

comgas

SEGURANÇA NAS INSTALAÇÕES DE GÁS





SEGURANÇA NAS INSTALAÇÕES DE GÁS

comgos



Requisitos mínimos indispensáveis à aprovação de projetos e à fiscalização das instalações prediais de gás canalizado.



Introdução

Muito além do que fornecer o Gás Natural aos seus clientes, a COMGÁS se preocupa em oferecer orientação sobre os procedimentos para projeto e execução das instalações das redes de distribuição interna de Gás Natural.

Ao proporcionar esse tipo de informação a COMGÁS reafirma o seu compromisso com a segurança e a qualidade destas instalações.

O Regulamento de Instalações Prediais (RIP) teve a sua primeira publicação em 2006 e revisões em 2009, 2014 e 2019. Em 2025 passa a se chamar **SIGA** (Segurança nas Instalações de Gás).

O **SIGA** é o regulamento de instalações internas de Gás Natural da COMGÁS, elaborado pela área de Engenharia da companhia. O documento reúne, em um único material de consulta, os requisitos especificados da Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT, do Corpo de Bombeiros, das regulamentações da agência reguladora ARSESP, além de leis municipais e estaduais vigentes à época de sua edição. Seu objetivo é fornecer diretrizes claras e objetivas para a aplicação de Gás Natural em edificações residenciais e comerciais.

Nos termos da legislação e regulação vigente (Deliberação ARSESP nº732¹, artigo 4, §2o² de 06 de julho de 2017), a COMGÁS usará as premissas estabelecidas neste documento para a prestação do serviço de distribuição de Gás Natural.

Este documento poderá sofrer atualizações da COMGÁS e/ou mediante revisões das normas técnicas, sem qualquer aviso, devendo, portanto, ser constantemente consultado. Cada revisão constará como errata ou emenda na folha de rosto da versão digital.

https://www.arsesp.sp.gov.br/LegislacaoArquivos/ldl7322017.pdf

A Concessionária fica impedida de realizar ligação de Gás ou manter o fornecimento a uma Unidade Usuária, quando a Instalação Interna do mesmo não atender, conforme o caso, aos requisitos de seguranca e demais itens previstos nas normas e padrões técnicos estabelecidos pela Concessionária e aprovados ou homologados pela ARSESP

A versão deste documento não se aplica:

- I. Aos projetos que já estejam concebidos e protocolados junto às autoridades competentes (Prefeitura e/ou Corpo de Bombeiros);
- II. Aos empreendimentos que possuam contrato de fornecimento de gás com a COMGÁS já assinados;
- III. Aos empreendimentos que tenham suas instalações existentes ou que já possuam as condições de ambientes e aparelhos a gás inalterados, ligados anteriormente à data de publicação deste documento.
- IV. Para construções ainda não iniciada, é possível realizar a revisão do projeto com base nos requisitos deste documento, mesmo que já tenham sido protocolados ou possuam contrato assinado com a Comgás. O projeto revisado deverá seguir integralmente todos os requisitos especificados neste documento.

Este material facilitará o trabalho de projetistas, construtoras, instaladores e demais interessados, por reunir em um único documento os principais requisitos das normas envolvidas no assunto, além de contribuir para a formação de profissionais da área, fomentando a cultura do uso seguro do Gás Natural nas suas diversas aplicações.

O cumprimento deste documento não torna a COMGÁS responsável pelo projeto ou pela execução da instalação de gás. A responsabilidade é exclusivamente do profissional habilitado, a quem cabe interpretar, julgar e aplicar os requisitos de acordo com as características específicas para cada uso.

Esperamos com isso disseminar o conhecimento e tornar as instalações de Gás Natural uma fonte de energia boa e segura, ao alcance de todos.

O SIGA poderá ser consultado, baixado e impresso pelo site da COMGÁS na internet (www.comgas.com.br).

Sempre consulte a COMGÁS:

1. Sobre existência e capacidade de rede no local do empreendimento em condições de atendimento. Caso negativo, se existe a possibilidade de extensão e eventual orçamento.

https://www.comgas.com.br/a-comgas/nossa-rede/

- 2. Para ser cliente COMGÁS e Pedido de ligação.
- Para sanar dúvidas técnicas referentes às instalações internas de Gás Natural



Boa leitura! Que as suas dúvidas sejam esclarecidas e muito sucesso em seus empreendimentos.



Sumário

1. INSTITUCION	AL	
1.1 A COMGÁ	AS	12
1.1.1	Histórico: uma combinação de competência e princípios	13
1.1.2	Área de concessão	16
1.1.3	Nosso compromisso com o futuro	18
1.1.4	Relatório anual de sustentabilidade	19
2. BIBLIOGRAFI	A	22
3. TERMOS E DI	EFINIÇÕES	26
4. CARACTERÍS	TICAS DO GN E UNIDADES DE MEDIDA	3.
4.1 Principai	s características	32
4.1.1	Poder calorífico superior (PCS)	32
4.1.2	Poder calorífico inferior (PCI)	32
4.1.3	Densidade relativa	32
4.1.4	Informações de segurança	32
4.2 Unidade	es de medidas	32
4.2.1	Unidades de comprimento, área e volume	32
4.2.2	Unidades de vazão	33
4.2.3	Unidades de pressão	33
4.2.4	Unidades de energia e potência	33
4.2.5	Condições de referência	34
5. CONCEPÇÃO	DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO INTERNA	38
5.1 Ramal de	e Serviço	4
5.2 Rede de	Distribuição interna: Pressões de operação	4
5.2.1	Pressão 1 bar	42
5.2.2	Pressão 350 mbar	42
5.2.3	Pressão 75 mbar	42
5.2.4	Pressão 25 mbar	43
5.3 Regulag	em de Pressão	43
5.4 Primeiro	o e/ou Único Estágio	43
5.4.1	Múltiplos Estágios	43
5.5 Sistema	s de Medição	44
5.5.1	Medição Coletiva	44
5.5.2	Medição Individualizada	45
5.6 Abrigos	de medidores e/ou reguladores de pressão	45
5.7 Tipologia	as para rede de distribuição interna	50

6. APARELHOS	S A GÁS	54
6.1 Aparel	lhos de Cocção	54
•	imento de Água para Sistemas Sanitários	57
6.3 Aparel	lhos para Aquecimento de Ambiente	59
6.4 Piscin	a e Spa	6
6.5 Lavan	derias	62
6.6 Gerad	ores	63
6.7 CHP (C	Combined Heat and Power)	63
6.8 GHP (Gás Heat Pump)	64
6.9 Chille	r	65
7. CLASSIFICA	ÇÃO DOS TIPOS DE APARELHOS A GÁS	68
7.1 Aparell	nos tipo A	68
7.1.1	Requisitos dos ambientes	69
	7.1.1.1 Ambiente interno	69
	7.1.1.2 Ambiente externo	70
	7.1.1.3 Exterior da edificação	7
7.2 Aparel	hos tipo B	7
7.2.	.1 Aparelhos tipo B11	7
7.2.	.2 Aparelhos tipos B22 e B23	72
7.2.	.3 Requisitos dos ambientes	72
	7.2.3.1 Ambiente interno	72
	7.2.3.2 Ambiente externo	72
	7.2.3.3 Exterior da edificação	73
7.3 Aparel	hos tipo C	74
7.4 Aparel	hos associados	74
	/ENTILAÇÃO PARA APARELHOS	78
	ra inferior	80
	ura superior	8.
	ação em ambientes com aparelhos tipo A	83
8.3	1	83
	.2 Demais aparelhos	83
	ação em ambientes com aparelhos tipo B	84
8.5 Aparel	lhos associados em um mesmo ambiente	85
	DE APARELHOS	88
	de Exaustão internos a forros e sancas	90
•	de terminal de chaminé	93
9.2	,	93
9.2	,	94
	.3 Instalação de terminal vertical à cobertura	95
9.3 Chami	iné coletiva	96

10. PROJETO E I	EXECUÇÃO	100
10.1 Instalaçã	ão de tubulações	100
10.1.1	Tubulação aparente	101
10.1.2	Tubulação embutida	103
10.1.3	Tubulação enterrada	103
10.1.4	Tubulação em tubo luva	104
	10.1.4.1 Passagem em elementos estruturais	105
	10.1.4.2 Passagem por espaços fechados	105
10.1.5	Tubulação em shafts	107
10.1.6	Tubulação em canaletas de piso	109
10.2 Válvulas	s de bloqueio	109
10.3 Especifi	icações de materiais	110
10.3.1	Tubos e Conexões	111
10.4 Proteçã	o Anticorrosiva	116
10.5 Proteçã	o contra Descargas Atmosféricas	116
10.6 Comissi	ionamento e Descomissionamento	118
10.6.1	Limpeza e verificação de obstrução da rede de distribuição interna	118
10.6.2	P. Ensaio de estanqueidade	118
10.6.3	3 Comissionamento	119
10.6.4	Descomissionamento	120
11. DIMENSIONA	MENTO	124
11.1 Roteiro d	de Dimensionamento	124
11.1.1	Definição dos aparelhos nos pontos de utilização	124
11.1.2	Identificação e definição dos trechos para dimensionamento	127
11.1.3	Totalização das potências de cada trecho da rede de distribuição interna	128
11.1.4	Cálculo da vazão de cada trecho	128
11.1.5	Cálculo da velocidade de escoamento e perda de carga de cada trecho	129
11.1.6	Verificação da pressão admissível de operação de cada trecho	133
ANEXO A - E	Espaços Técnicos	136
ANEXO B - T	Tipologias para concepção do sitema	190
12. SOLUÇÕES P	PARA PROJETO	221
12.1 Aplicaçõ	es de gás	223
12.2 Hoot: M	ledição Inteligente	235
	as de Aquecimento de Água	243
	as de Aquecimento para Piscina	267
	res a Gás Natural	281

Anotações			





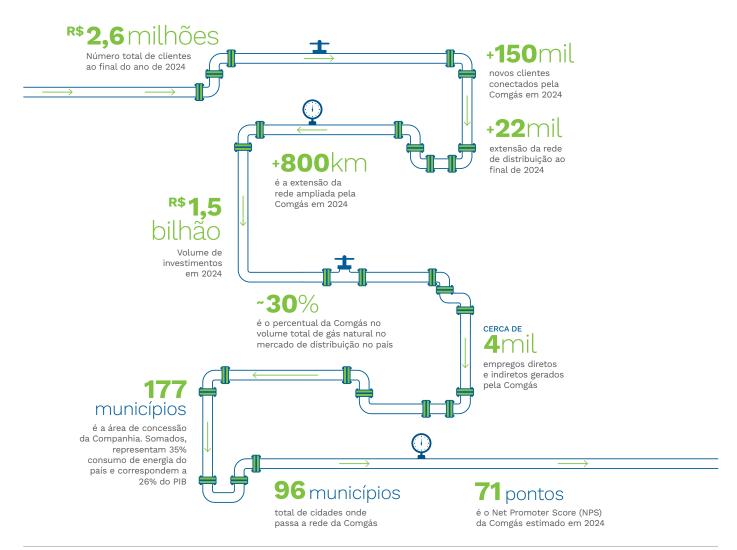


1.1 A Comgás

A Companhia de Gás de São Paulo -Comgás - é a maior distribuidora de gás canalizado do Brasil. De acordo com o Ministério de Minas e Energia (MME)*, é a concessionária brasileira que distribui o maior volume de Gás Natural e que detém o maior número total de clientes atendidos. Em 1999, a companhia foi privatizada e, assim como acontece em outros serviços públicos, a regulação é feita pela Arsesp (Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de São Paulo) que tem papel essencial para fomentar a inovação nos serviços públicos do estado, incluindo a distribuição de gás canalizado.

Desde então, uma série de investimentos vêm transformando positivamente a capacidade de atuação da concessionária, viabilizando não só a modernização dos ativos de infraestrutura, mas sobretudo permitindo a expansão da rede de distribuição e, mais importante, uma operação segura e eficiente.

Este constante processo de evolução tem sido decisivo para levar os benefícios do gás canalizado para um número cada vez maior de consumidores. Os indicadores são expressivos. Em 1999, a companhia atendia pouco mais de 300 mil consumidores e, ao final de 2023, esse número já havia sido multiplicado em mais de oito vezes. Em paralelo, em pouco menos de 25 anos, o alcance da rede da companhia saltou de 21 para 96 municípios. Conheça nossos números em 2024.



Boletim Mensal de Acompanhamento da Indústria de Gás Natural (legenda 7 RTQ: Ministério de Minas e Energia | Secretaria de Petróleo e Gás Natural | Boletim Mensal de Acompanhamento da Indústria de Gás Natural | Disponível em: https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/petroleo-gas-natural-e-biocombustiveis/publicacoes-1/boletim-mensal-de-acompanhamento-da-industria-de-gas-natural/2022-2/12-boletim-de-acompanhamento-da-industria-de-gas-natural-de-Acesso em: 1/06/2024.



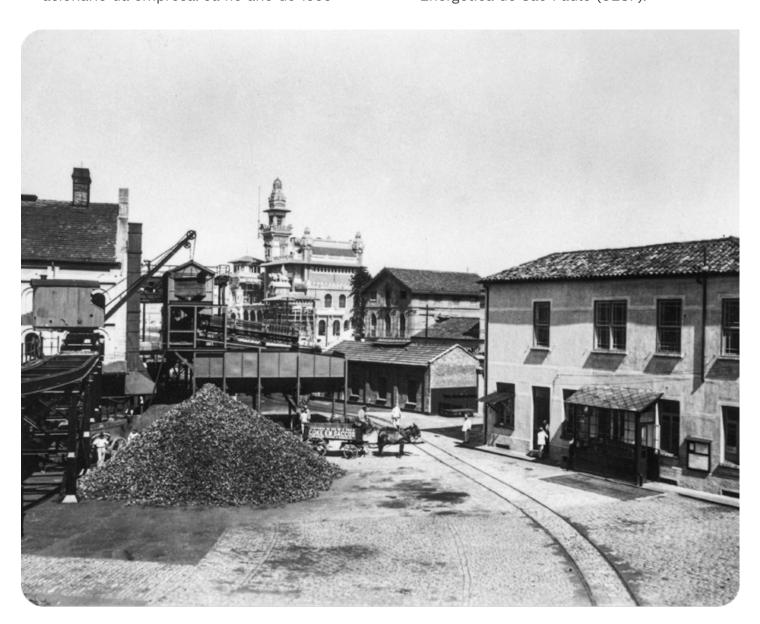


·• 1.1.1

Histórico: uma combinação de competência e princípios

As atividades da Comgás tiveram início com a criação da San Paulo Gas Company, de origem inglesa, em 1872. Em 1912 a canadense Light assumiu o controle acionário da empresa. Já no ano de 1959

ela foi nacionalizada e passou a se chamar Companhia Paulista de Serviços de Gás (Comgás). Em 1984 o controle acionário da Comgás passou para a estatal Companhia Energética de São Paulo (CESP).



O capital da companhia foi aberto em 1996 e a empresa foi privatizada em 1999, sendo que os principais acionistas com capital votante eram o Grupo BG (antiga British Gas) e o Grupo Shell.



Desde 1999, a Comgás vem investindo de forma consistente na ampliação da rede de distribuição por meio dos seus programas de expansão, no sentido de promover o desenvolvimento da infraestrutura, a ampliação do acesso ao Gás Natural e a melhor experiência de seus clientes.

Focada nas suas responsabilidades regulatórias, investe em uma política integrada de gestão que contempla a segurança e a saúde das pessoas, o cuidado com o meio ambiente e com a qualidade (SSMQ). O sistema de gestão de meio ambiente da companhia é certificado no padrão NBR ISO 14.001 desde 2003. Em 2022, a cultura de segurança da Comgás foi certificada como proativa (na escala Hearts & Minds) pela consultoria norueguesa DNV - um feito inédito no Brasil e, em 2023,

os indicadores de segurança da Comgás foram premiados, pela 16ª vez, na premiação Safety Achievement Award da American Gas Association (AGA), um reconhecimento às políticas adotadas pela companhia para garantir a segurança das pessoas e das operações, bem como a integridade de ativos.

Com o objetivo de gerar transparência e maior robustez ao processo de medição, a Comgás conta com o Laboratório de Medição. É um centro de excelência. Sua premissa é garantir que os ativos de medição estejam em conformidade com a Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025, visando o atendimento aos requisitos dos clientes e aos regulamentos da Agência Nacional de Petróleo ANP e da Arsesp.





2. Bibliografia

3. Termos e definições | 4. Gás Natural | 5. Rede Interna

6. Aparelhos





Na Comgás, reconhecemos que o futuro da energia reside na sustentabilidade e na inovação. E por isso, fazemos parte do ecossistema que constrói a transição para uma nova era com o biometano, um gás estratégico para a descarbonização do estado de São Paulo.

O biometano, obtido através da purificação do biogás, é uma alternativa sustentável que se alinha com as diretrizes globais para a redução de emissões de gases de efeito estufa. Este combustível oferece as mesmas aplicações eficientes do Gás Natural, com um impacto ambiental menor, promovendo uma economia de baixo carbono.

Além disso, a nossa abordagem ao biometano está em completa harmonia com os esforços regulatórios da ARSESP e os objetivos de desenvolvimento sustentável do Estado de São Paulo. Integrar o biometano em nossa infraestrutura de distribuição existente demonstra nosso compromisso com uma transição energética segura e eficiente, garantindo que continuemos a oferecer energia confiável e de alta qualidade para todos.

Assim, a Comgás reforça seu papel como líder na distribuição de gás canalizado e como um agente transformador na busca por soluções energéticas que garantam um futuro mais verde e sustentável para as gerações atuais e futuras, como veremos com mais detalhes a seguir.

SIGA COMGÁS - 1ª Edição | 04-2025

Comgás

Presença em 96 municípios





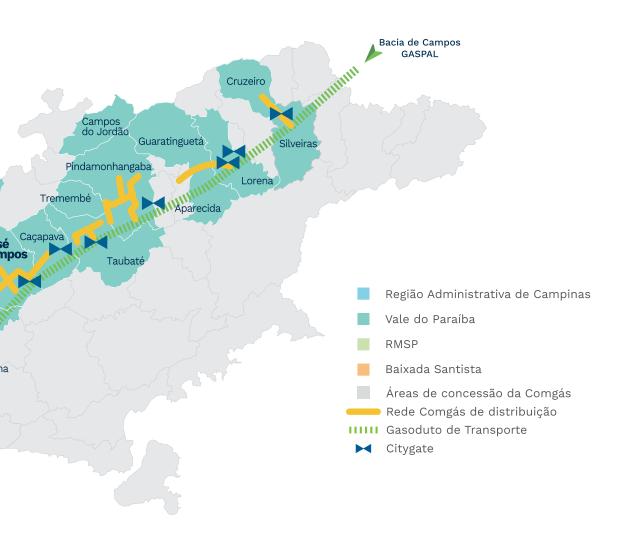


Área de concessão



Desde 1999, a Comgás tem forte participação na Região Metropolitana de São Paulo, Região Metropolitana de Campinas e interior, Vale do Paraíba e Baixada Santista.

RIO DE JANEIRO



1.1.3

e econômicas.

Nosso compromisso com o futuro

O conceito de transição energética tem relação direta com o processo de substituição de recursos e tecnologias utilizados para a geração de energia térmica ou mecânica. Historicamente, a mudança é originada por duas razões principais: a escassez de recursos energéticos e a descoberta de tecnologias mais eficientes

Na atualidade, a transição energética tem sido impelida pelo aquecimento global. Com a necessidade de frear as emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), diversos países apontam para um desenvolvimento mais sustentável, buscando alternativas capazes de alcançar uma economia de baixo carbono.

No cenário internacional, blocos econômicos, parlamentos e a própria Conferência do Clima da Organização das Nações Unidas (COP), entre outras organizações e iniciativas, têm impulsionado políticas para ampliar o uso de energias renováveis ou mesmo o emprego de energias fósseis de menor impacto.

Esse processo, compreensivelmente, demanda um certo tempo. Para transcorrer de forma energeticamente segura, qualquer mudança nessa direção precisa ser gradual e planejada com antecedência, tendo em vista que a construção de infraestrutura compatível com a demanda energética requer um longo período de estruturação e implantação.

É nesse contexto que o gás canalizado tem sido classificado como o combustível da transição energética, basicamente por três razões. Primeiramente, a queima do Gás Natural contribui para a redução de GEE e poluentes, quando comparado a outros combustíveis fósseis.

Em segundo lugar, mas não menos importante, o gás canalizado preserva as vantagens energéticas características de fontes tradicionais. É uma fonte confiável. disponível e que conta com meios de produção, transporte e distribuição totalmente consolidados.

Em terceiro, a estrutura de rede de gás canalizado abre espaço para a inserção do biometano — combustível gasoso de origem renovável obtido a partir da purificação do biogás e que tem características que o tornam intercambiável com o Gás Natural em todas as suas aplicações.

Entre as principais vantagens associadas ao uso do gás canalizado estão:



Menor impacto ambiental – O Gás Natural é um combustível fóssil de emissão quase nula de particulados e menores concentrações de dióxido de carbono; já o biometano é um combustível renovável obtido a partir do processamento do biogás oriundo do processamento de resíduos que contém características que o tornam intercambiável com o Gás Natural em todas as suas aplicações, mas com menor índice de emissões de GEE*;



Segurança no fornecimento – A distribuição de gás é canalizada e contínua;

Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis | Biometano | Disponível em: https://www.gov.br/anp/ptbr/assuntos/producao-e-fornecimento-de-biocombustiveis/biometano. Acesso em 1/06/2024.







