

## Mapeamento fisiográfico básico das sub-bacias pertencentes à bacia hidrográfica do Atlântico no Trecho Sudeste

Francisco Fernando Noronha Marcuzzo<sup>1</sup>  
Maurício Dambrós Melati<sup>2</sup>

<sup>1</sup> CPRM / SGB - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais / Serviço Geológico do Brasil  
Rua Banco da Província, nº105 - Santa Teresa - Porto Alegre/RS - CEP 90840-030  
francisco.marcuzzo@cprm.gov.br

<sup>2</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS/IPH  
Ex-aluno do curso da Eng. Ambiental – C. P.: 15029, CEP 91501-970 - Porto Alegre/RS  
mauriciomelati@gmail.com

**Abstract.** Physiographic studies of river basins are important to support the structural analysis for proper planning and management of their water and environmental resources. The objective of this study was to develop a basic physiographic study from physical parameters of the drainage area of the sub-basins belonging to the Atlantic Basin - Southeast Stretch. The characterization was carried out using the ArcHydro tools module of ArcGIS 10.1 program. Used this characterization the Digital Elevation Model (DEM) spatial resolution of 90 meters by 90 meters (SRTM). The data show that the sub-basin with the largest area (58,489 km<sup>2</sup>) is 87 (counting the areas of water bodies of Lake Guaíba and the Patos Lagoon), located in the southern portion of the basin 8, and the less area (5,496 km<sup>2</sup>) is 80, located in the extreme northern portion of the basin 8. The largest river thalweg was measured in the sub-basin 85, with 598 km in length. Information and maps of this study allow geo specialized observation of physiographic data more quickly, facilitating the visualization for planning, management and works involving water resources available in the area.

**Palavras-chave:** Lagoa dos Patos, litoral, sub-bacia 80, Guaíba, sub-bacia 82, bacia 8.

### 1. Introdução

Caracterização hidromorfológica e fisiográfica de bacias hidrográficas são importantes por quantificar e qualificar os aspectos essenciais para o entendimento e gerenciamento de bacias hidrográficas e seus recursos hídricos.

Num estudo da hipsometria da sub-bacia 63 Romero *et al.* (2011) detectaram que a amplitude altimétrica da sub-bacia 63 é de 476,5 m. A Relação de Relevo correspondeu a 1,4 e o Índice de Rugosidade a 3540,4. Os resultados do estudo mostraram que a sub-bacia 63, por possuir grande variação hipsométrica em sua área, está sujeita a uma rápida concentração das águas de chuva no Rio Paraná.

Estudando a morfologia areal da bacia do Rio Araguaia utilizando MDE ASTER, Cardoso e Marcuzzo (2011) concluíram que na escala utilizada de 1:100.000, foi possível mapear 50 sub-bacias que deságuam diretamente no Rio Araguaia. Já Marcuzzo e Cardoso (2013), em um estudo das sub-bacias de afluentes do rio Paraná utilizando MDE de imagens de radar ASTER GDEM, constataram que a densidade das redes de drenagem de todos os oito afluentes da sub-bacia 63 demonstrou-se extremamente bem drenadas com todos os valores acima de 3,5 km.(km<sup>2</sup>)<sup>-1</sup>. Goularte *et al.* (2013) citam que a forma da superfície do terreno é um importante agente regulador da distribuição do fluxo de água e energia dentro das bacias hidrográficas. Sua representação no universo digital é feita por meio dos modelos digitais de elevação (MDE) tanto no formato matricial (*raster*) quanto no formato TIN (*Triangulated Irregular Network*).

Estudando a linearidade da sub-bacia 63, Pinto Filho *et al.* (2011) concluíram que pela relação de bifurcação e o grau de dissecação da bacia é relativamente alto tendo em vista que varia de 2,3 a 6,4, e que os canais da sub-bacia 63 são sinuosos e possui o valor de 439 metros para o gradiente dos canais analisados. Melati (2015) mostra um estudo detalhando a fisiográfica da sub-bacia 86, pertencente à bacia 8.

Modelos Digitais de Elevação obtidos por sensores remotos (MELATI e MARCUZZO, 2015a), em um estudo MDE na delimitação automática das sub-bacias do rio Taquari-Antas, apresentaram resultados bastante precisos para a delimitação das sub-bacias em regiões com declive acentuado, porém apresentaram limitações para a geração da drenagem nas regiões planas da sub-bacia Taquari-Antas. Os autores relatam que a utilização de modelos digitais de elevação interpolados provenientes de curvas de nível é uma boa alternativa para contornar o problema apresentado, possibilitando a melhor delimitação da sub-bacia hidrográfica.

Múltiplos estudos, dissertando e descrevendo a fisiografia, hidromorfologia e hipsometria de bacias hidrográficas são observados na literatura recente, visando o avanço do estado da arte do sensoriamento remoto (CARDOSO *et al.*, 2011 a,b,c; MARCUZZO *et al.*, 2011; PINTO FILHO *et al.*, 2011; ROMERO *et al.*, 2011; MELATI e MARCUZZO, 2015b).

Este trabalho teve o objetivo de caracterizar a fisiografia básica, a partir de parâmetros físicos da área de drenagem, das sub-bacias pertencentes à bacia hidrográfica do Atlântico – Trecho Sudeste (8) propendendo fornecer dados para seu entendimento e planejamento.

