



23130000023144



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO,
GOVERNANÇA E GESTÃO

EXAUSTÃO DOS BANHEIROS DE USO COLETIVO

PROJETO DE REFORMA DO 21º ANDAR



EXAUSTÃO DOS BANHEIROS DO CAFF

Para o dimensionamento da exaustão dos banheiros do CAFF, foi usada a norma NBR 16401-3:2008 “Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários - Parte 3: Qualidade do ar interior” e a norma ANSI/ASHRAE Standard 62.1-2019 “Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality”.

Foi considerada a taxa de 35 L/s para cada bacia sanitária. WC Masculino e Feminino tiveram o mesmo dimensionamento, considerando a instalação de 8 bacias sanitárias (apesar de o WC Feminino ter 7 bacias).

1. ALTERNATIVA A

Área (m²)	22,52
Pé direito (m)	2,55
Volume (m³)	57,426
Bacias sanitárias (número)	8
Exaustão mecânica (L/(s*bacia))	35
Vazão eficaz Vef (L/s)	280
Eficiência da distribuição de ar Ez	0,8
Vazão suprida Vs (L/s)	350
Vazão suprida Vs (m³/h)	1260
Trocas por hora	21,94128

Ar de reposição suprido do lado oposto à exaustão

Número de dutos	2
Vazão por duto (m³/h)	630
Vazão por duto (m³/s)	0,175
Diâmetro duto (mm)	200
Área duto (m²)	0,031416
Velocidade ar (m/s)	5,570423

Comprimento duto (m)	4
Perda de carga duto (Pa/m)	1,5
Perda de carga duto (Pa)	6



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO,
GOVERNANÇA E GESTÃO

Perda de carga curva 90° (Pa)	3,5
Número curvas 90°	1
Perda de carga curva 90° (Pa)	3,5
Perda de carga total (Pa)	9,5

Vazão obtida para perda de carga (m³/h)	310
Número ventiladores	4
Vazão total ventiladores (m³/h)	1240

Gráfico Demonstrativo

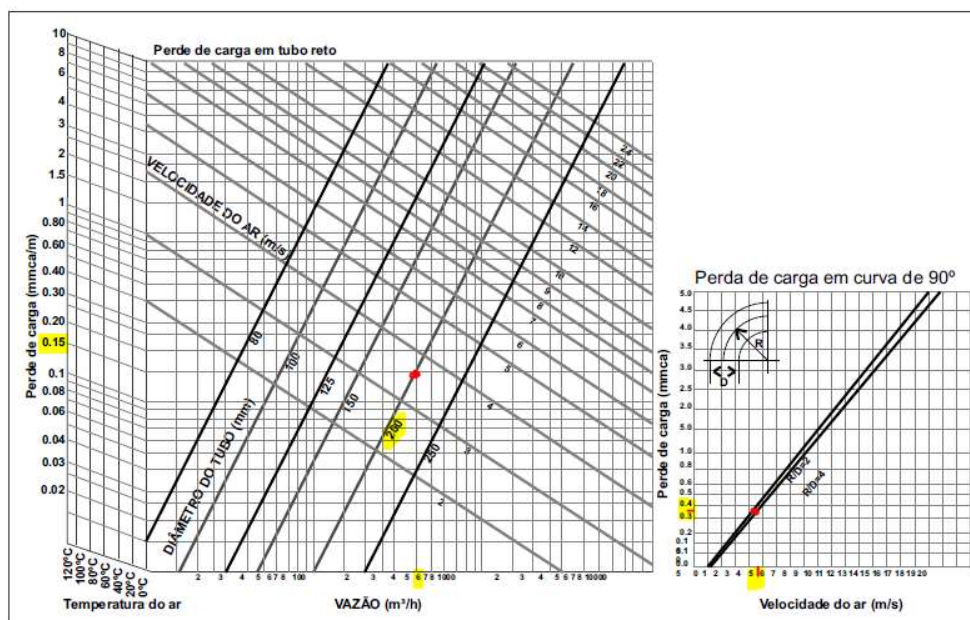


Figura 1 - Perda de carga

Departamento de Gestão de Serviços do CAE - DGCAE
Subsecretaria de Administração
Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão
Av. Borges de Medeiros, 1501 | 1º andar | Porto Alegre/RS | CEP: 90119-900



