

REDES DE ÁGUAS, RESIDUAIS E PLUVIAIS CLÁSSICO

## COMPARAÇÃO ENTRE CÁLCULO AUTOMÁTICO E MANUAL DE ÁGUAS RESIDUAIS

Foi realizada uma comparação entre o cálculo efetuado pelo programa Instalações do edifício – Residuais e o cálculo manual.

O cálculo manual foi baseado no “Manual dos sistemas prediais de distribuição e drenagem de águas” do LNEC.

A instalação é constituída por um lavatório individual, uma banheira, um bidé e uma bacia de retrete, possuindo dois tubos de queda, o material utilizado foi o PVC.

Caudais de descarga

Aparelho	Caudal (l/min)
Bacia de retrete	90
Banheira	60
Bidé	30
Lavatório	30

CÁLCULO MANUAL:

Dimensionamento dos ramais de descarga individuais (secção cheia)

$$Lv = Bd = 30 \text{ l/min} \quad e \quad i = 2\% \rightarrow D_{\text{int}} \leq 36.4 \text{ mm} \rightarrow DN = 40 \text{ mm}$$

$$Ba = 60 \text{ l/min} \quad e \quad i = 2\% \rightarrow D_{\text{int}} \leq 45.6 \text{ mm} \rightarrow DN = 50 \text{ mm}$$

No caso da instalação da bacia de retrete o diâmetro mínimo do ramal de descarga individual é de 90mm.

Dimensionamento do ramal de descarga não-individual (meia- secção)

Sabendo que o caudal de cálculo não é mais do que o caudal acumulado afetado por um coeficiente de simultaneidade:

$$Qc = c_s \times Qa \Leftrightarrow Qc = 7,3497 \times Qa^{0,5352}$$

$$Qa = Q_{ba} + Q_{bd} + Q_{bv} \Leftrightarrow Qa = 120 \text{ l/min}$$

$$Qc = 7,3497 \times 120^{0,5352} \Leftrightarrow Qc = 95,29 \text{ l/min}$$

$$Qc = 95,29 \text{ l/min} \quad e \quad i = 2\% \rightarrow D_{\text{int}} \leq 70.6 \text{ mm} \rightarrow DN = 75 \text{ mm}$$

Dimensionamento de tubos de queda

Diâmetro dos tubos de queda e taxas de ocupação

Diâmetro do tubo de queda (mm)	Taxa de ocupação (ts)
$D = 50$	1/3
$50 < D \leq 75$	1/4
$75 < D \leq 100$	1/5
$100 < D \leq 125$	1/6
$D > 125$	1/7

Sendo o diâmetro nominal do ramal não-individual de 75mm e não podendo o tubo de queda ser inferior a este valor, para uma taxa de ocupação de 1/4 vem,

$$D = 4.4205 \times Q_c^{\frac{3}{8}} \times t_s^{-\frac{5}{8}} \Leftrightarrow D = 58,1mm \rightarrow DN = 75mm$$

No caso do tubo de queda da bacia de retrete, pelos cálculos, chegamos a um DN de 75mm, mas devido ao ramal de descarga ser de 90mm o tubo de queda não pode ter um diâmetro inferior.

Dimensionamento de coletores prediais

$$Q_c = c_s \times Q_a \Leftrightarrow Q_c = 7,3497 \times Q_a^{0,5352}$$

$$Q_a = Q_{tq1} + Q_{tq2} \Leftrightarrow Q_a = 210 \text{ l/min}$$

$$Q_c = 7,3497 \times 210^{0,5352} \Leftrightarrow Q_c = 128,56 \text{ l/min}$$

$$Q_c = 128,56 \text{ l/min} \quad e \quad i = 2\% \rightarrow D_{int} \leq 105,1mm \rightarrow DN = 110mm$$

CÁLCULO AUTOMÁTICO:

A obra foi introduzida no programa Instalações do Edifício – Residuais e calculada. Os resultados do cálculo dos nós, tubos de queda e tubagens apresentam-se de seguida.