Logística – Dispensa a necessidade de deslocamento de veículos emissores de gases poluentes para o procedimento de entrega desse energético e, ainda, permite o ganho de espaço antes utilizado para armazenamento de botijões nas residências, comércios, indústrias e outros pontos de uso;



Confiabilidade – Facilidade no processo de importação e exportação em função da tecnologia de liquefação.

1.1.4 Relatório anual de sustentabilidade

O Relatório Anual e de Sustentabilidade divulga conquistas e projetos desenvolvidos pela COMGÁS e demais negócios da acionista controladora, a Compass. Além disso, o Relatório apresenta a estratégia de ESG (Environmental, Social and Governance) do grupo, construída a partir do processo de matriz de materialidade ESG, que reforça o engajamento da Companhia com o desenvolvimento sustentável em três pilares:

- Viabilizar uma transição energética segura e eficiente;
- Desenvolver as pessoas e a sociedade;
- · Promover um mercado de gás amplo, transparente e competitivo.



Saiba mais em:

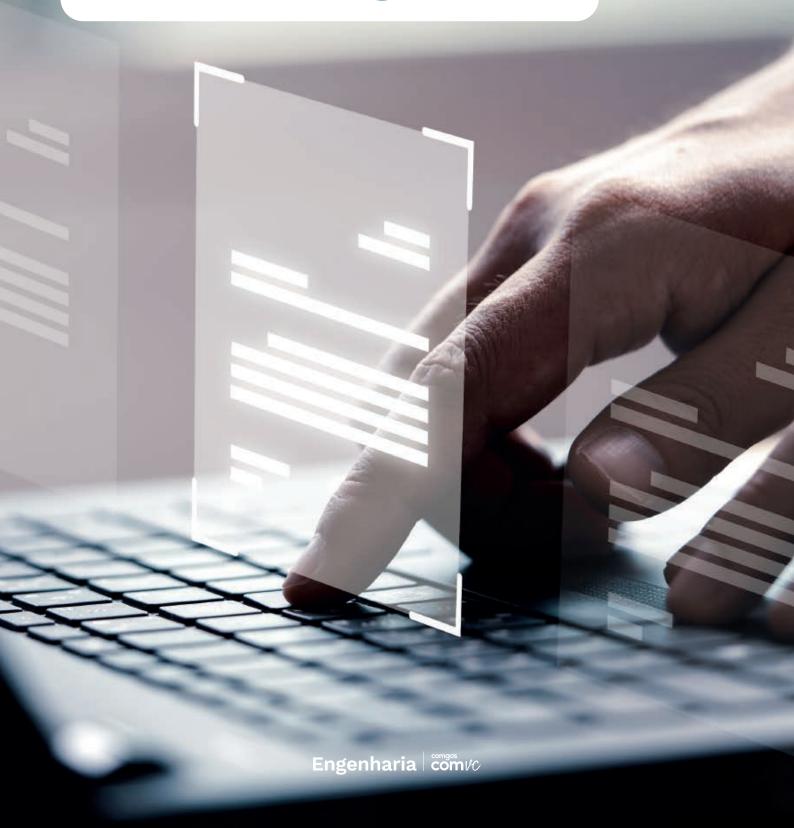
https://www.comgas.com.br/sustentabilidade/relatorio-anual-de-sustentabilidade/







2. Bibliografia





Bibliografia

ABNT NBR	Descrição	ABNT NBR	Descrição
5410	Instalações elétricas de baixa tensão.	14461	Sistemas de tubulações plásticas para o suprimento de gases combustíveis - Polietileno -
5419	Proteção contra descargas atmosféricas.		Projeto, manuseio e instalação.
5580	Tubos de aço-carbono para usos comuns na condução de fluidos.	14462	Sistemas de tubulações plásticas para o suprimento de gases combustíveis - Polietileno (PE)
5590	Tubos de aço-carbono com ou sem solda longitudinal, pretos ou galvanizados.	14464	Tubos e conexões plásticas - União por solda de topo em tubos e conexões de polietileno PE 80 e PE
6493	Emprego de cores para identificação de tubulações.	14465	100 - Procedimento.
6925	Conexões de ferro fundido maleável, de classes 150 e 300, com rosca NPT para tubulação.	14465	Tubos e conexões plásticas - União por solda de eletrofusão em tubos e conexões de polietileno PE 80 e PE 100 - Procedimento.
6943	Conexões de ferro fundido maleável, com rosca ABNT NBR NM ISO 7-1, para tubulações.	14745	Tubo de cobre sem costura flexível, para condução de fluidos - requisitos.
10339	Piscina - Projeto, execução e manutenção.	14788	Válvulas de esfera - requisitos.
11720	Conexões para união de tubos de cobre por soldagem ou brasagem	15277	Conexões com terminais de compressão para uso com tubos de cobre - requisitos.
12712	capilar - requisitos. Projeto de sistemas de transmissão e distribuição de gás	15345	Instalação predial de tubos e conexões de cobre e ligas de cobre - procedimento.
	combustível.	15358	Rede de distribuição interna para gás combustível em instalações de
12912	Rosca NPT para tubos - dimensões - Padronização.		uso não residencial de até 400 kPa - Projeto e execução.
13103	Instalação de aparelhos a gás - requisitos.	15489	Soldas e fluxos para união de tubos e conexões de cobre e ligas de cobre
13206	Tubo de cobre leve, médio e pesado, sem costura, para condução		- especificação.
	de fluidos - requisitos.	15526	Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações
13723-1	Aparelho doméstico de cocção a gás - parte 1: desempenho e segurança		residenciais — Projeto e execução.
13723-2	Aparelho doméstico de cocção a gás - parte 2: uso racional de energia	16057	Sistema de aquecimento de água a gás (SAAG) – Projeto e Instalação.
14177	Tubo flexível metálico para instalações de gás combustível de baixa pressão.	16821	Sistema de tubulação multicamada para a condução de gases combustíveis.



1. Institucional2. Bibliografia3. Termos e definições4. Gás Natural5. Rede Interna6. Aparelhos7. Classificação aparelhos8. Ventilação aparelhos9. Exaustão aparelhos10. Execução11. Dimensionamento12. Soluções Projeto

ABNT NBR	Descrição
NM ISO 7-1	Rosca para tubos onde a junta de vedação sob pressão é feita pela
	rosca – parte 1: dimensões, tolerâncias e designação.

Normas Internacionais

ANSI/ASME B.16.9	Butt Weld Connections Butt Weld Returns.
ASTM F 2509	Standard Specification for Field-assembled anodeless Riser Kits for Use on Outside Diameter Controlled Polyethylene and Polyamide-11 (PA11) Gas Distribution Pipe and Tubing.
ASTM D 2513	Standard specification for polyethylene (PE) gas pressure pipe, tubing, and fittings.
ASTM F 1973	Standard Specification for Factory assembled anodeless risers and transition fittings in polyethylene (pe) and polyamide 11 (pa11) fuel gas distribution systems.
EN 331	Manually operated ball valves and closed bottom taper plug valves for gas installations for buildings.
ISO 17885	Plastics piping systems.
DIN 3387	Separable unthreaded pipe connections for metal gas pipes - Part 1: Connections for pipes with smooth ends.





Termos e definições

Para entendimento do conteúdo, apresentam-se aqui os significados dos termos e definições utilizados.

Α

Abertura inferior: abertura permanente que propicia a renovação do ar ambiente, localizada em posição inferior (até 80 cm do piso).

Abertura superior: abertura permanente que propicia a renovação do ar ambiente, localizada em posição superior (acima de 150 cm do piso).

Abrigo: construção ou compartimento destinado à proteção de medidor, regulador de pressão e seus respectivos complementos.

Alinhamento (limite de propriedade):

linha de divisa entre o imóvel e o logradouro público (vias de uso público oficialmente reconhecidas pelas prefeituras), geralmente definido por muro ou gradil. Quando da existência de área de doação, o alinhamento a considerar deverá estar recuado.

Ambientes adjacente: espaço contido na projeção vertical da edificação, delimitado por paredes, elementos de vedação ou divisórias piso-teto, teto, piso e dispositivos operáveis, como janelas e portas e que está ao lado do ambiente a que se referência.

Ambiente contíguo: ambientes separados por abertura permanente maior ou igual 1,4 m² são considerados como ambiente único, de maneira que seus volumes podem ser somados.

Ambiente de permanência prolongada:

espaço no interior da edificação que possui leito.

Ambiente externo: espaço contido na projeção vertical da edificação, sem ao menos uma das paredes ou com abertura permanente para o exterior da edificação em uma das paredes ou no teto, atendendo dimensões mínimas especificadas, sem possibilidade de fechamento.

Ambiente interno: espaço contido na projeção vertical da edificação, delimitado por paredes, elementos de vedação ou divisórias piso-teto, teto, piso e dispositivos operáveis, como janelas e portas.

Ambiente multiuso: ambientes internos contíguos que integram cozinha, sala e dormitório. Exemplos: estúdios, lofts, quitinetes e flats.

Ambiente sanitário: ambientes com característica de banheiros (exemplos: com bacia sanitária e/ou chuveiro).

Ambiente sem ventilação permanente:

ambiente com acesso através de porta sem comunicação com o exterior da edificação.

Ambiente ventilado: ambiente que possui abertura de ventilação permanente para o exterior da edificação.

Aparelhos a gás tipo A: aparelho não destinado a ser conectado a dutos de exaustão dos produtos da combustão, com ar para a combustão retirado diretamente do ambiente onde o aparelho está instalado. Exemplos: Fogão, forno, churrasqueira, aquecedor de ambiente, secadora, aquecedor sem chaminé, fritadeira, lareira.

Aparelhos a gás tipo B: aparelho destinado a ser conectado a dutos de exaustão dos produtos da combustão, com ar para a combustão retirado diretamente do ambiente onde o aparelho está instalado. Exemplos: Secadora, aquecedor de água instantâneo, aquecedor de água de acumulação (boiler), aquecedor de água e ambiente (caldeira tipo mural), aquecedor de ambiente, lareira.

Aparelhos a gás tipo C: aparelho em que o circuito de combustão é estanque em relação





7. Classificação aparelhos | 8. Ventilação aparelhos | 9. Exaustão aparelhos | 10. Execução | 11. Dimensionamento | 12. Soluções Projeto

2. Bibliografia

(3. Termos e definições) 4. Gás Natural | 5. Rede Interna

6. Aparelhos

D

Densidade relativa: relação entre o peso específico do Gás Natural e o peso específico

Descomissionamento: conjunto de procedimentos necessários à retirada de operação de uma rede de distribuição interna.

Duto de distribuição: instalação constituída por tubos interligados entre si, incluindo seus componentes e complementos, destinada ao transporte ou transferência de fluidos, entre as fronteiras de unidades operacionais geograficamente distintas (ABNT NBR 12712). Exemplo: rede de Gás Natural instalada na via pública.

Е

Edificação: construção de caráter permanente, limitada por parede e teto, que serve para fins diversos. Exemplo: depósitos, garagens fechadas, moradia, comércio, indústria, entre outros.

Equipamentos: reguladores de pressão, filtros, válvulas, medidores e outros elementos da rede de distribuição.

Espaço fechado: espaço sem possibilidade de renovação de ar e que, na eventual ocorrência de um vazamento, permita o acúmulo de gás. Exemplo: sanca, forro, shaft (sem ventilação) e caixão perdido são considerados espaços fechados.

Exaustão forçada: retirada dos gases de combustão por meio de dispositivos eletromecânicos.

Exaustão com tiragem natural: saída dos gases de combustão sem dispositivos eletromecânicos (a saída dos gases de combustão se dá por dutos horizontais ou ascendentes, através do processo de convecção).

Exterior da edificação: espaço fora da edificação que apresente uma condição de livre circulação de ar, com ventilação natural, sem áreas estagnadas.

ao local onde está instalado. São aparelhos que não utilizam o ar do ambiente onde estão instalados para realizar a combustão. Exemplo: Aquecedor de água instantâneo, aquecedor de água de acumulação (boiler), aquecedor de água e ambiente (caldeira mural), aquecedor de ambiente, secadora.

Aparelho a gás: aparelho que utiliza gás combustível para produção de luz, calor, energia, refrigeração ou condicionamento de ar.

Área útil de ventilação: soma das áreas de aberturas superior e inferior de um ambiente permanentemente desimpedidas para renovação de ar.

Área edificada: área coberta de uma edificação excluídos apenas as áreas de vazios e algumas saliências (abas, marquises e pórticos).

C

Chaminé: conjunto de elementos destinados a conduzir os produtos de combustão, constituído por duto (s) de exaustão, acessórios e terminal.

Chaminé coletiva: chaminé utilizada para a condução dos produtos da combustão de um conjunto de dutos de exaustão individuais de aparelhos a gás.

Chaminé individual: chaminé utilizada exclusivamente por um aparelho a gás.

Concessionária: entidade pública ou particular responsável pelo fornecimento, o abastecimento, a distribuição e a venda de gás canalizado (no caso deste documento, a COMGÁS).

Consumidor: pessoa física ou jurídica que utiliza Gás Natural canalizado.

Comissionamento: conjunto de procedimentos, ensaios, regulagens e ajustes necessários à colocação de uma rede de distribuição interna em operação.



Fácil acesso: quando é possível acionar equipamentos, aparelhos e acessórios (válvula) sem a necessidade de ferramentas, movimentação de aparelhos, deslocamento de móveis, escadas e retirada de gavetas.

Fator de simultaneidade (F): coeficiente de minoração, expresso em porcentagem, aplicado à potência computada para obtenção da potência adotada.

Flare: dispositivo no formato de cavalete (maçarico) para a queima do gás, utilizado no processo de descomissionamento.

G

Gás natural: hidrocarboneto gasoso, essencialmente composto por metano, cuja ocorrência pode ser associada ou não à produção de petróleo.

Inertização: procedimento de limpeza da rede de distribuição interna na retirada do gás combustível utilizando gás inerte ou ar comprimido.

M

Medição remota: sistema de leitura à distância sem a necessidade de acesso físico ao medidor.

Medidor: equipamento destinado à medição do consumo de gás.

Medição coletiva: equipamento destinado à medição do consumo de gás de um conjunto de unidades autônomas.

Medição individual: equipamento destinado à medição do consumo de gás de uma única unidade autônoma.

P

Perda de carga: perda de pressão do gás ao longo da tubulação e acessórios.

Peso específico: é a relação entre a massa e o volume, normalmente expresso em kg/Nm³.

Ponto de utilização: extremidade da tubulação da rede de distribuição interna destinada a conexão de aparelho a gás.

Ponto de entrega: ponto de recebimento do gás após o abrigo de by-pass ou regulagem (1º estágio ou único) e/ou medição.

Potência nominal (Pn): quantidade de calor contida no gás combustível consumida na unidade de tempo pelo aparelho a gás, com todos os queimadores acesos e regulados com as válvulas totalmente abertas.

Pressão de operação: pressão em que um sistema é operado em condições normais, respeitadas as condições de máxima pressão admissível dos materiais e componentes do sistema.

Prisma de ventilação: vão livre fechado nos 4 lados por fachadas da edificação, ao longo de toda a altura podendo ou não ter cobertura. O prisma de ventilação é normalmente destinado a prover ventilação, iluminação, entre outras funções.

Proteção mecânica: Proteção da tubulação contra choques mecânicos eventuais que pode ser realizada com argamassa, concreto, pilares e embutimentos.

Prumada: tubulação vertical e suas interligações (verticais e horizontais), parte constituinte da rede de distribuição interna, que conduz o gás para um ou mais pavimentos.

Purga: é a remoção de um fluido na tubulação.

Q

Quadro de abrigo de medidores: quadro de tubulação destinado a distribuir o Gás Natural para mais de um medidor.





7. Classificação aparelhos | 8. Ventilação aparelhos | 9. Exaustão aparelhos | 10. Execução | 11. Dimensionamento | 12. Soluções Projeto

2. Bibliografia

(3. Termos e definições) 4. Gás Natural | 5. Rede Interna

6. Aparelhos

Ramal de serviço: trecho de interligação do duto de distribuição ao ponto de entrega, composto por válvula de bloqueio a montante do limite da propriedade, construído e mantido pela distribuidora local.

Ramal interno: trecho da rede de distribuição interna compreendido entre o ponto de entrega até o regulador de pressão de 1º, 2º estágio, medidor ou prumada, estando sempre fora da projeção da edificação.

Rede de distribuição interna: conjunto de tubulações, medidores, reguladores de pressão e válvulas, com os complementos necessários, destinados à condução e ao uso do gás, compreendido desde o ponto de entrega até os pontos de utilização.

Rede interna: trecho da rede de distribuição interna, interna a unidade autônoma.

Regulador de pressão de estágio único:

equipamento da COMGÁS destinado a reduzir/regular a pressão de saída adequada ao funcionamento do aparelho a gás (residencial: 25 mbar).

Regulador de pressão de primeiro estágio:

equipamento da COMGÁS que antecede o regulador de pressão de segundo estágio, destinado a reduzir/regular a pressão de saída para no máximo 1 bar, 350 mbar ou 75 mbar.

Regulador de pressão de segundo estágio:

equipamento que recebe a tubulação vinda do regulador de pressão de 1º estágio destinado a regular/reduzir a pressão de saída adequada à pressão do regulador de pressão de 3º estágio ou ao funcionamento do aparelho a gás (350 mbar, 75 mbar ou 25 mbar).

Regulador de pressão de terceiro estágio (estabilizador de pressão): equipamento que recebe a tubulação vinda do regulador de pressão de 2º estágio destinado a regular/reduzir a pressão de saída adequada ao funcionamento do aparelho a gás (residencial: 25 mbar).

S

Shaft: espaço vertical podendo ser fechado, com acesso ou sem.

SPDA: Sistema de Proteção contra Descarga Atmosférica.

Terminal de chaminé: dispositivo instalado na extremidade do duto de exaustão e/ou admissão de ar, com a finalidade de orientar de forma adequada a saída dos produtos da combustão e/ou de evitar a entrada de objetos estranhos e água de chuva.

Tubo-luva: duto destinado a envolver a tubulação de condução de gás.

Tubulação embutida: tubulação disposta com cobertura, sem vazios, podendo estar colocada interna ou externamente à parede ou sob piso. Não permite acesso sem a destruição da cobertura.

U

Unidade Autônoma: propriedade destinada a qualquer finalidade ocupacional que caracteriza um consumidor de gás.

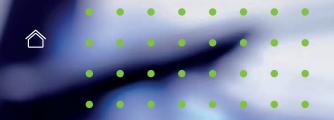
Válvula de bloqueio: válvula instalada com a finalidade de interromper o fluxo de gás.

Válvula de bloqueio manual: válvula instalada com a finalidade de interromper o fluxo de gás mediante acionamento manual.

Válvula geral de bloqueio (VGB): válvula instalada com a finalidade de interromper o fluxo de gás para toda a edificação.

Volume bruto: volume de um ambiente, independentemente do espaço ocupado por mobília, utensílios ou outros elementos nele contidos.







4. Características do GN e unidades de medida





4.1 Principais características

• 4.1.1

Poder calorífico superior (PCS)

Quantidade de calor produzida durante a combustão completa de uma unidade de volume ou massa de combustível.

Poder calorífico superior a 20°C e 1 atm: 9.000 kcal/m³ a 10.200 kcal/m³, adotar o valor de 9.430 kcal/m³.

• 4.1.2

Poder calorífico inferior (PCI)

Quantidade de calor produzida durante a combustão completa de uma unidade de volume ou massa de combustível sem que ocorra a condensação do vapor de água nele contido.

Poder calorífico inferior a 20°C e 1 atm: 8.364 kcal/m³ a 9.160 kcal/m³, adotar o valor de 8.600 kcal/m³.

Densidade relativa

A densidade relativa do Gás Natural é a relação existente entre seu peso específico e o peso específico do ar.

A densidade relativa do Gás Natural varia entre 0,59 kg/m³ e 0,65 kg/m³ (20°C), dependendo de sua composição. Adotar o valor de 0,60 kg/m³.

4.1.4

Informações de segurança

As informações de segurança para o uso do Gás Natural são detalhadas na FDS (Ficha de dados de segurança), disponível no site da COMGÁS.

4.2 Unidades de Medidas

4.2.1

Unidades de comprimento, área e volume

Unidades de comprimento: metro (m), centímetro (cm), milímetro (mm) e polegada (pol).

Unidades de área: metro quadrado (m2) e centímetro quadrado (cm2).

Unidades de volume: metro cúbico (m3).

COMPRIMENTO					
	m	cm	mm	pol	
m	1	100	1000	39,370	
cm	0,01	1	10	0,394	
mm	0,001	0,1	1	0,0394	
pol	0,0254	2,54	25,4	1	

Tabela 01 - Equivalência entre as unidades de comprimento





• 4.2.2

Unidades de vazão

Unidade de vazão mássica: quilograma por hora (kg/h).

Unidade de vazão volumétrica: metro cúbico por hora (m³/h); litro por hora (l/h); litro por minuto (l/min).

4.2.3

Unidades de pressão

Unidades de pressão: quilopascal (kPa), bar (bar), quilograma força por centímetro quadrado (kgf/cm²), milímetro de coluna d'água (mmca) e libras por polegada quadrada manométrica (pounds per square inch gauge) (psig).