SILENT-300 PLUS 127V - 60Hz

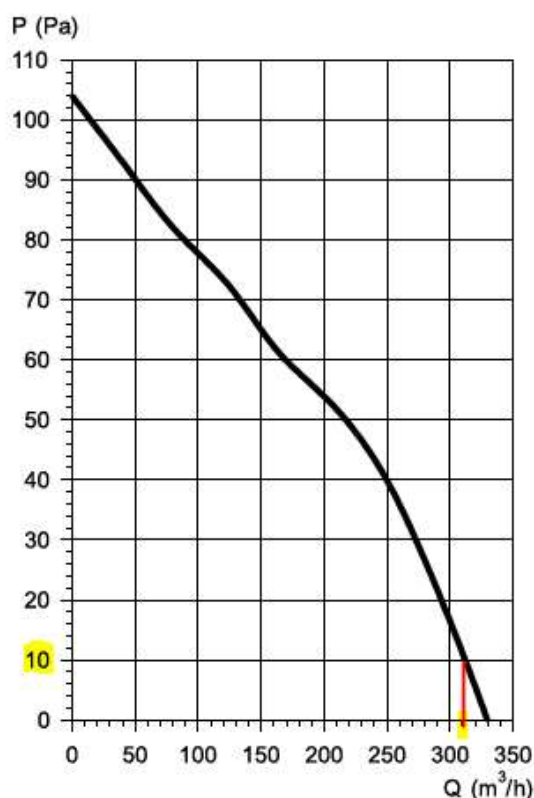


Figura 2 - Verificação de pressão e vazão

Foi considerado o uso de quatro exaustores instalados no forro de gesso do banheiro e duas linhas de exaustão Ø200 mm.

O exaustor escolhido foi o modelo SILENT-300 PLUS 127V - 60Hz da marca Soler & Palau. Esse exaustor serve de base para a especificação. O exaustor deve ser capaz de fornecer 310 m³/h com pressão de 10 Pa.

As características do exaustor que devem estar no Termo de Referência são:

- Exaustor axial
- Baixo nível sonoro 49 dB
- Isolamento IP 45, Classe II



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO,
GOVERNANÇA E GESTÃO

- Comporta anti retorno incorporada
- Motor 127 V, 60 Hz
- Montado sobre “silent-blocks” elásticos para redução de ruído
- Com protetor térmico
- Para operar em temperaturas de até 40°C
- Montado com rolamento de esferas
- Para instalação em dutos Ø150 mm
- Vazão de 310 m³/h na pressão de 10 Pa
- Potência absorvida 21 W



Figura 3 - Exaustor



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO,
GOVERNANÇA E GESTÃO



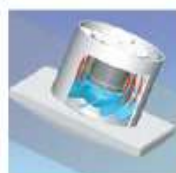
Obturador anti-retorno

Obturador anti-retorno que evita a entrada de ar do exterior e fugas de aquecimento, quando o extrator não está em funcionamento. Abertura por pressão do ar.



Silent-blocks elásticos

Motor montado sobre "silent blocks" elásticos que absorvem as vibrações.



SILENT-100

Sem vibrações

No extrator tradicional, as vibrações do motor transmitem-se em redor. Na série SILENT, são absorvidas pelo "silent-block".



