

**Art. 115.** As águas pluviais que escoam nos limites das propriedades não poderão aumentar as vazões do sistema de drenagem acima das condições naturais e as intervenções por edificações não poderão introduzir alterações no terreno capazes de contribuir para o aumento ou formação de áreas inundáveis.

§ 1º Para as áreas de terreno superiores a 5.000m<sup>2</sup> deverá ser apresentado à secretaria responsável pelo desenvolvimento urbano, antes do início da obra, projeto de drenagem para avaliação das interferências com a rede pública de drenagem e sua adequação aos critérios estabelecidos no *caput*.

§ 2º A regulamentação e normas para aplicação deste artigo serão definidas por decreto do Executivo, a ser expedido no prazo de até sessenta dias, contados da data de publicação desta Lei.

### **Decreto que regulamenta o artigo 115 do Código de Obras de Guarulhos**

O prefeito municipal de Guarulhos, usando das suas atribuições e tendo em vista o artigo ..... da Lei ...../2004 e considerando que:

- *Compete ao poder público prevenir o aumento das inundações devido à impermeabilização do solo;*
- *O impacto resultante da impermeabilização produz aumento de freqüência de inundações, piora a qualidade das águas pluviais e aumento do transporte de material sólido, degradando o ambiente urbano;*
- *Deve ser responsabilidade de cada empreendedor a manutenção das condições prévias de inundação nos cursos de água da cidade, evitando-se a transferência para o restante da população do ônus da compatibilização da drenagem urbana;*
- *A preservação da capacidade de infiltração das bacias urbanas é prioridade para conservação ambiental dos cursos de água que compõe a macrodrenagem e dos rios receptores do escoamento da cidade de Guarulhos.*

#### **Declara que:**

**Artigo 1º** - Toda ocupação que resulte em superfície impermeável, deverá possuir uma vazão máxima específica de saída para a rede pública de águas pluviais menor ou igual a 18 L/s x hectare.

**Parágrafo 1º** - a vazão máxima de saída é calculada multiplicando-se a vazão específica pela área total do terreno conforme coluna 15 do Anexo A.

**Parágrafo 2º** - Serão consideradas áreas impermeáveis todas as superfícies que não permitam a infiltração da água para o subsolo.

**Parágrafo 3º** - A água precipitada sobre o terreno não pode ser drenada diretamente para a rua, sarjeta e/ou redes de drenagem excetuando-se o previsto no parágrafo 4º deste artigo.

**Parágrafo 4º** - As áreas de recuo mantidas como áreas verdes poderão ser drenadas diretamente para o sistema de drenagem.

**Parágrafo 5º** - A tubulação de saída instalada no fundo do reservatório de detenção será calculada conforme a vazão máxima determinada no caput deste artigo usando a seguinte equação:

$$Q = C_d \times A \times (2 \times g \times h)^{0,5}$$

Sendo:

Q= vazão máxima de saída (m<sup>3</sup>/s);

C<sub>d</sub> = 0,62

A = área da seção transversal do tubo =  $\pi D^2 / 4$  (m<sup>2</sup>)

D= diâmetro da tubulação (m);

g= aceleração da gravidade = 9,81m/s<sup>2</sup>

h=altura média (m) a contar do eixo da tubulação de saída.

**Parágrafo 6º** - A tubulação de lançamento das águas pluviais do piscinão que será lançada no córrego mais próximo ou na galeria de águas pluviais pública será determinada usando a seguinte equação:

$$D = [(Q \cdot n) / (0,312 \cdot S^{0,5})]^{(3/8)}$$

Sendo:

n=coeficiente de rugosidade de Manning. Para concreto n = 0,015.

S=declividade = 0,005m/m (mínimo)

D= diâmetro (m)

Q= vazão total (m<sup>3</sup>/s)

O Anexo D fornece as vazões em função do diâmetro e declividade da tubulação.