PRESSÃO						
	kPa	bar	kgf/cm²	mmca	psig	
kPa	1	0,01	0,0102	101,972	0,145	
bar	100	1	1,0197	10197,162	14,504	
kgf/cm ²	98,066	0,0981	1	10000	14,223	
mmca	0,00981	0,0000981	0,0001	1	0,00142	
psig	6,895	0,0689	0,0703	703,087	1	

Tabela 02 - Conversão de unidades de pressão

4.2.4

Unidades de energia e potência

Unidades de energia: quilocaloria (kcal), quilowatt hora (kWh).

ENERGIA					
kcal kWh					
kcal	1	0,00116			
kWh	860,421	1			

Tabela 03 - Conversão de unidades de energia

Unidades de potência: quilowatts (kW), quilocaloria por hora (kcal/h) e quilocaloria por minuto (kcal/min).

POTÊNCIA						
kW kcal/h kcal/min						
kW	1	860,421	14,340			
kcal/h	0,00116	1	0,0167			
kcal/min	0,0697	60	1			

Tabela 04 - Conversão de unidades de potência



• 4.2.5

Condições de referência

A energia em um dado volume de gás depende das condições de pressão e temperatura em que ele se encontra, pois se trata de um fluido compressível.

Para indicar corretamente o volume e a vazão do gás, além da unidade empregada, devem-se informar as condições de temperatura e pressão.

CONDIÇÕES DE REFERÊNCIA						
Condições-base Condições-normais Condições-standard						
Pressão absoluta	1 atm (1,0333 kgf/cm²)	1 atm (1,0333 kgf/cm²)	1 atm (1,0333 kgf/cm²)			
Temperatura absoluta	293,15 K (20°C)	273,15 K (0°C)	288,15 K (15°C)			
Notação	m³/h	Nm³/h	Sm³/h			

Tabela 05 - Conversão de unidades de potência

Todas as referências de vazão neste documento são na condição-base (20°C e 1 atm), salvo nota contrária.

Para comparação entre diferentes tipos de combustível deve-se considerar um rendimento em função dos aparelhos.

Tipo de combustível	Quant.	kcal	BTU	MWh
Gás Natural	1m³	0,00943 x 10 ⁶	0,0374 x 10 ⁶	0,0109
Óleo diesel	1m³	9,3 x 10 ⁶	36,905 x 10 ⁶	10,816
Querosene	1m³	8,9 x 10 ⁶	35,318 x 10 ⁶	10,351
Carvão Vegetal	1 tonelada	6,8 x 10 ⁶	26,984 x 10 ⁶	7,908
Madeira (10% de umidade)	1 tonelada	2,7 x 10 ⁶	10,714 x 10 ⁶	3,14
GLP (50% propano, 50% butano)	1 tonelada	11,1 x 10 ⁶	44,048 x 10 ⁶	12,9
Eletricidade	1 MWh	0,86 x 10 ⁶	3,412 x 10 ⁶	1

Tabela 06 - Conversão de energia



1. Institucional 2. Bibliografia 3. Termos e definições 4. Gás Natural 5. Rede Interna 6. Aparelhos





5. Concepção da rede de distribuição interna

A rede de distribuição interna é constituída por um conjunto de tubulações, medidores, reguladores de pressão e válvulas, com os complementos necessários, destinados à condução e ao uso do gás, compreendido desde o ponto de entrega até os pontos de utilização.



Figura 02 - Abastecimento de Gás Natural



Figura 03 - Rede de Distribuição Interna







Antes de iniciar qualquer atividade próxima a um duto de distribuição ou ramal de serviço, é necessário seguir algumas orientações para evitar um vazamento e garantir a segurança de todos.

EM CASOS DE OBRAS, REFORMAS OU QUALQUER INTERFERÊNCIA NA CALÇADA OU NA RUA, SIGA OS PASSOS A SEGUIR:

- Consulta ao site Nossa Rede: entre no site www.nossarede.comgas.com.br e busque pelo endereço do local. A consulta ao Nossa Rede é meramente indicativa da existência de redes ou ramais. Caso exista uma tubulação no local, é necessário utilizar os cadastros de rede para mapear as tubulações;
- · Obtenha os cadastros da rede: Caso exista uma tubulação de gás no local, é possível baixar os cadastros pelo site COMGÁS Virtual (www.virtual.comgas.com.br) na seção de Suporte à Construtoras e Concessionárias.
- Escave com segurança: Após identificar a localização das redes e ramais, é necessário realizar a sondagem manual e respeitar a distância mínima de 1 metro das tubulações para escavação mecânica.



Para mais informações sobre os procedimentos de segurança, acesse:

www.comgas.com.br/sobrenos/nossa-rede/

Ao contratar prestadores de serviço, garanta que eles possuam o conhecimento necessário para realizar atividades nas redes de distribuição interna de Gás Natural e certifique-se de que as orientações passadas anteriormente serão seguidas.

CASO ALGUMA TUBULAÇÃO DE GÁS SEJA DANIFICADA OU VOCÊ SINTA CHEIRO DE GÁS SIGA AS ORIENTAÇÕES A SEGUIR:

- · Ligue para nós imediatamente pelo número 08000 110 197, opção 1;
- Não acenda a luz ou ligue aparelhos eletrônicos;
- · Feche o registro de gás;
- Abra as janelas para ventilar o local;
- Não realize reparos ou consertos (essas atividades devem ser realizadas somente por profissionais qualificados).





Antes de iniciar um projeto e/ou execução de um novo empreendimento recomenda-se realizar uma consulta à COMGÁS para verificação de existência de rede no endereço do empreendimento em condições de atendimento pelo endereço eletrônico novosempreendimentos@comgas.com.br ou pelo contato 08000 110 197.

Nessa consulta deverão ser fornecidas as informações do consumidor como localidade e quantidade de aparelhos a gás a serem instalados.



Para edificações existentes ou reformas para ter a nossa energia na sua residência ou comércio entrar em contato

com: https:// www.querocomgas.com.br/

Na consulta ao www.nossarede.comgas. com.br busque pelo endereço do local. A consulta ao Nossa Rede é meramente indicativa da existência de rede no local sem qualquer garantia de condições de fornecimento.



Orientações para reforma e/ou mudança de uso

Para clientes COMGÁS, antes de iniciar reforma e/ou mudança de uso com alteração de consumo deve-se realizar uma consulta à COMGÁS para avaliação da capacidade dos equipamentos instalados pelo **08000 110 197**.

Nessa consulta deverão ser fornecidas as informações do consumidor como localidade e configuração final de aparelhos a gás instalados.

5.1 Ramal de Serviço

Em empreendimentos residenciais e/ou não residenciais podem ser adotados um ou mais ramais de serviço.

O ramal de serviço não poderá passar por propriedade privativa que não seja do próprio empreendimento.



Figura 04 - Ramal de Serviço

O ramal de serviço é executado pela COMGÁS devendo ser sempre enterrado. Quando houver subsolo junto ao alinhamento deverá ser previsto rebaixo na laje para passagem do ramal de serviço sobre a mesma (ver item 10.1.3).

Para a execução do ramal de serviço é necessário que o empreendimento esteja em condições apropriadas para a abertura da vala e sua construção.

5.2 Rede de Distribuição interna: Pressões de operação

A COMGÁS permite até quatro níveis de pressão para a condução do gás na rede de distribuição interna: 1 bar, 350 mbar, 75 mbar e 25 mbar.



3. Termos e definições | 4. Gás Natural | (5. Rede Interna

• 5.2.1

Pressão 1 bar

Para esta pressão a rede de distribuição interna precisa atender as seguintes condições:

- Aplicação: ramal interno, em áreas externas e permanentemente ventiladas tais como arruamentos e implantações.
- Método de instalação: enterrada.
- Restrições: o ramal interno não deve ser instalado em áreas edificadas e/ou projeção da edificação e deve ser afastado pelo menos 50 cm do limite da projeção da edificação.

5.2.2

Pressão 350 mbar

Para esta pressão a rede de distribuição interna precisa atender as seguintes condições:

- Aplicação: ramal interno e/ou prumada, em arruamentos internos, implantações de condomínios, ambientes ventilados, ou áreas de permanência não prolongada de pessoas como: áreas comuns de garagens e subsolos (ou sobre solos) inclusive sob a projeção da edificação.
- Método de instalação: aparente, embutida em alvenaria ou enterrada.
- **Restrições:** instalação de prumadas internas ou externas à edificação e em ambientes com acesso às unidades autônomas, tais como halls ou corredores técnicos. Atentar à instalação do regulador de pressão, que deve atender às condições de aplicação.

5.2.3

Pressão 75 mbar

Para esta pressão a rede de distribuição interna precisa atender as seguintes condições:

APLICAÇÃO RESIDENCIAL

- Aplicação: ramal interno e/ou prumada, em arruamentos internos, implantações de condomínios, ambientes ventilados, áreas de permanência não prolongada de pessoas como: áreas comuns de garagens e subsolos (ou sobre solos) inclusive sob a projeção da edificação. Pode, também, ser aplicado em prumadas externas à edificação, desde que o regulador de pressão esteja situado fora da edificação ao ar livre em lajes de cobertura situadas em área comum.
- Método de instalação: aparente, embutida em alvenaria ou enterrada.
- **Restrições:** instalação de prumadas internas à edificação em ambientes com acesso às unidades autônomas, tais como halls ou corredores técnicos. Atentar à instalação do regulador de pressão, que deve atender às condições de aplicação.

• Condições especiais de utilização em aplicação Residencial

Além dos requisitos especificados acima, pode ser utilizada a pressão de 75 mbar nas seguintes condições:

Em edificações com prumadas com altura superior a 80 m ou unidades autônomas com consumo total superior a 2 m³/h.

Para medidores com vazão de até 6 m³/h (individual ou coletiva), a pressão de 75 mbar deve ser mantida até a entrada do(s) medidor(es), instalados em abrigos localizados no hall dos andares ou em medidores Hoot dentro das unidades, a no máximo 1,5 m, em planta da área de ventilação permanente para o exterior da edificação.

Para medidores com vazão superior a 6 m³/h, a medição ocorrerá em 75 mbar, com a redução da pressão por meio de um equipamento (estabilizador) junto aos pontos de utilização.

APLICAÇÃO NÃO RESIDENCIAL

- Aplicação: ramal interno, prumada e rede interna em qualquer situação de instalação.
- Método de instalação: aparente, embutida em alvenaria ou enterrada.
- Restrições: empreendimentos não residenciais com características residenciais (flats).





3. Termos e definições | 4. Gás Natural | (5. Rede Interna)

5.2.4

Pressão 25 mbar

Para esta pressão a rede de distribuição interna precisa atender as seguintes condições:

- Aplicação: ramal interno, prumada e rede interna em qualquer situação de instalação.
- Método de instalação: aparente, embutida em alvenaria ou enterrada.
- Restrições: instalada de maneira aparente em ambientes de permanência prolongada e espaços fechados (ver item 10.1.4.2 Passagem por espaços fechados).

5.3 Regulagem de Pressão

Os reguladores de pressão devem ser instalados para a adequação da pressão de operação da rede de distribuição interna ou dos aparelhos à pressão do gás.

O regulador deve ser projetado de acordo com a somatória das vazões nominais dos pontos de utilização especificadas em projeto, aplicando-se ou não o fator de simultaneidade. Devem ser selecionados a partir do anexo A.

Os reguladores de pressão são fornecidos e instalados pela COMGÁS e devem estar dimensionados e especificados em projeto.

5.4 Primeiro e/ou Único Estágio

A entrada de gás é realizada por ramal de serviço conectado a um abrigo para instalação de regulador de pressão no alinhamento do empreendimento ou a no máximo 5 m deste, em área não edificada. O abrigo do regulador pode ser instalado sobre área edificada e faceado à edificação (embutido ou não).

O regulador de pressão poderá ou não ser instalado, de acordo com a pressão de fornecimento da COMGÁS e a pressão de utilização do consumidor. Nos casos onde não é necessária a regulagem de pressão, a COMGAS instalará um "by-pass".

5.4.1

Múltiplos Estágios

Quando o comprimento e a vazão do ramal interno do empreendimento passam a ser elevados, podemos adotar múltiplos estágios de pressão para otimização do dimensionamento da tubulação. Dessa forma, além do regulador de pressão instalado junto ao alinhamento conforme item anterior, outros estágios de regulagem podem ser utilizados dentro do empreendimento.



3. Termos e definições | 4. Gás Natural | (5. Rede Interna

REGULAGEM EM 1º E 2º ESTÁGIOS

O ramal interno vindo do regulador de pressão de 1º estágio chega a um abrigo destinado à regulagem de 2º estágio, onde ocorrerá a redução da pressão para o nível de pressão de operação dos aparelhos.

REGULAGEM EM 1º, 2º E 3º ESTÁGIOS

O ramal interno vindo do regulador de pressão de 1º estágio chega a um abrigo destinado à regulagem de 2º estágio para em seguida ser instalado um regulador de pressão de 3º estágio para o nível de pressão de operação dos aparelhos.

5.5 Sistemas de Medição

A COMGÁS fornece e instala medidores para sistema de medição do tipo coletiva (um único sistema de medição) ou individual (interna ou externa à unidade).

Em municípios onde há exigência de medição individual de consumo não será permitida a instalação de medição coletiva.

O medidor deve ser projetado de acordo com a somatória das vazões nominais dos pontos de utilização especificadas em projeto, aplicando-se ou não o fator de simultaneidade. Devem ser selecionados a partir do anexo A.

A COMGÁS possui tarifas diferenciadas de acordo com o uso a que o gás se destina:

- · Aquecimento e/ou cocção;
- · Piscinas (privativas ou coletivas);
- Cogeração;
- · Refrigeração.

Para cada uso deverá haver medidor exclusivo. Este deverá sempre ser derivado de um ramal de serviço ou ramal interno não medido. O sistema de medição preferencialmente deve ser instalado junto ao alinhamento predial.

APLICAÇÕES RESIDENCIAIS

A medição pode ser realizada nas pressões de rede de 350 mbar, 75 mbar e 25 mbar, com vazão máxima para cada conjunto de medição de 200 m³/h.

APLICAÇÕES NÃO RESIDENCIAIS

A medição pode ser realizada também na pressão de 1 bar quando a vazão ultrapassar 40 m³/h, com vazão máxima para cada conjunto de medição de 100 m³/h. Para valores de vazão acima dos mencionados, consultar a COMGÁS.

• 5.5.1

Medição Coletiva

A medição coletiva considera um único sistema de medição para atendimento de mais de uma unidade autônoma, ficando sob a responsabilidade do condomínio o rateio dos custos do gás entre as unidades.



3. Termos e definições | 4. Gás Natural | (5. Rede Interna

5.5.2

Medição Individualizada

A medição individualizada prevê instalação de medidores para cada unidade autônoma com as seguintes alternativas:

- Medidores individuais distribuídos em abrigo em área comum externa;
- Medidores individuais distribuídos em área comum interna;
- · Medidores individuais distribuídos em área privativa das unidades autônomas.

5.6 Abrigos de medidores e/ou reguladores de pressão

Os reguladores de pressão e medidores são fornecidos e instalados pela COMGÁS para regulagem de pressão e medição de consumo. A instalação ou construção do abrigo deve ser realizada sob responsabilidade do cliente.

Com a escolha do local para a instalação dos reguladores de pressão e/ou medidores considera-se a concepção adotada no sistema, conforme os estágios de pressão e formas de medição do gás.

Os abrigos de reguladores de pressão e/ou medidores devem atender os requisitos de distanciamento conforme tabela 12.

Para abrigos localizados em área comum, consideram-se os seguintes requisitos:

- É necessária a construção de um abrigo de regulador de pressão no alinhamento do empreendimento ou a no máximo 5 m deste em área não edificada. O abrigo pode ser instalado sobre área edificada e faceado à edificação (embutido ou não) conforme Figuras, 09, 10 e 11;
- O abrigo deve ser construído mesmo que a rede de distribuição interna da edificação possua a mesma pressão do duto de distribuição da COMGÁS;
- A posição do abrigo de 1º estágio ou estágio único (com ou sem medição) deve estar livre e desimpedida (árvores, bocas de lobo, caixas de inspeção, postes, entre outros) e o ramal de serviço deve estar de forma perpendicular em relação ao duto de distribuição da COMGÁS;

- · Em conjuntos que tenham apenas medição, a tubulação de entrada de gás deve ser posicionada pelo lado esquerdo do medidor:
- O abrigo deve estar na propriedade do consumidor, garantindo fácil acesso, instalação, manutenção, leitura e atendimentos de emergência sem a necessidades de utilização de escadas móveis ou tipo marinheiro;
- O abrigo deve proteger os equipamentos de ação predatória de terceiros e choques mecânicos. Em locais sujeitos à possibilidade de colisão e tráfego de veículos, deve ser garantida uma barreira (postes ou para rodas, por exemplo) a uma distância segura sem que haja impedimento a seu acesso e manutenção;



Figura 05 - Abrigo com barreira de proteção

- Quando instalado no exterior da edificação ou ambiente externo o abrigo deve possuir ventilação para o ambiente onde se encontra instalado com área mínima igual a 10% da área de sua planta baixa;
- Quando instalado em ambientes sem ventilação permanente, o abrigo deve ter ventilação para o exterior da edificação através de um furo de 44 cm² (equivalente 075 mm) na parte superior devendo ainda tal abertura ter distância de 1,2 m de qualquer outra porta estanque não metálica.
- O abrigo localizado no hall dos andares (área comum) deve possuir ventilação específica para o exterior da edificação e portas estanques não metálicas;
 - Quando a tubulação da prumada de gás for instalada embutida ou aparente sem tubo-luva no shaft, o shaft deverá possuir porta não estanque (sugere-se duas aberturas de 200 cm² cada) conforme Figura 06;

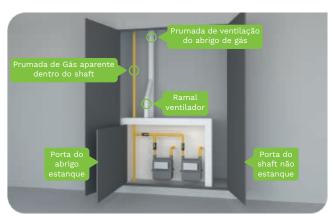


Figura 06 - Abrigo com tubulação aparente

- Quando a tubulação da prumada de gás for instalada dentro do shaft, através de tubo-luva, a extremidade inferior do tubo-luva (dentro do abrigo de medição) deve ser vedada conforme Figura 07;
- Quando o abrigo tiver uma das paredes adjacente ao exterior da edificação, a ventilação do abrigo pode ser realizada através de um furo de 44 cm² (equivalente 075 mm) na parte superior devendo ainda tal abertura ter distância de 1,2 m de qualquer outra;

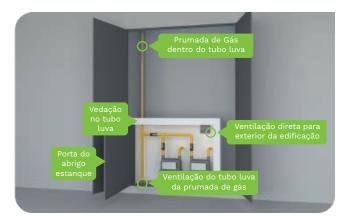


Figura 07 - Abrigo com ventilação direto ao exterior da edificação

 Quando o abrigo não tiver parede adjacente ao exterior da edificação, este deve possuir uma prumada de ventilação com no mínimo 0100 mm e ramal de interligação de 075 mm posicionado a 45º com extensão máxima de 50 cm, com a extremidade superior livre para o exterior da edificação e protegida (a extremidade) por tela metálica ou outro dispositivo que impeça a entrada de objetos confome Figura 08;

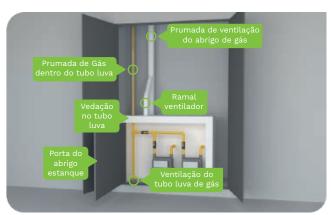


Figura 08 - Abrigo com ventilação através de prumada

- Os abrigos devem ser dotados de portas providas de fecho preferencialmente sem chave. As portas não devem restringir as dimensões internas dos abrigos. Deve ser previsto um espaço livre e desimpedido de no mínimo 60 cm à frente da porta aberta (a porta aberta não deve impedir a circulação de pessoas no local);
- Não apresentar interferência física em rotas de fuga e não ser instalado em saídas de emergência (antecâmaras e escadas de emergência);

- Não ser utilizado para qualquer outro fim a não ser aquele a que se destina. Deve manter os equipamentos internos isolados de outras utilidades:
- •Não possuir dispositivos que possam produzir chama ou calor de forma a afetar ou danificar os equipamentos, ou quaisquer outros elementos elétricos/eletrônicos não relacionados ao sistema de regulagem e medição de gás;
- Quando possuir iluminação internamente ao abrigo, utilizar luminária à prova de explosão. O interruptor deverá estar do lado de fora;
- O acesso aos locais onde estão instalados os abrigos deve possuir área livre com dimensões mínimas de (2,10 x 0,60)(H x L) m;
- Os abrigos localizados em locais sujeitos a quedas devem dispor de guarda-corpo com altura de 90 cm, quando for vazado, os vãos do guarda-corpo devem ter pelo menos uma das dimensões igual ou inferior a 12 cm e capaz de resistir a um esforço horizontal de 80 kgf aplicado no seu ponto mais desfavorável;

PARA A INSTALAÇÃO DE UM CONJUNTO DE MEDIÇÃO DEVE-SE:

- Utilizar tubulações rígidas que suportem adequadamente o peso dos equipamentos e a carga resultante das ações de instalação e manutenção;
- O conjunto de medição deve prever válvula de bloqueio, prevendo setorização para a instalação e manutenção dos medidores;
- A válvula do medidor deve ser instalada no ponto A (a montante do medidor);

Alternativas de posicionamento dos abrigos de primeiro estágio ou estágio único.