## 2. Material e Métodos

A bacia hidrográfica do Atlântico – Trecho Sudeste (Figura 1) é denominada bacia 8 (ANA, 2009) pela classificação da Agência Nacional de Águas (ANA), com área territorial aproximada de 230.167 km<sup>2</sup> (calculada por SRTM 90m) em sua parte brasileira.

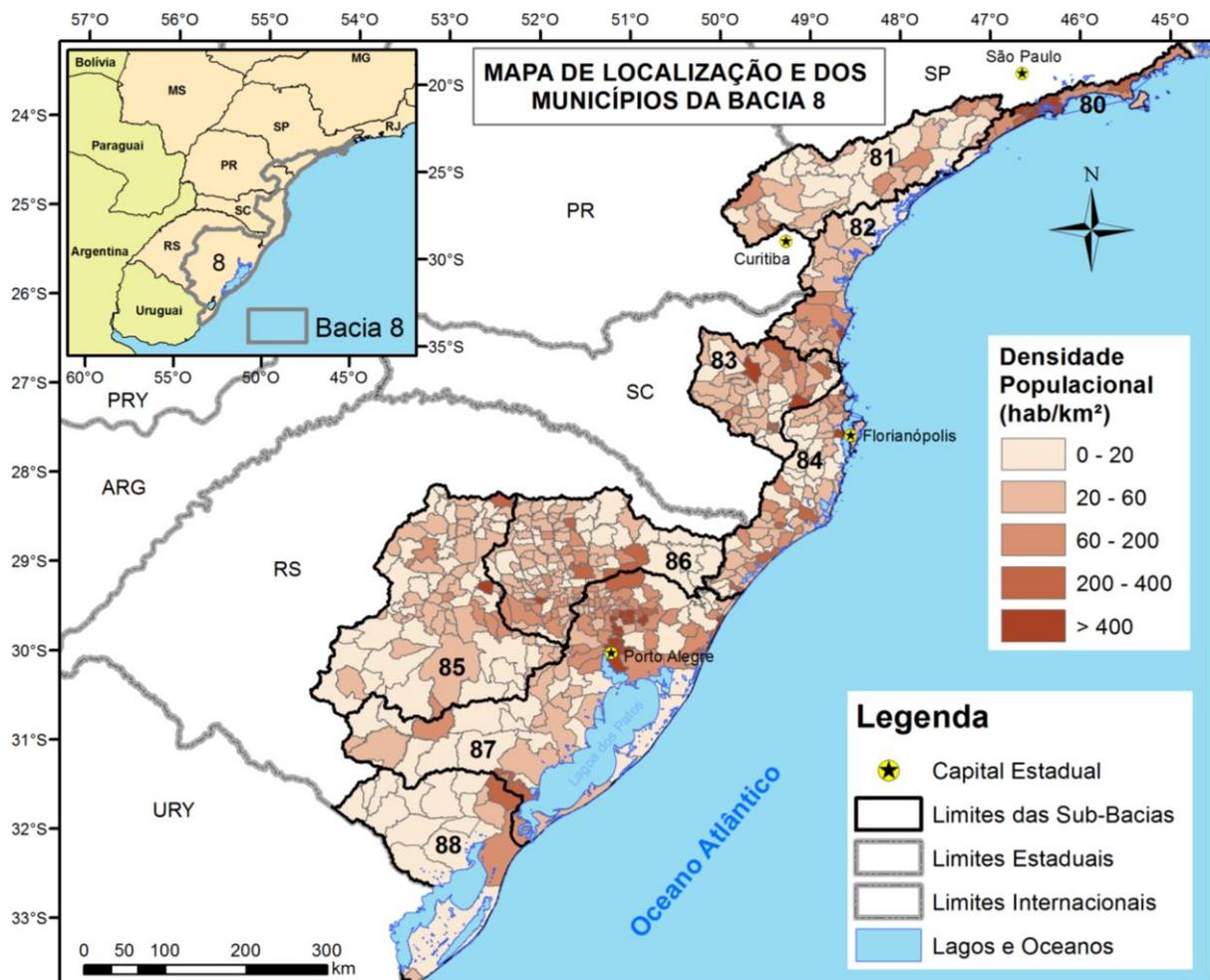


Figura 1. Localização e densidade populacional da bacia do Atlântico – Trecho Sudeste (8).

A bacia do Atlântico – Trecho Sudeste (Figura 1) está inserida nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo. A bacia hidrográfica do Atlântico –

Trecho Sudeste também tem parte do seu território na região hidrográfica de número 12, denominada região hidrográfica do Atlântico Sul. Observa-se na Figura 1 que não há uma sub-bacia de número 89 no território brasileiro (ANA, 2009).

