

**Serviço Geológico do Brasil - CPRM**

# **DETALHAMENTO HIDROMORFOLÓGICO DA BACIA DO RIO PARAÍBA**

**Francisco F. N. Marcuzzo**

**Nayhara L. Oliveira**

**Murilo R. D. Cardoso**

**Arthur da F. Tschiedel**

## Estudo da bacia do Rio Paraíba

- Para desenvolvimento deste estudo, imagens do projeto SRTM com resolução de 90 metros foram inseridas e mosaicadas em um programa GIS.
- Com o MDE delimitado a partir do recorte da bacia foi possível realizar o estudo de parâmetros tais como linearidade, área, comprimento e por fim, determinar a hipsometria da bacia do Rio Paraíba.

## Objetivo

- No presente trabalho objetivou-se o estudo morfométrico da bacia do Rio Paraíba a fim de esclarecer e atentar para áreas susceptíveis a possíveis fenômenos pluviométricos intensos que afetem a dinâmica hidromorfológica local e regional;

# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

## Enchentes na Paraíba em 15/07/2011



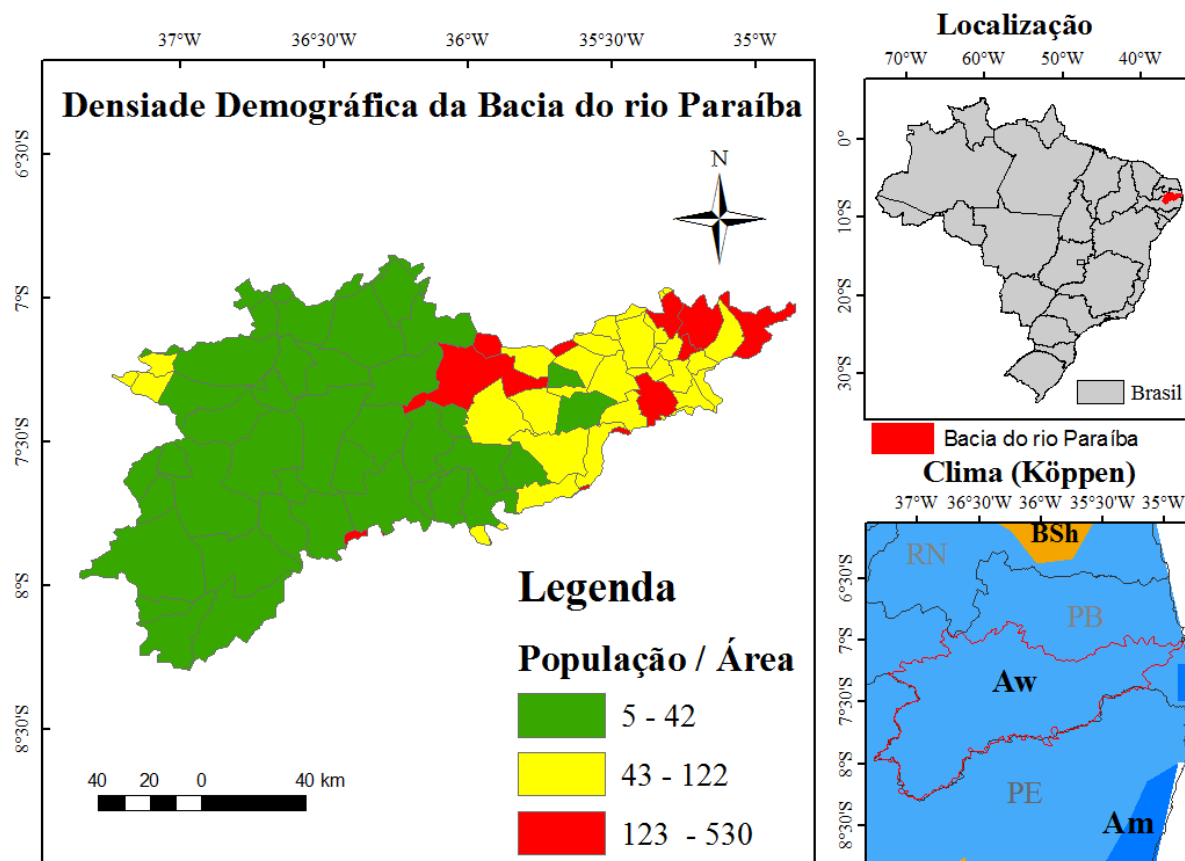
Notícia de um jornal regional:

“Defesa Civil da Paraíba informou que duas crianças morreram, 13.654 pessoas estão desalojadas e 1.241 não podem voltar pra casa devido às chuvas fortes que atingem vários estados do Nordeste. Os mortos são um bebê de dois meses, no município de Tuxinanã, e um menino de 10 anos, que morava em Campina Grande. Duas pessoas estão desaparecidas: um rapaz de 20 anos, em Ingá, e um menino de 12 anos, em Bayeux.”