Figura 09 - Abrigo na lateral direita







Figura 11 - Abrigo na face

EXEMPLO DE CONJUNTO DE MEDIÇÃO COM MEDIDORES

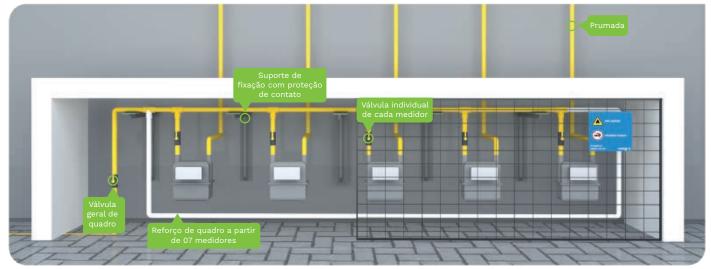


Figura 12 - Abrigo com 5 medidores

A MEDIÇÃO INDIVIDUAL (HOOT) INSTALADA DENTRO DA UNIDADE AUTÔNOMA DEVE:

- Estar em ambiente provido de ventilação única permanente superior com área mínima de 200 cm² ou duas ventilações, sendo uma de 100 cm² superior e outra de 100 cm² inferior, comunicando-se diretamente com o exterior da edificação;
- Na utilização de pressão de prumada em 75 mbar, a abertura de ventilação do ambiente deve estar localizada a no máximo 1,5 m em planta do medidor;
- Se o ambiente possuir ventilação para aparelhos a gás diretamente para o exterior da edificação com área maior ou igual à estabelecida para o Hoot, a ventilação aplicada aos aparelhos pode ser a mesma;
- Estar em local protegido de produtos químicos, movimentação de pessoas e animais:
- Estar em local de fácil acesso, sem obstáculos:

- Estar instalado em abrigo de material não metálico, com ventilação de, no mínimo, 1/10 da área da planta baixa:
- Ter livres 5 cm de afastamento mínimo nas laterais e superior, deixando o acesso frontal livre;
- Quando instalado dentro de armário ou nicho específico possuir separação, ser dotado de porta específica e ter ventilação por aberturas permanentes para o ambiente ventilado com no mínimo 1/10 da área da planta baixa de onde estiver instalado o medidor:
- O medidor individual dentro da unidade não pode ser instalado em ambientes sanitários e de permanência prolongada. Para construção dos pontos de entrada e saída do Hoot, seguir os projetos A-30, A-31 e A-32 do anexo A.



As distâncias mínimas para definição do local de instalação do medidor interno às unidades autônomas devem estar de acordo com a tabela 07.

Tipos de aparelhos	Afastamento mín. em raio (cm)
Aquecedor (Todos os tipos e modelos)	20(*)
Armário de metal	10
Coifa	10
Cooktop	20(*)
Churrasqueira	20(*)
Duto de exaustão de produtos da combustão (chaminé)	10
Fogão	20(*)
Forno	20
Geladeira	10
Interruptores de energia elétrica e tomadas elétricas	20
Máquina de lavar roupa	10
Máquina de lavar louça	10
Secadora	20
Outros equipamentos metálicos	20

^{*} O medidor individual interno não deve ser instalado sobre estes aparelhos.

Tabela 07 - Tabela de distanciamento



Figura 13a - Hoot



Figura 13b - Hoot



5.7 Tipologias para rede de distribuição interna

As tipologias para a concepção do sistema são definidas de acordo com a pressão de operação e a forma de medição e estão definidas no anexo B.





1. Institucional2. Bibliografia3. Termos e definições4. Gás Natural5. Rede Interna6. Aparelhos7. Classificação aparelhos8. Ventilação aparelhos9. Exaustão aparelhos10. Execução11. Dimensionamento12. Soluções Projeto

Anotações			







6. Aparelhos as gás

Os aparelhos a gás são amplamente utilizados em diversas aplicações no residencial e não residencial, adaptando-se a diversas necessidades e proporcionando uma série de vantagens que vão muito além do preparo de alimentos.

Cada uma dessas aplicações tem requisitos específicos de segurança e manutenção para garantir o funcionamento eficiente e seguro dos aparelhos a gás.

Todos os aparelhos a gás devem ser instalados, nas seguintes condições:

- · Locais de fácil acesso, frontal ao aparelho;
- Sem a necessidades de utilização de: escadas móveis ou tipo marinheiro;
- Com passagens de acesso aos ambientes onde estão instalados sem obstáculos e abertura mínima de (2,10 x 0,60) (H x L) m.



Na impossibilidade de atendimento de alguma das condições, uma válvula de setorização deverá ser instalada em local conforme as condições acima limitando-se o atendimento da COMGÁS a essa válvula.

Os aparelhos a gás devem ser instalados e/ou convertidos (de GLP para GN) por profissional qualificado e habilitado para essa atividade.

6.1 Aparelhos de Cocção

Nas atividades de cozimento é empregada uma grande variedade de aparelhos a gás de cocção (cooktop, chapeira, churrasqueira, fogão, forno, forno de pizza, fritadeira, grill, entre outros).



Figura 14 - Aplicação de aparelhos a gás



Os aparelhos domésticos devem obedecer aos requisitos das normas de fabricação ABNT NBR 13723-1 e ABNT NBR 13723-2 e possuir selo INMETRO. Cabe lembrar de seguir as recomendações dos fabricantes para a correta instalação.

As cozinhas profissionais deverão ter projeto específico contemplando a exaustão forçada dos gases e demais requisitos segundo a ABNT NBR 14.518.

OS PONTOS DE UTILIZAÇÃO DEVEM **ATENDER ÀS SEGUINTES CONDIÇÕES:**

- Cada aparelho deve ter uma válvula de bloqueio (entregue em conjunto com a instalação) de fácil acesso, a até 3 m (linear) do aparelho e dentro do mesmo ambiente. Sendo no ponto de utilização deve ser do tipo angular;
- O aparelho deve ser instalado entre 10 e 60 cm do ponto de utilização;
- O ponto de utilização deve ter altura de

50 cm a 80 cm do piso acabado ou de acordo com as especificações do fabricante;

- O flexível de ligação dos aparelhos, conforme ABNT NBR 14177, não deve ficar tensionado e deve ter comprimento máximo de 1,2 m;
- Para aparelhos embutidos em gabinetes de cozinha, deve ser prevista ventilação permanente. Para tanto, devem-se seguir as recomendações do fabricante.

Na ausência destas, acompanhe abaixo:



No caso de cooktop, deve ser prevista uma ventilação frontal para o ambiente de no mínimo $(40 \times 3) \text{ cm};$



No caso de fogão de embutir, deve ser prevista uma abertura na base do gabinete de 1600 cm², exemplo $(40 \times 40) \text{ cm};$



Quando o gabinete for até o piso, deve ser prevista uma abertura inferior permanente total mínima frontal e/ ou lateral de 200 cm²;



No caso de forno de embutir, devem ser utilizadas as grelhas fornecidas com o aparelho quando da montagem no gabinete. Na ausência destas deve possuir ventilação frontal para o ambiente de 200 cm², sendo: 100 cm² superior (acima do aparelho) e 100 cm² (abaixo do aparelho).

- Todos os pontos de instalação que não se encontrem em serviço devem possuir a válvula de bloqueio fechada, com plugues ou caps metálicos instalados com vedante;
- As tomadas de eletricidade não podem estar posicionadas atrás do aparelho e devem estar distantes no mínimo 3 cm do ponto de utilização e no máximo 1 m do aparelho;
- Os afastamentos dos aparelhos das paredes laterais e traseira, bem como do ponto de utilização, devem ser obtidos do manual de instalação do fabricante; na omissão dessa informação, pode-se assumir o valor de no mínimo 10 cm.



Figura 15 - Aberturas de ventilação para aparelhos de embutir



Figura 16 - Cozinha com fogão de piso



Figura 17 - Cozinha com fogão de embutir



Figura 18 - Cozinha com cooktop e forno de embutir



6.2 Aquecimento de Água para Sistemas Sanitários

O aquecimento de água se aplica em todos os segmentos residencial e não residencial com diversas soluções para duchas e torneiras.

QUANTO ÀS FORMAS E MEIOS PARA O AQUECIMENTO DE ÁGUA, DESTACAMOS:

- Aquecedor de passagem instantâneo individual ou coletivo;
- · Aquecedor de acumulação individual ou coletivo;
- Sistema conjugado de aquecimento individual ou coletivo (reservatório térmico + aquecedor de passagem).

Estes sistemas podem ainda ser conjugados, entre outros, a sistemas solares de aquecimentos.

Os sistemas de aquecimento devem ter projeto específico, dimensionado e detalhado por profissional habilitado.



Figura 19 - Aquecedor de passagem



Figura 20 - Aquecedor de acumulação



Figura 21 - Sistema Conjugado

OS PONTOS DE UTILIZAÇÃO DEVEM **ATENDER AS SEGUINTES CONDIÇÕES:**

- Cada aparelho deve ter uma válvula de bloqueio (entregue em conjunto com a instalação) de fácil acesso, a até 3 m (linear) do aparelho dentro do mesmo ambiente. Sendo no ponto de utilização deve ser do tipo angular.
- O flexível de ligação dos aparelhos, conforme ABNT NBR 14177, não deve ficar tensionado e ter comprimento máximo de 1,2 m;
- O espaço para a válvula de bloqueio e de outras conexões necessárias à ligação do aparelho deve ser livre, permitindo fácil acesso;
- O ponto de utilização de gás do aquecedor de acumulação deve ser posicionado a 10 cm de uma das laterais do aparelho em altura de 30 a 50 cm, permitindo a ligação por flexível;
- Os pontos de utilização de gás (GÁS), água fria (AF) e água quente (AQ) do aquecedor de passagem devem ser identificados e permitir a conexão do aparelho por meio de flexíveis;
- O ponto de utilização de gás deve ser posicionado a no mínimo 15 cm abaixo do aparelho;

- O afastamento entre os pontos de utilização (GÁS, AF e AQ.) do aquecedor de passagem deverá ser construído em formato triangular ou em linha com 10 cm de distância entre os mesmos e com uma distância mínima de 15 cm do aquecedor;
- Todos os pontos de instalação que não se encontrem em serviço devem possuir a válvula de bloqueio fechada com plugues ou caps metálicos instalados com vedante;
- As tomadas de eletricidade não podem estar posicionadas atrás do aparelho e devem estar distantes no mínimo 3 cm do ponto de utilização e no máximo 1 m do aparelho.

No local de instalação do sistema de aquecimento deve ser instalada uma placa informativa na parede, tipo adesivo autocolante, indelével, contendo as características do sistema e estar contemplado no manual do usuário.

Como exemplo: "Instalação de Gás Natural preparada para receber aquecedor de passagem de exaustão forçada, de no mínimo 25l/min e 41,9kW (36.000Kcal/h) ".



Figura 22 - Aquecedor de passagem em linha



Figura 23 - Aquecedor de passagem triângulo

Para projetos de sistema de aquecimento de água consultar a ABNT NBR 16057. Para diferentes soluções de aplicação de aparelhos de aquecimento de água, verificar o capítulo 12.

6.3 Aparelhos para Aquecimento de Ambiente

Os aparelhos destinados ao aquecimento de ambientes podem ser: aquecedores, lareiras, sistema de aquecimento radiante e tocheiros.

O aquecimento do tipo radiante pode ser um sistema de circulação de água quente embutido em piso, parede e/ou teto assim como radiador de calefação, projetados e dimensionados conforme a demanda térmica dos ambientes.

OS PONTOS DE UTILIZAÇÃO DEVEM **ATENDER ÀS SEGUINTES CONDIÇÕES:**

- · Cada aparelho deve ter uma válvula de bloqueio (entregue em conjunto com a instalação) de fácil acesso, a até 3 m (linear) do aparelho dentro do mesmo ambiente. Sendo no ponto de utilização deve ser do tipo angular;
- O aparelho deve ser instalado entre 10 e 60 cm do ponto de utilização;
- A altura do ponto de utilização deve seguir orientações do fabricante;
- O flexível de ligação dos aparelhos, conforme ABNT NBR 14177, não deve ficar tensionado e ter comprimento máximo de 1,2 m;

- Todos os pontos de instalação que não se encontrem em serviço devem possuir a válvula de bloqueio fechada, com plugues ou caps metálicos instalados com vedante;
- As tomadas de eletricidade não podem estar posicionadas atrás do aparelho e devem estar distantes de no mínimo 3 cm do ponto de utilização e a no máximo a 1 m do aparelho;
- Os afastamentos entre o aparelho e as paredes, bem como do ponto de utilização, devem ser obtidos do manual de instalação do fabricante:
- O aquecedor de ambiente instalado em ambiente interno deve possuir dispositivo sensor de contaminação de atmosfera (AS).



Figura 24 - Aquecedor do Ambiente



Figura 25 - Lareira em ambiente interno



Figura 26 - Lareira em ambiente externo



Figura 27 - Tocheiro





6.4 Piscina e Spa

O Gás Natural pode ser utilizado no aquecimento de piscinas residenciais individuais e coletivas e piscinas não residenciais como de academias, hotéis, clubes, entre outros.

Para o aquecimento de piscina com Gás Natural, pode ser utilizada umas das seguintes soluções:

- · Circuito indireto composto por aquecedor a gás e trocador de calor de placas;
- · Circuito direto composto apenas por aquecedor a gás.

O sistema de aquecimento a gás de piscinas também pode ser utilizado como apoio a outros sistemas de aquecimento, como o solar.

Na utilização do sistema de aquecimento, o consumo de gás deve ser individualizado em relação às demais aplicações para que usufrua de uma tarifa diferenciada. Para medição exclusiva, verificar o 5.5. Sistema de Medição.



Para projetos de piscina, consultar ABNT NBR 10339.

Para diferentes soluções de aplicação de sistema de aquecimento de piscina, ver capítulo 12.



Figura 28 - Piscina com sistema de aquecimento direto



6.5 Lavanderias

Os aparelhos a gás utilizados para secar roupas podem ser de uso residencial e não residencial.



Figura 29 - Secadora com os pontos do gás (sem duto)

OS PONTOS DE UTILIZAÇÃO DEVEM ATENDER AS SEGUINTES CONDIÇÕES:

- Cada aparelho deve ter uma válvula de bloqueio (entregue em conjunto com a instalação) de fácil acesso, a até 3 m (linear) do aparelho dentro do mesmo ambiente. Sendo no ponto de utilização deve ser do tipo angular;
- O flexível de ligação dos aparelhos, conforme ABNT NBR 14177, não deve ficar tensionado e ter comprimento máximo de 1,2 m;
- O espaço para a válvula de bloqueio e de outras conexões necessárias à ligação do aparelho deve ser livre, permitindo fácil acesso;
- O aparelho deve ser instalado entre 10 e 60 cm do ponto de utilização;

- Todos os pontos de instalação que não se encontrem em serviço devem possuir a válvula de bloqueio fechada, com plugues ou caps metálicos instalados com vedante;
- · As tomadas de eletricidade não podem estar posicionadas atrás do aparelho e devem estar distantes no mínimo 3 cm do ponto de utilização e no máximo 1 m do aparelho;
- Os afastamentos do aparelho de paredes e a altura do ponto de utilização, devem seguir as recomendações do fabricante.



6.6 Geradores

A geração de energia elétrica com geradores a Gás Natural é uma solução com capacidade de atendimento dos segmentos residencial e não residencial com aparelhos compactos a partir de 10 kW, sem os inconvenientes atrelados ao abastecimento e armazenamento de diesel.

Os geradores a Gás Natural podem operar de diferentes maneiras, seja em uma operação de falta de energia elétrica da concessionária, em operação contínua de fornecimento de energia elétrica ou no atendimento do horário de ponta.

Para a instalação do aparelho deve-se sempre consultar as recomendações do fabricante.

Para diferentes soluções de aplicação de gerador, ver capítulo 12.



Figura 30 - Gerador a Gás Natural

6.7 CHP (Combined Heat and Power)

A geração combinada de energia elétrica e calor (CHP) pode ser obtida a partir de um único aparelho. Por essa característica de "dupla" geração, o conceito de CHP também pode ser definido como cogeração.



Figura 31 - CHP

O CHP é um aparelho que opera como um gerador a Gás Natural para fornecimento de energia elétrica ao consumidor, podendo operar em sincronismo com o sistema da concessionária de energia elétrica, ao mesmo tempo em que aproveita o rejeito térmico do sistema para a produção de energia térmica (calor), possibilitando assim o fornecimento de energia elétrica e água quente, que pode ser utilizada para banho, aquecimento de piscina ou energia térmica para o atendimento da demanda de um processo.

A eficiência de sistemas de cogeração pode atingir níveis na faixa de 80-90% frente aos 30-35% dos geradores de energia elétrica convencionais, dado que eles são capazes de suprir duas ou mais formas de energia útil ao usuário final, com o aproveitamento de energia normalmente considerada como perda do sistema.

Os sistemas de cogeração podem ser aplicáveis nos segmentos residencial e não residencial.

São aparelhos com potência elétrica a partir de 20kW produzindo 17.200kcal/h (25kW) de energia térmica (equivalente a um gerador elétrico de 20kW e um aquecedor de passagem de 15l/min)

Por se tratar de um motor a Gás Natural, assim como em um gerador convencional, o projeto deve contemplar as ventilações necessárias conforme as recomendações do fabricante.

Na utilização do sistema de CHP, o consumo de gás deve ser individualizado em relação às demais aplicações, para que usufrua de uma tarifa diferenciada. Para medição exclusiva, verificar o 5.5. Sistema de Medição.



Consulte um consultor comercial da COMGÁS a fim de obter maiores informações para soluções de aplicações com sistemas CHP.

6.8 GHP (Gás Heat Pump)

O sistema de climatização GHP tem a função de atender as necessidades de condicionamento (refrigeração e/ou aquecimento) de ambientes. Esse processo é realizado através de um motor de combustão interna movido a Gás Natural com potência a partir de 45 kW (12 toneladas de refrigeração - TR).

Esse aparelho pode ser de expansão direta utilizando fluido refrigerante ou expansão indireta utilizando água gelada.

O motor utilizado no sistema ainda tem o benefício de geração de calor residual, que pode ser aproveitado termicamente para aquecimento de água, gerando benefícios operacionais e de ganho de eficiência.



Figura 32 - GHP

BENEFÍCIOS DO SISTEMA:

- Operação com eficiências de até 60%;
- Redução de até 90% no consumo de energia elétrica do sistema de ar-condicionado;
- Diversificação de matriz energética;
- Solução para locais com limitação de fornecimento de energia elétrica;
- Redução da demanda e consumo de energia elétrica;
- Menor carga elétrica a ser atendida pelo sistema de geração auxiliar, onde o sistema de climatização deve ter funcionamento garantido (hospital, data center, entre outros);
- Na utilização do sistema de GHP, o consumo de gás deve ser individualizado em relação às demais aplicações, para que usufrua de uma tarifa diferenciada. Para medição exclusiva, verificar o 5.5. Sistema de Medição.



Consulte um consultor comercial da COMGÁS a fim de obter maiores informações para soluções de aplicações com GHP.





2. Bibliografia

3. Termos e definições | 4. Gás Natural | 5. Rede Interna

(6. Aparelhos)

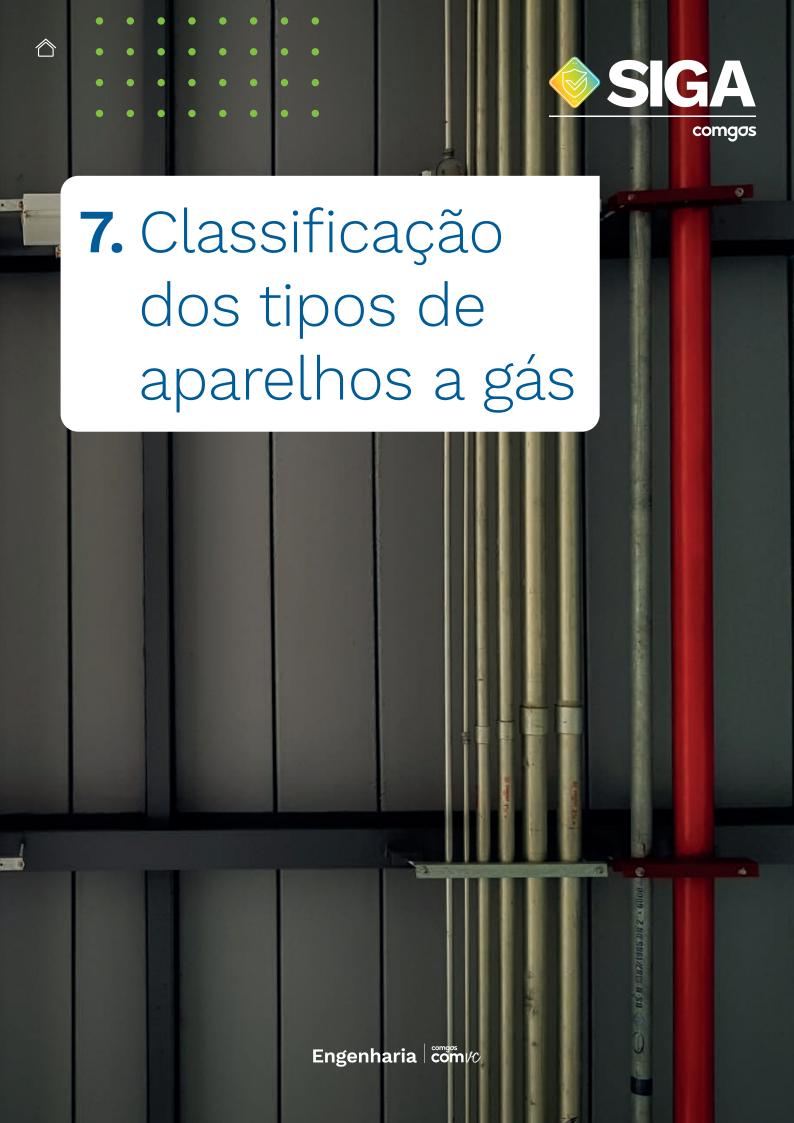
6.9 Chiller

O sistema de chillers de absorção a Gás Natural tem a função de atender as necessidades de refrigeração dos ambientes com uma menor dependência do fornecimento de energia elétrica, menores custos operacionais e longa vida útil.