**Artigo 2º** - Toda área maior que 5.000m<sup>2</sup> deverá possuir reservatório de detenção das águas pluviais calculado da seguinte maneira:

**Parágrafo 1º**- Para áreas menores ou igual a 1Km<sup>2</sup> (100ha ou 1.000.000m<sup>2</sup>) para período de retorno de 2anos, o volume a ser calculado deve ser determinado através da equação:

$$V = 3,47 \times AI \times A$$

Onde

V é o volume em m<sup>3</sup> do reservatório de detenção,

AI é a área impermeabilizada em porcentagem e

A é a área do terreno em hectare.

O Anexo A apresenta os volume dos reservatórios de detenções (m<sup>3</sup>) em função da área do terreno (m<sup>2</sup>) e da área impermeabilizada (%).

**Parágrafo 2º**- Para áreas maiores que 1.000.000m<sup>2</sup>, o volume de reservação será determinado através de estudo hidrológico específico, com precipitação com probabilidade de ocorrência de 10% em qualquer ano (período de retorno = 10anos).

**Parágrafo 3º**- Poderá ser reduzida a quantidade de área a ser computada no cálculo referido no parágrafo 1º se for (em) aplicada (s) a(s) seguinte (s) ação (ões):

- a) Aplicação de pavimentos permeáveis (blocos vazados com preenchimento de areia ou grama, asfalto poroso, concreto poroso) *-reduzir em 50% a área que utiliza estes pavimentos;*
- b) Desconexão das calhas de telhado para superfícies permeáveis com drenagem *- reduzir em 40% a área do telhado drenada;*
- c) Desconexão das calhas de telhado para superfícies permeáveis sem drenagem *- reduzir em 80% a área do telhado drenada*
- d) Aplicação de trincheiras de infiltração *- reduzir em 80% das áreas drenadas para as trincheiras.*

**Parágrafo 4º** - O previsto no Parágrafo 3º estará sujeito às condições mínimas de infiltração no solo no local de implantação do empreendimento, a serem declaradas e comprovadas pelo interessado e responsável técnico.

**Parágrafo 5º** - Conforme as microbacias hidrográficas poderá ser necessário mais do que um reservatório de detenção.

**Artigo 3º**- Após a apresentação do projeto de drenagem pluvial é vedada qualquer impermeabilização adicional da superfície.

**Parágrafo único** - A impermeabilização poderá ser realizada se houver retenção do volume adicional gerado de acordo com a equação do artigo 2º.

**Artigo 4º** - Os reservatórios de detenção poderão ser abertos ou fechados.

**Artigo 5º**- O reservatório de detenção deverão possuir um extravasor ou vertedor de emergência na forma retangular ou circular dimensionado para chuva de período de retorno de 100anos.

**Parágrafo 1º**- O vertedor circular tem a Equação:

$$Q = 1,518 \times D^{0,693} \times H^{1,807}$$

Sendo:

Q= vazão (m<sup>3</sup>/s)

D= diâmetro (m)

H= altura da lâmina de água (m).

O vertedor circular geralmente é usado para a descarga da vazão centenária Q<sub>100</sub> conforme Anexo C.

**Parágrafo 2º**- O vertedor retangular tem a Equação:

$$Q = 1,71 \times L \times H^{(3/2)}$$

Sendo:

Q= vazão (m<sup>3</sup>/s)

L= largura do vertedor retangular (m)

H= altura da vertedor a contar da soleira (m).

O vertedor retangular geralmente é usado para a descarga da vazão centenária  $Q_{100}$  conforme Anexo B.

**Parágrafo 3º**- A vazão centenária mínima aproximada deverá ser:

$$Q_{100} = 3,53 \times AI \times A$$

$Q_{100}$ = vazão centenária ( $m^3/s$ )

AI= área impermeável (%)

A= área em hectares

**Artigo 6º**- A manutenção e operação do reservatório de retenção será de responsabilidade do proprietário do imóvel ou responsável pelo empreendimento.