Verifica-se que alguns dos principais rios da bacia do Atlântico – Trecho Sudeste são:

- ✓ na sub-bacia 80 os rios Aguapé e Puruba;
- ✓ na sub-bacia 81 os rios Juquiá e Ribeira do Iguape;
- ✓ na sub-bacia 82 os rios Itapocu e Piraí, além dos corpos d'água da Baía das Laranjeiras, Baía de Paranaguá e Baía de Guaratuba;
- ✓ na sub-bacia 83 os rios Itajaí-Açu, Itajaí-Mirim e Itaputã;
- ✓ na sub-bacia 84 os rios Mampituba, Pinheirinho e Hipólito, além do corpo d'água da Lagoa do Imaruí;
- ✓ na sub-bacia 85 os rios Jacuí, Pardo e Vacacaí-Mirim;
- ✓ na sub-bacia 86 os rios Taquari, Antas, Turvo, Carreiro, Guaporé e Forqueta;
- ✓ na sub-bacia 87 os rios Tramandaí, Caí, Sinos, Gravataí, Camaquã, e Jacuí, além dos corpos d'água do Lago Guaíba e da Lagoa dos Patos;
- ✓ na sub-bacia 88 os rios Jaguarão, Piratini e Arroio Grande, além dos corpos d'água da Lagoa Mirim e Lagoa Mangueira.

A precipitação pluviométrica média anual nas sub-bacias da bacia do Atlântico – Trecho Sudeste varia de 1.482,2 mm.ano<sup>-1</sup> na sub-bacia 88 até 2.510,3 mm.ano<sup>-1</sup> na sub-bacia 80, segundo os dados disponibilizados por Pinto *et al.* (2011) e processados no estudo apresentado por Marcuzzo e Melati (2015). Estudos detalhados da precipitação de duas sub-bacias próximas, a 87 e a 86, são apresentados por Simon *et al.* (2013) e por Melati (2015).

## 2.2. Considerações sobre os cálculos fisiográficos

Informações básicas sobre os cálculos fisiográficos apresentados neste estudo: 1° Não existe área da sub-bacia 89 no território brasileiro; 2° Cálculos pelo Modelo Digital de Elevação SRTM (MIRANDA, 2005); 3° Considerou-se os corpos d'água da Lagoa dos Patos e do Lago Guaíba na área da sub-bacia 87 para o cálculo da área de drenagem; 4° Para se obter a altitude média, multiplicou-se o número de pixels do MDE SRTM 90 pela respectiva altitude extraída e o somatório destes resultados dividiu-se pelo número de pixels; 5° Shape de Biomas e Municípios são do IBGE; 5° Número de municípios com toda ou parte da sua área no território da sub-bacia; 6° Classes de relevo conforme a declividade (EMBRAPA, 2006): Plano (0-3%); Suave Ondulado (3-8%); Ondulado (8-20%); Forte Ondulado (20-45%); Montanhoso (45-75%); Escarpado (> 75%); 6° Shape de limites das sub-bacias hidrográficas é da ANA (Agência Nacional de Águas).

O coeficiente de compacidade ( $Kc$ ) é a relação entre o perímetro da bacia e a circunferência de um círculo de área igual da bacia (CHRISTOFOLETTI, 1977; 1978):

$$Kc = 0,28 \frac{P}{\sqrt{A}} \quad (1)$$

em que,  $Kc$  é o coeficiente de compacidade,  $P$  é o perímetro (km);  $A$  é a área da bacia (km<sup>2</sup>).

O fator de forma ( $Kf$ ) é a relação entre a largura média e o comprimento axial da bacia, ou seja, da foz do rio ao ponto mais longínquo da área de drenagem, calculado por:

$$Kf = \frac{A}{L_{axial}} \quad (2)$$

em que,  $Kf$  é o fator de forma,  $A$  é a área da bacia (km<sup>2</sup>); e  $L_{axial}$  é o comprimento axial (km).

## 3. Resultados e Discussão

### 3.1. Estudo fisiográfico básico das sub-bacias da bacia do Atlântico – Trecho Sudeste (8)

Os dados da Tabela 1 mostram que a sub-bacia com maior área (58.489 km<sup>2</sup>) é a 87 (contabilizando as áreas dos corpos d'água do Lago Guaíba e da Lagoa dos Patos), localizada na porção sul da bacia 8 (Figura 1/Figura 2), e que a com menor área (5.496 km<sup>2</sup>) é a 80,

localizada no extremo da porção norte da bacia 8. O maior talvegue de rio foi mensurado na sub-bacia 85, com 598 km de extensão (Tabela 1). Os limites da sub-bacia 80 gerados pelos MDE SRTM 90 apresentaram problemas na parte norte da sub-bacia, onde estão localizadas os barramentos Billings e Ponte nova, dessa forma, utilizou-se o shape disponibilizado pela ANA para delimitação da sub-bacia ao norte.

Nota-se na Tabela 1, concomitantemente com a Figura 2, que o comprimento axial das sub-bacias, bem como o seu fator de forma, só foi calculado para as bacias que possuíam um único exutório em sua área de drenagem, ficando de fora as sub-bacias com drenagem direta (Figura 2 e mapas para impressão do Quadro 1). O maior comprimento axial medido foi o da sub-bacia 85 (Rio Jacuí), com 281,5 km, e o menor foi o da sub-bacia 83 (Vale do Rio Itajaí), com 171,5 km de extensão. O coeficiente de compacidade ( $K_c$ ) é um número adimensional que varia com a forma da bacia independente do seu tamanho, assim quanto mais irregular ela for, maior será o coeficiente de compacidade, ou seja, quanto mais próxima da unidade, mais circular será a bacia e será mais sujeita a enchentes (MELATI e MARCUZZO, 2015). O coeficiente de compacidade mínimo, igual a 1, corresponderia à bacia circular; portanto, inexistindo outros fatores, quanto maior o  $K_c$  menos propensa à enchente é a bacia. Este índice indica que a sub-bacia 80 (Tabela 1), por possuir o maior  $K_c$ , é menos susceptível a enchentes, enquanto as sub-bacias 88 e 83 (Rio Itajaí) são as mais susceptíveis a enchentes.