Consulte um consultor comercial da COMGÁS a fim de obter maiores informações para soluções de aplicações.







7. Classificação dos tipos de aparelhos a gás

Os aparelhos a gás podem ser instalados em ambientes externos, áreas técnicas e ambientes internos, com condições específicas de ventilação para cada ambiente e tipo de aparelhos.

Estas condições dependem dos tipos de aparelhos classificados pela ABNT NBR 13103.

Neste documento são abordados os aparelhos do tipo A (A1, A2 e A3), tipo B (B11, B₂₂ e B₂₃) e tipo C (C₁, C₃ e C₅) com os requisitos para a adequação de ambientes conforme as potências e tipos.

Os aparelhos a gás devem obedecer aos requisitos das normas de fabricação da ABNT e do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), quando aplicáveis. Aparelhos que não possuam normas nacionais e não estejam contemplados pelo programa PBE deverão ser baseados em normas internacionais e devem possuir projeto específico com indicação de responsável técnico.

7.1 Aparelhos tipo A

São aparelhos que não possuem dutos de exaustão (chaminé) dos produtos da combustão, com o ar para a combustão retirado diretamente do ambiente onde se encontram instalados.

Segundo a ABNT NBR 13103, os tipos A2 e A₃ se diferenciam do tipo A₁ pela presença de ventiladores internos, para suprir o ar adequadamente aos queimadores.

Estes aparelhos não podem ser instalados em ambientes sanitários e em ambientes de permanência prolongada.

São aparelhos que comumente se enquadram no tipo A: aquecedor de ambiente, aquecedor de água (passagem ou acumulação), cooktop, chapeira, churrasqueira, fogão, forno, forno de pizza, fritadeira, grill, lareira, secadoras de roupa, entre outros.

INSTALAÇÃO DE SISTEMA DE **AQUECIMENTO DE ÁGUA (TIPO A)**

Aparelhos de aquecimento de água de passagem devem:

Quando instalado em ambiente interno, os limites de potência máxima são:

- Sem dispositivo sensor de contaminação de atmosfera (AS): 4,65 kW (4.000 kcal/h);
- Com dispositivo sensor de contaminação de atmosfera (AS): 11,63 kW (10.000 kcal/h).

7.1.1

Requisitos dos ambientes

7.1.1.1 AMBIENTE INTERNO

Para a instalação de aparelhos com potência nominal de até 16kW o ambiente interno deve possuir volume bruto mínimo de 6 m³.

Para a instalação de aparelhos com potência nominal entre 16 kW e 30 kW, o ambiente interno deve possuir volume bruto mínimo conforme equação a seguir:

$$V = \sum P_{nA} - 10$$

Onde:

V: volume bruto mínimo do ambiente interno em m³:

PnA: somatória das potências nominais dos aparelhos em kW.

Para instalação de aparelhos com potência nominal superior a 30 kW o ambiente interno deve dispor de sistema de extração mecânica de ar que garanta a renovação contínua do ar durante o funcionamento dos aparelhos a gás e de um sistema automático de corte de gás no caso de falha do sistema de extração.

A vazão do sistema de extração mecânica deve ser superior ao calculado pela equação:

$$Q = (10 \times A) + (2 \times \sum P_{nA})$$

Onde:

Q é a vazão de ar em m³/h;

A é a superfície da planta do ambiente interno em m²:

PnA: somatória das potências nominais dos aparelhos em kW.

Onde o sistema mecanizado de extração de ar estiver instalado, a alimentação adicional de ar deve ser fornecida para substituir o ar extraído. Sistema mecanizado de extração de ar deve possuir projeto específico desenvolvido por um responsável técnico e

recolhimento de ART (Anotação de Responsabilidade Técnica), referente ao dimensionamento do sistema.

AMBIENTE MULTIUSO

Para a instalação de aparelhos a gás nestes ambientes, deve-se atender os seguintes requisitos:

Ser um aparelho do tipo A exclusivo de cocção, limitado a potência de 7.000 kcal/h (8,14 kW), com dispositivos de bloqueio de chama em todos os queimadores;

Possuir coifa com a exaustão conectada para o exterior da edificação com diâmetro mínimo do duto de 4" (ø100 mm);

O ambiente deve ter ventilação permanente, podendo ser inferior e superior com 200 cm² cada ou apenas inferior com 400 cm² e possuir volume bruto mínimo conforme a potência do aparelho:

Potência do aparelho a gás - kW (kcal/h)	Volume bruto do ambiente - m³		
• 0 a 2,91 (0 a 2.500)	• maior ou igual a 48		
• 2,91 a 5,81 (2.501 a 5.000)	• maior ou igual a 75		
• 5,81 a 8,14 (5.001 a 7.000)	• maior ou igual a 100		

No ponto de consumo, deve ser instalada uma placa informativa na parede, do tipo adesivo autocolante, indelével, contendo as características do fogão (o aparelho deve possuir dispositivos de bloqueio de chama em todos os queimadores e indicar a potência compatível com o volume do ambiente), e estar contemplado no manual do usuário.

INSTALAÇÃO DE SISTEMA DE **AQUECIMENTO DE AMBIENTE**

O aquecedor de ambiente instalado em ambiente interno deve possuir dispositivo de sensor de contaminação de atmosfera (AS). O volume bruto mínimo para instalação de aparelhos a gás para aquecimento de ambiente é calculado pela seguinte equação:



Onde:

O volume bruto mínimo deve ser 26 m³; V: volume bruto mínimo do ambiente interno em m³:

PnA: somatória das potências nominais dos aparelhos em kW.

7.1.1.2AMBIENTE EXTERNO

O ambiente externo deve possuir abertura de comunicação com o exterior da edificação de no mínimo 40% da área da parede de divisa ou 2 m² para cada aparelho, o que for maior.



Figura 33 - Lavanderia com máquina de secar a gás

A saída dos produtos da combustão do aparelho a gás para sistema de aquecimento de água deve possuir distância mínima de 60 cm de aberturas para ambientes sanitários e ambientes de permanência prolongada.

PARA INSTALAÇÃO DE APARELHOS EM AMBIENTE EXTERNO EXCLUSIVO (ÁREAS TÉCNICAS), DEVEM SER ATENDIDOS OS SEGUINTES REQUISITOS:

- A área de comunicação com o exterior da edificação deve ser no mínimo de 40% da parede onde está localizado a abertura, com um mínimo de 1 m², o que for maior;
- A distância mínima entre os aparelhos do tipo A₁ e outros aparelhos a gás deve ser de 1 m;
- A distância mínima entre os aparelhos a gás tipo A₂ e A₃ e outros aparelhos deve ser de 30 cm;

- A distância de saída dos gases de combustão do aparelho a gás em relação à comunicação com o exterior da edificação deve ser no máximo 1 m:
- Permanência de pessoas e animais domésticos no local não é permitida;
- A área técnica não deve possuir comunicação permanente com os ambientes internos;
- Os aparelhos instalados em ambiente externo devem ser destinados a este fim, conforme especificação do fabricante, em função de intempéries, proteção mecânica, entre outros;
- Possuir abertura frontal para o exterior da edificação;
- Sem possibilidade de fechamento;
- A área técnica não deve ser utilizada para armazenar materiais combustíveis ou explosivos.

A instalação de aparelhos de aquecimento tipo A₂ e A₃ deve ser feita exclusivamente em ambiente externo (área técnica) conforme Figura 34.

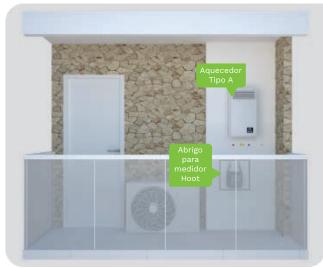


Figura 34 - Área técnica com um aquecedor tipo A



7.1.1.3

EXTERIOR DA EDIFICAÇÃO

Para a instalação no exterior da edificação devem ser utilizados aparelhos específicos para tais condições.

7.2 Aparelhos tipo B

São aparelhos destinados a serem conectados a dutos de exaustão (chaminé) dos produtos da combustão, com o ar para a combustão retirado diretamente do ambiente onde se encontra instalado.

Segundo a ABNT NBR 13103, os tipos B₂₂ e B₂₃ se diferenciam do tipo B₁₁ por possuírem exaustão forçada para a retirada dos gases provenientes da combustão.

Estes aparelhos não podem ser instalados em ambientes sanitários, em ambientes de permanência prolongada e ambiente

multiuso (ambientes integrados com cozinha e dormitório, como por ex.: estúdios, lofts, quitinetes e flats).

São aparelhos que comumente se enquadram no tipo B: aquecedor de água de acumulação (boiller), aquecedor de passagem, aquecedor de ambiente, aquecedor de água e de ambiente (caldeira tipo mural), churrasqueira, forno de pizza, lareira, secadora de roupas, entre outros.

7.2.1 Aparelhos tipo B₁₁

Estes aparelhos utilizam o oxigênio do ambiente em que estão instalados e liberam os produtos da combustão do gás para o exterior através de duto de exaustão com tiragem natural.

Aparelhos a gás tipo B₁₁ não podem ser instalados em locais em que não existam condições adequadas para o seu funcionamento (por exemplo: incidência de ventos) e devem estar afastado 20 cm de paredes laterais e 40 cm de aparelhos do mesmo tipo.

Alguns exemplos de aparelhos tipo B₁₁: lareira com chaminé e aquecedor de passagem de água com duto de exaustão com tiragem natural.

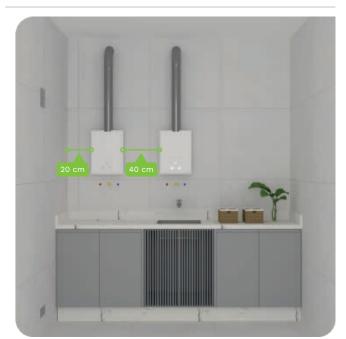


Figura 35 - Área técnica com 2 aquecedores do tipo B11



·• 7.2.2

Aparelhos tipos B₂₂ e B₂₃

Estes aparelhos utilizam o oxigênio do ambiente em que estão instalados e liberam os produtos da combustão do gás para o exterior através de duto de exaustão com ventilação forçada.

Alguns exemplos de aparelhos tipo B22 e B23: aquecedor de passagem de água com duto de exaustão forçado, entre outros.

7.2.3

Requisitos dos ambientes

7.2.3.1

AMBIENTE INTERNO

Para a instalação de aparelhos a gás tipo B o ambiente interno deve possuir volume bruto mínimo de 6 m3.

PARA A INSTALAÇÃO DE UM APARELHO EM **UM AMBIENTE EXCLUSIVO (ARMÁRIO OU ABRIGO) SEGUIR OS REQUISITOS:**

- Ambiente com volume bruto mínimo de 1 m³:
- · Ambiente de fácil acesso que permita instalação, manutenção e operação do aparelho;
- Atender as especificações mínimas indicadas pelo fabricante;
- Para aparelhos B₁₁: possuir duas aberturas de ventilação superior e inferior para o exterior da edificação ou prisma de ventilação, com área mínima de 100 cm² cada;
- Para aparelhos B₂₂ e B₂₃: possuir uma única abertura de ventilação superior ou inferior para o exterior da edificação ou prisma de ventilação, com área mínima de 100 cm²;
- Não é permitido a permanência de pessoas e animais domésticos no local;

- Deve possuir porta de acesso que mantenha o local isolado (hermético) de outros ambientes internos;
- · A construção deve ser com material incombustível;
- Não pode ser utilizado para armazenar materiais combustíveis ou explosivos.

7.2.3.2 AMBIENTE EXTERNO

Os aparelhos instalados em ambiente externo devem ser destinados a este fim, em função de intempéries, proteção mecânica, entre outros.

Para aparelhos B₁₁, o ambiente externo deve possuir abertura de comunicação com o exterior da edificação de no mínimo 2 m2 para cada aparelho ou 40% da área da parede de divisa, o que for maior.

Para aparelhos B₂₂ e B₂₃, o ambiente externo deve possuir abertura de comunicação com o exterior da edificação de no mínimo 2 m² para cada aparelho.



Figura 36 - Aquecedor de passagem com exaustão forçada instalado em ambiente externo

NO CASO DE AMBIENTE EXTERNO DESTINADO EXCLUSIVAMENTE À INSTALAÇÃO DE APARELHOS A GÁS (ÁREA TÉCNICA), DEVEM SER ATENDIDOS OS **SEGUINTES REQUISITOS:**

- A área de comunicação com o exterior da edificação deve ser no mínimo de 40% da parede onde está localizado a abertura, com um mínimo de 1 m², o que for maior;
- Para aparelhos B₁₁ a distância mínima entre os aparelhos a gás e outros aparelhos deve ser de 1 m;
- Para aparelhos B₂₂ e B₂₃ a distância mínima entre aquecedores do mesmo tipo e outros aparelhos deve ser de 30 cm;

- Permanência de pessoas e animais domésticos no local não é permitida;
- · A área técnica não deve possuir comunicação permanente com os ambientes internos;
- Os aparelhos instalados em ambiente externo devem ser destinados a este fim, conforme especificação do fabricante, em função de intempéries, proteção mecânica, entre outros:
- · A área técnica não deve ser utilizada para armazenar materiais combustíveis ou explosivos.

7.2.3.3 EXTERIOR DA EDIFICAÇÃO

Para a instalação no exterior da edificação devem ser utilizados aparelhos específicos para tais condições.

7.3 Aparelhos tipo C

Estes aparelhos captam o ar por meio de duto de admissão e liberam os produtos da combustão do gás por dutos de exaustão diretamente do exterior da edificação, possuindo a câmera de combustão estanque em relação ao ambiente em que estão instalados.

Os aparelhos a gás, tipo C, podem ser instalados em ambientes internos (inclusive em ambientes sanitários, em ambientes de permanência prolongada e ambientes multiuso), em ambientes externos ou no exterior da edificação, desde que destinados a cada aplicação, segundo a especificação do fabricante.

Cabe salientar que os dutos de captação e exaustão de ar dos aparelhos tipo C são fornecidos pelos fabricantes, sendo específicos de cada produto, não sendo permitido o uso de especificações ou modelos diferentes. Deve-se verificar periodicamente (recomendações do fabricante) a estanqueidade do aparelho, assim como o duto de exaustão.

Alguns exemplos de aparelhos tipo C: aquecedor de passagem de água, aquecedor de acumulação, aquecedor de água e ambiente (caldeira mural), aquecedor de ambiente, lareira e entre outros.

7.4 Aparelhos associados

Os diferentes tipos de aparelhos a gás podem ser instalados no mesmo ambiente, seja interno ou externo.

QUANDO ASSOCIADOS EM UM MESMO AMBIENTE COM DIFERENTES APARELHOS O VOLUME BRUTO MÍNIMO (V) DEVE **SEGUIR OS SEGUINTES CRITÉRIOS:**

• Aparelhos tipo A + aparelhos tipo B₁₁:

V (m³) = (Soma das potências dos aparelhos tipo A e tipo B_{11}) - 10.

• Aparelhos tipo A + aparelhos tipo B₂₂ e B₂₃:

V (m³) = (Soma das potências dos aparelhos tipo A) - 10.

• Aparelhos tipo B₁₁ + aparelhos tipo B₂₂ e B₂₃:

V (m³) = (Soma das potências dos aparelhos tipo B_{11}) - 10.

- Sendo no mínimo 6 m³ para todos os casos.
- As potências dos aparelhos devem ser em quilowatts (kW).

Os aparelhos, tipo C, podem estar associados a outros, compartilhando espaço sem que interfiram nos requisitos de volume bruto ou ventilação.



	1. Institucional	2. Bibliografia	3. Termos e definições		5. Rede Interna	6. Aparelhos
	7. Classificação aparelhos	8. Ventilação aparelhos	9. Exaustão aparelhos	10. Execução	11. Dimensionamento	12. Soluções Projet
A a 4 .	~ ~					
Anota	açoes					







8. Meios de ventilação para aparelhos





8. Meios de ventilação para aparelhos

O aparelho a gás deve ser instalado em ambiente que atenda aos requisitos de volume bruto mínimo (item 6) e área de ventilação útil, especificados em função do tipo e potência nominal do(s) aparelho(s) a gás. Os meios de ventilação podem ser naturais ou mecanizados.

Não há requisito mínimo de ventilação para um ambiente não estanque quando a relação entre o volume do ambiente e o somatório de potências for maior ou igual a: 1,2 m³/kW para aparelhos do Tipo A (com volume mínimo de 19,5 m³) e 9 m³/kW para aparelhos Tipo B. Em condições de 75 mbar de pressão o ambiente deve ser ventilado conforme tipo e potência do aparelho.

Ventilação natural são aberturas necessárias de comunicação entre um ambiente interno para o ambiente externo, exterior da edificação, e/ou prisma de ventilação para renovação de ar de maneira que fiquem abertas de forma permanente, sem obstruções.

Ventilação mecanizada ocorre quando o ar é fornecido diretamente do exterior da edificação a uma taxa mínima de 2,04 m³/h por kW (potência nominal) de aparelho a gás instalado. A rede de distribuição interna de alimentação destes aparelhos deve possuir intertravamento com o sistema mecanizado de alimentação de ar. O sistema deve possuir projeto realizado por um responsável técnico e recolhimento de ART (Anotação de Responsabilidade Técnica).

Os ambientes de permanência prolongada ou os locais de ambiente sanitário não devem possuir comunicação permanente (batentes sem porta por exemplo) com locais que possuam aparelhos a gás ou servirem como meios de ventilação para

ambiente externo, exterior da edificação e/ou prisma de ventilação.

O ambiente externo, exterior da edificação e/ou prisma de ventilação deve propiciar a renovação de ar com qualidade suficiente que permita o processo de combustão dos aparelhos.

Para ser considerado um ambiente externo, o ambiente deve possuir abertura de comunicação com o exterior da edificação com um mínimo de 2 m² para cada aparelho a gás. Para aparelhos a gás tipo A ou B₁₁ essa abertura deverá possuir no mínimo 40% da área da parede de divisa com o exterior da edificação (quando existente), o que for maior sem possibilidade de fechamento (exemplos: laje técnica, varanda, sacada e terraço).

O prisma de ventilação pode servir como meio de ventilação para renovação de ar e/ ou como espaço para exaustão de gases de combustão.

PRISMAS DE VENTILAÇÃO UTILIZADOS APENAS PARA RENOVAÇÃO DE AR DE **AMBIENTES DEVEM:**

- Ter seção uniforme em toda a sua altura com 0,1 m²/pavimento;
- Quando em seções retangulares ter o lado maior da seção no máximo 1,5 vez o lado menor:
- · Possuir abertura inferior com área mínima de 300 cm² para o exterior da edificação;
- Possuir seção em planta com área mínima de 4 m², sendo que a dimensão do lado menor deve possuir no mínimo 1 m;



Figura 37 - Prisma de ventilação sem cobertura

• Quando coberto, deve ter comunicação superior permanente ao exterior da edificação de seção mínima de 2 m².

