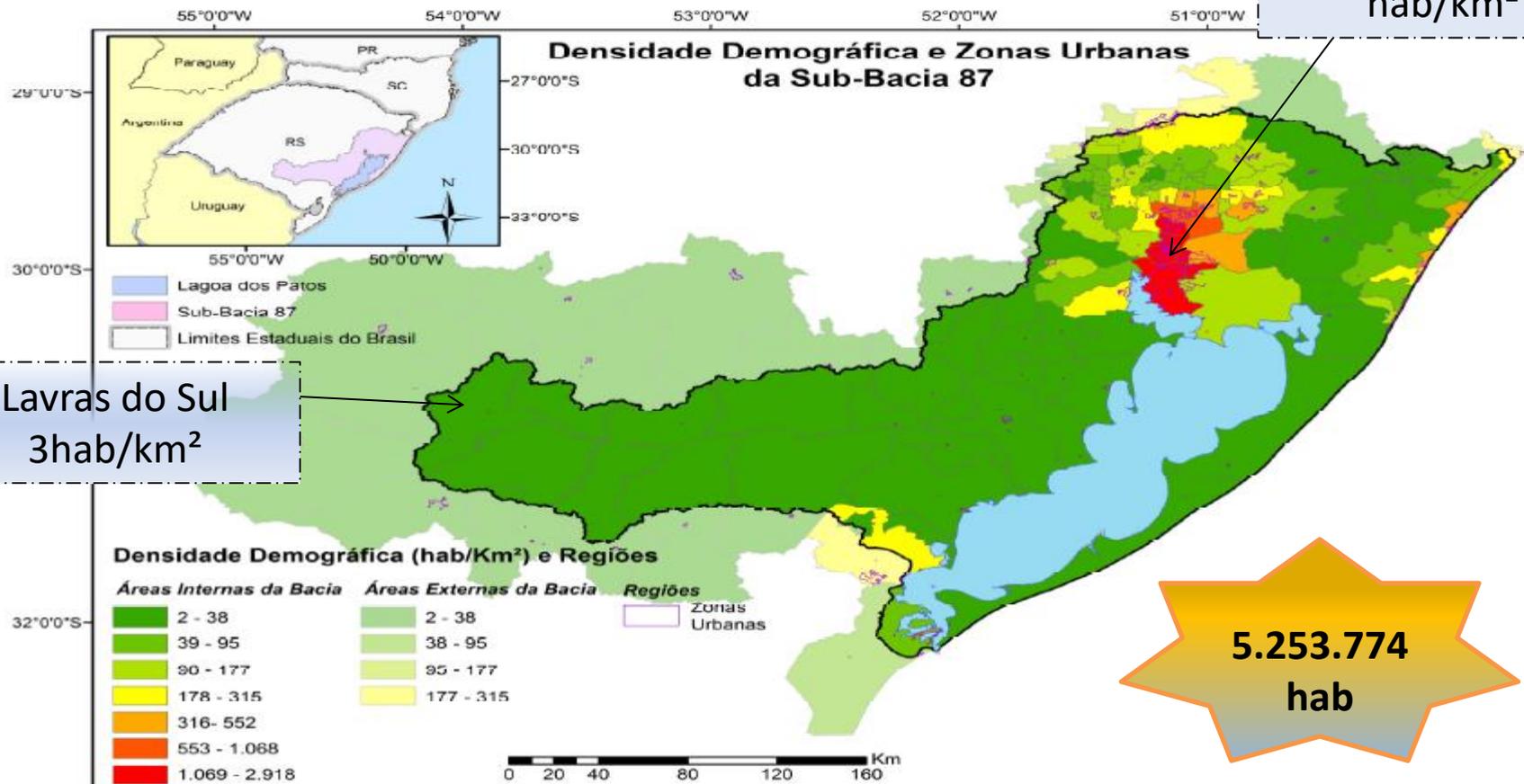
$$Pop.u.f = Pop.t \times T \times \frac{Au.b}{Au.t}$$

