

## Análise Geomorfométrica das Sub-bacias Hidrográficas da Região Metropolitana de Goiânia

Ana Caroline Rodrigues Cassiano de Sousa <sup>1</sup>

Magno Muniz Medeiros da Silva <sup>2</sup>

Marília Honorato Moreira <sup>3</sup>

Victor Hugo Souza Florentino Porto <sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Universidade Federal de Goiás - UFG/EECA  
Caixa Postal 131 - 74605-220 - Goiânia - GO, Brasil

caroline.r.c@hotmail.com <sup>1</sup>

magno.medeiros@cprm.gov.br <sup>2</sup>

mariliahonorato@gmail.com <sup>3</sup>

vhsfporto@gmail.com <sup>4</sup>

**Abstract.** The hydrographic basins have sustained constant environmental damage in several parts of the world and, according to the anthropic actions, the same happens to a lesser or greater intensity, including absence of riparian vegetation and erosion of the edges of the channels of watercourse. The Metropolitan Region of Goiânia is affected by a devastating degradation of its water resources, so it is necessary to organize a differentiated diagnosis that allows a general approach of the area, since it is essential that there is monitoring of these basins, using various methods, so that an integrated survey can be carried out. This work proposes to analyze the geomorphometric parameters and investigate areas susceptible to flood risks in the metropolis of Goiás by means of geoprocessing techniques for the delimitation of basins and sub-basins. The variables selected in the work comprise directly the shape of the basin, the drainage system, the components of the hydrographic network and the relief of the terrain. These are traditional indicators in basin study, which are now tested and examined with new tools for digital image processing and processing; As well as new computational models that simulate surface and underground water quantities, making them capable of predicting greater variations in hydrogeological processes and environmental impacts.

**Palavras-chave:** Sub-basins, Metropolitan Region of Goiânia, Flood Risks, Use and Land Occupation

### 1. Introdução

A Região Metropolitana de Goiânia (RMG), também conhecida como Grande Goiânia, compreende uma área de 7.397,203 km<sup>2</sup>, abrangendo 20 municípios e vem experimentando, nas últimas décadas, uma vasta degradação referente aos seus recursos hídricos, devido ao crescimento urbano desenfreado, desmatamento, instalação de indústrias poluidoras e incêndios derivado de queimadas, além de uso e ocupação do solo em áreas naturalmente de riscos e às margens dos cursos de água. Isto é, problemáticas relacionadas ao meio físico, consequentes do processo de urbanização.

A metrópole goiana demonstra significativo adensamento populacional e uma notável concentração de renda, além de possuir preocupantes distorções urbanas, dentre elas destacam-se: uso e ocupação de solos de maneira irregular, crescimento físico desmedido, conurbação, retenção especulativa do solo urbano, produção de vazios urbanos, periferização da população de baixa renda, formação de cidades dormitórios, intensificação dos danos aos recursos naturais.

Foram geradas informações básicas de riscos de inundação tais como: localização das áreas mais suscetíveis e locais de tendências. Através destas informações poderá ser possível a elaboração de futuros estudos a cerca dessa temática, e assim, aprimorar importantes instrumentos de gestão do território, contribuindo para o desenvolvimento de Goiânia e Região.

Entre os anos 1950 e 1960 a disseminação da população brasileira dividia-se em 50% na zona rural e 50% nas áreas urbanas. Já dos anos 1970 a 1990, este cenário alterou-se

radicalmente e hoje em dia pode-se dizer que mais de 80% da população brasileira vivem nas regiões urbanas, sendo a maior parte nas grandes Regiões Metropolitanas. Este fenômeno fruto do êxodo rural em tendência às metrópoles foi causado pela busca de novas chances e perspectivas favoráveis. Segundo os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), estas regiões tendem a concentrar de 50% a 70% do PIB dos estados e os maiores índices de crescimento populacional.

Neste contexto, o abastecimento de água, a educação, a saúde, a segurança, a alimentação da população, e o saneamento, passaram a ser uma problemática cada vez mais difícil de se solucionar. Na carência de um programa habitacional que aplique uma política de uso e ocupação do solo, a expansão urbana ocorre de maneira caótica, gerando ocupação em áreas inadequadas ou de forma imprópria, que conseqüentemente gera inúmeros problemas ao meio ambiente, para a própria população e aos órgãos governamentais e aos gestores públicos destas regiões.