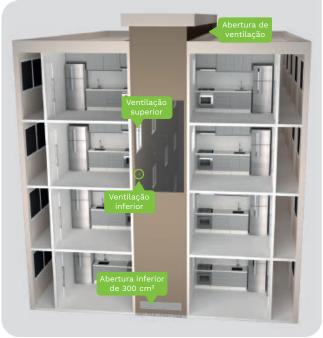


Figura 38 - Prisma de ventilação com cobertura

PRISMAS DE VENTILAÇÃO E EXAUSTÃO UTILIZADOS PARA RENOVAÇÃO E DESCARGA **DE GASES DE COMBUSTÃO DEVEM:**

• Possuir uma seção em planta com área igual a Nt x 1 m², sendo maior que 6 m², onde:

Nt = número total de locais que podem conter terminais de aparelhos a gás direcionados ao prisma de ventilação;

• A dimensão do lado menor do prisma deve ser de no mínimo 1 m;

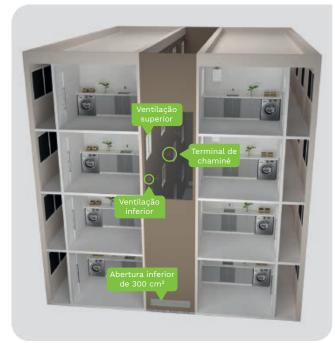


Figura 39 - Prisma de ventilação e exaustão sem cobertura

Na cobertura, ter comunicação superior para o exterior de seção mínima de 4 m² ou igual a 25% da seção de ventilação, a maior delas;

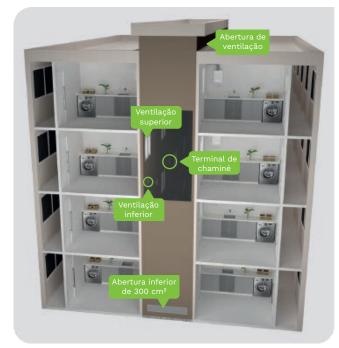


Figura 40 - Prisma de ventilação e exaustão com cobertura



8.1 Abertura inferior

É uma abertura permanente a ser executada a uma altura máxima de 80 cm do piso acabado, comunicando o ambiente interno ao exterior da edificação e/ou prisma de ventilação. A comunicação poderá ocorrer das seguintes formas:

• Por comunicação direta;



Figura 41 - Ventilação inferior por comunicação direta

- Por comunicação direta para o prisma de ventilação (ver figura 37 e 38);
- Por meio de ambientes adjacentes;



Figura 42 - Ventilação inferior por meio de ambientes adjacentes

• Por meio de duto:



Figura 43 - Ventilação inferior por meio de duto





QUANDO A COMUNICAÇÃO FOR REALIZADA POR MEIO DE AMBIENTES ADJACENTES. **ESTA DEVE TER AS SEGUINTES CARACTERÍSTICAS:**

- · Não possuir área permanentemente aberta com ambiente sanitário ou ambiente de permanência prolongada;
- · Quando houver dois ambientes adjacentes, a comunicação deve possuir área mínima igual a que se comunica com o exterior da edificação;

· No caso de três ambientes adjacentes, as aberturas permanentes entre os ambientes adjacentes (2ª e 3ª aberturas) devem possuir área de no mínimo 50% maior do que o valor mínimo da abertura que se comunica com o exterior da edificação (1ª abertura), atendendo aos requisitos de abertura inferior. Os ambientes não podem possuir desnível que dificulte o fluxo de ar.

Quando a comunicação for realizada por meio de duto, este deve ser exclusivo e ter as seguintes características conforme a tabela 09.

Comprimento do duto (m)	Área de ventilação do duto
Até 3	1x área mínima de abertura inferior requerida
De 3 a 10	1,5x área mínima de abertura inferior requerida
Acima de 10	2x área mínima de abertura inferior requerida

Tabela 09 - Duto exclusivo para ventilação inferior.

8.2 Abertura superior

É uma abertura permanente a ser executada a uma altura mínima de 1,5 m do piso acabado, comunicando o ambiente interno ao ambiente externo, exterior da edificação e/ou prisma de ventilação. A comunicação poderá ocorrer das seguintes formas:

• Por comunicação direta;



Figura 44 - Ventilação superior por comunicação direta

Por comunicação direta para o prisma de ventilação (ver figura 37 e 38);



• Por meio de ambiente externo adjacente;



Figura 45 - Ventilação superior por meio de ambiente adjacente

• Por meio de duto;



Figura 46 - Ventilação superior por meio de duto

Quando a comunicação for realizada por meio de duto, este deve ser exclusivo e seguir as dimensões conforme a tabela 10.

Comprimento do duto (m)	Área de ventilação do duto
Até 3	1x área mínima de abertura superior requerida
De 3 a 10	1,5x área mínima de abertura superior requerida
Acima de 10	2x área mínima de abertura superior requerida

Tabela 10 - Duto exclusivo para ventilação superior.

8.3 Ventilação em ambientes com aparelhos tipo A

8.3.1

Aparelhos de Cocção

Em ambiente interno com somatório de potências nominais de até 16,27 kW (14.000 kcal/h), deve-se adotar uma das seguintes alternativas como meios de ventilação:

 Aberturas de ventilação inferior e superior, com área útil de ventilação com no mínimo 100 cm² cada:

 Abertura de ventilação inferior ou superior, com área de ventilação útil com no mínimo 200 cm².

Para aparelhos de cocção com potência nominal superior a 16,27 kW considerar o item 7.1.1.1



Figura 47 - Ventilação inferior e superior

8.3.2

Demais aparelhos

Para os demais aparelhos do tipo A, o ambiente interno deve possuir aberturas de ventilação superior e inferior, com área útil de ventilação mínima conforme a seguinte equação:

$$A_{vu} = 21,5 \times P_{tag}$$

Onde:

A: área útil de ventilação mínima de 600 cm²;

Avu: área de ventilação necessária em cm²;

Ptag: potência nominal total dos aparelhos instalados em kW.

As aberturas de ventilação superior e inferior devem atender aos seguintes requisitos:

- · Abertura superior com área mínima de 400 cm²:
- Abertura inferior com área mínima de 33% da área útil de ventilação.



Figura 48 - Ventilação demais aparelhos

8.4 Ventilação em ambientes com aparelhos tipo B

Em ambientes internos com aparelho tipo B₁₁ deve possuir as aberturas de ventilação superior e/ou inferior com área útil de ventilação conforme a seguinte equação:

 $A_{vu} = 21.5 \times P_{tag}$

Onde:

A: área útil de ventilação mínima de 600 cm²;

Avu: área de ventilação necessária em cm²;

Ptag: potência nominal total dos aparelhos instalados em kW.

As aberturas de ventilação superior e inferior devem atender aos seguintes requisitos:

- Abertura superior com área mínima de 400 cm²;
- · Abertura inferior com área mínima de 33% da área útil de ventilação.



Figura 49 - Ventilação inferior e superior para aquecedor de exaustão natural

Os ambientes internos com aparelhos tipo B₂₂ e B₂₃ devem possuir aberturas de ventilação superior ou inferior com área útil de ventilação igual ou superior ao somatório da área dos diâmetros da saída dos produtos da combustão dos aparelhos a gás, com um mínimo de 100 cm².

1. Institucional 7. Classificação aparelhos (8. Ventilação aparelhos) 9. Exaustão aparelhos | 10. Execução | 11. Dimensionamento | 12. Soluções Projeto

2. Bibliografia

3. Termos e definições | 4. Gás Natural | 5. Rede Interna



Figura 50 - Ventilação superior para aquecedor de exaustão forçada



Figura 51 - Ventilação inferior para aquecedor de exaustão forçada

8.5 Aparelhos associados em um mesmo ambiente

As ventilações mínimas requeridas de cada tipo de aparelho devem ser somadas para a consideração das áreas de aberturas necessárias para a renovação de ar, tanto quando os aparelhos estão em mesmo ambiente quanto quando instalados em ambientes adjacentes.







9. Exaustão de aparelhos

O sistema de exaustão deve ser instalado de modo a conduzir a totalidade dos gases de combustão dos aparelhos a gás (tipos A, B e C) para o exterior da edificação ou prismas de ventilação e exaustão.

Para aparelhos a gás tipos A2 e A3 a saída dos produtos da combustão deve ser direcionada para a abertura de comunicação com o exterior da edificação e o ponto de saída dos produtos deve atender às seguintes distâncias mínimas da tabela 11.

Aparelhos a gás tipo A₂ e A₃ com somatório de potência superior a 30 kW, a distância da saída dos produtos da combustão dos aparelhos em relação à abertura de comunicação com o exterior da edificação deve ser no máximo de 60 cm.

O atendimento às distâncias mínimas permite a exaustão dos gases de combustão, evitando o mau funcionamento dos aparelhos e a contaminação do ambiente interno das edificações.

Para aparelhos a gás tipo B e C o sistema de exaustão deve ser exclusivo para condução dos produtos da combustão resultantes da queima do Gás Natural para o exterior da edificação e possuir as seguintes características:

- · Ser fabricado com materiais incombustíveis e suportar temperatura superior a 200°C;
- Ser estanque em seu trajeto e ter resistência mecânica adequada ao ambiente de instalação;
- · Ser resistente à corrosão (conforme normas ABNT NBR 8094 e ABNT NBR ISO 4628-3);
- O duto de exaustão para aparelhos a gás tipo B₁₁ e os dutos de exaustão e admissão dos aparelhos a gás do tipo C (quando existente do tipo concêntrico) devem

possuir espessura mínima de 0,3 mm quando em aço inoxidável e 0,5 mm quando em alumínio rígido;

• O duto pode ser liso ou corrugado e deve-se sempre consultar os manuais de instalação de cada fabricante de aparelho para verificação de diâmetro, percurso máximo, tipo de terminal do duto de exaustão e demais requisitos, fabricados de acordo com as normas aplicáveis.

PARA A INSTALAÇÃO DO SISTEMA DE **EXAUSTÃO DOS APARELHOS A GÁS TIPOS B E C SEGUIR OS REQUISITOS:**

- O duto deve ser fixado ao aparelho a gás e ao terminal, sustentado ao longo do trajeto e ser estanque;
- O traçado do duto deve ter o menor comprimento possível, evitando-se curvas, desvios e projeções horizontais desnecessárias:
- · Quando o duto passar por ambiente interno que não seja o do aparelho, este deve atender aos mesmos requisitos do ambiente que possui o aparelho a gás instalado.
- É proibido qualquer tipo de emenda no duto e que seu percurso passe por ambientes sanitários ou de permanência prolongada;
- Possuir proteção térmica ou estar distante no mínimo 2 cm de outros materiais que possam ser danificados com o calor;
- Possuir conexões com adaptadores ou dispositivos apropriados;
- O local de instalação do duto deve permitir meios de inspeção, manutenção e substituição sempre que necessário;
- O ponto de saída dos produtos da combustão deve atender às distâncias mínimas indicadas na tabela 11.





2. Bibliografia

3. Termos e definições | 4. Gás Natural | 5. Rede Interna



Distanciamento	Elementos da construção e de outros aparelhos
40 cm de afastamento lateral	Janelas (de ambientes internos), varandas, balcões, sacadas, paredes, cantos, quinas da edificação (sem janela)
40 cm abaixo	Varandas, balcões, sacadas e beiras de telhados
60 cm de afastamento lateral	Pontos de tomadas ou exaustão de ar de outros aparelhos
60 cm abaixo	Janelas, basculantes, qualquer outra abertura de ambiente interno e pontos de tomada ou exaustão de ar de outros aparelhos
1,5 m de afastamento vertical	Entre pontos de exaustão dos aparelhos

Tabela 11 - Distâncias mínimas dos pontos de saída dos produtos da combustão.

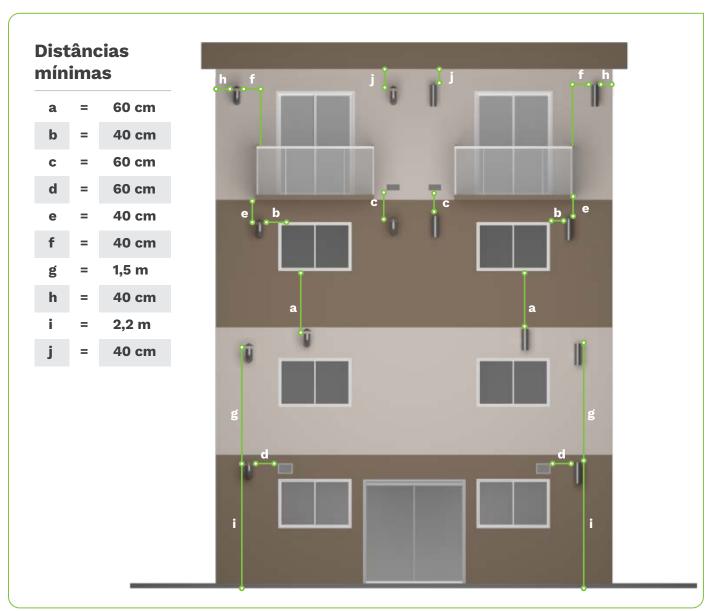


Figura 52 - Distanciamento da saída do terminal de exaustão do aquecedor em relação as demais aberturas

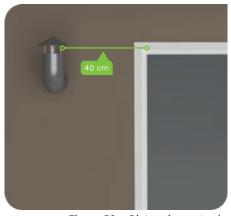


Figura 53 - Distanciamento do terminal de exaustão do aquecedor em relação a janela



Figura 54 - Distanciamento entre terminais de exaustão

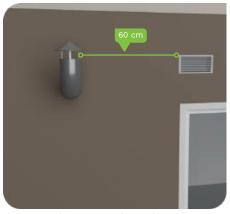


Figura 55 - Distanciamento entre terminais de exaustão e ventilação do forro

9.1 Dutos de Exaustão internos a forros e sancas

O DUTO DE EXAUSTÃO QUANDO **INSTALADO NO INTERIOR DE UM FORRO OU SANCA, DEVE ATENDER OS SEGUINTES REQUISITOS:**

- · Não se comunicar com o ambiente sanitário e/ou com o ambiente de permanência prolongada;
- Possuir abertura junto a face superior de no mínimo 120 cm² da área útil para o exterior da edificação e/ou prisma de ventilação;
- Possuir abertura na face inferior do forro de no mínimo 200 cm² de área útil. Recomenda-se que esta abertura esteja sob o terminal para servir como meio de

inspeção entre a conexão do duto e o terminal tendo como dimensões mínimas $(30 \times 30) \text{ cm};$

- Quando passar por um segundo ambiente para atingir o exterior da edificação, esta passagem deve ter 1,5 vez o diâmetro do duto:
- Passar por um forro que possua janela ou meio de inspeção, de modo que seja possível verificar e permitir a substituição do duto de exaustão e a sua conexão com o terminal.

O duto de exaustão de aparelhos tipo C não pode passar pelo forro.



Figura 56 -Área de serviço com ventilação direta ao exterior da edificação





Figura 57 -Área de serviço ventilada para um ambiente externo



Figura 58 - Área de serviço ventilada para um terraço com ventilação superior para o exterior da edificação



Figura 59 - Área de serviço ventilada para um terraço com ventilação inferior para o exterior da edificação



Figura 60 - Área de serviço conjugada com o ambiente externo



Figura 61 - Área de serviço conjugada com o terraço com ventilação superior para exterior da edificação



Figura 62 - Área de serviço conjugada com o terraço com ventilação inferior para exterior da edificação

9.2 Tipos de terminal de chaminé

Os terminais possíveis de serem instalados no duto de exaustão são de 3 tipos:

- · Dois em fachadas onde o duto está na horizontal: tipo "T" ou "chapéu chinês" e
- Dois em coberturas onde o duto está na vertical: "chapéu chinês" ou disco de mediling.

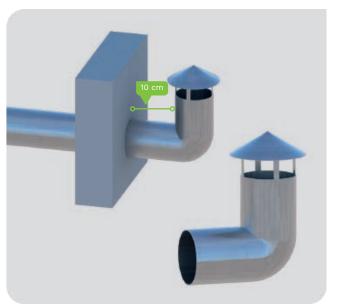


Figura 63 - Terminal tipo "chapéu chinês"

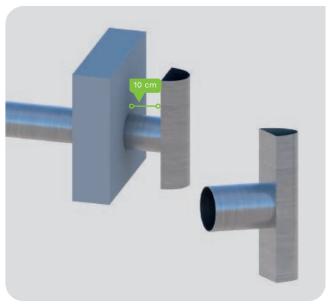


Figura 64 - Terminal tipo "T"

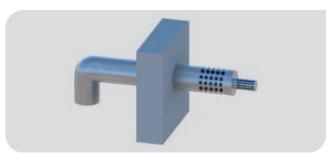


Figura 65 - Terminal disco de medilling

9.2.1

Tipos de terminal de chaminé

O TERMINAL DE CHAMINÉ DEVE SER **INSTALADO DE MANEIRA QUE:**

- · Seja fixado não permitindo deslocamento ou deformação com as ações de esforços externos (ex: ventos);
- · Seja posicionado corretamente conforme o modelo proporcionando o correto funcionamento do aparelho e não contamine os ambientes internos da edificação;
- Na ausência de informação sobre o diâmetro do duto de exaustão deve ser previsto um furo de 177 cm² (equivalente a um furo 015 cm) para aparelhos tipo B₁₁ e de 95 cm² (equivalente a um furo de 011 cm) para aparelhos B22 e B₂₃ na face da edificação.

O posicionamento do terminal de chaminé deve respeitar os seguintes distanciamentos dos elementos de construção.

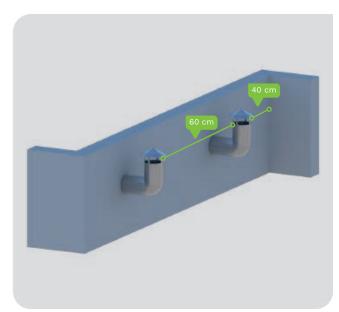


Figura 66 - Distanciamento do terminal tipo "chapéu chinês"

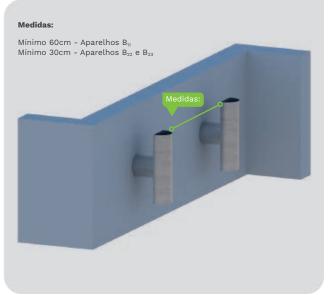


Figura 67 - Distanciamento do terminal tipo "T"





Figuras 68a e 68 - Brise na fachada

Nos casos em que a chaminé atravessar o brise para o exterior da edificação, o brise deverá ser de material incombustível e estar distante do sistema de exaustão (duto e terminal) em 10 cm.



Figura 69 - Detalhe da saída do terminal no brise

9.2.2

Instalação de terminal em brises

Nos casos em que os terminais de chaminé forem instalados em espaço entre a fachada e brises, esse espaço deverá seguir os mesmos requisitos do prisma de ventilação e exaustão.



• 9.2.3

Instalação de terminal vertical à cobertura

Coberturas consideradas planas (inclinação inferior a 20°), o terminal deve estar a mais de 1 m acima da cumeeira do telhado.



Figura 70 - Chaminé acima da cumeeira

Coberturas consideradas inclinadas (inclinação superior a 20°), o terminal deve atender a uma das seguintes alternativas:

- Estar a mais de 1 m acima da cumeeira do telhado;
- Estar situado a uma distância horizontal superior a 2,5 m da superfície do telhado, com no mínimo 30 cm de altura;
- Estar situado a uma distância horizontal superior a 2,5 m de paredes, com no mínimo 30 cm de altura.

ALÉM DISSO O PONTO DE SAÍDA DEVE ATENDER AS DISTÂNCIAS CONFORME IMAGEM ABAIXO.



Figura 71 - Chaminé abaixo da cumeeira



9.3 Chaminé coletiva

Para o uso de chaminé coletiva deverá ser desenvolvido um projeto específico com responsável técnico e recolhimento de ART (Anotação de Responsabilidade Técnica).

Quando da utilização de chaminé coletiva, os pontos de utilização devem conter alertas de maneira indelével que a substituição dos aparelhos a gás pode ocasionar mau funcionamento do sistema de exaustão colocando em risco os usuários.

PARA APARELHOS TIPO B₁₁, A CHAMINÉ **COLETIVA DEVE ATENDER AOS REQUISITOS** A SEGUIR:

- · Deve ser executada com materiais incombustíveis, termoestáveis, resistentes à corrosão:
- Deve ser construída com juntas estanques e uniformemente arrematadas;
- Não deve ter seção inferior à seção da maior chaminé individual que a ela se conecte;
- Deve ter na extremidade inferior da chaminé coletiva uma abertura de no mínimo 100 cm² para prover ventilação inferior e possibilitar o acesso para manutenção, limpeza, inspeção e ensaios da instalação;
- · Poderá receber no máximo 2 dutos de exaustão por pavimento, sendo a distância vertical entre eles, no mínimo, de valor igual ao do diâmetro do maior duto individual do pavimento;
- É necessária a ligação para saída da água de condensação feita por tubo resistente à corrosão:
- Deve atender no máximo 9 pavimentos;
- O terminal deve ser do tipo "chapéuchinês" sem a curva ou "disco de mediling";

- Possuir proteção contra entrada de animais (a área de abertura deve garantir as condições mínimas da seção estabelecida no projeto);
- O duto de exaustão individual que será conectado ao duto de exaustão da chaminé coletiva deve ter altura mínima de 2 m, sendo sua ligação feita em sentido ascendente e suas curvas com ângulos de no mínimo 100º em relação ao trecho vertical:
- A distância do defletor do último aparelho ligado na chaminé até o terminal da chaminé coletiva deve ser de no mínimo 3,5 m.

O dimensionamento de chaminés coletivas deve ser executado de acordo com a norma ABNT NBR 13.103.

Não é permitida a utilização de chaminés coletivas para aparelhos tipo B₂₂, B₂₃ e C.