**Parágrafo 1º**- Caberá a Prefeitura Municipal de Guarulhos no caso de loteamentos, a manutenção e operação do reservatório de retenção quando localizado em área pública.

**Artigo 7º** - A construção da barragem do reservatório de retenção deverá assegurar a estabilidade para preservação da vida e dos bens dos moradores a jusante da mesma.

**Artigo 8º**- O volume de retenção não poderá ser usado para outros fins.

**Artigo 9º**- Os casos omissos no presente decreto deverão ser objeto de análise técnica na Secretaria de Desenvolvimento Urbano.

**Artigo 10º** - Este decreto não se aplica a novos parcelamentos do solo que terão suas regras definidas em leis específicas.

**Artigo 11º** - Este decreto entrará em vigor na data de sua publicação, revogada as disposições em contrário.

## ANEXO A

Volumes dos reservatórios de detenção (m<sup>3</sup>) em função da área (m<sup>2</sup>) e da porcentagem da área impermeabilizada e vazões de pré-desenvolvimento e diâmetros de saída.

Área (m <sup>2</sup> )	Volume em função da Porcentagem da área impermeabilizada e da área da bacia (m <sup>2</sup> )													Vazão (L/s)	Diam. (m)
	5%	10%	15%	20%	25%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
5000	9	17	26	35	43	52	69	87	104	121	139	156	174	9	0,15
10000	17	35	52	69	87	104	139	174	208	243	278	312	347	18	0,15
15000	26	52	78	104	130	156	208	260	312	364	416	468	521	27	0,15
20000	35	69	104	139	174	208	278	347	416	486	555	625	694	36	0,20
25000	43	87	130	174	217	260	347	434	521	607	694	781	868	45	0,20
30000	52	104	156	208	260	312	416	521	625	729	833	937	1041	54	0,20
35000	61	121	182	243	304	364	486	607	729	850	972	1093	1215	63	0,25
40000	69	139	208	278	347	416	555	694	833	972	1110	1249	1388	72	0,25
45000	78	156	234	312	390	468	625	781	937	1093	1249	1405	1562	81	0,30
50000	87	174	260	347	434	521	694	868	1041	1215	1388	1562	1735	90	0,30
55000	95	191	286	382	477	573	763	954	1145	1336	1527	1718	1909	99	0,30
60000	104	208	312	416	521	625	833	1041	1249	1457	1666	1874	2082	108	0,30
65000	113	226	338	451	564	677	902	1128	1353	1579	1804	2030	2256	117	0,30
70000	121	243	364	486	607	729	972	1215	1457	1700	1943	2186	2429	126	0,30
75000	130	260	390	521	651	781	1041	1301	1562	1822	2082	2342	2603	135	0,30
80000	139	278	416	555	694	833	1110	1388	1666	1943	2221	2498	2776	144	0,40
85000	147	295	442	590	737	885	1180	1475	1770	2065	2360	2655	2950	153	0,40
90000	156	312	468	625	781	937	1249	1562	1874	2186	2498	2811	3123	162	0,40
95000	165	330	494	659	824	989	1319	1648	1978	2308	2637	2967	3297	171	0,40
100000	174	347	521	694	868	1041	1388	1735	2082	2429	2776	3123	3470	180	0,40
150000	260	521	781	1041	1301	1562	2082	2603	3123	3644	4164	4685	5205	270	0,50
200000	347	694	1041	1388	1735	2082	2776	3470	4164	4858	5552	6246	6940	360	0,50
250000	434	868	1301	1735	2169	2603	3470	4338	5205	6073	6940	7808	8675	450	0,70
300000	521	1041	1562	2082	2603	3123	4164	5205	6246	7287	8328	9369	10410	540	0,70
350000	607	1215	1822	2429	3036	3644	4858	6073	7287	8502	9716	10931	12145	630	0,70
400000	694	1388	2082	2776	3470	4164	5552	6940	8328	9716	11104	12492	13880	720	0,80
450000	781	1562	2342	3123	3904	4685	6246	7808	9369	10931	12492	14054	15615	810	0,90
500000	868	1735	2603	3470	4338	5205	6940	8675	10410	12145	13880	15615	17350	900	0,90
550000	954	1909	2863	3817	4771	5726	7634	9543	11451	13360	15268	17177	19085	990	0,90
600000	1041	2082	3123	4164	5205	6246	8328	10410	12492	14574	16656	18738	20820	1080	0,90
650000	1128	2256	3383	4511	5639	6767	9022	11278	13533	15789	18044	20300	22555	1170	0,90
700000	1215	2429	3644	4858	6073	7287	9716	12145	14574	17003	19432	21861	24290	1260	1,00
750000	1301	2603	3904	5205	6506	7808	10410	13013	15615	18218	20820	23423	26025	1350	1,00
800000	1388	2776	4164	5552	6940	8328	11104	13880	16656	19432	22208	24984	27760	1440	1,00
850000	1475	2950	4424	5899	7374	8849	11798	14748	17697	20647	23596	26546	29495	1530	1,00
900000	1562	3123	4685	6246	7808	9369	12492	15615	18738	21861	24984	28107	31230	1620	1,00
950000	1648	3297	4945	6593	8241	9890	13186	16483	19779	23076	26372	29669	32965	1710	1,00
1000000	1735	3470	5205	6940	8675	10410	13880	17350	20820	24290	27760	31230	34700	1800	1,00