Tal cenário é comum à maioria das regiões metropolitanas do Brasil, isso evidencia à falta de um planejamento urbano adequado e gestão territorial competente. Faz-se de suma importância a iniciativa do estudo de um sistema de informações básicas para a caracterização física do meio urbano.

## **2. Metodologia de Trabalho**

A Região Metropolitana de Goiânia foi constituída em 30 de dezembro de 1999 pela Lei Complementar Estadual de número 27, e é a primeira do Centro-Oeste do Brasil, inclui aproximadamente 35% da população do Estado de Goiás, um terço de seus eleitores, cerca de 80% dos estudantes universitários e cerca de 36,5% de seu Produto Interno Bruto.

A área em estudo possui uma população em torno de 2.421.831 habitantes, estando localizada entre os meridianos 48°00' e 50°00' de longitude oeste e os paralelos 16°00' e 17°00' de latitude sul. A área do projeto pertence à região hidrográfica do rio Paraná, pois se insere na bacia do rio Meia Ponte, que é afluente do rio Paranaíba, já este, é um dos formadores do rio Paraná.

A hidrografia de Goiânia é composta por 85 cursos d'água, sendo que destes 80 são classificados como córregos e os outros quatro como ribeirões (João Leite, Anicuns, Capivara e Dourados) e apenas um como rio, o Rio Meia Ponte. Tais mananciais toleram problemas ambientais como a inexistência de mata ciliar em alguns trechos, lançamento clandestino de esgoto sanitário e industrial, disposição inadequada de resíduos, erosão, assoreamento e ocupação irregular mesmo em Áreas de Preservação Permanente.

As características físicas de uma bacia hidrográfica são elementos de grande importância em seu comportamento hidrológico, sendo de grande utilidade prática o conhecimento delas. Pode-se dizer que estes elementos físicos constituem a mais conveniente possibilidade de se conhecer a variação no espaço dos elementos do regime hidrológico (Villela & Mattos, 1975).

Com auxílio do ArcSWAT, basta carregar o mapa de declividade do terreno ou o MDE, adicionado uma máscara para delimitação da área de estudo se necessário, e rodar o processamento. Assim, estabelece-se a densidade da rede hidrográfica, criam-se os rios e pontos de exutório das microbacias automaticamente. Posteriormente, deve-se, de maneira manual, delimitar o ponto onde será o exutório da bacia total.

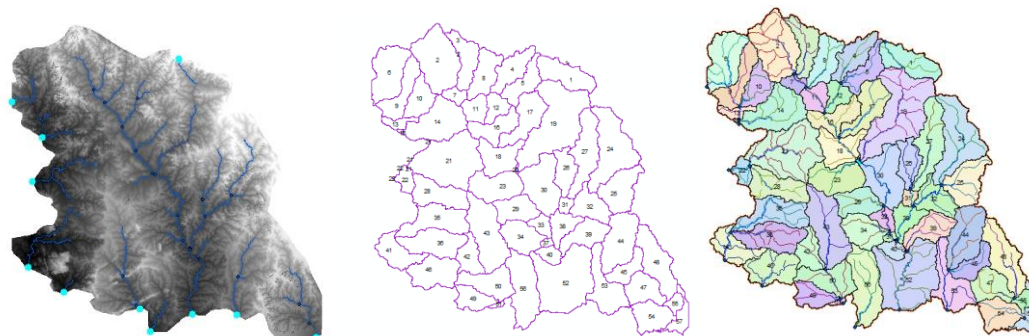


Figura 1. a) Modelo Digital de Elevação; b) Delimitação das Sub-bacias da RMG; c) Processamento para Análise dos Parâmetros Geomorfométricos

Logo após, roda-se o processamento, a delimitação é executada e as sub-bacias são geradas. Também é possível adicionar pontos de entrada ou editá-los para corresponder como reservatórios ou indústrias. O resultado obtido foi de 57 sub-bacias hidrográficas na RMG.

A partir dos dados obtidos, foram calculadas relações matemáticas que expressam indicadores, coeficientes e valores que forneceram características correspondentes da forma das sub-bacia, componentes da rede hidrográfica, sistema de drenagem e relevo do terreno.