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

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

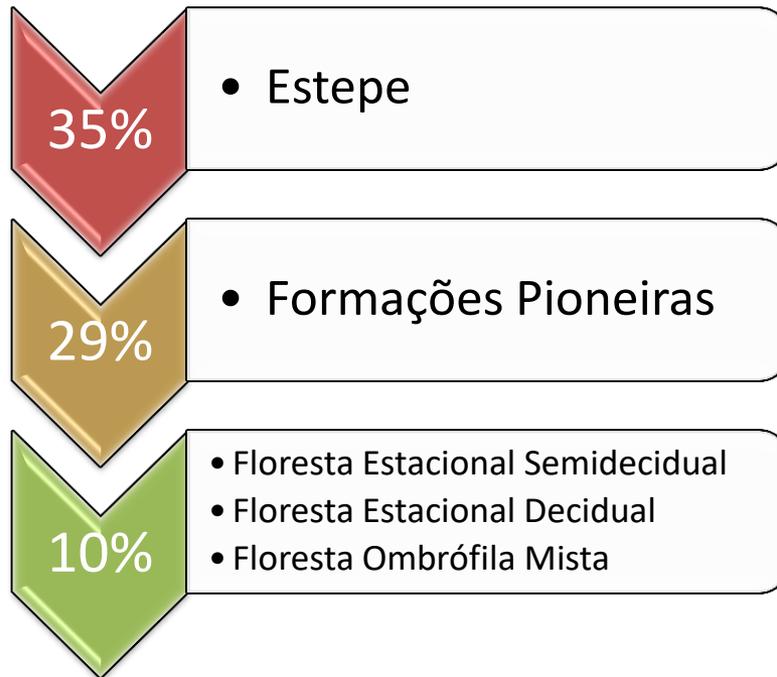
Área de Estudo

Divisão Territorial e Densidade Populacional



Área de Estudo

Vegetação e Uso do Solo



