



Dimensionamento de Reservatórios (Caixas D'água)

- Extraído da Apostila

Instalação Predial Hidráulica da Escola de
Engenharia Mackenzie

CAHL – Centro Acadêmico Horácio Lane

Prof. Ernesto Sica Tronolone



CÁLCULO DOS RESERVATÓRIOS

■ ABNT NBR 5626/98:

O volume mínimo dos reservatórios nas edificações deve ser o necessário para um dia de consumo, acrescido da reserva para incêndio(I), se houver⁽¹⁾.

$$\mathbf{Vmín. = CD + I}$$

onde:

Vmín = volume mínimo (lítros)

$$\mathbf{CD = N \times C}$$

onde:

CD = Consumo diário

N = População abastecida

C = Consumo por unidade

I = reserva para incêndio⁽¹⁾

TABELA 1 ESTIMATIVA DE CONSUMO DE ÁGUA PREDIAL

TIPO DE EDIFICAÇÃO	UNIDADE	COLITROS / DIA
Alojamentos provisórios	por pessoa	80
Ambulatórios	por pessoa	25
Apartamentos (1)	por pessoa	200
Apartamentos de alto padrão (1)	por pessoa	300 a 400
Cinemas, teatros, igrejas e templos	por lugar	2
Creches	por criança	50
Edifícios públicos ou comerciais (2)	por pessoa	50
Escolas - por período (até 3)	por aluno	50
Escolas (internatos)	por aluno	150
Escolas - com período integral	por aluno	100
Escritórios	por pessoa	50
Estações ferroviárias, rodoviárias e metroviárias	por passageiro	25
Fábricas em geral (uso pessoal)	por operário	70
Hospitais Gerais	por leito	500
Hotéis c/ cozinha e c/ lavanderia	por hóspede	300
Hotéis s/ cozinha e s/ lavanderia	por hóspede	120
Jardim (irrigação)	por m2	1,5
Lava-rápidos automáticos de veículos	por veículo	250
Lavanderias	por kg de roupa seca	30
Matadouros - animais de grande porte	por cabeça abatida	300
Matadouros - animais de pequeno porte	por cabeça abatida	150
Mercados	por m2 de área	5
Orfanatos, asilos e berçários	por pessoa	150
Postos abastecimento e serviço automotivos	por veículo	150
Presídios	por preso	300
Quartéis	por soldado	150
Residências (1)	por pessoa	150
Residências de luxo (1)	por pessoa	300
Residências populares (1)	por pessoa	120
Restaurantes e similares	por refeição	25

Obs: (1) Considerar a ocupação de 2 pessoas no dormitório

PNT-SABESP



TABELA 4 – Reserva mínima de combate a incêndios por hidrantes - R .I.

Área das edificações e áreas de risco	CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCO CONFORME TABELA 9 DO DECRETO ESTADUAL 46.076/01			
	A-2, A-3, C-1, D-1(até 300 MJ/M ²), D-2, D-3 (até 300 MJ/M ²), D-4 (até 300 MJ/M ²), E-1, E-2, E-3, E-4, E-5, E-6, F-1 (até 300 MJ/M ²), F-2, F-3, F-4, F-8, G-1, G-2, G-3, G-4, H-1, H-2, H-3, H-5, H-6; I-1, J-1, J-2 e M-3	D-1 (acima de 300 MJ/ m ²), D-3 (acima de 300 MJ/ m ²), D-4 (acima de 300 MJ/ m ²); B-1; B-2; C-2 (acima de 300 até 800 MJ/m ²), C-3, F-5, F-6, F-7, F-9, H-4, I-2 (acima de 300 até 800 MJ/m ²), J-2 e J-3 (acima de 300 até 800 MJ/m ²)	C-2 (acima de 800 MJ/m ²), F-1 (acima de 300 MJ/m ²); F-10, G-5, I-2 (acima de 800 MJ/m ²), J-3 (acima de 800 MJ/m ²), L-1 e M-1	I-3, J-4, L-2 e L-3
	TIPO 2(ver tabela 5)	TIPO 3		
Até 2.500 m ²	8 m ³	12 m ³	Tipo 3 16 m ³	Tipo 3 20 m ³
Acima de 2.500 até 5.000 m ²	12 m ³	18 m ³	Tipo 4 25 m ³	Tipo 4 35 m ³
Acima de 5.000 até 10.000 m ²	18 m ³	25 m ³	Tipo 4 35 m ³	Tipo 5 55 m ³
Acima de 10.000 até 20.000 m ²	25 m ³	35 m ³	Tipo 5 48 m ³	Tipo 5 80 m ³
Acima de 20.000 até 50.000 m ²	35 m ³	48 m ³	Tipo 5 70 m ³	Tipo 5 110 m ³
Acima de 50.000 m ²	47 m ³	70 m ³	Tipo 5 R.I. 100 m ³	Tipo 5 R.I. 140 m ³