### 3. Resultados e Discussões

As tabelas, figuras e equações devem ser enumeradas em algarismo arábico. Todas as chamadas de tabelas, figuras e equações, no texto, devem ser citadas, como por exemplo: Figura 1, Tabela 1, Equação 1, etc.

Coefficiente de compactidade ( $Kc$ ) – é a relação entre o perímetro da sub-bacia ( $P$ ) e o perímetro de um círculo de área igual à da sub-bacia ( $Pc$ ). Também pode ser obtida a partir de uma relação com a Área da sub-bacia ( $A$ ).

$$Kc = \frac{P}{Pc} \quad (1)$$

$$Kc = 0.28 \frac{P}{\sqrt{A}} \quad (2)$$

O  $Kc$  é sempre um valor maior que 1 (se  $Kc$  fosse 1 a sub-bacia seria um círculo). Quanto menor o  $Kc$  (mais próximo de 1), mais em formato circular se parece a sub-bacia, menor o tempo de concentração ( $Tc$ ) e maior a propensão de acontecer picos de enchente, ou seja, quanto mais próximo de 1 maior os riscos de inundação. No caso, as sub-bacias com os valores de  $Kc$  mais próximos de 1 foram: 2, 11, 13, 23, 29, 31, 34, 37 e 40.

Fator de forma ( $Kf$ ) – é a relação entre a largura média ( $\ell$ ) e o comprimento do eixo da sub-bacia ( $L$ ).

$$Kf = \frac{\ell}{L} \quad (3)$$

$$\ell = \frac{A}{L} \quad (4)$$

$$Kf = \frac{A}{L^2} \quad (5)$$

Quanto menor o valor de  $Kf$ , mais comprida é a sub-bacia, isso simboliza que a sub-bacia é menos sujeita a picos de enchentes, pois o  $Tc$  é maior, logo a probabilidade de uma chuva intensa envolver toda sua área é menor. Como esperado, as 8 sub-bacias com os maiores valores de  $Kf$  foram: 2, 11, 13, 23, 29, 31, 34, 37 e 40 coincidindo com o item anterior.

Índice de Circularidade ( $I_c$ ) – é a razão entre a área total da sub-bacia ( $A$ ) e a área de um círculo de perímetro igual ao da área total da sub-bacia ( $A_{circ}$ ).

$$I_c = \frac{A}{A_{circ}} \quad (6)$$

Valores superiores a 0,5 representam sub-bacias com formato mais próximo ao de um círculo, favorecem processos de inundação e cheias rápidas. Já valores inferiores a 0,5 representam sub-bacias com formato mais alongado, logo, não favorece processos de inundação. Assim sendo, nenhuma sub-bacia da área do estudo apresentou formato semelhante à circular.

Densidade de drenagem ( $D_d$ ) – é a razão entre o somatório dos comprimentos de todos os cursos de água da sub-bacia ( $\Sigma L$ ) e a área da mesma ( $A$ ). Demonstra a eficiência da drenagem da sub-bacia. Sub-bacias com drenagem pobre possuem valores abaixo de 0,5 km/km<sup>2</sup>. Intervalo de valores entre 0,5 e 3,5 km/km<sup>2</sup> significa drenagem regular. Se maior que 3,5 km/km<sup>2</sup> então significa bem drenada.

$$D_d = \frac{\Sigma L}{A} \quad (7)$$

Nestas circunstâncias, apenas uma sub-bacia apresentou drenagem excepcionalmente boa (a sub-bacia 15), 7 sub-bacias apresentaram drenagem regular (7, 20, 22, 31, 37, 51 e 55). As outras apresentaram drenagens pobres.

Densidade Hidrográfica, ou Densidade de Rios ( $D_r$ ) – é a razão entre o número de rios ou canais da sub-bacia ( $N_{rios}$ ) e a área da mesma ( $A$ ).

$$D_r = \frac{N_{rios}}{A} \quad (8)$$

Segundo Freitas esse parâmetro expressa a magnitude da rede hidrográfica e expõe sua capacidade de produzir novos cursos d'água em função das características pedológicas, geológicas e climáticas.