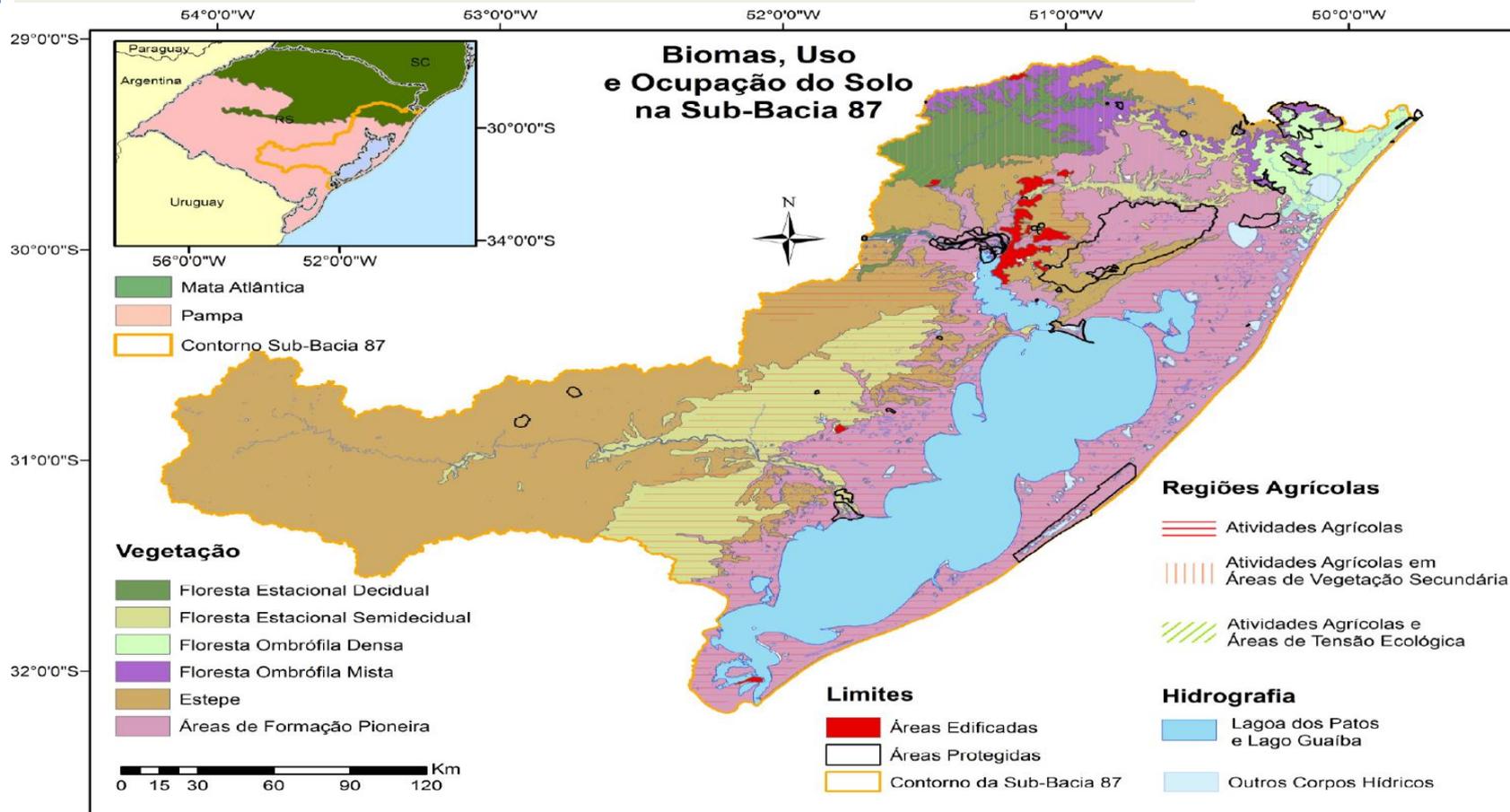
Biomassas



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

Área de Estudo

Vegetação e Uso do Solo

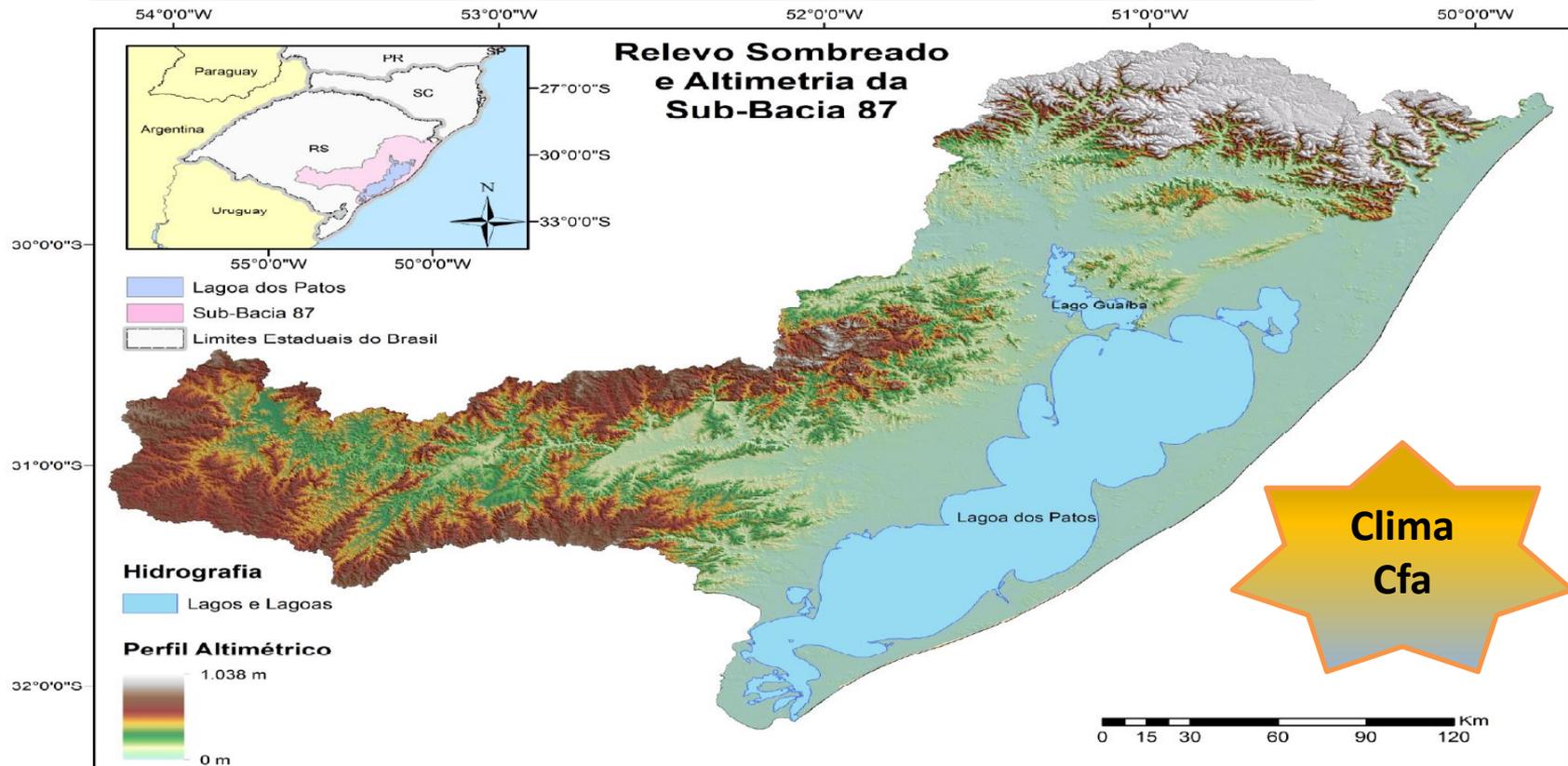


Área de Estudo

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: $Cm = (1 / Dd) * 1000$