### ANEXO B

Vazões em vertedor retangular ( m<sup>3</sup>/s) de acordo com a altura H(m) e o comprimento L (m).  
 $Q=1,71 \times L \times H^{(3/2)}$

Altura H (m)	Largura do vertedor retangular em metros															
	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00
0,1	0,027	0,032	0,038	0,043	0,049	0,054	0,059	0,065	0,070	0,076	0,081	0,087	0,092	0,097	0,103	0,108
0,2	0,076	0,092	0,107	0,122	0,138	0,153	0,168	0,184	0,199	0,214	0,229	0,245	0,260	0,275	0,291	0,306
0,3	0,140	0,169	0,197	0,225	0,253	0,281	0,309	0,337	0,365	0,393	0,421	0,450	0,478	0,506	0,534	0,562
0,4	0,216	0,260	0,303	0,346	0,389	0,433	0,476	0,519	0,562	0,606	0,649	0,692	0,735	0,779	0,822	0,865
0,5	0,302	0,363	0,423	0,484	0,544	0,605	0,665	0,725	0,786	0,846	0,907	0,967	1,028	1,088	1,149	1,209
0,6	0,397	0,477	0,556	0,636	0,715	0,795	0,874	0,954	1,033	1,113	1,192	1,272	1,351	1,431	1,510	1,589
0,7	0,501	0,601	0,701	0,801	0,901	1,001	1,102	1,202	1,302	1,402	1,502	1,602	1,703	1,803	1,903	2,003
0,8	0,612	0,734	0,857	0,979	1,101	1,224	1,346	1,468	1,591	1,713	1,835	1,958	2,080	2,202	2,325	2,447
0,9	0,730	0,876	1,022	1,168	1,314	1,460	1,606	1,752	1,898	2,044	2,190	2,336	2,482	2,628	2,774	2,920
1,0	0,855	1,026	1,197	1,368	1,539	1,710	1,881	2,052	2,223	2,394	2,565	2,736	2,907	3,078	3,249	3,420
1,1	0,986	1,184	1,381	1,578	1,776	1,973	2,170	2,367	2,565	2,762	2,959	3,156	3,354	3,551	3,748	3,946
1,2	1,124	1,349	1,573	1,798	2,023	2,248	2,473	2,697	2,922	3,147	3,372	3,597	3,821	4,046	4,271	4,496
1,3	1,267	1,521	1,774	2,028	2,281	2,535	2,788	3,042	3,295	3,548	3,802	4,055	4,309	4,562	4,816	5,069
1,4	1,416	1,700	1,983	2,266	2,549	2,833	3,116	3,399	3,682	3,966	4,249	4,532	4,815	5,099	5,382	5,665
1,5	1,571	1,885	2,199	2,513	2,827	3,141	3,456	3,770	4,084	4,398	4,712	5,026	5,341	5,655	5,969	6,283