Uma bacia com  $K_f$  baixo, ou seja, com grande comprimento, terá menor propensão a enchentes, como a sub-bacia 81, que outra com mesma área, mas  $K_f$  maior, como a sub-bacia 86 (Rio Taquari-Antas). Numa bacia estreita e longa, com  $K_f$  baixo, pode haver menor possibilidade de ocorrência de chuvas intensas cobrindo simultaneamente toda a sua extensão.

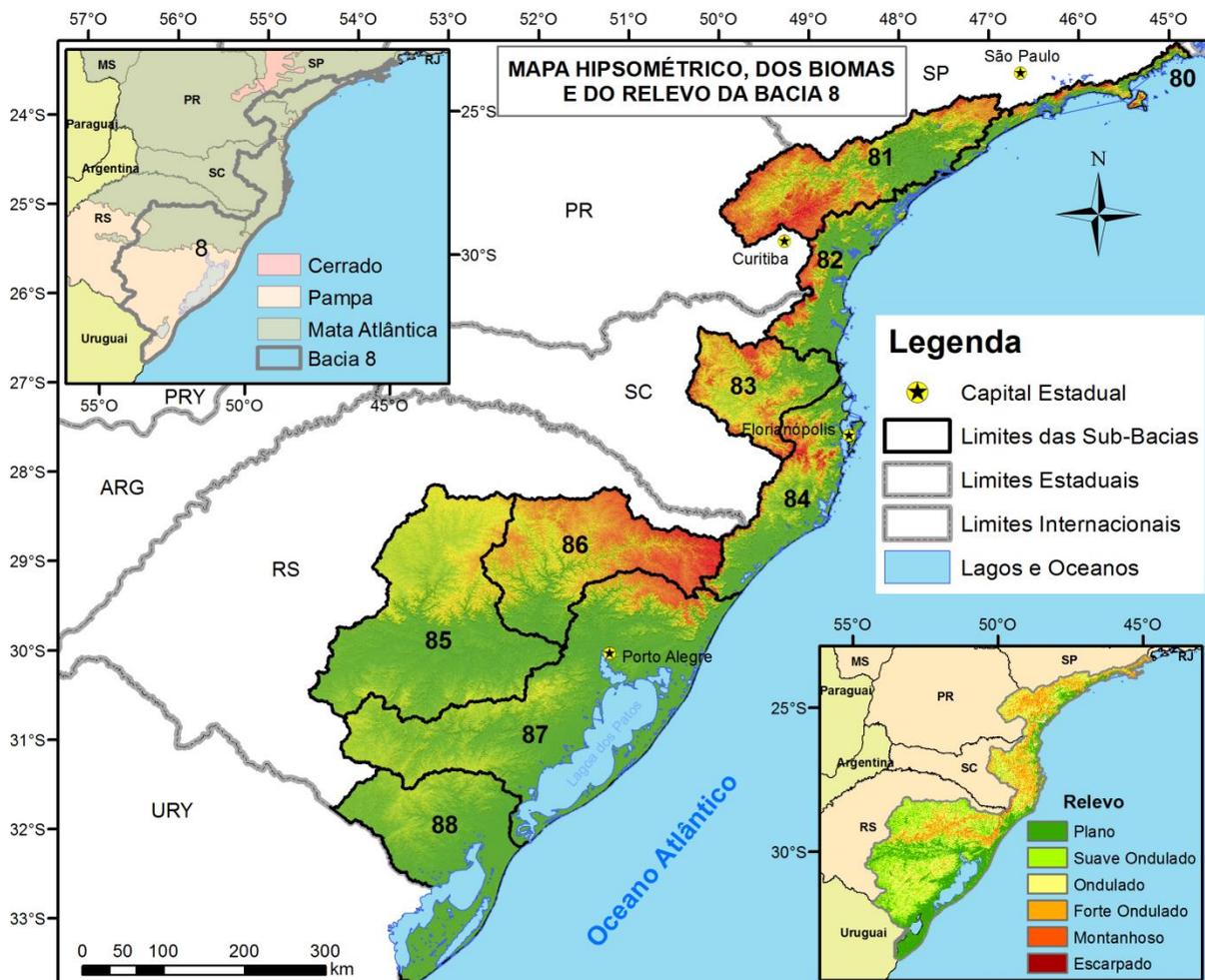


Figura 2. Hipsometria, biomas e relevo da bacia do Atlântico – Trecho Sudeste (8).

Tabela 1. Dados fisiográficos de área, perímetro, talvegue, Kc, Kf e hipsométrico.