FONTE: Defesa Civil da Paraíba.

# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

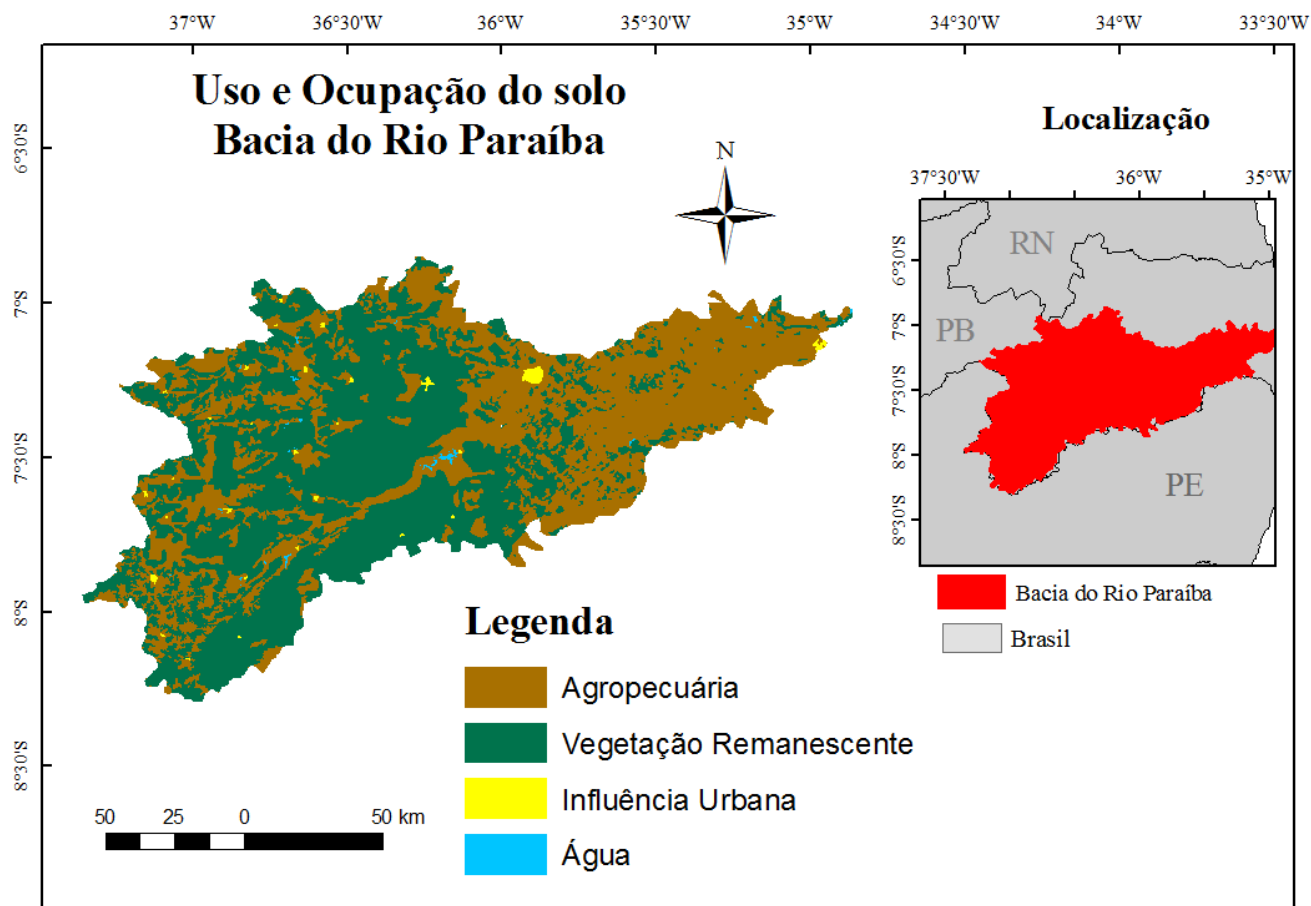
## Área de Estudo



- A bacia hidrográfica do Rio Paraíba está localizada no estado da Paraíba e possui uma área total de 19456,73 km<sup>2</sup>;

- O clima da bacia do Rio Paraíba, segundo a classificação de Köppen, é o Tropical (Aw), com estação seca no inverno .

# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

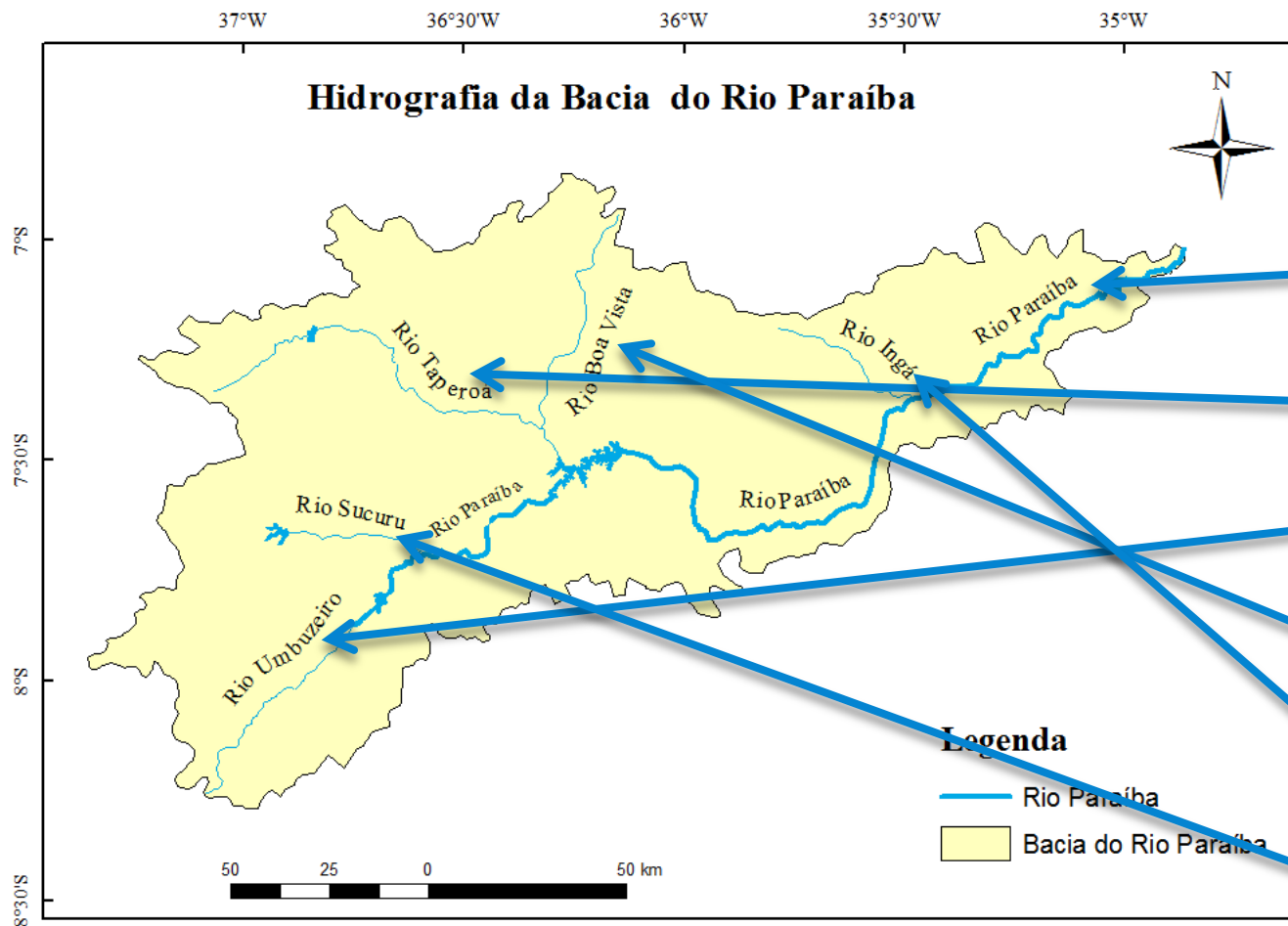


O uso do solo na bacia do Rio Paraíba é caracterizado intensivamente pela prática da agricultura e da pecuária, contudo há também uma grande porção ocupada por vegetação remanescente.