Coefficiente de manutenção ( $C_m$ ) – é uma relação matemática em função da densidade de drenagem ( $D_d$ ).

$$C_m = \frac{1}{D_d} \quad (9)$$

Os coeficientes de manutenção das sub-bacias da RMG são altos, isso pode ser explicado pelo fato de haver baixas declividades e boas capacidades de recarga hídrica.

Gradiente de canais ( $G_c$ ) – é a relação entre a altitude máxima ( $a_{máx}$ ) e o comprimento do canal principal ( $L_c$ ).

$$G_c (\%) = \frac{a_{máx}}{L_c} \quad (10)$$

O gradiente de canais ( $G_c$ ) é um bom indicador da capacidade de transporte de sedimentos de um rio, sendo assim, as sub-bacias 5, 16, 17, 27, 31, 37 e 56 demonstraram a

pior capacidade, pois apresentaram os menores gradientes de canais. Tais parâmetros podem ser justificados pelas suas baixas declividades, dentre outros fatores.

Tabela 1. Características físicas relativas ao Sistema de Drenagem e Forma das sub-bacias hidrográficas

Sub-bacia Numeração	Área (km <sup>2</sup> )	Perímetro (km)	Área Circular (km <sup>2</sup> )	Coefficiente de Compacidade	Fator de Forma	Índice de Circularidade	Densidade Hidrográfica (1/km <sup>2</sup> )	Densidade de Drenagem (km/km <sup>2</sup> )
1	203.10	105.02	878.12	2.063	0.018	0.231	0.025	0.195
2	361.17	121.70	1179.21	1.793	0.024	0.306	0.061	0.372
3	168.55	107.86	926.26	2.326	0.014	0.182	0.030	0.246
4	161.48	108.50	937.28	2.391	0.014	0.172	0.062	0.262
5	144.23	105.26	882.14	2.454	0.013	0.164	0.035	0.422
6	264.35	108.32	934.17	1.865	0.023	0.283	0.038	0.301
7	49.67	46.96	175.58	1.866	0.023	0.283	0.081	0.838
8	172.41	101.36	817.98	2.161	0.017	0.211	0.017	0.185
9	174.13	112.52	1008.02	2.388	0.014	0.173	0.057	0.373
10	140.29	80.78	519.54	1.910	0.021	0.270	0.064	0.435
11	94.49	60.96	295.87	1.756	0.025	0.319	0.032	0.290
12	86.90	65.50	341.58	1.967	0.020	0.254	0.035	0.233
13	46.28	58.16	269.31	2.394	0.014	0.172	0.086	0.342
14	298.55	123.20	1208.46	1.996	0.020	0.247	0.027	0.239
15	3.71	12.64	12.72	1.837	0.023	0.292	0.808	4.151
16	160.21	108.28	933.48	2.395	0.014	0.172	0.044	0.375
17	209.29	122.34	1191.65	2.368	0.014	0.176	0.024	0.209
18	186.56	99.56	789.19	2.041	0.019	0.236	0.054	0.314
19	560.39	199.98	3184.08	2.365	0.014	0.176	0.041	0.229
20	3.16	14.30	16.28	2.254	0.015	0.194	0.317	0.703
21	468.10	149.78	1786.15	1.938	0.021	0.262	0.049	0.282
22	60.37	51.72	212.97	1.864	0.023	0.283	0.149	0.536
23	221.33	92.88	686.84	1.748	0.026	0.322	0.023	0.151
24	381.74	165.36	2177.06	2.370	0.014	0.175	0.029	0.204
25	215.94	106.38	901.01	2.027	0.019	0.240	0.032	0.234
26	131.31	85.98	588.58	2.101	0.018	0.223	0.038	0.284
27	262.85	149.96	1790.45	2.590	0.012	0.147	0.019	0.217
28	212.17	111.90	996.94	2.151	0.017	0.213	0.052	0.248
29	155.87	75.80	457.46	1.700	0.027	0.341	0.026	0.210
30	282.29	114.24	1039.07	1.904	0.022	0.272	0.025	0.319
31	33.30	35.20	98.65	1.708	0.027	0.338	0.090	0.900
32	157.30	93.36	693.96	2.084	0.018	0.227	0.057	0.373
33	59.18	49.68	196.50	1.808	0.024	0.301	0.017	0.245
34	175.92	82.10	536.66	1.733	0.026	0.328	0.034	0.310
35	246.28	131.88	1384.74	2.353	0.014	0.178	0.073	0.372
36	236.32	115.04	1053.68	2.095	0.018	0.224	0.085	0.378
37	15.93	24.46	47.63	1.716	0.027	0.334	0.188	2.199
38	111.84	78.64	492.38	2.082	0.018	0.227	0.009	0.155
39	164.47	97.70	759.98	2.133	0.017	0.216	0.061	0.389
40	57.24	47.98	183.29	1.776	0.025	0.312	0.017	0.206
41	159.90	100.42	802.88	2.224	0.016	0.199	0.088	0.360
42	120.41	87.18	605.12	2.225	0.016	0.199	0.025	0.226
43	337.55	136.82	1490.42	2.085	0.018	0.226	0.021	0.202
44	272.87	117.30	1095.48	1.988	0.020	0.249	0.029	0.193
45	112.51	86.02	589.13	2.271	0.015	0.191	0.027	0.253
46	219.83	99.96	795.54	1.888	0.022	0.276	0.050	0.262
47	158.10	85.64	583.93	1.907	0.022	0.271	0.032	0.211
48	252.94	134.74	1445.45	2.372	0.014	0.175	0.020	0.196
49	116.83	77.96	483.90	2.020	0.019	0.241	0.034	0.247
50	197.45	107.38	918.03	2.140	0.017	0.215	0.025	0.227
51	9.85	22.50	40.31	2.007	0.019	0.244	0.305	1.408
52	511.13	161.84	2085.37	2.004	0.020	0.245	0.035	0.231
53	225.42	136.22	1477.38	2.540	0.012	0.153	0.044	0.343
54	166.20	89.26	634.34	1.939	0.021	0.262	0.048	0.331
55	41.80	45.58	165.41	1.974	0.020	0.253	0.072	0.827
56	300.65	133.32	1415.15	2.153	0.017	0.212	0.027	0.275
57	80.89	82.96	547.96	2.583	0.012	0.148	0.037	0.250