EXTRATOR
TRADICIONAL

Figura 4 - Características do exaustor

Departamento de Gestão de Serviços do CAE - DGCAE
Subsecretaria de Administração

Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão

Av. Borges de Medeiros, 1501 | 1º andar | Porto Alegre/RS | CEP: 90119-900

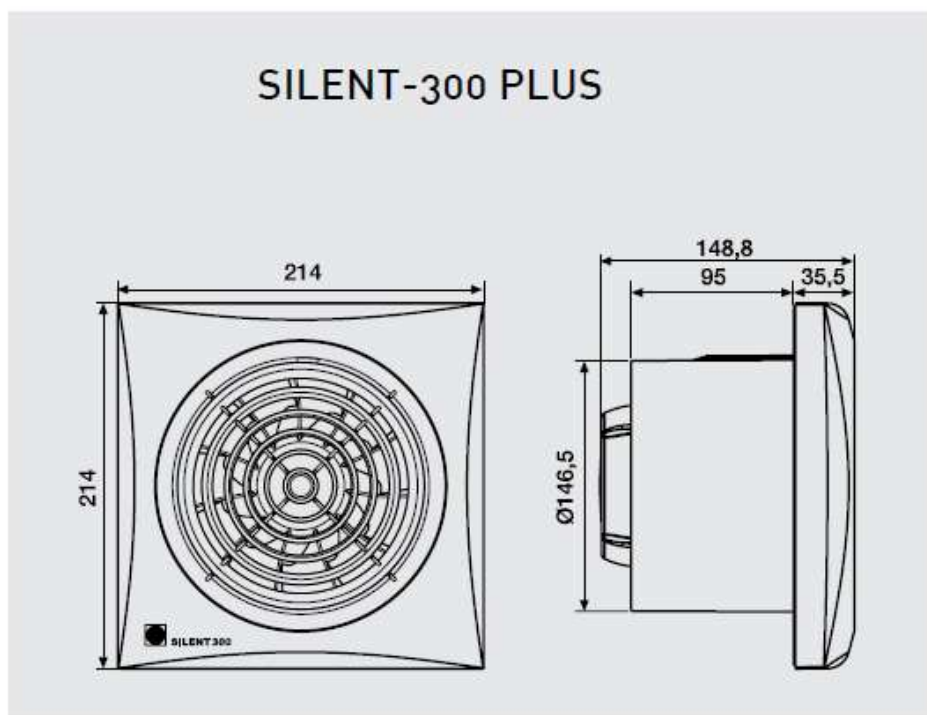


Figura 5 - Dimensões do exaustor (mm)

O uso de quatro exaustores desse modelo está no limite do dimensionamento. Por isso, deve-se instalar uma tubulação com diâmetro maior (Ø200 mm) que a saída do exaustor (Ø150 mm) e dois dutos independentes de descarga. Se isso não for feito, um número maior de exaustores deve ser usado.