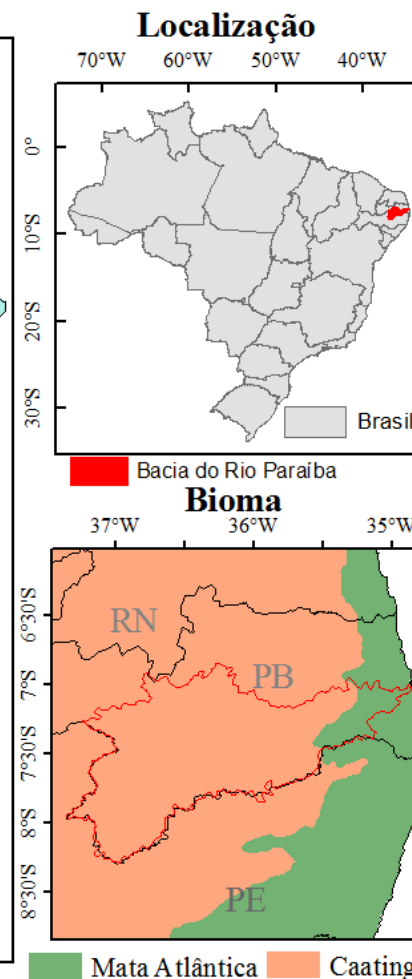
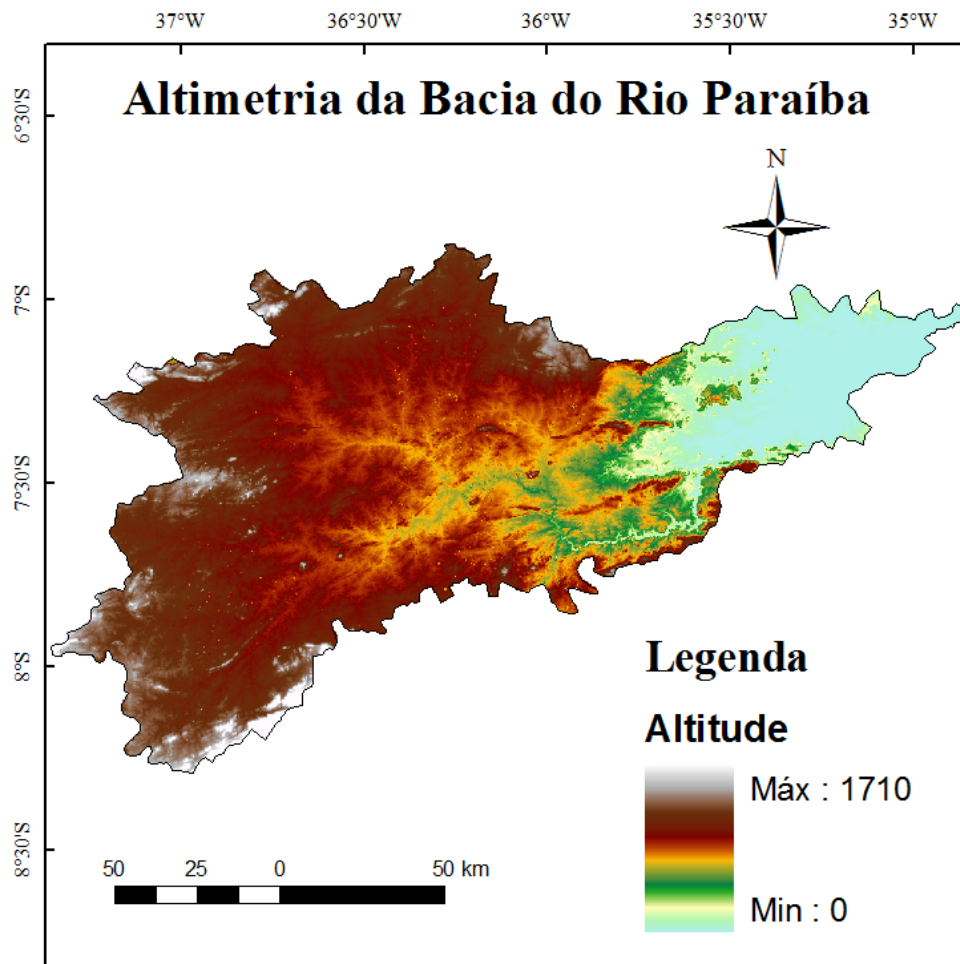
# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

Os principais rios da bacia do Rio Paraíba são, em quilômetros lineares:



- Paraíba (263);
- Taperoá (112);
- Umbuzeiro (53);
- Boa Vista (52);
- Ingá (42);
- Sucuru (41).