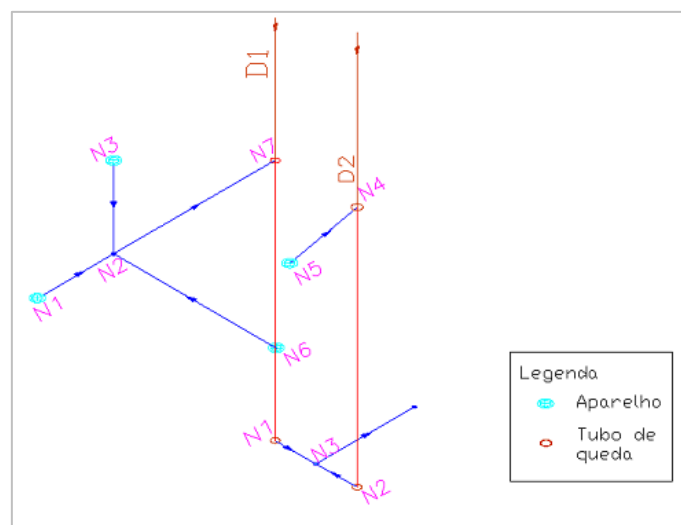


Fig. 1

Resultados de nós, planta1

Referência	Descrição
N7	
N4	
N3	Descarga de biblioteca: Bd: 30.0 l/min
N2	
N6	Descarga de biblioteca: Ba: 60.0 l/min
N1	Descarga de biblioteca: Lv: 30.0 l/min
N5	Descarga de biblioteca: Br: 90.0 l/min

Resultados de tubos de queda, planta1

Referência	Planta	Descrição	Resultados	Verificação
D1, Ventilação primária	Rés-do-chão – Planta 1	PVC-Ø75, 1/4	Caudal: 95.29 l/min Diâmetro mínimo: 58.06 mm	Cumprem-se todas as verificações
D2, Ventilação primária	Rés-do-chão – Planta 1	PVC-Ø90, 1/5	Caudal: 90.00 l/min Diâmetro mínimo: 65.34 mm	Cumprem-se todas as verificações

Resultados de tubagens, planta1

Referência	Descrição	Resultados	Verificação
N3 -> N2	Ramal de descarga, PVC-Ø40 Comprimento: 1.41 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Secção cheia	Caudal: 30.00 l/min Caudal máximo: 40.30 l/min	Cumprem-se todas as verificações
N2 -> N7	Ramal de descarga, PVC-Ø75 Comprimento: 2.00 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Meia secção	Caudal: 95.29 l/min Caudal máximo: 122.28 l/min	Cumprem-se todas as verificações
N6 -> N2	Ramal de descarga, PVC-Ø50 Comprimento: 2.02 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Secção cheia	Caudal: 60.00 l/min Caudal máximo: 77.99 l/min	Cumprem-se todas as verificações
N1 -> N2	Ramal de descarga, PVC-Ø40 Comprimento: 0.95 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Secção cheia	Caudal: 30.00 l/min Caudal máximo: 40.30 l/min	Cumprem-se todas as verificações
N5 -> N4	Ramal de descarga, PVC-Ø90 Comprimento: 1.00 m Inclinação: 2.0 % Tipo de cálculo: Secção cheia	Caudal: 90.00 l/min Caudal máximo: 420.83 l/min	Cumprem-se todas as verificações

Referência	Descrição	Resultados	Verificação
N1 -> N3	Coletor, PVC-Ø110 Comprimento: 0.50 m Inclinação: 2.0 %	Caudal: 95.29 l/min Caudal máximo: 356.88 l/min Velocidade: 0.96 m/s Altura da lâmina: 25.81 mm Taxa de ocupação: 19.20 % Tensão de arrastamento: 2.9758 N/m2	Cumprem-se todas as verificações
N2 -> N3	Coletor, PVC-Ø110 Comprimento: 0.50 m Inclinação: 2.0 %	Caudal: 90.00 l/min Caudal máximo: 356.88 l/min Velocidade: 0.95 m/s Altura da lâmina: 25.08 mm Taxa de ocupação: 18.43 % Tensão de arrastamento: 2.9029 N/m2	Cumprem-se todas as verificações
N3 -> N4	Coletor, PVC-Ø110 Comprimento: 1.22 m Inclinação: 2.0 %	Caudal: 128.56 l/min Caudal máximo: 356.88 l/min Velocidade: 1.05 m/s Altura da lâmina: 30.06 mm Taxa de ocupação: 23.77 % Tensão de arrastamento: 3.3853 N/m2	Cumprem-se todas as verificações

Analisando o dimensionamento efetuado pelo programa e o dimensionamento manual, podemos ver que os resultados finais são exatamente os mesmos. Com este estudo conclui-se que o programa realiza o dimensionamento corretamente.