Para a determinação da Declividade Média foi utilizado a ferramenta Slope e Zonal, fez-se o declive afim de obter dados específicos, dos quais são apresentados na Tabela 2.

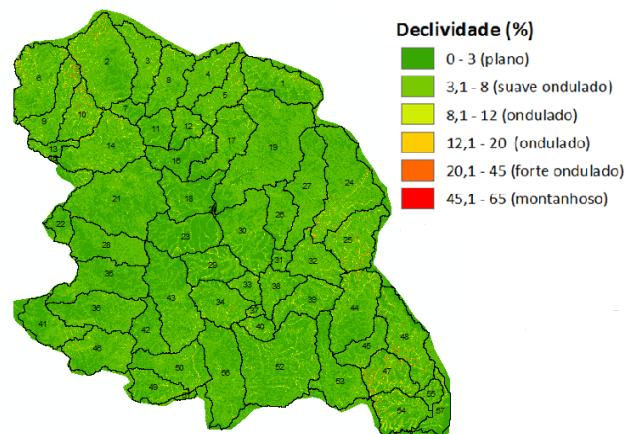


Figura 2. Declive da Região Metropolitana de Goiânia

Quanto maior a declividade de um terreno, maior a velocidade de escoamento, menor  $T_c$  e maior as perspectivas de picos de enchentes. A declividade média da bacia é diretamente proporcional à velocidade do escoamento superficial.

Índice de Rugosidade ( $I_r$ ) – evidencia maior movimento do relevo, o que implica na variação das declividades e comprimento das vertentes, além da dimensão das drenagens. A declividade influencia na infiltração e nos processos erosivos, em função do escoamento superficial. Indica a dissecação do relevo.

$$I_r = Dd \times H \quad (11)$$

Relação de Relevo ( $R_r$ ) – é a razão entre a amplitude altimétrica ( $H$ ) e o comprimento do canal principal ( $L_c$ ).

$$R_r = \frac{H}{L_c} \quad (12)$$

Esse valor corresponde à relação entre a variação de altitudes máxima e mínima na bacia e o comprimento total do canal principal (Schumm, 1956).