# Serviço Geológico do Brasil – CPRM



- Amplitude altimétrica da bacia do rio Paraíba varia de 0 a 1710 metros;
- O município de Santa Rita é o de menor altitude e o de Barra de Santana, o de maior;
- Caatinga (92%);
- Mata Atlântica (8%).



## Metodologia para o estudo da bacia

- Relação de bifurcação:  $Rb = Nu / Nu+1$
- Índice de sinuosidade:  $Is = 100(L-eV) / L$
- Equivalente vetorial:  $Ev = \text{distancia linear em km entre a nascente e a foz.}$
- Extensão do percurso superficial:  $Eps = \frac{1}{2}.Dd$
- Gradiente do canal principal:  $Gcp = Alt.Max - Alt.Min.$
- Relação entre o comprimento do rio principal e a área da bacia:  $L = 1,5.A^{0,6}$
- Densidade de rios:  $Dr = N / A$
- Densidade de drenagem:  $Dd = Lt / A$
- Coeficiente de manutenção:  $Cm = (1/Dd).1000$
- 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 :  $Rr = Hm / (\sqrt{A})$

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

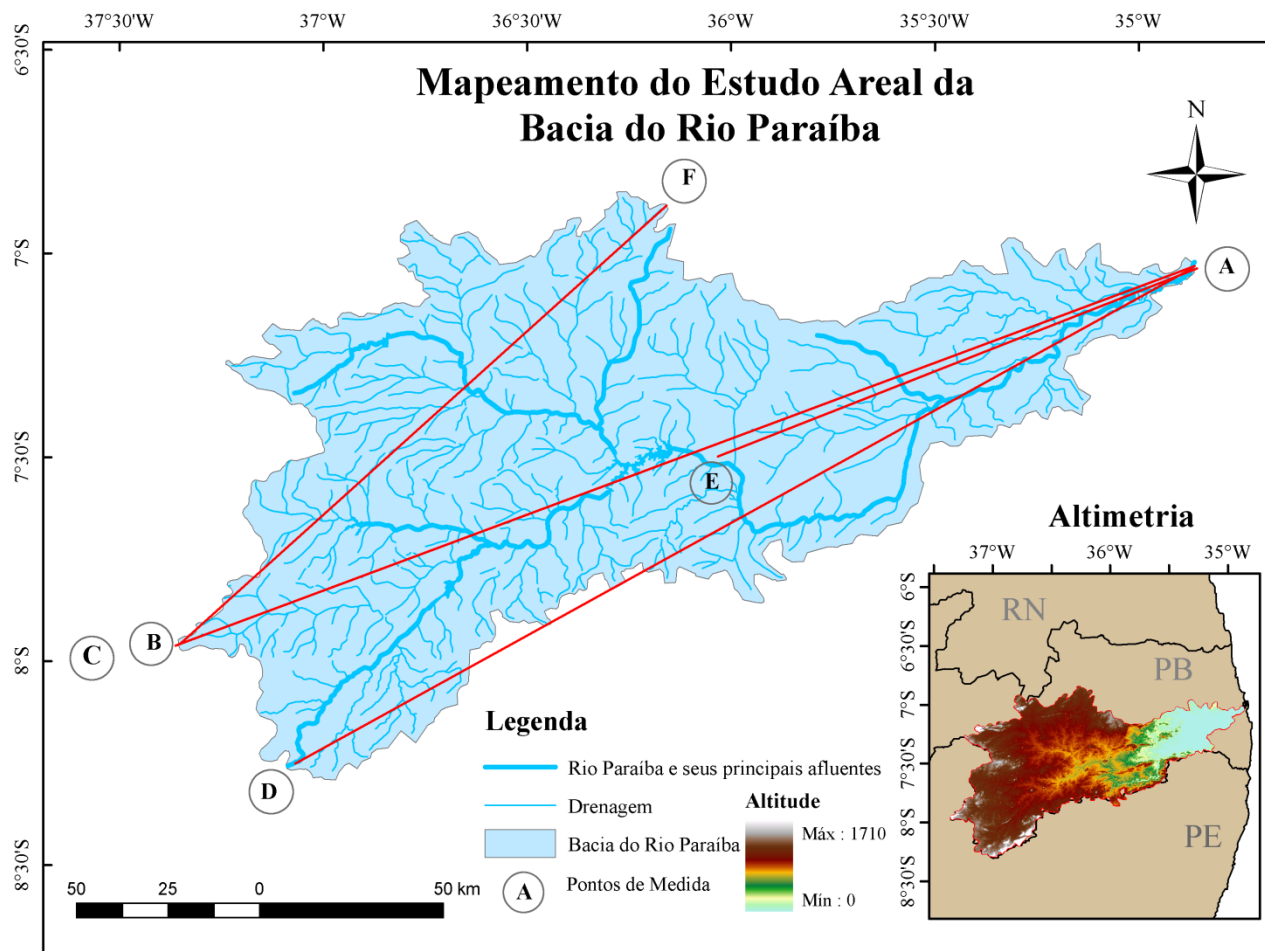
# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