Sub-Bacia	Área (km <sup>2</sup> )	Perímetro	Comprimento		Coeficiente de Compacidade (Kc)	Fator de Forma (Kf)	Maior	Menor	Média	Amplitude			
			Axial Bacia	Talvegue							Altitude (m)		
			(km)										
80	5496,2	1209,9	-	57,5	4,569	-	1632	0	328	1632			
81	24376,7	1362,5	247,8	447,9	2,444	0,397	1779	0	535	1779			
82	13519,8	1109,6	-	124,0	2,672	-	1831	0	250	1831			
83	15111,1	796,2	171,5	305,4	1,814	0,514	1690	1	530	1689			
84	17149,5	1171,4	-	158,9	2,505	-	1815	0	308	1815			
85	42188,3	1526,8	281,5	598,3	2,081	0,532	772	1	251	771			
86	26458,9	1188,6	217,7	575,2	2,046	0,558	1265	1	601	1264			
87	58488,6	1767,5	-	466,0	2,046	-	1046	0	155	1046			
88	27378,0	1030,7	-	198,4	1,744	-	501	0	91	501			
Média	25574,1	1240,4	229,6	325,7	2,436	0,500	1370	0	339	1370			
Soma	230167,1												

Nota-se na Figura 1 que, em média, os municípios com maior densidade populacional estão nas regiões litorâneas e próximo de capitais. A sub-bacia 87 (Lagoa dos Patos), na porção sul da bacia do Atlântico – Trecho Sudeste, apresentou o maior número de municípios (Tabela 2), com 126 e a sub-bacia 88, no extremo sul da bacia do Atlântico – Trecho Sudeste, apresentou o menor número de municípios, com 22. Na Tabela 2 observa-se que o município de Campina Grande do Sul, no estado do Paraná, possui em sua área territorial os pontos de maior altitude tanto na sub-bacia 81 como também na 82, aproximadamente 1.780 e 1.830 metros (Tabela 1), respectivamente. Apesar de não se conseguir a coordenada exata das menores altitudes (Tabela 2) de algumas sub-bacias, foi possível determinar o município que estava a região com um conjunto de menores altitudes (“menor o número de *pixels*”). Na Tabela 2 as coordenadas da maior e menor altitude estão em *itálico* quando existe mais de um ponto com a altitude mesurada, quando foram muitos lugares encontrados não há preenchimento, quando foram poucos lugares e próximos colocou-se uma coordenada aproximada (em *itálico*).

Tabela 2. Dados fisiográficos de coordenadas hipsométrica e de municípios.

Sub-Bacia	Coordenadas Maior Altitude (decimal)		Coordenadas Menor Altitude (decimal)		Município Que Esta a		Nº de Municípios
	Lat Sul	Long Oeste	Lat Sul	Long Oeste	Maior Altitude	Menor Altitude	
	80	-23,22	-44,89	-	-	Ubatuba/SP	
81	-25,25	-48,83	<i>-24,65</i>	<i>-47,36</i>	Campina Grande do Sul/PR	Iguape/SP	60
82	-25,24	-48,83	<i>-25,18</i>	<i>-47,95</i>	Campina Grande do Sul/PR	Cananéia/SP	42
83	-27,87	-49,29	-	-	Alfredo Wagner/SC	-	71
84	-28,13	-49,48	-	-	Orleans/SC	-	90
85	-28,72	-52,38	<i>-29,95</i>	<i>-51,74</i>	Soledade/RS	-	88
86	-28,75	-49,96	<i>-29,92</i>	<i>-51,75</i>	São José dos Ausentes/RS	-	121
87	-29,33	-50,10	<i>-32,14</i>	<i>-52,07</i>	São Francisco de Paula/RS	São José do Norte/RS	126
88	-31,48	-53,20	-	-	Piratini/RS	Santa Vitória do Palmar/RS	22

Na Tabela 3 observa-se que a sub-bacia 88 é a mais plana, com aproximadamente 56% de sua área com 0 a 3% de declividade. Já as sub-bacias 81 e 83 são as mais onduladas e/ou fortemente onduladas, com mais de 70% da sua área com declividade entre 8 e 45%. A sub-bacia 80 e 84, ao norte e centro da bacia 8 (Figura 1/Figura 2), foram as que apresentaram área com declividade acima de 45% (montanhosa), sendo a sub-bacia 80 com 12,8% e a sub-bacia 84 com 6,4%. De forma geral, observa-se que as sub-bacias 88 e 87, na porção mais ao sul da

bacia 7 (Figura 1Figura 2) e com todo ou a maior parte do território no bioma do Pampa, possuem áreas mais planas (Figura 2 e Tabela 4. Dados de área de bioma, em km<sup>2</sup> e percentagem, segundo o tipo de bioma.

Tabela 3. Dados fisiográficos de declividade (km<sup>2</sup> e %), segundo a classe do relevo.