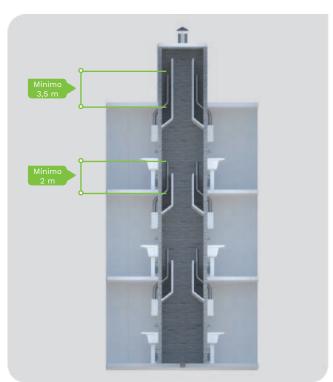


Figura 72 - Chaminé Coletiva

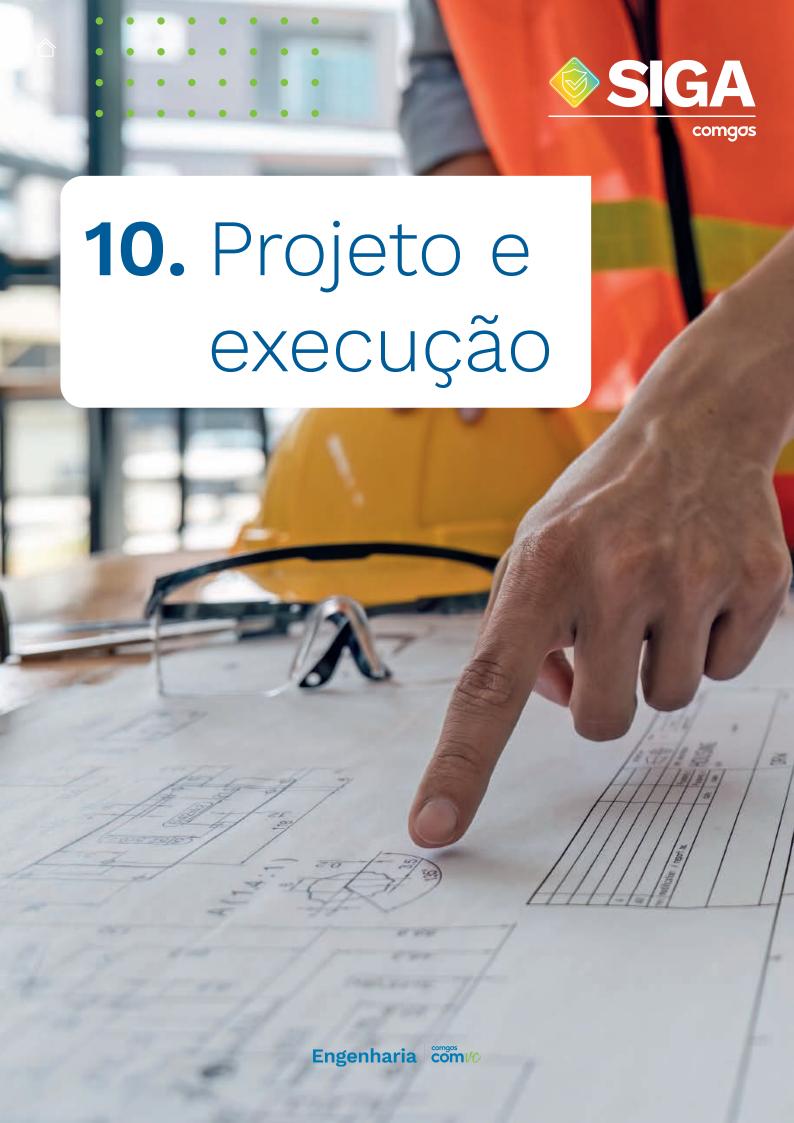




1. Institucional2. Bibliografia3. Termos e definições4. Gás Natural5. Rede Interna6. Aparelhos7. Classificação aparelhos8. Ventilação aparelhos9. Exaustão aparelhos10. Execução11. Dimensionamento12. Soluções Projeto

Anotações			
Anotacoes			
7 1110 0013 000			







10. Projeto e execução

O projeto para execução da rede de distribuição interna de gás deve atender aos requisitos deste documento. Antes de iniciar o projeto verificar item 5.

O projeto do sistema de gás combustível deve ser elaborado por profissionais ou empresas com registro no respectivo órgão de classe (CREA/CAU), acompanhado de termo de Responsabilidade Técnica (ART/RRT).

10.1 Instalação de tubulações

A instalação da rede de distribuição interna de gás deve seguir critérios necessários para garantir a segurança e a funcionalidade do sistema. Para isso são apresentados os requisitos mínimos a serem cumpridos de acordo com a configuração de instalação.

A rede de distribuição interna de gás deve

ser identificada de acordo com os critérios de instalação. Os pontos de utilização onde está prevista a instalação de um aparelho a gás, deve conter uma identificação com a palavra GÁS.

A INSTALAÇÃO DAS TUBULAÇÕES DE GÁS **DEVE MANTER AFASTAMENTOS MÍNIMOS CONFORME TABELA A SEGUIR:**

SISTEMAS	Afastamentos mínimos da tubulação de Gás		
SISTEMAS	Redes em paralelo (cm)	Cruzamento de redes (cm)	
Sistemas de voz, dados e imagem	5	1	
Sistemas elétricos de até 1.000V (cabo com cobertura)	10	5	
Sistemas elétricos de até 1.000V (cabo nu)	50	50	
Sistemas elétricos de 1.000V a 36.000V em trifólio ou eletroduto metálico	30	10	
Sistemas elétricos de 1.000V a 36.000V em não trifólio ou eletroduto não metálico	500	500	
Sistemas elétricos acima de 36.000V	500	500	
Subestação elétrica	30	-	
SPDA (Sistema de Proteção contra Descarga Atmosférica)	200	40	
Cerca elétrica de segurança	50	50	
Tubulação de água quente e fria	5	1	
Tubulação de vapor	5	1	
Chaminés	5	5	
Tubulação de gás	1	1	
Outras tubulações hidrossanitárias (águas pluviais, esgoto)	5	1	

Tabela 12 - Afastamentos mínimos entre a tubulação de gás e outros sistemas.





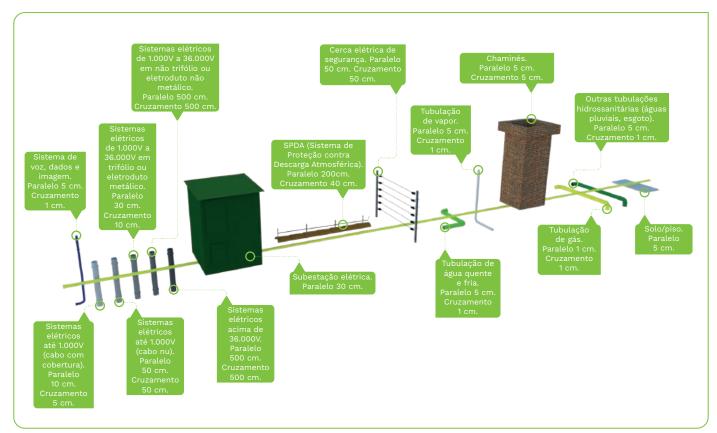


Figura 73 - Afastamentos mínimos entre a tubulação de gás e outros sistemas

A TUBULAÇÃO DE GÁS NÃO PODE SER **INSTALADA OU ATRAVESSAR QUAISQUER DESSES ELEMENTOS:**

- Dutos de sistema de ar condicionado;
- Dutos de compartimentos de lixo ou de produtos residuais;
- Dutos de exaustão de produtos da combustão ou chaminés;
- No interior de cisternas e reservatórios de água;
- Compartimentos de equipamento ou dispositivo elétrico (painéis elétricos,

- subestação, centro de medição e shafts exclusivos para sistema elétrico);
- No interior de recipientes ou depósitos de combustíveis líquidos;
- Elementos estruturais, de forma solidária (lajes, pilares e vigas);
- Espaços fechados sem tubo luva ou ventilação para o exterior da edificação. Para shaft e forros verificar itens 10.1.4.2 e 10.1.5:
- Escadas enclausuradas, inclusive dutos de ventilação e antecâmaras;
- Poço ou vazio de elevador.

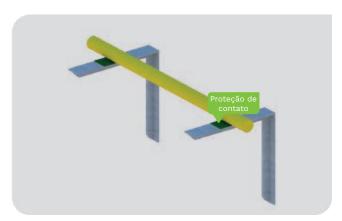
10.1.1

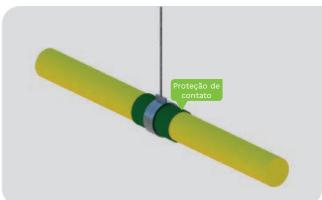
Tubulação aparente

A tubulação da rede de distribuição interna aparente não pode passar por espaços fechados, ambientes de permanência prolongada, ou em locais que impeçam a manutenção.

A tubulação aparente deve ter elementos de fixação que suportem a carga do sistema (tubulação e acessórios) e serem compatíveis com as condições atmosféricas do local de instalação. Além disso devem:

- Ser instalados em trechos retos de tubulação, fora das curvas, reduções e derivações;
- · Estarem próximos às cargas concentradas, como válvulas, medidores e etc;
- · Possuir uma camada protetora entre os suportes e a tubulação de gás, quando metálica, com materiais isolantes como: nylon, borracha ou PVC;
- Não serem fixados em outros sistemas. como dutos ou outras tubulações existentes;
- · Para trechos horizontais ter um afastamento de 5 cm do piso;
- Respeitar as distâncias entre suportes especificadas nas normas de instalação e/ou recomendações do fabricante.





Figuras 74 e 74a - Tubulação aparente com isolamento entre suporte e tubo

A tubulação aparente abaixo de 1,5 m (horizontal ou vertical) em situações de risco tais como estacionamentos, áreas externas ou áreas comuns, deve estar protegida contra choques mecânicos através de tubulação metálica ou plástica de diâmetro 1,5 vezes superior, ou chapa metálica.

A tubulação metálica ou plástica ou chapa metálica deve apresentar resistência ao choque ou ter enchimento/recobrimento em argamassa com equivalente resistência mecânica.

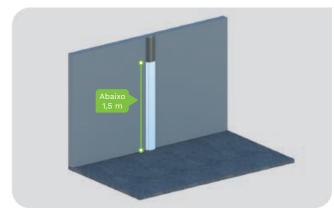


Figura 75 - Proteção mecânica vertical

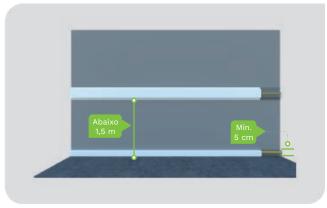


Figura 76 - Proteção mecânica horizontal

A rede de distribuição interna aparente deve ser identificada através de pintura da tubulação na cor amarela (código 5y8/12 do código Munsel ou 110 Pantone, conforme ABNT NBR 6493), e identificada com a palavra GÁS a cada 10 m.

Alternativamente quando executada na fachada ou em áreas privativas pode ser pintada na cor desejada desde que



 1. Institucional
 2. Bibliografia
 3. Termos e definições
 4. Gás Natural
 5. Rede Interna
 6. Aparelhos

 7. Classificação aparelhos
 8. Ventilação aparelhos
 9. Exaustão aparelhos
 (10. Execução)
 11. Dimensionamento
 12. Soluções Projeto

identificada com a palavra GÁS a cada 10 m com adesivo ou pintura.

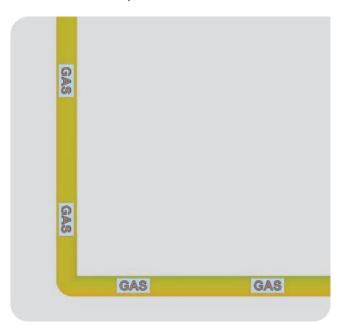


Figura 77 - Identificação da tubulação

10.1.2

Tubulação embutida

A tubulação da rede de distribuição interna não pode ser embutida nas paredes que constituem espaços fechados, paredes de dry wall ou em locais que impeçam a inspeção e manutenção.

A tubulação de gás pode ser instalada em contrapisos ou paredes de alvenaria desde que possua recobrimento mínimo de 2 cm. Além disso deve:

- Quando instalada em ambiente de permanência prolongada ou ambiente sanitário estar embutida na face da parede oposta ao ambiente;
- Quando houver a utilização de aparelhos hermeticamente isolados (tipo C) em

ambiente de permanência prolongada ou ambiente sanitário, apenas o ponto de utilização deve estar aparente;

- Para trechos horizontais, ter um afastamento de 5 cm do piso;
- Ter proteção adequada para evitar que infiltrações de produtos químicos ou outros materiais corrosivos provoquem danos à tubulação.

10.1.3

Tubulação enterrada

A tubulação da rede de distribuição interna enterrada deverá manter um afastamento mínimo 30 cm de outras utilidades, tubulações e estruturas, medidos a partir de sua face, ou o que for maior conforme a tabela 12.



A tubulação deve estar enterrada fora da projeção das edificações, exceto quando houver elementos arquitetônicos decorativos (pórticos e pergolados, por exemplo).

A PROFUNDIDADE DA TUBULAÇÃO **ENTERRADA EM RELAÇÃO A GERATRIZ** SUPERIOR DO TUBO DEVE SER DE NO MÍNIMO:

- 30 cm em locais não sujeitos a tráfego de veículos;
- 60 cm em locais sujeitos a tráfego de veículos:
- 80 cm em zonas ajardinadas ou sujeitas a escavações.

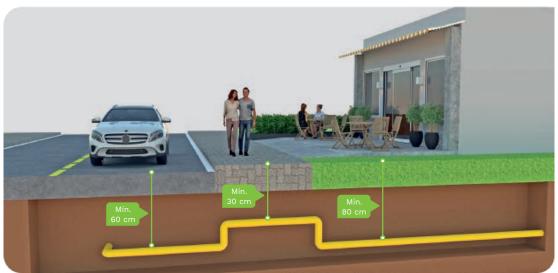


Figura 78 - Tubulação enterrada

Caso não seja possível atender as profundidades determinadas, deve-se estabelecer um mecanismo de proteção adequado.

A rede de distribuição interna enterrada deve ser protegida contra corrosão, conforme material.

A rede de distribuição interna enterrada deve ser identificada mediante colocação de tachão ou placa de sinalização a cada 10 m ou mudança de direção, ou fita plástica contínua de advertência a 20 cm da geratriz superior do tubo e por toda a sua extensão.

10.1.4

Tubulação em tubo luva

O tubo luva pode ser utilizado em todas configurações de instalação (aparente, embutido e enterrado) da seguinte forma:

- Tubo luva (guia) para transpasse em elementos estruturais;
- Tubo luva para permitir a passagem da tubulação de gás através de espaços fechados, conforme item 10.1.4.2;
- Tubo luva para proteção mecânica (tubulação aparente).



7. Classificação aparelhos | 8. Ventilação aparelhos | 9. Exaustão aparelhos | (10. Execução) | 11. Dimensionamento | 12. Soluções Projeto

O TUBO LUVA DEVEM SEGUIR AS **SEGUINTES CONDIÇÕES:**

- Ter o diâmetro interno de no mínimo 1.5 vezes o diâmetro externo da tubulação de gás;
- Ser retilíneo (guia);
- · Ser estanque e contínuo em toda a sua extensão;
- Em caso de tubo luva (guia) ter saliências

mínimas de 2 cm nas extremidades;

- Ter resistência mecânica adequada a possíveis esforços decorrentes das condições de uso;
- · Ser confeccionado em material incombustível ou auto extinguível;
- Ser protegido contra corrosão;
- Estar adequadamente suportado.

10.1.4.1

PASSAGEM EM ELEMENTOS ESTRUTURAIS

As tubulações de gás não podem estar solidárias à estruturas de concreto moldado "in-loco", sendo necessária a utilização de tubos-luva (guia) para passagem através destes elementos ou execução de "sulcos" de piso para assentamento.

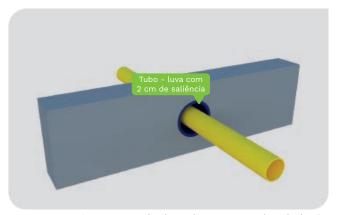


Figura 79 - Tubo luva de traspasse de tubulação em elemento estrutural



Figura 80 - Tubulação embutida no piso

10.1.4.2

PASSAGEM POR ESPAÇOS FECHADOS

No caso em que seja inevitável a instalação da tubulação em espaços fechados, esta deve ser instalada de maneira que um eventual vazamento seja encaminhado para o exterior da edificação.

Para instalação de tubulação de gás em espaços fechados, deve-se utilizar de tubo luva para ventilação atendendo aos seguintes requisitos:

- Possuir ambas as extremidades opostas abertas para o exterior da edificação;
- Na impossibilidade, deve possuir suas extremidades abertas para ambientes com ventilação para o exterior da edificação adequada aos aparelhos a gás neles
- contidos, abrigo interno de medidor com duto de ventilação para exterior da edificação ou para shaft ventilado;
- As extremidades devem estar protegidas contra a entrada de água e objetos estranhos;



Figura 81 - Tubo luva com extremidades no abrigo do hall e no shaft da unidade



Figura 82 - Tubo luva com extremidades no abrigo do hall e no ambiente com ventilação

10.1.5

Tubulação em shafts

As tubulações de gás poderão ser instaladas em shafts dedicados ou compartilhados com outros sistemas hidrossanitários e não elétricos, seguindo um dos requisitos abaixo:

- O shaft com ventilação direta para o exterior da edificação deve:
 - Quando não houver comunicação entre os pavimentos, possuir em cada pavimento ventilação superior (o mais próximo da laje) livre de no mínimo 44 cm² (equivalente 075 mm) para o exterior da edificação ou;



Figura 83 - Prumada de gás coletiva no shaft com ventilação direta para o exterior da edificação

- Quando houver comunicação entre os pavimentos, possuir ventilações inferior (base do shaft) e superior (topo do shaft) para o exterior da edificação, com área de 44 cm² (equivalente 075 mm) cada.



Figura 84 - Prumada de gás coletiva em shaft com comunicação entre pavimentos

- O shaft com ventilação indireta para o exterior da edificação sem comunicação entre os pavimentos deve:
 - Possuir em cada pavimento ventilação superior livre de no mínimo 400 cm² para o ambiente interno com sua parte superior junto ao teto. Além disso o ambiente interno deve possuir abertura livre superior de no mínimo de 200 cm² para o exterior da edificação ou;





Figura 85 - Prumada de gás coletiva no shaft com ventilação para o ambiente interno ventilado

- Possuir ventilação superior individual junto ao teto para o exterior da edificação, através de duto com área de 44 cm² (equivalente 075 mm) ou;



Figura 86 - Prumada de gás coletiva no shaft com ventilação através de duto superior para o exterior da edificação

- Possuir prumada de ventilação 0100 mm com derivação de 075 mm a 45º junto ao fechamento de teto (comprimento mínimo vertical de 50 cm).



Figura 87 - Prumada de gás coletiva no shaft com ventilação através de prumada para o exterior da edificação



10.1.6

Tubulação em canaletas de piso

Canaletas de piso podem ser utilizadas para a instalação de tubulação de gás e devem ser de uso exclusivo para este fim. As canaletas devem:

- Ter ventilação para evitar um possível acúmulo de gás em seu interior através de grade de cobertura da canaleta com pelo menos 50% de sua seção vazada;
- Ter caimento longitudinal e transversal mínimo de 1% para dreno de escoamento da água acumulada;
- Ser dimensionada para permitir o acesso ao redor da tubulação para a realização de manutenção, com espaço livre mínimo de 10 cm de cada lado;
- · Possuir suportes que fixem e isolem a

tubulação das partes internas da canaleta, com distâncias adequadas em função do tipo de material do tubo utilizado;

- Ter estrutura dimensionada para suportar o tráfego local.
- Possuir proteção adequada no tubo e suportes conforme as características do local.

AS CANALETAS NÃO DEVEM:

- Ser utilizadas para escoamento das águas de piso (águas servidas ou pluviais);
- Possibilitar contato com produtos corrosivos.



Figura 88 - Canaleta de piso

10.2 Válvulas de bloqueio

As válvulas de bloqueio são dispositivos de segurança ou manutenção com finalidade de interromper o fornecimento do gás parcial ou total da rede de distribuição interna.



7. Classificação aparelhos 8. Ventilação aparelhos 9. Exaustão aparelhos (10. Execução) 11. Dimensionamento 12. Soluções Projeto

3. Termos e definições | 4. Gás Natural | 5. Rede Interna

Válvula de bloqueio manual

A rede de distribuição interna deve possuir válvulas de bloqueio manual que permitam a interrupção do suprimento do gás combustível:

- No ponto de entrega da rede de distribuição interna (ponto B);
- Em cada abrigo de regulagem de pressão;
- Em cada torre;
- Em cada prumada;
- Em cada quadro de abrigo de medidores;
- Em cada unidade habitacional (no medidor ou no by-pass);
- Em cada ponto de utilização;
- Em fornos não residenciais, caldeiras de vapor, geradoras de água quente, geradores de energia elétrica, CHP, GHP ou outros aparelhos de grande porte devendo estar em local acessível a não menos que 5 m (linear) de distância.

Quando houver mais de uma prumada coletiva recomenda-se a instalação de pontos de inspeção a montante e a jusante da válvula de bloqueio. Cada ponto de inspeção deve ser composto de válvula de bloqueio e plugue de 1/2".

Recomenda-se que está válvula de bloqueio esteja a uma altura entre 0,2 m e 1,8 m do piso.

A válvula de bloqueio manual para fechamento deve estar de acordo com as exigências da norma Europeia EN 331. As válvulas de bloqueio utilizadas na rede de distribuição interna devem ser do tipo esfera, conforme indicada na ABNT NBR 15526 e ABNT NBR 15358. As válvulas metálicas devem ser conforme ABNT NBR 14788.

Válvulas de bloqueio automáticas (solenoides)

A válvula solenoide, quando prevista na instalação, atua por corte na alimentação elétrica para o seu fechamento.

10.3 Especificações de materiais

Os materiais admitidos para a construção do sistema de Gás Natural devem seguir as especificações das normas técnicas brasileiras da ABNT ou as internacionais, especificadas neste documento.

A instalação dos tubos e conexões deve seguir as orientações das normas e/ou fabricante sendo utilizada mão-de-obra qualificada.

Os fabricantes e/ou fornecedores devem atender às normas ABNT NBR e/ou as internacionais pertinentes.



A título orientativo, os materiais, fabricantes e fornecedores utilizados pela COMGÁS estão disponíveis no link: https://www.comgas.com.br/fornecedores#vendor-list



·• 10.3.1

Tubos e conexões

Aço carbono

Podem ser utilizados tubos com ou sem costura, pretos ou galvanizados, que atendam às especificações das normas:

- Tubos de aço pretos ou galvanizados no mínimo classe média conforme ABNT NBR 5580;
- Tubos de aço pretos ou galvanizados no mínimo classe normal conforme ABNT NBR 5590.