A principal nascente do Rio Paraíba está próxima do nível 746 m e sua foz a 0 m do nível do mar, seu gradiente altimétrico é de 746 m distribuídos em 316,13 km de extensão do canal principal.

Nome do Rio	Altitude (m)		Gradiente do rio (m)	Comprimento Talvegue (km)	Nº de Municípios por onde passa o rio
	Nascente	Foz			
<b>Paraíba<sup>1</sup></b>	<b>746</b>	<b>0</b>	<b>746</b>	<b>316,13</b>	<b>78</b>
Taperoá	662	410	252	112,00	17
Umbuzeiro	746	468	278	53,00	7
Sucuru	562	468	94	41,00	8
Boa Vista	576	410	166	52,00	6
Ingá	409	89	320	42,00	4

<sup>1</sup> Dados considerando o Rio Paraíba desde sua foz até a nascente mais distante.

# Serviço Geológico do Brasil – CPRM



Retas	Distância entre os pontos (km)
-------	--------------------------------

A - B	294,25
A - C	294,25
A - D	279,41
A - E	138,04
B - F	177,93

Na bacia do Rio Paraíba verifica-se que há uma diferença significativa deste curso d'água, pois o mesmo apresenta 316,13 km de percurso e um equivalente de 279,41 km resultando-se 36,72 km de diferença.

**A relação entre o percurso do canal principal (316,13 km) e a área da bacia (19456,73 km<sup>2</sup>) é de  $16,24 \cdot 10^{-3} \text{ (km} \cdot \text{(km}^2\text{)}^{-1}\text{)}$ .**

**Verifica-se na bacia do Rio Paraíba que, com essa relação, a cada km<sup>2</sup> de área da bacia há uma drenagem de  $16,24 \cdot 10^{-3} \text{ km}$ .**

**A partir da relação entre o comprimento do rio principal e a área da bacia deduziu-se um comprimento para o canal principal de 561,74 m, sendo assim 44% maior que o comprimento real obtido pela shape.**

Nome da Bacia	<sup>2</sup> C.T. (km)	<sup>3</sup> AD (km <sup>2</sup> )	Relação Direta Comprimento/Área (km.(km <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup> )	<sup>4</sup> CE (km)	<sup>5</sup> DCER (km)	<sup>6</sup> DCER (%)
Rio Paraíba <sup>1</sup>	316,13	19456,73	$16,24 \cdot 10^{-3}$	561,74	245,61	44
Rio Taperoá	112	4880,65	$1829,38 \cdot 10^{-3}$	245,01	133,01	54
Rio Umbuzeiro	53	3011,52	$17,59 \cdot 10^{-3}$	183,38	130,38	71
Rio Boa Vista	52	814,78	$63,82 \cdot 10^{-3}$	83,70	31,70	38
Rio Ingá	42	273,06	$9,73 \cdot 10^{-3}$	43,44	1,44	3
Rio Sucuru	41	1611,86	$44,41 \cdot 10^{-3}$	126,03	85,03	67

<sup>1</sup> Dados considerando o Rio Paraíba desde sua nascente mais distante da foz. <sup>2</sup> C.T. – Comprimento do Talvegue, medido segundo a shape dos rios do Brasil disponibilizado em [www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br). <sup>3</sup>AD – Área de Drenagem. <sup>4</sup>CE – Comprimento Estimado a Partir da Área, pela equação sete, no item 2.5.3. <sup>5,6</sup> DCER – Diferença entre o Comprimento Estimado e Real.

# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

A densidade de rios na bacia do Rio Paraíba foi de  $29,7 \cdot 10^{-3}$  cursos d'água por quilômetro quadrado da bacia. Uma bacia é considerada bem drenada quando tem um canal por  $\text{km}^2$ .

Nome da Bacia	Área da bacia formada pelo rio ( $\text{km}^2$ )	Número de canais no rio	Densidade de rios ( $\text{n}^\circ$ de rios. $\text{km}^{-2}$ )	Nº de Municípios por onde passa o rio
Rio Paraíba <sup>1</sup>	19456,73	578	$29,7 \cdot 10^{-3}$	78
Rio Taperoá	4880,65	154	$31,55 \cdot 10^{-3}$	17
Rio Umbuzeiro	3011,52	96	$31,87 \cdot 10^{-3}$	7
Rio Sucuru	1611,86	54	$33,5 \cdot 10^{-3}$	8
Rio Boa Vista	814,78	19	$23,31 \cdot 10^{-3}$	6
Rio Ingá	273,06	0	0	4

<sup>1</sup> Dados considerando o Rio Paraíba desde sua nascente mais distante da foz.



# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

Na bacia do Rio Paraíba a densidade de drenagem é de 0,22 km de canal por 1 km<sup>2</sup> de área .

Nome da Bacia	Comprimento total dos canais (km)	Área da bacia formada pelo rio (km <sup>2</sup> )	Densidade de drenagem (km.(km <sup>2</sup> )-1)	Nº de Municípios por onde passa o rio
Rio Paraíba <sup>1</sup>	4369,82	19456,73	0,22	78
Rio Taperoá	112	4880,65	0,02	17
Rio Umbuzeiro	53	3011,52	0,01	7
Rio Boa Vista	52	814,78	0,06	8
Rio Ingá	42	273,06	0,15	6
Rio Sucuru	41	1611,86	0,02	4

<sup>1</sup> Dados considerando o Rio Paraíba desde sua nascente mais distante da foz.

Hidromorfologia da bacia do Rio Paraíba	Valores Obtidos
Ordem dos canais na bacia	Tabela 1
Relação bifurcação (média)	1,90
Índice de sinuosidade (muito sinuoso)	11,61%
Relação entre o comprimento médio dos canais de cada ordem	Tabela 2
Comprimento do canal principal	316,13 km
Equivalente vetorial	279,41 km
Gradiente do canal principal	746 m
Área da bacia	19456,73 km <sup>2</sup>
Perímetro	1077,98 km
Relação entre o comprimento do rio principal e a área da bacia	561,74 km
<b>Forma da bacia</b>	<b>Triangular: 0,62</b>
Densidade de rios	29,7.10 <sup>-3</sup> km <sup>-2</sup>
Comprimento total dos canais	4369,82 km
Densidade de drenagem	0,22 km.(km <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup>
Coefficiente de manutenção	4545,45 m <sup>2</sup> .m <sup>-1</sup>
Coefficiente de massividade	2,64 km <sup>-1</sup>
Coefficiente Orográfico	1,35
Amplitude altimétrica	1710 m
Relação de relevo	9,13.10 <sup>-3</sup>
Índice de rugosidade	0,376

## CONCLUSÃO

A amplitude altimétrica da bacia revela que a região é formada por terras baixas, impermeáveis e expostas a eventuais mudanças por erosão.

Além disso, o clima da região da bacia do Rio Paraíba é o semi-árido caracterizado por um regime irregular que contribui para a ocorrência de enchentes principalmente no baixo curso do Rio Paraíba.

Mediante esta análise concluí-se que a bacia do Rio Paraíba encontra-se em uma área vulnerável a enchentes e alagamentos devido a sua geomorfologia e as chuvas serem mal distribuídas durante o ano.

# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

Obrigado pela  
atenção!

[francisco.marcuzzo@cprm.gov.br](mailto:francisco.marcuzzo@cprm.gov.br)

[nayhara\\_lo@hotmail.com](mailto:nayhara_lo@hotmail.com)

[murilo.cardoso@me.com](mailto:murilo.cardoso@me.com)

[arthurtidel@hotmail.com](mailto:arthurtidel@hotmail.com)



Secretaria de  
Geologia, Mineração e  
Transformação Mineral

Ministério de  
Minas e Energia