Sub-Bacia	Relevo						Relevo					
	Área (km <sup>2</sup> ) da Declividade (%) do Terreno						Área (%) Segundo a Declividade (%) do Terreno					
	0 - 3%	3 - 8%	8 - 20%	20 - 45%	45 - 70%	> 70%	0 - 3%	3 - 8%	8 - 20%	20 - 45%	45 - 70%	> 70%
80	1592	536	932	1729	651	57	29,0%	9,7%	17,0%	31,5%	11,8%	1,0%
81	2012	3250	8898	9006	1177	35	8,3%	13,3%	36,5%	36,9%	4,8%	0,1%
82	4101	2126	3071	3404	729	89	30,3%	15,7%	22,7%	25,2%	5,4%	0,7%
83	995	2453	6057	4887	685	35	6,6%	16,2%	40,1%	32,3%	4,5%	0,2%
84	4558	2181	4356	4957	905	192	26,6%	12,7%	25,4%	28,9%	5,3%	1,1%
85	12161	17689	9509	2351	455	24	28,8%	41,9%	22,5%	5,6%	1,1%	0,1%
86	3218	7266	9158	5780	1009	28	12,2%	27,5%	34,6%	21,8%	3,8%	0,1%
87	22348	15551	14890	4820	796	83	38,2%	26,6%	25,5%	8,2%	1,4%	0,1%
88	15227	7788	4184	177	1	0	55,6%	28,4%	15,3%	0,6%	0,0%	0,0%

Pela Tabela 4 observa-se que as sub-bacias 80 a 83 estão totalmente inseridas no bioma da Mata Atlântica, enquanto as sub-bacias 84 e 87 estão inseridas no bioma do Pampa. Já as sub-bacias 75 e 76 possuem aproximadamente 71 e 95% de suas áreas no bioma do Pampa, respectivamente.

Tabela 4. Dados de área de bioma, em km<sup>2</sup> e percentagem, segundo o tipo de bioma.

Sub-Bacia	Área no Bioma (km <sup>2</sup> )		Porcentagem da Área no Bioma	
	Mata Atlântica	Pampa	Mata Atlântica	Pampa
80	5496	0	100,0%	0,0%
81	24377	0	100,0%	0,0%
82	13520	0	100,0%	0,0%
83	15111	0	100,0%	0,0%
84	15982	41	93,2%	0,2%
85	17635	24554	41,8%	58,2%
86	25428	1031	96,1%	3,9%
87	10158	48331	17,4%	82,6%
88	0	27378	0,0%	100,0%
Média	14190	11259		
Soma	127706	101335		

### 3.2. Mapas Para Impressão

Os mapas em folha A0 podem ser baixados pelos endereços (“links”) na internet disponibilizados no Quadro 1, ou solicitando pelo e-mail dos autores deste trabalho.

Quadro 1 – Mapas para impressão (folha A0; escala 1:1.500.000 e 1:1.700.000) para baixar.

Mapa	Endereço (“link”) para Baixar o Mapa Completo Para Impressão
Localização, Hipsométrico, Biomas, Relevo e Densidade Populacional da Bacia 8	<a href="https://drive.google.com/open?id=0B6T7sNg_aVgOTkxpRnhQa3dGalU&amp;authuser=0">https://drive.google.com/open?id=0B6T7sNg_aVgOTkxpRnhQa3dGalU&amp;authuser=0</a>
Localização, Hipsométrico, Biomas, Relevo e Densidade Populacional da Bacia 7 e 8	<a href="https://drive.google.com/open?id=0B6T7sNg_aVgOZ191M2dXQ1FjR0E&amp;authuser=0">https://drive.google.com/open?id=0B6T7sNg_aVgOZ191M2dXQ1FjR0E&amp;authuser=0</a>

### 4. Conclusão

O mapeamento e a caracterização básica fisiográfica das sub-bacias pertencentes à bacia hidrográfica de contribuição do Atlântico – Trecho Sudeste, em sua parte no território brasileiro, mostra uma contundente heterogeneidade em suas morfologias.

O mapeamento das informações disponibilizadas neste estudo permite a observação geoespacializada da fisiografia e morfologia com maior celeridade e presteza, facilitando o perscrutamento de dados para futuros estudos hídricos e ambientais, além de fornecer subsídios informativos para um correto gerenciamento dos recursos existentes.

### Agradecimentos

Os autores agradecem a CPRM/SGB pelo fomento que viabilizou o desenvolvimento deste trabalho e a biblioteca da CPRM/SGB da SUREG-PA pelo auxílio com as referências.