Tabela 2. Características físicas ligadas ao Relevo do Terreno e Componentes da Rede Hidrográfica das sub-bacias

Sub-bacia Numeração	Lat	Long	Declividade Média (%)	Amplitude Altimétrica (m)	Índice de Rugosidade	Relação de Relevo (m/km)	Coefficiente de manutenção (m/km)	Gradiente de canais (%)
1	-16.2861	-49.0769	17.02	319.81	62.248	22.164	5.138	79.14
2	-16.2364	-49.5632	21.57	345.40	128.367	23.917	2.691	75.13
3	-16.2321	-49.4587	20.05	330.41	81.396	28.042	4.059	90.81
4	-16.2682	-49.2776	19.56	388.70	101.769	50.188	3.819	147.58
5	-16.3188	-49.2352	20.77	389.90	164.440	15.449	2.371	45.33
6	-16.2837	-49.7485	21.91	364.95	109.713	25.837	3.326	71.86
7	-16.3661	-49.4944	12.34	250.87	210.116	13.973	1.194	54.64
8	-16.2852	-49.3832	17.33	340.52	62.856	18.966	5.418	59.32
9	-16.3531	-49.6987	25.01	444.75	165.980	23.725	2.680	56.54
10	-16.3798	-49.6304	32.78	416.32	181.060	38.652	2.299	95.63
11	-16.4151	-49.4157	9.85	221.98	64.342	16.946	3.450	71.45
12	-16.4091	-49.3385	14.78	305.84	71.232	23.348	4.294	77.87
13	-16.4666	-49.7089	14.10	239.44	81.940	52.834	2.922	186.90
14	-16.4643	-49.5591	17.62	407.04	97.256	20.553	4.185	51.05
15	-16.4992	-49.7031	5.85	101.73	422.318	9.665	0.241	66.60
16	-16.4825	-49.3417	8.88	305.57	114.606	14.860	2.666	49.21
17	-16.4479	-49.2259	13.17	301.76	63.215	14.675	4.774	49.02
18	-16.5917	-49.3265	8.12	237.69	74.748	21.282	3.180	81.57
19	-16.4636	-49.1149	11.76	474.82	108.666	28.234	4.370	68.98
20	-16.6340	-49.2564	4.91	80.37	56.492	36.220	1.423	344.76
21	-16.6072	-49.5140	9.19	316.83	89.343	22.007	3.546	62.93
22	-16.6776	-49.6805	8.28	261.63	140.328	39.664	1.864	126.59
23	-16.6988	-49.3373	8.08	225.12	33.926	20.156	6.636	81.57
24	-16.5571	-48.8977	18.26	445.97	90.968	21.121	4.903	54.94
25	-16.7075	-48.8617	27.39	376.89	88.380	19.283	4.264	55.77
26	-16.6391	-49.0732	10.90	366.23	103.887	27.120	3.525	77.39
27	-16.5673	-48.9965	11.00	471.29	102.434	18.310	4.601	44.87
28	-16.7301	-49.5563	9.38	316.71	78.494	34.367	4.035	98.31
29	-16.7836	-49.2581	12.80	364.19	76.337	27.930	4.771	76.77
30	-16.6907	-49.1594	11.55	322.44	102.935	18.654	3.132	56.75
31	-16.7656	-49.0695	12.04	198.02	178.168	11.444	1.111	48.84
32	-16.7694	-48.9743	18.50	360.86	134.643	29.783	2.680	83.11
33	-16.8408	-49.1602	13.76	234.50	57.478	16.167	4.080	60.67
34	-16.8843	-49.2377	14.69	352.36	109.303	24.292	3.224	69.01
35	-16.8280	-49.5627	7.98	353.30	131.351	33.699	2.690	86.89
36	-16.9094	-49.5714	10.11	371.21	140.225	25.115	2.647	62.92
37	-16.9057	-49.1390	15.50	160.38	352.620	9.269	0.455	46.35
38	-16.8425	-49.0796	12.21	291.12	45.039	16.825	6.464	54.15
39	-16.8749	-48.9943	15.40	348.69	135.657	29.514	2.570	83.37
40	-16.9499	-49.1274	18.24	263.89	54.471	22.337	4.845	75.84
41	-16.9460	-49.7118	10.69	412.27	148.245	49.525	2.781	115.44
42	-16.9603	-49.4341	8.29	280.69	63.422	24.606	4.426	85.91
43	-16.8736	-49.3694	10.19	303.38	61.332	19.955	4.947	65.84
44	-16.8974	-48.8626	16.48	324.74	62.593	21.403	5.188	68.21
45	-16.9985	-48.8328	11.82	302.26	76.589	17.649	3.946	59.27
46	-17.0177	-49.5688	15.35	413.17	108.199	31.206	3.819	74.02
47	-17.0743	-48.7671	36.15	318.51	67.093	32.531	4.747	103.67
48	-16.9713	-48.7203	21.92	347.43	67.990	17.567	5.110	52.79
49	-17.1136	-49.4197	13.77	322.78	79.600	31.563	4.055	95.44
50	-17.0547	-49.3576	12.52	333.32	75.717	21.169	4.402	62.69
51	-17.1364	-49.3271	13.19	273.74	385.468	29.294	0.710	98.03
52	-17.0422	-49.0705	10.98	285.00	65.918	18.411	4.324	58.20
53	-17.0655	-48.9139	10.27	306.98	105.206	17.925	2.918	58.97
54	-17.1728	-48.7348	24.92	283.34	93.734	22.195	3.023	76.53
55	-17.1226	-48.6462	16.58	213.86	176.940	15.896	1.209	67.64
56	-17.0749	-49.2272	10.23	364.57	100.175	12.599	3.639	33.89
57	-17.1710	-48.6270	13.39	260.45	65.104	22.960	4.001	84.19