Exemplos:

RESERVATÓRIOS RESIDENCIAIS

- **Calcular o volume mínimo do reservatório para uma residência com 3 dormitórios e 1 de empregada**

$$N = 3 \times 2 + 1 = 7 \text{ pessoa}$$

$$C = 150 \text{ l/pesxdia (tabela 1 da apostila)}$$

$$CD = N \times C = 7 \times 150 = 1050 \text{ litros}$$

$$V_{\min} = 1050 \text{ litros}(1,05 \text{ m}^3)$$

(*) não há reserva de incêndio em residências

- **Obs. para caixas d' água pré-fabricadas em fibrocimento, fibras de vidro, plásticas, os volumes padronizados são: 500, 1000 litros.**
- **Portanto para o exemplo poderíamos adotar :**
- **2 CAIXAS de 1.000 litros.**

Reservatórios Prediais

- Calcular as capacidades dos reservatórios inferior(RI) e superior(RS), para um prédio de apartamentos com 10 andares, sendo 4 apartamentos por andar e 3 dormitórios por apartamento.

A área total construída do prédio é de 8.000 m².

- $N = 3 \times 2 \text{ pessoas} \times 10 \times 4 = 240 \text{ pessoas}$
- $C = 200 \text{ litros/ pessoa} \times \text{dia (tabela 1)}$
- $CD = 240 \times 200 = 48.000 \text{ (48 m}^3\text{)}$
- $I = 18.000 \text{ litros (18 m}^3\text{)} - \text{ver nota}^{(1)}$
- $V_{\min} = CD + I = 48.000 + 18.000 = 66.000 \text{ l (66m}^3\text{)}$

Reservatório Superior – RS

$$\text{RS} = 40\% \text{ CD} + \text{I} = 0,40 \times 48.000 + 18.000 =$$
$$37.200 \text{ litros (37,2 m}^3\text{)}$$

Reservatório Inferior – RI

$$\text{RI} = 60\% \text{ CD} = 0,60 \times 48.000 =$$
$$28.800 \text{ litros (28,8 m}^3\text{)}$$

TABELA 4 – Reserva mínima de combate a incêndios por hidrantes - R .I.

Área das edificações e áreas de risco	CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCO CONFORME TABELA 9 DO DECRETO ESTADUAL 46.076/01			
	A-2, A-3, C-1, D-1(até 300 MJ/M ²), D-2, D-3 (até 300 MJ/M ²), D-4 (até 300 MJ/M ²), E-1, E-2, E-3, E-4, E-5, E-6, F-1 (até 300 MJ/M ²), F-2, F-3, F-4, F-8, G-1, G-2, G-3, G-4, H-1, H-2, H-3, H-5, H-6; I-1, J-1, J-2 e M-3	D-1 (acima de 300 MJ/ m ²), D-3 (acima de 300 MJ/ m ²), D-4 (acima de 300 MJ/ m ²); B-1; B-2; C-2 (acima de 300 até 800 MJ/m ²), C-3, F-5, F-6, F-7, F-9, H-4, I-2 (acima de 300 até 800 MJ/m ²), J-2 e J-3 (acima de 300 até 800 MJ/m ²)	C-2 (acima de 800 MJ/m ²), F-1 (acima de 300 MJ/m ²); F-10, G-5, I-2 (acima de 800 MJ/m ²), J-3 (acima de 800 MJ/m ²), L-1 e M-1	I-3, J-4, L-2 e L-3
	TIPO 2(ver tabela 5)	TIPO 3		
Até 2.500 m ²	8 m ³	12 m ³	Tipo 3 16 m ³	Tipo 3 20 m ³
Acima de 2.500 até 5.000 m ²	12 m ³	18 m ³	Tipo 4 25 m ³	Tipo 4 35 m ³
Acima de 5.000 até 10.000 m ²	18 m ³	25 m ³	Tipo 4 35 m ³	Tipo 5 55 m ³
Acima de 10.000 até 20.000 m ²	25 m ³	35 m ³	Tipo 5 48 m ³	Tipo 5 80 m ³
Acima de 20.000 até 50.000 m ²	35 m ³	48 m ³	Tipo 5 70 m ³	Tipo 5 110 m ³
Acima de 50.000 m ²	47 m ³	70 m ³	Tipo 5 R.I. 100 m ³	Tipo 5 R.I. 140 m ³