### Referências Bibliográficas

- Agência Nacional de Águas - ANA. **Inventário das estações fluviométricas**. 2. ed. Brasília, 2009. Disponível em: <<http://arquivos.ana.gov.br/infohidrologicas/InventariodasEstacoesFluviometricas.pdf>>. Acesso em 26 ago. 2014.
- BRASIL. Agência Nacional de Águas. **Hidroweb**. Sistema de informações hidrológicas. 2013. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/>>. Acesso em: 11 ago. 2014.
- Cardoso, M. R. D.; Marcuzzo, F. F. N. Estudo da morfologia areal da bacia do Rio Araguaia utilizando MDE ASTER. **Revista Georaguaia**. Barra do Garças-MT. v. 1, n. 2, p. 69 - 76. agosto/dezembro. 2011. Disponível em: <<http://araguaia.ufmt.br/revista/index.php/georaguaia/article/view/46/pdf>>. Acesso: 27 mai. 2013.
- Cardoso, M. R. D.; Marcuzzo, F. F. N. Estudo Temporal e Espacialização Mensal e Anual das Chuvas na Parte Brasileira da Bacia do Rio Paraguai. In: IV Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, 2012, Bonito-MS. **Anais do IV Simpósio de Geotecnologias no Pantanal**. Brasília - DF: INPE e Embrapa Informática, 2012. v. 1. p. 1076-1085. Disponível em: <[http://www.cprm.gov.br/publique/media/Evento\\_Estudo\\_Marcuzzo.pdf](http://www.cprm.gov.br/publique/media/Evento_Estudo_Marcuzzo.pdf)>. Acesso: 23 out. 2014.
- Cardoso, M. R. D.; Pinto Filho, R. de F.; Romero, V.; Marcuzzo, F. F. N. Detalhamento da Área da Sub-Bacia 63 na Região Hidrográfica do Rio Paraná. In: XL Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola (CONBEA), 40, 2011, Cuiabá. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, 2011. Artigos. CD-ROM. Disponível em: <[https://drive.google.com/open?id=0B6T7sNg\\_aVgObklYOTR1VnlDMWM](https://drive.google.com/open?id=0B6T7sNg_aVgObklYOTR1VnlDMWM)>. Acesso em: 22 set. 2015.
- Cardoso, M. R. D.; Pinto Filho, R. de F.; Romero, V.; Marcuzzo, F. F. N. Descrição da linearidade da sub-bacia 17 na região hidrográfica do rio Amazonas. In: XL Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola (CONBEA), 40, 2011, Cuiabá. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, 2011. Artigos. CD-ROM. Disponível em: <[https://drive.google.com/open?id=0B6T7sNg\\_aVgOM2ctRjNUUWhUZDg](https://drive.google.com/open?id=0B6T7sNg_aVgOM2ctRjNUUWhUZDg)>. Acesso em: 22 set. 2015.
- Cardoso, M. R. D.; Pinto Filho, R. de F.; Romero, V.; Marcuzzo, F. F. N. Detalhamento areal da sub-bacia 17 na região hidrográfica do rio Amazonas. In: XL Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola (CONBEA), 40, 2011, Cuiabá. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, 2011. Artigos. CD-ROM. Disponível em: <[https://drive.google.com/file/d/0B6T7sNg\\_aVgOYTFfNFJ6QkdqM1E/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/0B6T7sNg_aVgOYTFfNFJ6QkdqM1E/view?usp=sharing)>. Acesso em: 22 set. 2015.
- Christofoletti, A. A mecânica do transporte fluvial. **Geomorfologia**, n. 51, p. 1-42, 1977.
- Christofoletti, A. Morfologia de bacias de drenagem. **Notícia Geomorfológica**, n. 18, p. 130-132, 1978.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2 ed. Embrapa Solos. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <[http://www.jc.iffarroupilha.edu.br/site/midias/arquivos/2012101910232134sistema\\_brasileiro\\_de\\_classificacao\\_dos\\_solos.pdf](http://www.jc.iffarroupilha.edu.br/site/midias/arquivos/2012101910232134sistema_brasileiro_de_classificacao_dos_solos.pdf)>. Acesso em: 13 nov. 2014.
- Goularte, E. R. P., Marcuzzo, F. F. N.; Macedo, F. C. Estudo hidromorfométrico da área de contribuição da bacia hidrográfica do Rio Meia Ponte a montante de Goiânia/GO. **Revista Georaguaia**, Barra do Garças-MT. Edição Especial. p. 147 - 162. Setembro. 2013. Disponível em: <<http://revistas.cua.ufmt.br/index.php/georaguaia/article/view/470>>. Acesso em: 28 Nov. 2014.
- Marcuzzo, F. F. N.; Melati, M. D. Precipitação pluviométrica mensal nas sub-bacias que integram à bacia do Atlântico – Trecho Sudeste. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 21, 2015, Brasília. **Anais...** Porto Alegre: ABRH, 2015. Disponível em: <[https://drive.google.com/open?id=0B6T7sNg\\_aVgOMk9nVkkRU2VRSFk](https://drive.google.com/open?id=0B6T7sNg_aVgOMk9nVkkRU2VRSFk)>. Acesso em: 28 Mai. 2016.
- Marcuzzo, F. F. N.; Romero, V.; Cardoso, M. R. D.; Pinto Filho, R. de F. Hipstometria da sub-bacia 17 na região hidrográfica do Rio Amazonas. In: XL Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola (CONBEA), 40, 2011,