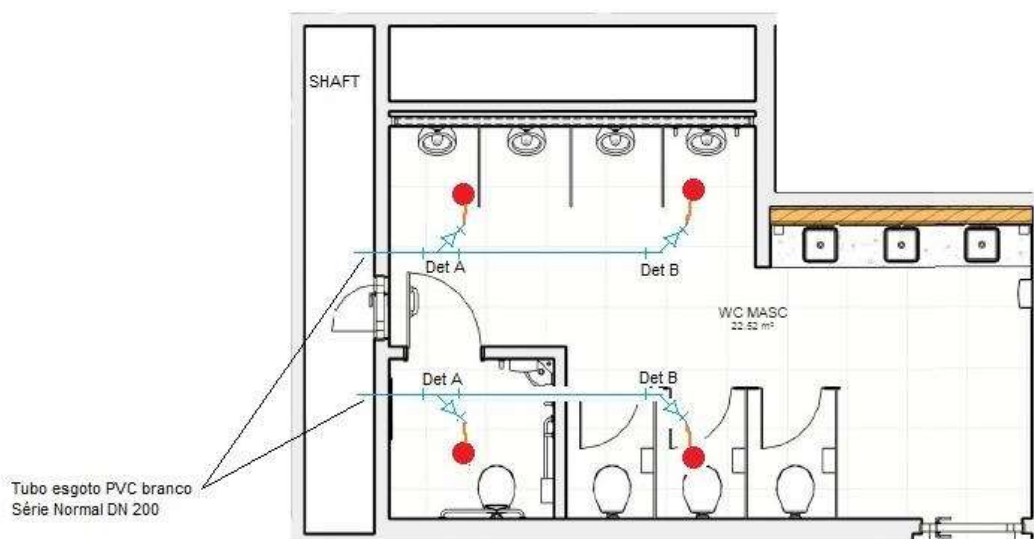


Figura 6 - Planta de exaustão WC masculino

Detalhe A

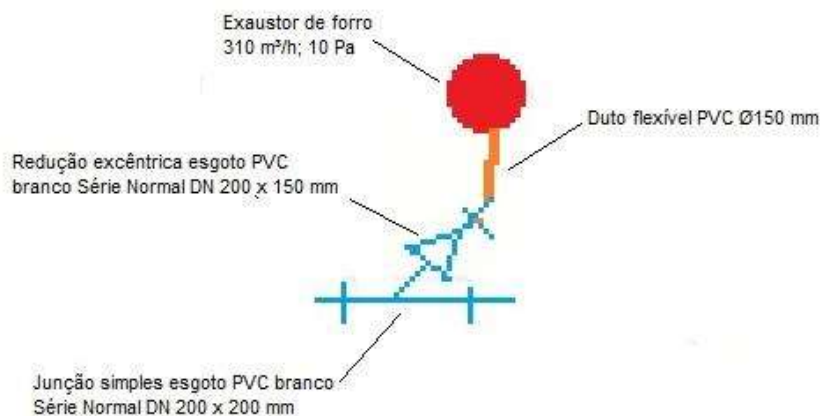


Figura 7 - Detalhe A

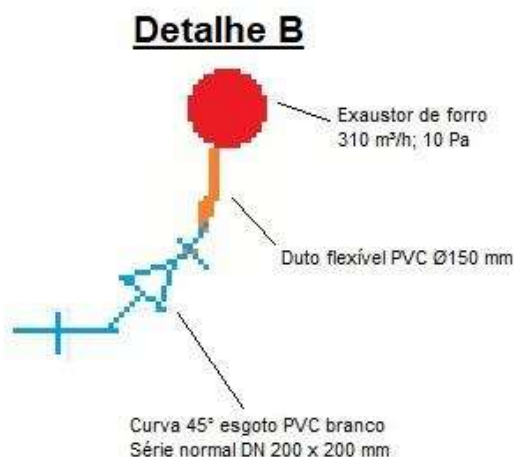


Figura 8 - Detalhe B

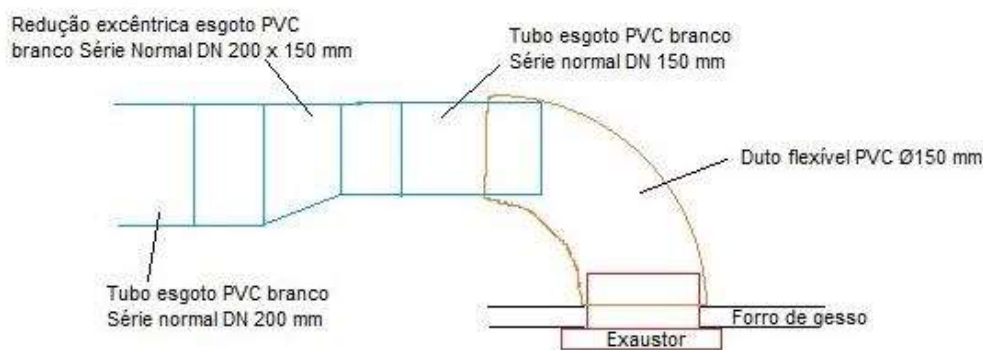


Figura 9 - Instalação do exaustor no forro

Os exaustores devem ser instalados em recortes no forro de gesso e os dutos devem ser instalados entre o forro e a laje. Para fixação dos dutos de PVC, duas abraçadeiras tipo gota por duto precisam ser instaladas e fixadas com tirantes à laje. No mínimo duas abraçadeiras tipo gota devem ser aplicadas por duto.



Figura 10 - Abraçadeira tipo gota

Os exaustores farão a exaustão do banheiro com a descarga da exaustão dentro do shaft central. A parede divisória do shaft central deve ser recortada para passagem do duto de PVC. O duto de PVC deve avançar cerca de 20 cm para dentro do shaft e a vedação externa entre o duto e a parede deve ser feita com o uso de espuma expansível PU.

Na saída do exaustor, deve-se usar duto flexível de PVC. Um duto flexível permite maior facilidade de instalação. Uma referência a se tomar é a linha POLYWEST da empresa WESTAFLEX TUBOS FLEXÍVEIS LTDA que possui as características abaixo:

- Tubo altamente flexível e compactável
- Confeccionado por meio de fechamento helicoidal de uma fita de PVC sobre uma espiral de aço galvanizado
- Indicado para instalações de ventilação ou exaustão
- Inflamabilidade Autoextinguível
- Diâmetro nominal Ø6" / Ø150 mm
- Diâmetro interno Ø151 mm e diâmetro externo Ø166 mm