TABELA 9 - CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCO QUANTO A OCUPAÇÃO
FONTE - DECRETO ESTADUAL 46076 - 31 DE AGOSTO DE 2001

Grupo	Ocupação/uso	Divisão	Descrição	Exemplos
A	Residencial	A-1	Habitação unifamiliar	Casas térreas ou assobradadas (isoladas e não isoladas) e condomínios horizontais
		A-2	Habitação multifamiliar	Edifícios de apartamento em geral
		A-3	Habitação coletiva	Pensões, internatos, alojamentos, mosteiros, conventos, residências gerênticas. Capacidade máxima de 16 leitos
B	Serviço de Hospedagem	B-1	Hotel e assemelhado	Hotéis, motéis, pensões, hospedarias, pousadas, albergues, casas de cômodos e divisão A3 com mais de 16 leitos, e assemelhados
		B-2	Hotel residencial	Hotéis e assemelhados com cozinha própria nos apartamentos (incluem-se apart-hotéis, hotéis residenciais) e assemelhados
C	Comercial	C-1	Comércio com baixa carga de incêndio	Armarinhos, artigos de metal, louças, artigos hospitalares e outros
		C-2	Comércio com média e alta carga de incêndio	Edifícios de lojas de departamentos, magazines, galerias comerciais, supermercados em geral, mercados e outros
		C-3	Shoppings centers	Centro de compras em geral (shopping centers)
D	Serviço profissional	D-1	Local para prestação de serviço profissional ou condução de negócios	Escritórios administrativos ou técnicos, instituições financeiras (que não estejam incluídas em D-2), repartições públicas, cabeleiros, centros profissionais e assemelhados
		D-2	Agência bancária	Agências bancárias e assemelhados
		D-3	Serviço de reparação (exceto os classificados em G-4)	Lavanderias, assistência técnica, reparação e manutenção de aparelhos eletrodomésticos, chaveiros, pintura de letreiros e outros
		D-4	Laboratório	Laboratórios de análises clínicas sem internação, laboratórios químicos, fotográficos e assemelhados
E	Educativa e cultural física	E-1	Escola em geral	Escolas de primeiro, segundo e terceiro graus, cursos supletivos e pré-universitário e assemelhados
		E-2	Escola especial	Escolas de artes e artesanato, de línguas, de cultura geral, de cultura estrangeira, escolas religiosas e assemelhados
		E-3	Espaço para cultura física	Locais de ensino e/ou práticas de artes marciais, ginástica (artística, dança, musculação e outras), esportes coletivos (tênis, futebol e outros que não estejam incluídos em F-3), sauna, casas de fisioterapia e assemelhados
		E-4	Centro de treinamento profissional	Escolas profissionais em geral
		E-5	Pré-escola	Creches, escolas maternas, jardins-de-infância
		E-6	Escola para portadores de deficiências	Escolas para excepcionais, deficientes visuais e auditivos e assemelhados
F	Local de Reunião de Público	F-1	Local onde há objeto de valor inestimável	Museus, centro de documentos históricos, bibliotecas e assemelhados
		F-2	Local religioso e velório	Igrejas, capelas, sinagogas, mesquitas, templos, cemitérios, crematórios, necrotérios, salas de funerais e assemelhados
		F-3	Centro esportivo e de exibição	Estádios, ginásios e piscinas com arquibancadas, rodeios, autódromos, sambódromos, arenas em geral, academias, pista de patinação e assemelhados