- Cuiabá. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, 2011. Artigos. CDROM. Disponível em: <[https://drive.google.com/open?id=0B6T7sNg\\_aVgOQ2FEZ0lOaEJQTE0&authuser=0](https://drive.google.com/open?id=0B6T7sNg_aVgOQ2FEZ0lOaEJQTE0&authuser=0)>. Acesso em: 28 Nov. 2014.
- Marcuzzo, F. F. N.; Cardoso, M. R. D. Delimitação e estudo das otobacias da sub-bacia 63 utilizando MDE de imagens de radar ATER GDEM. **Revista Geoaraguaia**, Barra do Garças-MT. v. 3, n.1, p 50 - 60. Janeiro/julho. 2013. Disponível em: <<http://revistas.cua.ufmt.br/index.php/geoaraguaia/article/view/341>>. Acesso em: 28 Nov. 2014.
- Melati, M. D. **Regionalização das vazões Q95%, Q50% e Q7,10 para a sub-bacia do Taquari-Antas**. 2015. 129 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental, UFRGS/IPH, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <[https://drive.google.com/file/d/0B\\_S3etRxlVYzVjBTSjlaek9NMWc/view?ts=560a9ffc](https://drive.google.com/file/d/0B_S3etRxlVYzVjBTSjlaek9NMWc/view?ts=560a9ffc)>. Acesso em: 29 set. 2015.
- Melati, M. D.; Marcuzzo, F. F. N. Espacialização da recomendação de novas estações pluviométricas na sub-bacia 87 segundo os critérios de densidade da Organização Mundial de Meteorologia. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 17. (SBSR), 2015, João Pessoa, PR. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2015. p. 27-34. 1 DVD. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2015/files/p0010.pdf>>. Acesso em: 03 mai. 2015.
- Melati, M. D.; Marcuzzo, F. F. N. Mapeamento fisiográfico básico das sub-bacias pertencentes à bacia do Rio Uruguai. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 21, 2015b, Brasília. **Anais...** Porto Alegre: ABRH, 2015b. Disponível em: <[https://drive.google.com/open?id=0B6T7sNg\\_aVgORINtOTIVaUdsSW8](https://drive.google.com/open?id=0B6T7sNg_aVgORINtOTIVaUdsSW8)>. Acesso em: 28 Mai. 2016.
- Melati, M. D.; Marcuzzo, F. F. N. Modelos digitais de elevação na delimitação automática das sub-bacias do rio Taquari-Antas no Rio Grande do Sul. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 17, 2015a, João Pessoa. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2015a. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2015/files/p0075.pdf>>. Acesso em: 28 Mai. 2016.
- MIRANDA, E. E. de; (Coord.). **Brasil em Relevo**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpem.embrapa.br>>. Acesso em: 27 nov. 2014.
- Pinto Filho, R. de F.; Cardoso, M. R. D.; Romero, V.; Marcuzzo, F. F. N. Estudo da Linearidade da Sub-Bacia 63 na Região Hidrográfica do Paraná. In: XL Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola (CONBEA), 40, 2011, Cuiabá. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, 2011. Artigos. CD-ROM. Disponível em: <[https://drive.google.com/open?id=0B6T7sNg\\_aVgOcURoeWFIQTR2Q2c](https://drive.google.com/open?id=0B6T7sNg_aVgOcURoeWFIQTR2Q2c)>. Acesso em: 22 set. 2015.
- Pinto, E. J. de A.; Azambuja, A. M. S. de; Farias, J. A. M.; Salgueiro, J. P. de B.; Pickbrenner, K. (Coords.). **Atlas pluviométrico do Brasil: isoietas mensais, isoietas trimestrais, isoietas anuais, meses mais secos, meses mais chuvosos, trimestres mais secos, trimestres mais chuvosos**. Brasília: CPRM, 2011. 1 DVD. Escala 1.5:000.000. Equipe Executora: Da Costa, Margarida Regueira; Dantas, Carlos Eduardo de Oliveira; De Azambuja, Andressa Macêdo Silva; Do Nascimento, Jean Ricardo da Silva; Dos Santos, André Luis M. Real; Farias, José Alexandre Moreira; Machado, Érica Cristina; Marcuzzo, Francisco Fernando Noronha; Medeiros, Vanesca Sartorelli; Melo, Denise Christina de Rezende; Rodrigues, Paulo de Tarso R.; Weschenfelder, Adriana Burin; Sistema de Informação Geográfica-SIG - versão 2.0 - atualizada em novembro/2011; Programa Geologia do Brasil; Levantamento da Geodiversidade. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=1351&sid=9>>. Acesso em: 3 set. 2015.
- Romero, V.; Cardoso, M. R. D.; Pinto Filho, R. de F.; Marcuzzo, F. F. N. Análise Hipsométrica da Sub-Bacia 63 na Região Hidrográfica do Paraná. In: XL Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola (CONBEA), 40, 2011, Cuiabá. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, 2011. Artigos. CD-ROM. Disponível em: <[https://drive.google.com/open?id=0B6T7sNg\\_aVgOLThoQmhyelNHU0U](https://drive.google.com/open?id=0B6T7sNg_aVgOLThoQmhyelNHU0U)>. Acesso em: 22 set. 2015.
- Simon, F. W.; Pickbrenner, K.; Marcuzzo, F. F. N. Estudo do regime pluvial e fluvial em bacia hidrográfica com precipitação homogênea. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 20. 2013, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: ABRH, 2013. p. 1-8. CD-ROM. Disponível em: <[http://www.abrh.org.br/SGCv3/UserFiles/Sumarios/22de4a642c2c18259e4809409096e0ff\\_6f2356d4ea7d3fcab\\_a0d55bad04e4bea4.pdf](http://www.abrh.org.br/SGCv3/UserFiles/Sumarios/22de4a642c2c18259e4809409096e0ff_6f2356d4ea7d3fcab_a0d55bad04e4bea4.pdf)>. Acesso em: 30 dez. 2013.
- Zhang, Y.; Guan, D.; Jin, C.; Wang, A.; Wu, J.; Yuan, F. Analysis of impacts of climate variability and human activity on stream flow for a river basin in northeast China. **Journal of Hydrology**, v. 410. 2011. p. 239-247. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022169411006585>. Acesso em: 29 nov. 2014.