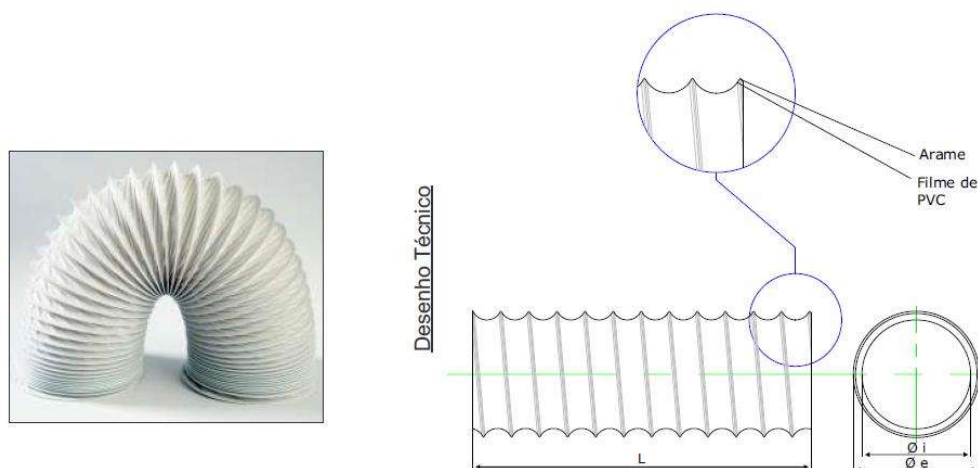


Figura 11 - Duto flexível PVC para exaustão

Logo após o duto flexível, a tubulação deve continuar com tubos de PVC branco da linha esgoto série normal. Esses tubos têm menor perda de carga e barateiam bastante a instalação. A referência que pode ser usada é a linha esgoto série normal da Tigre. A vedação entre o duto flexível e o tubo PVC esgoto deve ser feita com fita de vedação para dutos de exaustão, como a fita “silver tape”. Entre os tubos PVC de esgoto e suas conexões PVC, a vedação deve ser feita com a aplicação de adesivo plástico de PVC. Também é possível a execução das “bolsas fogo” nesses tubos PVC de esgoto.



Tubo Série Normal 6 Metros

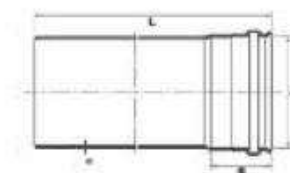


Figura 12 - Tubo esgoto PVC

Curva 45° Longa Série Normal

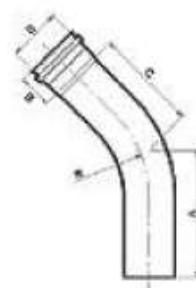


Figura 13 - Curva 45° esgoto PVC



Junção Simples

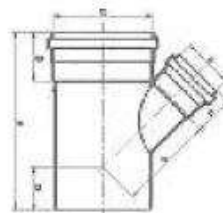


Figura 14 - Junção PVC esgoto

Redução Excêntrica Série Normal

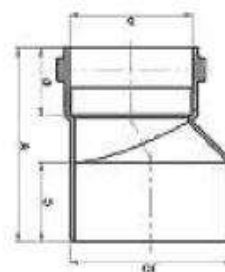


Figura 15 - Redução excêntrica PVC esgoto

Em relação à disposição dos exaustores dentro do banheiro, ela pode ser alterada pela arquiteta para evitar colisões com as lâmpadas ou com outros elementos. Mas a disposição sugerida para quatro exaustores é a apresentada neste documento. Deve-se cuidar ao alterar a disposição dos exaustores: caso os exaustores sejam movidos para mais perto da porta de entrada do banheiro, a eficiência da exaustão vai diminuir. A ideia da exaustão forçada é que o ar contaminado seja removido pelos exaustores e que o ar limpo entre pela porta



de entrada. Assim, a exaustão perto da porta de entrada reduz a eficiência da mesma.

É preciso que se eliminem os lambris ou gradis de madeira para ventilação natural no banheiro. Com a exaustão mecânica, os gradis vão impedir a retirada de ar contaminado do banheiro ou fazer com que o ar contaminado exaurido volte ao banheiro. Sugere-se que na porta que dá acesso ao shaft central ainda seja instalado um veda fresta inferior para impedir o retorno do ar contaminado.