#### 4. Conclusões

Por meio do estudo geomorfométrico das sub-bacias hidrográfica da Região Metropolitana de Goiânia obteve-se um pacote de dados e informações significativos e apreciáveis, foi possível interpretar determinadas tendências nas áreas e relaciona-los com suas respectivas características. Tal análise poderá possibilitar o desenvolvimento de uma avaliação ambiental hidrológica maior. Pode ser usada para ajudar em um diagnóstico mais complexo e detalhado sobre áreas suscetíveis a enchentes e inundações.

Alguns dados apresentaram maior complexidade para compreensão, nesse caso, seria preciso relacioná-los ao contexto hidrogeológico, estrutural e litológico do local de estudo, para que haja uma investigação mais ampla da situação, e assim, possa ser integralmente captado.

Deve-se ressaltar que o detalhamento das sub-bacias, rede de drenagem, entre outros, está intimamente relacionado com a escala dos mapas e das fotografias aéreas que foram

utilizadas. Bem como a metodologia e técnicas aplicadas para obtenção dos resultados dependem muito da hidrologia e softwares usados.

Logo, uma distinção apropriada dos procedimentos e dos materiais de trabalho é de suma importância. A aplicação desse método simplificou a finalidade de obtenção dos valores geomorfométricos, mas muito além disso, auxiliou na facilitação do entendimento dos processos hidrogeomorfológicos que acontecem em bacias hidrográficas.

### Referências Bibliográficas

- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 28 out. 2016.
- NUNES, F. G., RIBEIRO, N. C., & FIORI, A. P. (2006). Propriedades morfométricas e aspectos físicos da bacia hidrográfica do rio Atuba: Curitiba-Paraná. VI Simpósio Nacional de Geomorfologia, 10.
- RODRIGUES, C.; ADAMI, S. F. Técnicas de Hidrografia. IN: Praticando Geografia: Práticas de Campo, Laboratório e Sala de Aula. Cap. 3, p. 52-82. Editora Sarandi. São Paulo, 2011.
- SCHUMM, S.A. Evolution of drainage systems and slopes in badlands of Perth Amboy. Geological Society of America Bulletin, n. 67, p. 597-646, 1956.
- SCHUMM, S.A. Sinuosity of alluvial rivers on the great plains. Geological Society of America Bulletin. v. 74, n. 9, p. 1089-1100, 1963.
- HORTON, R.E. Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology. Geological Society of America Bulletin. v. 56, n. 3, p. 275-370, 1945.
- FREITAS, R.O. Textura de drenagem e sua aplicação geomorfológica. Boletim Paulista de Geografia. São Paulo, v. 11, p.53-57, 1952.
- Villela, S. M. & Mattos, A. 1975, Hidrologia Aplicada,. Editora Mc Graw Hill, São Paulo 245.