G	Serviço automotivo e assemelhados	F-4	Estação e terminal de passageiros	Estações rododotroviárias e marítimas, portos, metrô, aeroportos, heliponto, estações de transbordo em geral e assemelhados
		F-5	Arte cênica e auditório	Teatros em geral, cinemas, óperas, auditórios de estúdios de rádio e televisão, auditórios em geral e assemelhados
		F-6	Clubes social e Diversão	Boates, clubes em geral, salões de baile, restaurantes dançantes, clubes sociais, bingo, bilhares, tiro ao alvo, boliche e assemelhados
		F-7	Construção provisória	Circos e assemelhados
		F-8	Local para refeição	Restaurantes, lanchonetes, bares, cafés, refeitórios, cantinas e assemelhados
		F-9	Recreação pública	Jardim zoológico, parques recreativos e assemelhados. Edificações permanentes
		F-10	Exposição de objetos e animais	Salões e salas de exposição de objetos e animais, show-room, galerias de arte, aquários, planetários, e assemelhados. Edificações permanentes
		G-1	Garagem sem acesso de público e sem abastecimento	Garagens automáticas
		G-2	Garagem com acesso de público e sem abastecimento	Garagens coletivas sem automação, em geral, sem abastecimento (exceto veículos de carga e coletivos)
		G-3	Local dotado de abastecimento de combustível	Postos de abastecimento e serviço, garagens (exceto veículos de carga e coletivos)
H	Serviço de saúde e institucional	G-4	Serviço de conservação, manutenção e reparos	Oficinas de conserto de veículos, borracharia (sem recauchutagem). Oficinas e garagens de veículos de carga e coletivos, máquinas agrícolas e rodoviárias, retificadoras de motores
		G-5	Hangares	Abrigos para aeronaves com ou sem abastecimento
		H-1	Hospital veterinário e assemelhados	Hospitais, clínicas e consultórios veterinários e assemelhados (inclui-se alojamento com ou sem adestramento)
		H-2	Local onde pessoas requerem cuidados especiais por limitações físicas ou mentais	Asilos, orfanatos, abrigos geriátricos, hospitais psiquiátricos, reformatórios, tratamento de dependentes de drogas, álcool. E assemelhados. Todos sem celas
		H-3	Hospital e assemelhado	Hospitais, casa de saúde, prontos-socorros, clínicas com internação, ambulatórios e postos de atendimento de urgência, postos de saúde e puericultura e assemelhados com internação
		H-4	Repartição pública, edificações das forças armadas e policiais	Edificações do Executivo, Legislativo e Judiciário, tribunais, cartórios, quartéis, centrais de polícia, delegacias, postos policiais e assemelhados
		H-5	Local onde a liberdade das pessoas sofre restrições	Hospitais psiquiátricos, manicômios, reformatórios, prisões em geral (casa de detenção, penitenciárias, presídios) e instituições assemelhadas. Todos com celas
		H-6	Clínica e consultório médico e odontológico	Clínicas médicas, consultórios em geral, unidades de hemodiálise, ambulatórios e assemelhados. Todos sem internação



I	Indústria	I-1	Locais onde as atividades exercidas e os materiais utilizados apresentam baixo potencial de incêndio. Locais onde a carga de incêndio não chega a 300MJ/m ²	Atividades que manipulam materiais com baixo risco de incêndio, tais como fábricas em geral, onde os processos não envolvem a utilização intensiva de materiais combustíveis (aço; aparelhos de rádio e som; armas; artigos de metal; gesso; esculturas de pedra; ferramentas; fotografuras; jóias; relógios; sabão; serralheria; suco de frutas; louças; metais; máquinas)
		I-2	Locais onde as atividades exercidas e os materiais utilizados apresentam médio potencial de incêndio. Locais com carga de incêndio entre 300 a 1.200MJ/m ²	Atividades que manipulam materiais com médio risco de incêndio, tais como: artigos de vidro; automóveis, bebidas destiladas; instrumentos musicais; móveis; alimentos marcenarias, fábricas de caixas e assemelhados
		I-3	Locais onde há alto risco de incêndio. Locais com carga de incêndio superior a 1.200 MJ/m ²	Fabricação de explosivos, atividades industriais que envolvam líquidos e gases inflamáveis, materiais oxidantes, destilarias, refinarias, ceras, espuma sintética, elevadores de grãos, tintas, borracha e assemelhados
J	Depósito	J-1	Depósitos de material incombustível	Edificações sem processo industrial que armazenam tijolos, pedras, areias, cimentos, metais e outros materiais incombustíveis. Todos sem embalagem
		J-2	Todo tipo de Depósito	Depósitos com carga de incêndio até 300MJ/m ²
		J-3	Todo tipo de Depósito	Depósitos com carga de incêndio entre 300 a 1.200MJ/m ²
		J-4	Todo tipo de Depósito	Depósitos onde a carga de incêndio ultrapassa a 1.200MJ/m ²
L	Explosivos	L-1	Comércio	Comércio em geral de fogos de artifício e assemelhados
		L-2	Indústria	Indústria de material explosivo
		L-3	Depósito	Depósito de material explosivo
M	Especial	M-1	Túnel	Túnel rodoviário e marítimo, destinados a transporte de passageiros ou cargas diversas
		M-2	Tanques ou Parque de Tanques	Edificação destinada a produção, manipulação, armazenamento e distribuição de líquidos ou gases combustíveis e inflamáveis
		M-3	Central de comunicação e energia	Central telefônica, centros de comunicação, centrais de transmissão ou de distribuição de energia e assemelhados
		M-4	Propriedade em transformação	Locais em construção ou demolição e assemelhados
		M-5	Processamento de lixo	Propriedade destinada ao processamento, reciclagem ou armazenamento de material recusado/descartado
		M-6	Terra selvagem	Floresta, reserva ecológica, parque florestal e assemelhados
		M-7	Pátio de Containers	Área aberta destinada a armazenamento de containers