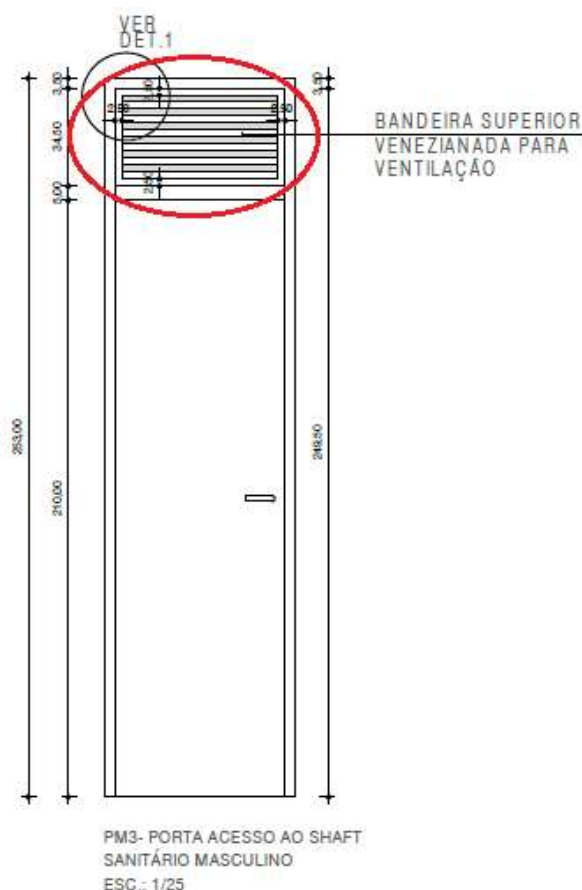


Figura 16 - Gradil a ser eliminado na porta do shaft



Figura 17 - Gradil a ser eliminado



Figura 18 - Exemplo de veda fresta para porta

Departamento de Gestão de Serviços do CAE - DGCAE
Subsecretaria de Administração
Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão
Av. Borges de Medeiros, 1501 | 1º andar | Porto Alegre/RS | CEP: 90119-900



Já na porta dos banheiros acessíveis é preciso deixar uma abertura para ventilação, para entrada do ar limpo. O ideal é que ela seja deixada na parte inferior da porta com um vão de 5 ou 10 cm. No topo da porta não é o modo ideal porque reduz a eficiência da exaustão.

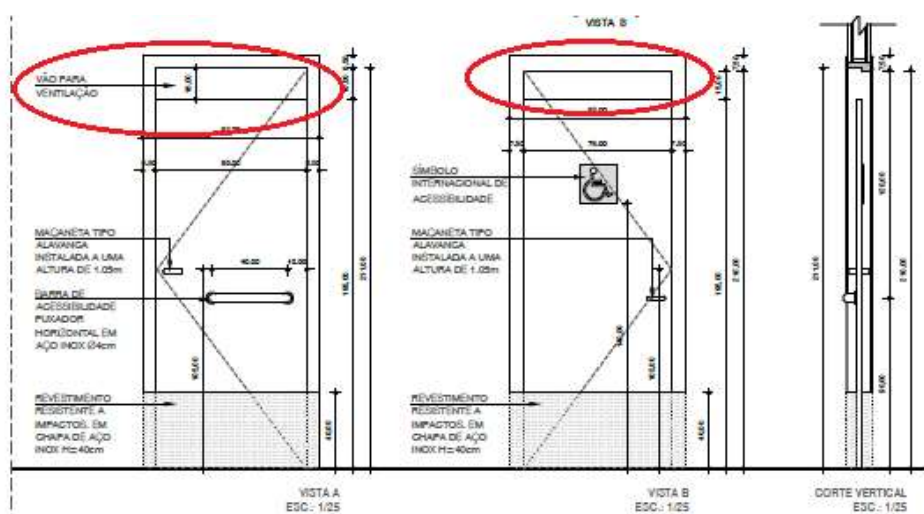


Figura 19 - Vão para ventilação na porta dos banheiros acessíveis (não ideal)

Os exaustores devem ser acionados por sensores de presença. Também é essencial que se instalem temporizadores reguláveis para que os exaustores continuem ligados minutos após o último ocupante sair do banheiro a fim de terminar de remover os cheiros.

No WC feminino, o modo de exaustão usado pode ser idêntico, com quatro exaustores e materiais semelhantes ao do WC masculino.