### ANEXO C

Vazões em litros por segundo de vertedor circular em função do diâmetro e da percentagem da lâmina de água.  $Q = (1,518 \times D^{0,693} \times H^{1,807}) \times 1000$

Diâmetro (m)	Vazão (m <sup>3</sup> /s) de vertedor circular em função do diâmetro e da percentagem da lâmina de água em relação ao diâmetro										
	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	95%	100%
0,15	0,000	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,007	0,009	0,011	0,012	0,013
0,20	0,000	0,001	0,003	0,005	0,008	0,011	0,014	0,018	0,022	0,025	0,027
0,25	0,001	0,003	0,005	0,009	0,014	0,019	0,025	0,032	0,039	0,043	0,047
0,30	0,001	0,004	0,008	0,014	0,021	0,030	0,039	0,050	0,062	0,068	0,075
0,40	0,002	0,008	0,017	0,029	0,044	0,061	0,081	0,103	0,127	0,140	0,154
0,50	0,004	0,015	0,030	0,051	0,077	0,107	0,141	0,179	0,222	0,245	0,268
0,60	0,007	0,023	0,048	0,081	0,121	0,168	0,222	0,283	0,350	0,386	0,423
0,70	0,010	0,034	0,071	0,119	0,178	0,247	0,327	0,416	0,514	0,567	0,622
0,80	0,014	0,047	0,099	0,166	0,248	0,345	0,456	0,581	0,718	0,792	0,869
0,90	0,018	0,064	0,132	0,223	0,333	0,463	0,612	0,779	0,964	1,063	1,166
1,00	0,024	0,083	0,172	0,290	0,434	0,603	0,797	1,014	1,255	1,384	1,518

## ANEXO D

Vazões em m<sup>3</sup>/s de tubulações de concreto de acordo com diâmetro interno e declividade da tubulação.

<b>D</b>	<b>0,50%</b>	<b>1%</b>	<b>1,50%</b>	<b>2%</b>	<b>2,50%</b>	<b>3%</b>	<b>3,50%</b>	<b>4%</b>	<b>5%</b>
<b>(m)</b>	<b>0,005</b>	<b>0,01</b>	<b>0,015</b>	<b>0,02</b>	<b>0,025</b>	<b>0,03</b>	<b>0,035</b>	<b>0,04</b>	<b>0,05</b>
0,15	0,009	0,013	0,016	0,019	0,021	0,023	0,025	0,026	0,030
0,20	0,020	0,028	0,035	0,040	0,045	0,049	0,053	0,057	0,064
0,25	0,036	0,052	0,063	0,073	0,082	0,089	0,097	0,103	0,115
0,30	0,059	0,084	0,103	0,119	0,133	0,145	0,157	0,168	0,188
0,40	0,128	0,181	0,221	0,256	0,286	0,313	0,338	0,361	0,404
0,50	0,232	0,328	0,401	0,463	0,518	0,567	0,613	0,655	0,732
0,60	0,377	0,533	0,652	0,753	0,842	0,923	0,997	1,065	1,191
0,70	0,568	0,804	0,984	1,136	1,270	1,392	1,503	1,607	1,797
0,80	0,811	1,147	1,405	1,622	1,814	1,987	2,146	2,294	2,565
0,90	1,111	1,571	1,923	2,221	2,483	2,720	2,938	3,141	3,512
1,00	1,471	2,080	2,547	2,942	3,289	3,603	3,891	4,160	4,651