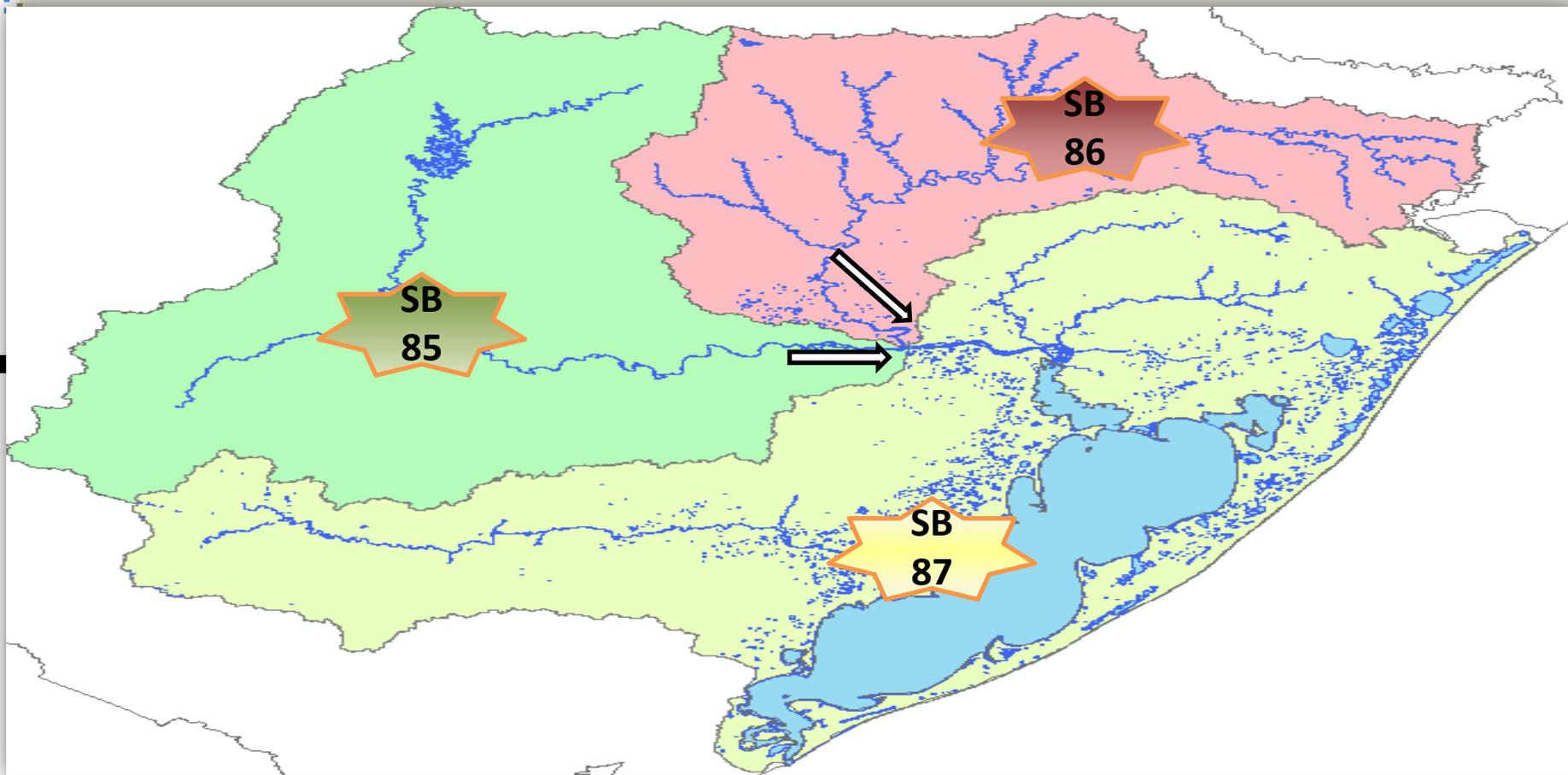
Análise Areal

- 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 Relevô : $Rr = Hm / (\sqrt{A})$

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

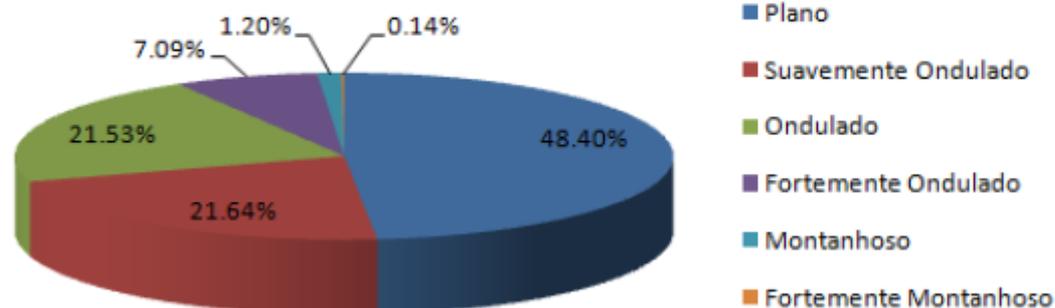
Índices Obtidos:

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:

Classificação do Relevo - Sub-Bacia 87



Declividade (%)	Discriminação
0 - 3	Plano
3 - 8	Suavemente Ondulado
8 - 20	Ondulado
20 - 45	Fortemente Ondulado
45 - 75	Montanhoso
> 75	Fortemente Montanhoso

Resultados e Discussão

Índices Hipsométricos:

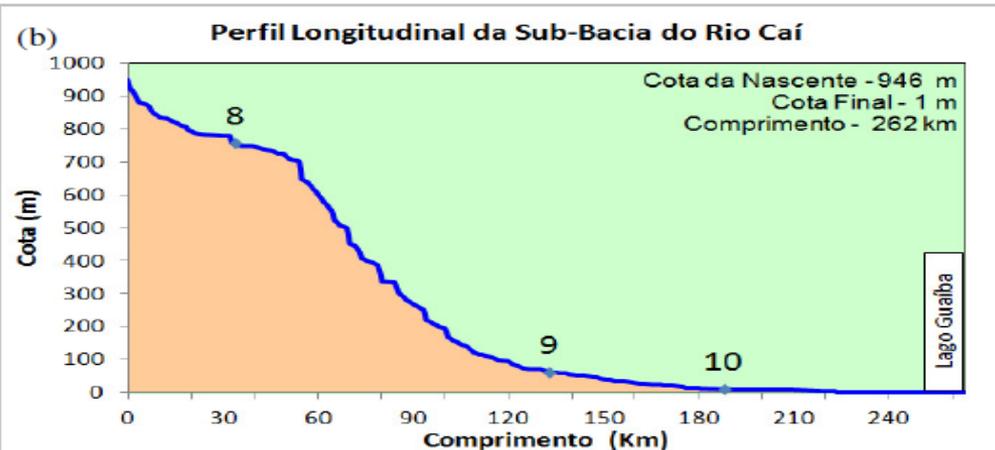
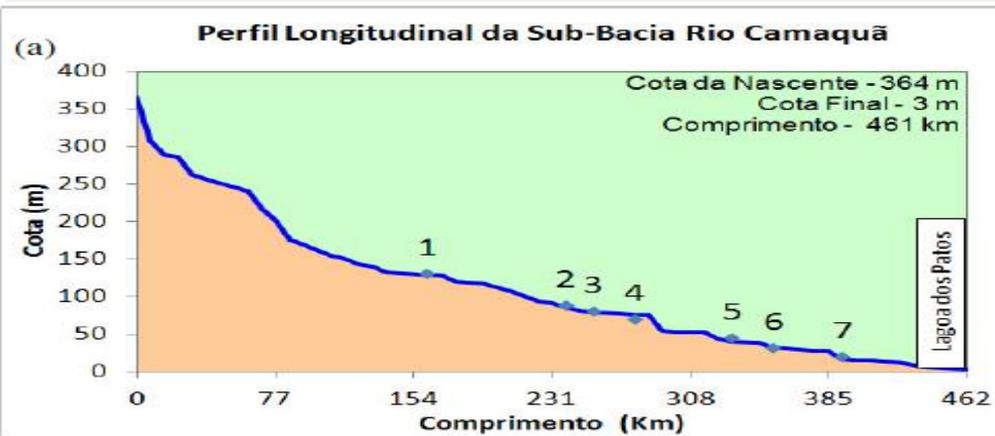
— *Baixas Potenciais de Erosão*

— *Altos Potenciais 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

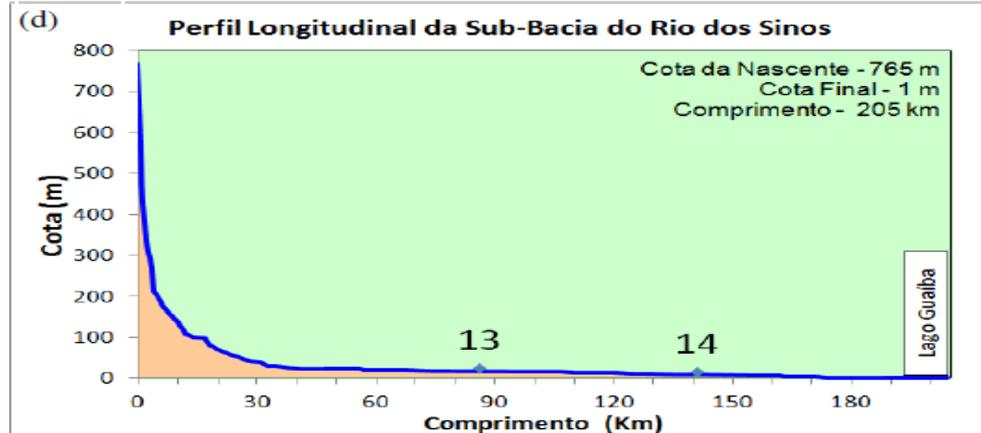
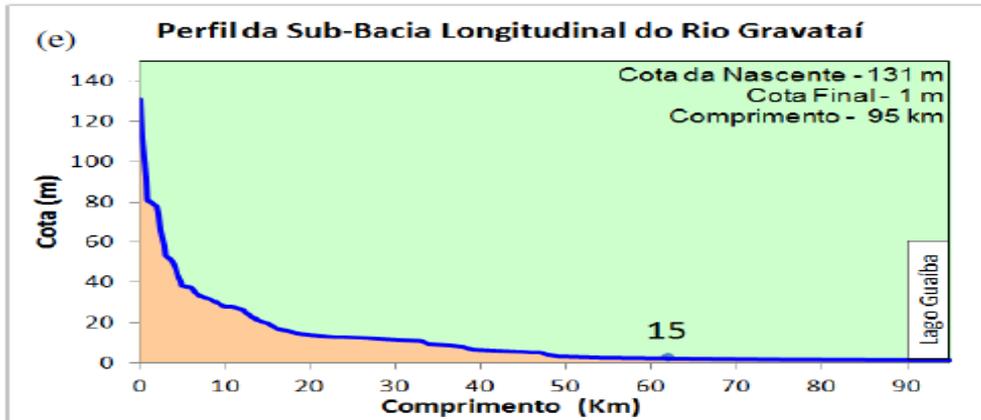
Perfil dos Rios:



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 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:

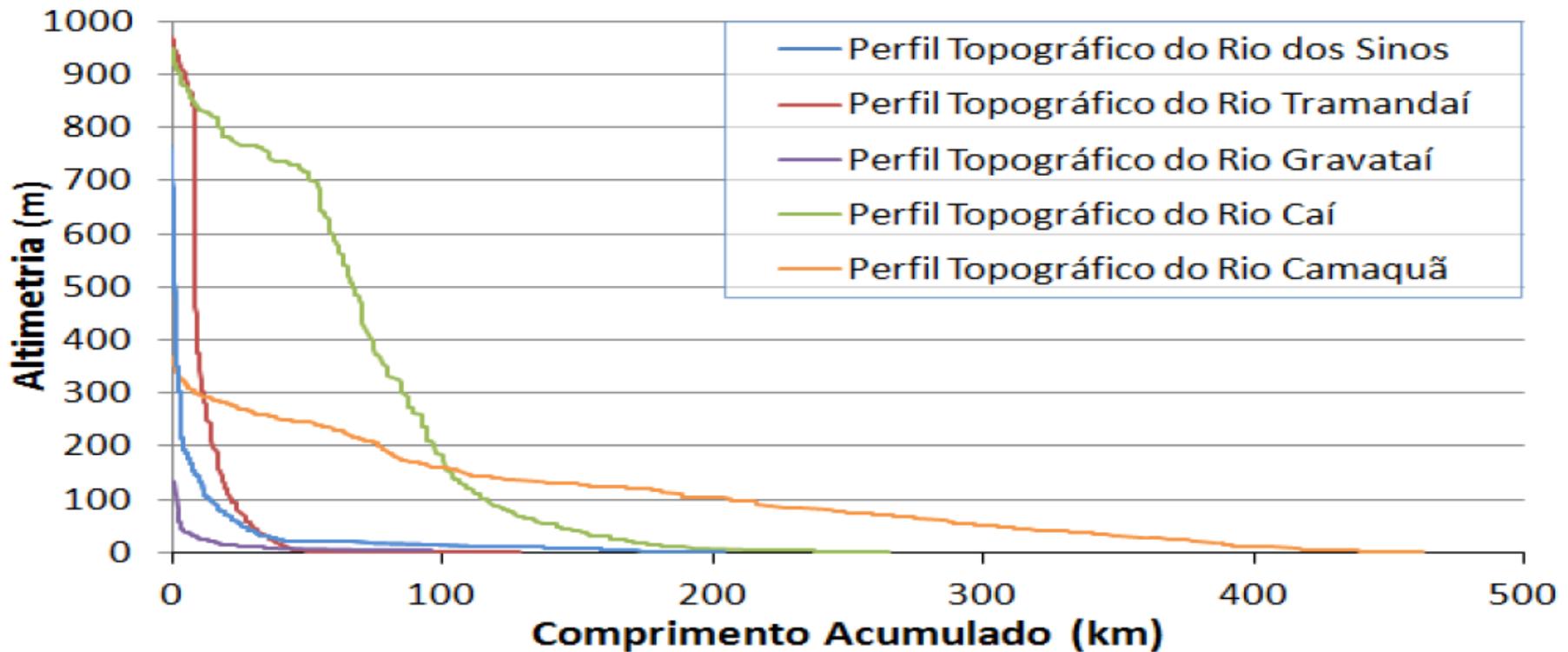


Nome da Estação	Código	Índice
Passo do Cação	87590000	1
Passo das Carretas	87670000	2
Porto Taruma	87700000	3
Passo do Marinheiro	87730001	4
Passo da Guarda	87820000	5
Passo são José	87840000	6
Passo do Mendonça	87905000	7
Passo do Blang	87050001	8
Nova Palmira	87160000	9
Barca do Caí	87170000	10
Itati	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.



Provisamento 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