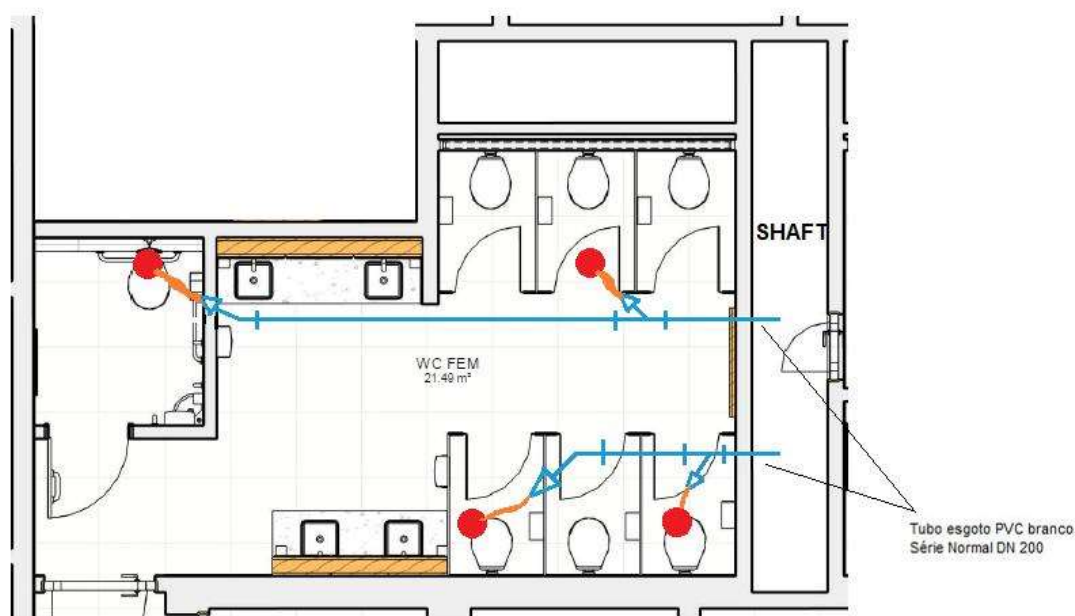


Figura 20 - Planta de exaustão WC feminino

2. ALTERNATIVA B

Na alternativa B, também foi considerado o uso de quatro exaustores, porém com dois exaustores instalados no forro de gesso e dois exaustores instalados na parede lateral. Na alternativa B, a exaustão é feita para o shaft lateral em vez do shaft central.

O exaustor escolhido é o mesmo da alternativa A: o modelo SILENT-300 PLUS 127V - 60Hz da marca Soler & Palau. Esse exaustor serve de base para a especificação. O exaustor deve ser capaz de fornecer 310 m³/h com pressão de 10 Pa.

Não foi recalculada a perda de carga para a alternativa B porque ela é muito inferior a alternativa A. Os dois exaustores instalados na parede nem apresentam perda de carga porque têm saída livre. Já os dois exaustores instalados no forro, têm perda de carga menor já que nessa alternativa é previsto o uso de um duto por exaustor e não um duto para dois exaustores como na alternativa A.

Os materiais a serem usados são os mesmos da alternativa A: tubo PVC esgoto branco série leve DN 200 mm, duto flexível de PVC DN 150 mm, etc.



Outras definições para a alternativa A são igualmente válidas para a alternativa B.

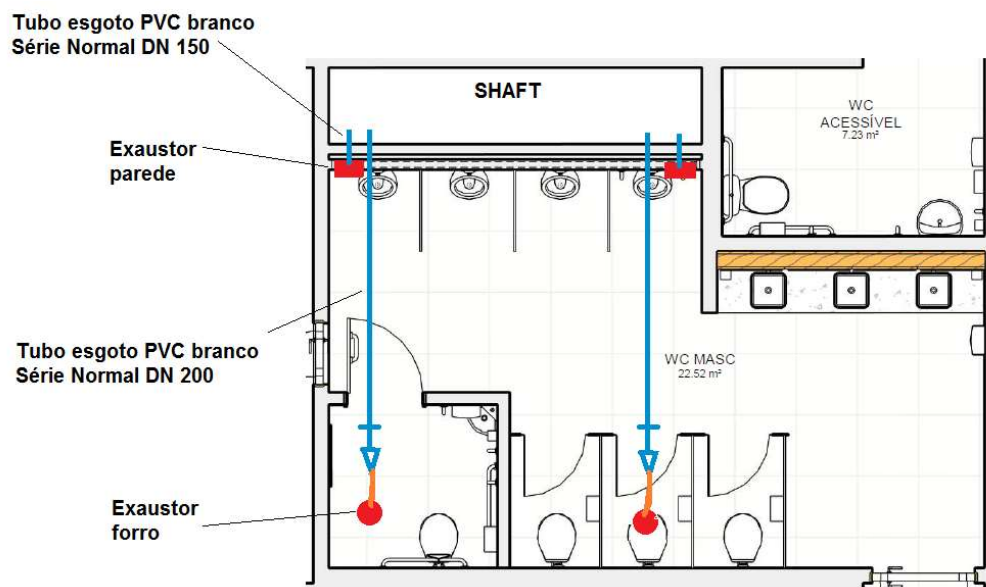


Figura 21 - Planta da exaustão do WC Masculino

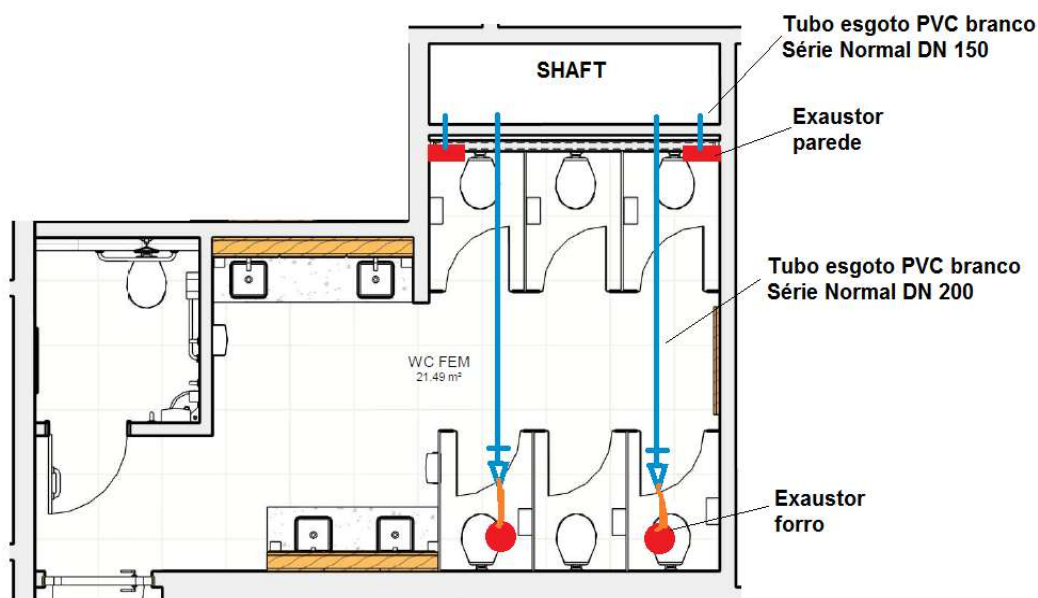


Figura 22 - Planta da exaustão do WC Feminino

No caso do WC Feminino, seu banheiro acessível fica sem exaustor próprio. Seriam necessárias mais de uma curva e um trajeto muito longo, fazendo com que as perdas de cargas fossem tão altas que a vazão da exaustão fosse comprometida.



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO,
GOVERNANÇA E GESTÃO

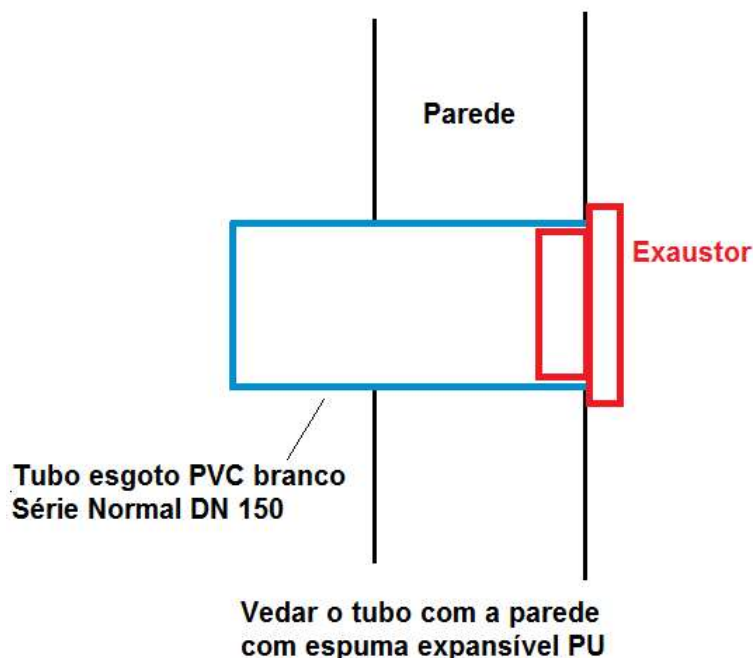


Figura 23 - Instalação do exaustor na parede

No caso do exaustor instalado na parede, um tubo de PVC DN 150 mm deve ser instalado na parede e avançar cerca de 20 cm para dentro do shaft e a vedação externa entre o duto e a parede deve ser feita com o uso de espuma expansível PU.

Dêivide Álisson Winter
Analista Engenheiro – Engenheiro Mecânico
Matrícula 4819349/1
CREA RS204751

Departamento de Gestão de Serviços do CAE - DGCAE
Subsecretaria de Administração
Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão
Av. Borges de Medeiros, 1501 | 1º andar | Porto Alegre/RS | CEP: 90119-900