Diâmetro	Nominal	Diâmetro externo	Espessura de parede
(mm)	(pol)	(mm)	(mm)
10	3/8	17,2	2,25
15	1/2	21,3	2,65
20	3/4	26,9	2,65
25	1	33,7	3,35
32	1 1/4	42,4	3,35
40	1 1/2	48,3	3,35
50	2	60,3	3,75
65	2 1/2	76,1	3,75
80	3	89,9	4,00
90	3 1/2	101,6	4,25
100	4	114,3	4,50
150	6	165,1	5,00

Tabela 13 - Dimensões de tubo de aço, classe M (ABNT NBR 5580)

AS CONEXÕES DEVEM SER COMPATÍVEIS COM A ESPECIFICAÇÃO DA TUBULAÇÃO **ESCOLHIDA, SENDO:**

- Para tubos segundo a ABNT NBR 5580 as conexões devem ser conforme às especificações da ABNT NBR 6943;
- Para tubos segundo a ABNT NBR 5590 as conexões devem ser conforme a norma ANSI/ASME B.16.9 ou às especificações da ABNT NBR 6925.

O ACOPLAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES **DE ACO SOLDADO DEVE ATENDER AOS SEGUINTES REQUISITOS:**

- Ser executado pelos processos de soldagem por arco elétrico com eletrodo revestido, ou pelos processos que utilizam gás inerte ou ativo como atmosfera de proteção;
- Atender a ABNT NBR 12712: 2002, Seção 28.

Cobre Rígido

Podem ser utilizados tubos de cobre rígido sem costura que atendam as especificações da ABNT NBR 13206. Para esta especificação, devem ser utilizadas conexões de cobre ou ligas de cobre que atendam às especificações da norma ABNT NBR 11720.

Diân	netro	Diâmetro	Espess	sura de	parede
Non	ninal	externo	Leve Classe E	Médio Classe A	Pesado Classe I
(mm)	(pol)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
10	3/8	9,52	0,5	0,8	1,0
15	1/2	15,00	0,5	0,8	1,0
22	3/4	22,00	0,6	0,9	1,1
28	1	28,00	0,6	0,9	1,2
35	1 1/4	35,00	0,7	1,1	1,4
42	1 1/2	42,00	0,8	1,1	1,4
54	2	54,00	0,9	1,2	1,5
66	2 1/2	66,70	1,0	1,2	1,5
79	3	79,40	1,2	1,5	1,9
104	4	104,80	1,2	1,5	2,0

Tabela 14 - Dimensões de tubos de cobre (ABNT NBR 13206)

O ACOPLAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES **DE COBRE DEVE SER FEITO POR SOLDAGEM CAPILAR (SOLDA BRANDA) OU BRASAGEM CAPILAR (SOLDA FORTE), ATENDENDO AOS SEGUINTES REQUISITOS:**

- O processo de soldagem capilar pode ser usado para acoplamento de tubulações aparentes, embutidas ou enterradas em trechos de rede com pressão máxima de 1,5 bar. O metal de enchimento deve ter ponto de fusão acima de 200°C;
- O processo de brasagem capilar pode ser usado para acoplamento de tubulações aparentes, embutidas ou enterradas. O metal de enchimento deve ter ponto de fusão mínimo de 450°C;
- Soldas e fluxos devem ser utilizados conforme ABNT NBR 15489;
- O processo de soldagem deve ser conforme ABNT NBR 15345.



Cobre Flexível

Podem ser adotados os tubos de cobre flexíveis, sem costura, classes 2 ou 3, que atendam às especificações da norma ABNT NBR 14745. Para esta especificação, devem ser utilizadas conexões de cobre ou ligas de cobre que atendam às especificações da norma ABNT NBR 15277.

	netro ninal	Diân exte			
(mm)	(pol)	Mínimo	Máximo	Classe 2	Classe 3
10	3/8	9,47	9,55	0,8	1,0
15	1/2	14,95	15,05	1,0	1,2
22	3/4	21,95	22,05	1,1	1,3
28	1	27,95	28,05	1,2	1,3

Tabela 15 - Dimensões tubos de cobre flexível (ABNT NBR 14745)

O tubo de cobre flexível pode ser utilizado para interligação entre o ponto de utilização e o aparelho a gás, desde que esse aparelho seja fixo.

PARA DOBRAMENTO EM TUBOS FLEXÍVEIS **DE COBRE DEVEM SEGUIR OS REQUISITOS:**

• Atender à norma ABNT NBR 14745;

- · O dobramento poderá ser feito em campo, desde que seja utilizada ferramenta apropriada e adequada ao diâmetro que está sendo curvado:
- Para a dobra deve ser respeitado o raio de curvatura mínimo de 3 vezes o diâmetro externo da tubulação, utilizando-se as ferramentas conforme a Tabela 15.

DIÂMETRO EXTERNO	MÉTODO DE DOBRAMENTO RECOMENDADO
Menor ou igual a 10 mm	Ferramenta de dobramento ou mola externa
Maior que 10 mm ou menor/igual a 22 mm	Ferramenta de dobramento ou mola externa
Maior que 22 mm	Ferramenta de dobramento

Tabela 16 - Dobramento em tubos de cobre flexíveis

O método de conexão por compressão, flangeamento ou anilha em tubos flexíveis de cobre é previsto na ABNT NBR 15345.

Tubos Metálicos Flexíveis

Os tubos metálicos flexíveis devem atender às especificações da norma ABNT NBR 14177.

O tubo metálico flexível pode ser utilizado para interligação entre o ponto de utilização e o aparelho a gás.



Polietileno (PE)

Podem ser utilizados tubos de polietileno de alta densidade quando enterrados e externos às projeções horizontais das edificações (conforme ABNT NBR 14461), com a classe de pressão PE 80 ou PE 100, SDR 11, ("Standard Dimension Ratio"). Para essa especificação devem ser usadas conexões que atendam às especificações da norma ABNT NBR 14462.

Em transições de tubos de polietileno e tubos metálicos devem ser utilizadas conexões para transição conforme as normas ASTM D 2513, ASTM F 1973, ASTM F 2509, ISO 17885 e DIN 3387.

Diâmetro externo nominal	Diâmetro ex	terno médio	Máxima ovalização para	Máxima ovalização para
DE	^d em, mínimo	dem, máximo	tubos em barras	tubos em bobinas
20	20,0	20,3	1,2	1,2
25	25,0	25,3	1,2	1,5
32	32,0	32,3	1,3	1,9
40	40,0	40,4	1,4	2,4
63	63,0	63,4	1,5	3,8
90	90,0	90,6	1,8	5,4
110	110,0	110,7	2,2	6,6
125	125,0	125,8	2,5	7,5
160	160,0	161,0	3,2	-
180	180,0	181,1	3,6	-
200	200,0	201,2	4,1	-
250	250,0	251,5	5,0	-
280	280,0	281,7	9,8	-
315	315,0	316,9	11,1	-
400	400,0	402,4	14,0	-
450	450,0	452,7	15,6	-
500	500,0	503,0	17,5	-
560	560,0	563,4	19,6	-
630	630,0	633,8	22,1	-

^a Valores definidos conforme grau B da ISO 11922-1.

Tabela 17 - Dimensões tubos de polietileno (ABNT NBR 14462)

O ACOPLAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES **DE POLIETILENO (PE) DEVE SER FEITO POR SOLDAGEM, ATENDENDO AOS SEGUINTES REQUISITOS:**

• Solda por eletrofusão executadas de acordo com a ABNT NBR 14465;

• Solda de topo, conforme ABNT NBR 14464.

Recomenda-se, também, a soldagem com acessórios eletrossoldáveis até o DN 90 e a solda de topo tubo-tubo ou tubo-acessório polivalente para DN 110 e superiores.



^b A medição da ovalização deve ser feita em fábrica.

Multicamadas

O sistema de tubulação multicamada é formado por componentes (tubos, conexões e ferramentas), específicos, os quais não são intercambiáveis entre fabricantes.

Podem ser utilizadas tubulações multicamadas e seus respectivos tipos de conexões e acessórios conforme a ABNT NBR 16821. Devem ser instaladas de acordo com a ABNT NBR 16821-8, as instruções do fornecedor/fabricante e realizados com mão-de-obra qualificada.

Diâmetro nominal	Diâmetro	externo	Espessura mínima de camada de	Espessura mínima do tubo
(mm)	Mínimo (mm)	Máximo (mm)	alumínio (mm)	(mm)
16	16,0	16,3	0,18	1,90
16ª	17,0ª	17,5	0,20ª	2,00ª
20	20,0	20,3	0,23	2,00
20ª	21,0ª	21,5	0,25ª	2,00ª
25	25,0	25,3	0,23	2,00
25ª	26,0ª	26,5	0,30ª	2,00ª
26	26,0	26,3	0,28	2,00
32	32,0	32,3	0,28	2,00
40	40,0	40,4	0,35	3,00
50	50,0	50,5	0,50	3,00
63	63,0	63,6	0,60	3,00

^a Medidas admissíveis para sistemas de compressão radial por anel deslizante

Tabela 18 - Dimensões tubos de multicamada (ABNT NBR 16821)14462)

SÃO ACEITAS NAS SEGUINTES CONDIÇÕES:

- Para instalações internas ou externas às edificações;
- · Quando utilizado em instalações externas, devem se limitar a edifícios com no máximo 60 m de altura:
- Quando expostas a intempéries, devem ter proteção contra radiação UV (ultravioleta) na sua composição, não sendo aceito pinturas;
- · Não devem ter contato com superfícies ou estar em ambientes com temperatura superior a 60°C;
- Em cantos vivos é necessário a instalação de conexão:

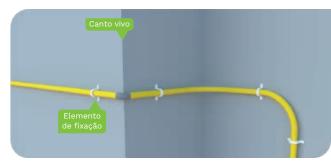


Figura 89 - Tubo de multicamada em cantos vivos

• A transição entre os sistemas de tubulação multicamada e os sistemas de outros materiais deve ser realizada por meio de conexões roscadas conforme a ABNT NBR NM ISO 7-1.

Recomenda-se a utilização do sistema de acoplamento com a tecnologia LBP ("Leak Before Pressure").



 1. Institucional
 2. Bibliografia
 3. Termos e definições
 4. Gás Natural
 5. Rede Interna
 6. Aparelhos

 7. Classificação aparelhos
 8. Ventilação aparelhos
 9. Exaustão aparelhos
 (10. Execução)
 11. Dimensionamento
 12. Soluções Projeto

Conexões roscáveis

Para o acoplamento por conexões roscadas devem ser aplicados vedantes tais como fita de politetrafluoretileno-PTFE (fita veda rosca) ou fio multifilamentos de poliamida com revestimento não secativo (fio veda rosca).

É proibida a utilização de qualquer tipo de tinta ou fibras vegetais na função de vedante.

SÃO ADMITIDAS CONEXÕES ROSCADAS DOS TIPOS:

- Cônica NPT conforme ABNT NBR 12912;
- Macho cônica e fêmea paralela (BSP), conforme a ABNT NBR NM – ISO 7-1.

As conexões com rosca NPT e BSP são utilizadas em tubos de aço carbono segundo a ABNT NBR 5590 e ABNT NBR 5580, respectivamente.

10.4 Proteção Anticorrosiva

PARA TUBULAÇÕES E ACOPLAMENTOS METÁLICOS INSTALADOS EM LOCAIS QUE FAVOREÇAM A CORROSÃO DEVE-SE CONSIDERAR:

- Receber proteção anticorrosiva (pintura epóxi, tinta asfáltica ou fitas de petrolato) quando embutida ou enterrada, seguindo orientação do fabricante;
- Receber proteção anticorrosiva quando

aflorar do piso ou parede, com no mínimo 5 cm além do ponto de afloramento conforme especificado acima, seguindo orientação do fabricante;

• As condições ambientais locais para definir a proteção necessária ou aplicar revestimento completo com base betuminosa, fita anticorrosiva, ou pintura epóxi, quando aparente, seguindo orientação do fabricante.

10.5 Proteção contra Descargas Atmosféricas

Tubulações metálicas são condutores de energia elétrica. Quando instaladas externamente às edificações de forma aparente, passam a ser também captores naturais de descargas atmosféricas, devendo assim serem atendidos os requisitos da ABNT NBR 5410 e ABNT NBR 5419. Desse modo, deve:



2. Bibliografia

3. Termos e definições | 4. Gás Natural | 5. Rede Interna

6. Aparelhos 7. Classificação aparelhos | 8. Ventilação aparelhos | 9. Exaustão aparelhos | (10. Execução) | 11. Dimensionamento | 12. Soluções Projeto

- Ser proibida a utilização da tubulação de gás como aterramento elétrico;
- Ser interligada ao sistema de aterramento do edifício;
- Estar afastada um mínimo de 2 m das descidas do sistema de para-raios.



Figura 90 - Distanciamento da tubulação de gás para o sistema de SPDA

AS TUBULAÇÕES METÁLICAS UTILIZADAS PARA INSTALAÇÃO DE GÁS:

- Devem ser interligadas ao Barramento de Equipotencialização Principal - BEP da edificação, apenas ao nível do térreo, através de condutor de cobre de 6 mm²;
- Quando externas à edificação e o SPDA for externo e não isolado (descidas embutidas na estrutura de concreto armado), além da interligação ao BEP, devem ser feitas ligações adicionais a cada 20 m em Barras de Equipotencialização Local - BEL, através de condutor de cobre de 6 mm².

AS TUBULAÇÕES MULTICAMADA UTILIZADAS PARA INSTALAÇÃO DE GÁS:

- · Quando externas à edificação, em edifícios com altura de até 60 m, nenhum aterramento ou equipotencialização é exigido;
- · Quando houver o cruzamento com anel(éis) de equipotencialização horizontal aparente(s), deverá possuir um afastamento de no mínimo 40 cm.

10.6 Comissionamento e Descomissionamento

10.6.1

Limpeza e verificação de obstrução da rede de distribuição interna

A LIMPEZA DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO **INTERNA DEVE:**

- Contemplar todos os seus trechos;
- Retirar os plugs das extremidades da tubulação e abrir as válvulas intermediárias;
- Remover os equipamentos e aparelhos instalados na rede de distribuição interna;
- · Ser feita com ar comprimido ou gás inerte com a pressão inferior à utilizada no ensaio de estanqueidade (2 bar em redes novas e a pressão de operação em redes existentes);
- Ser executada tanto no sentido do fluxo do gás combustível como no sentido oposto;

• Quando o processo de limpeza for realizado com gás inerte, devem ser tomados cuidados especiais para evitar que este baixe o teor de oxigênio do ambiente a níveis incompatíveis com a vida humana.

PARA A VERIFICAÇÃO DE REDE **DESOBSTRUÍDA DEVE:**

- Plugar todos os pontos;
- Injetar ar comprimido ou gás inerte na pressão acima por um dos pontos e retirar os plugs um a um verificando o fluxo livre e contínuo na outra extremidade.

10.6.2

Ensaio de estanqueidade

O ENSAIO DE ESTANQUEIDADE DEVE SER **REALIZADO PARA DETECTAR POSSÍVEIS VAZAMENTOS DA SEGUINTE FORMA:**

- Através de inspeção visual da rede de distribuição interna, para se detectar previamente qualquer tipo de defeito durante sua execução;
- Após a montagem da rede, com ela ainda exposta, podendo ser realizado por partes ou em toda a sua extensão, sob pressão de no mínimo 1,5 vez a pressão de operação máxima admitida;

· O ensaio deve ser realizado com ar comprimido ou gás inerte.

PROCEDIMENTO DO ENSAIO DE **ESTANQUEIDADE:**

 Deve ser utilizado um instrumento de medição da pressão calibrado, de forma a garantir que a pressão a ser medida encontre-se entre 25 % a 75 % do seu fundo de escala, graduado em divisões não maiores que 1 % do final da escala;



7. Classificação aparelhos | 8. Ventilação aparelhos | 9. Exaustão aparelhos | (10. Execução) | 11. Dimensionamento | 12. Soluções Projeto

3. Termos e definições | 4. Gás Natural | 5. Rede Interna

- Todas as válvulas, inclusive as dos pontos de utilização, devem ser ensaiadas na posição aberta;
- · Todas as válvulas com uma extremidade para atmosfera devem ser tamponadas através de um bujão (plugue ou cap) para terminais com rosca ou um flange cego para terminais não roscados;
- O tempo do ensaio deve ser de no mínimo 60 minutos com mais 15 minutos para estabilização;
- · A pressão deve ser aumentada gradativamente em intervalos não superiores a 10% da pressão de ensaio, fornecendo tempo necessário para sua estabilização;
- A fonte de pressão deve ser separada da tubulação logo após a pressão na tubulação atingir o valor de ensaio;

- A pressão deve ser verificada durante todo o período de ensaio, não devendo ocorrer variações perceptíveis;
- Se for observada uma diminuição da pressão de ensaio, o vazamento deve ser localizado e reparado. Neste caso, o ensaio deve ser repetido;
- A rede deve ser despressurizada após teste, permanecendo com os plugues/caps em todas as suas extremidades.



Após o ensaio deve ser emitido o Laudo de Estanqueidade (com as informações dos processos de limpeza, desobstrução e estanqueidade).

10.6.3

Comissionamento

O comissionamento do Gás Natural na rede de distribuição interna do empreendimento é de responsabilidade da COMGÁS.

A COMGÁS somente iniciará ou restabelecerá o fornecimento de Gás Natural se a rede de distribuição interna do empreendimento estiver de acordo com as normas técnicas aplicáveis e os requisitos deste documento, aceitos pela ARSESP (Deliberação 7321, de 06 de julho de 2017).

PROCESSO DE COMISSIONAMENTO:

- Apresentar o Laudo de Estanqueidade;
- Verificar em todos os pontos de utilização se as válvulas de bloqueio estão fechadas ou se as extremidades da tubulação se encontram vedadas e tampadas;
- Os locais onde existem pontos de utilização devem permanecer com sua comunicação ao exterior totalmente abertos:

- Instalar todos equipamentos na rede de distribuição interna;
- Admissão de gás combustível na rede de distribuição interna.

A rede de distribuição interna estará comissionada quando totalmente preenchida por Gás Natural, suas extremidades vedadas e não apresentar vazamento.

https://www.arsesp.sp.gov.br/LegislacaoArquivos/ldl7322017.pdf



• 10.6.4

Descomissionamento

O procedimento de descomissionamento em redes de distribuição interna é aplicado para despressurização do gás combustível e inertização seja para interrupção de fornecimento após a detecção de vazamento, uma manutenção, uma adequação ou uma reforma.

Esse procedimento deve ser aplicado em rede de distribuição interna existente por profissional gasista certificado.

A rede de distribuição interna ou trecho de tubulação com volume hidráulico total de até 50l podem ser inertizados com ar comprimido. Acima deste volume o procedimento de inertização deve ser feito com gás inerte.

PROCESSO DE DESCOMISSIONAMENTO:

- O Gás Natural da rede de distribuição interna deve ser consumido através de purga com queima;
- Para o processo de purga com queima de gás pode ser utilizado os aparelhos a gás existentes ou flare (utilizados no exterior da edificação);
- · Após o processo de queima com purga deve ser feita a inertização com ar comprimido ou gás inerte na pressão de operação da rede de distribuição interna e com descarte para o exterior da edificação;
- Deve-se realizar um monitoramento da operação através de equipamentos apropriados (exemplo: oxi-explosímetro);
- O ambiente que for realizada a purga deve permanecer acompanhado pelo técnico responsável pela operação.



1. Institucional2. Bibliografia3. Termos e definições4. Gás Natural5. Rede Interna6. Aparelhos7. Classificação aparelhos8. Ventilação aparelhos9. Exaustão aparelhos(10. Execução)11. Dimensionamento12. Soluções Projeto

Anotaçõe	es			
•				





11. Dimensionamento

A rede de distribuição interna deve ser dimensionada a partir do ponto de entrega, por profissional capacitado responsável pelo Projeto.

O DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE GÁS COMBUSTÍVEL É DEFINIDO **CONSIDERANDO-SE OS SEGUINTES ASPECTOS:**

- · Geometria;
- · Potência dos aparelhos;

- Pressão de operação dos trechos da rede de distribuição interna;
- · Velocidade máxima de escoamento.

O dimensionamento do ramal de serviço é de responsabilidade da COMGÁS.

11.1 Roteiro de Dimensionamento

Com a definição da rede de distribuição interna e os níveis de pressão, o dimensionamento deve ser seguir os seguintes passos:

- 1. Definição dos aparelhos nos pontos de utilização;
- 2. Identificação e definição dos trechos para dimensionamento;
- 3. Totalização das potências de cada trecho da rede de distribuição interna;

- 4. Cálculo da vazão de cada trecho;
- 5. Cálculo da velocidade de escoamento e perda de carga de cada trecho;
- 6. Verificação da pressão admissível de operação de cada trecho.

11.1.1

Definição dos aparelhos nos pontos de utilização

Deve-se definir os aparelhos a serem considerados nos pontos de utilização, com suas respectivas potências nominais em kW (kcal/h).

Além dos pontos de utilização previstos devem ser incluídos possíveis expansões para churrasqueiras, lareiras, fornos de pizza, secadora, entre outros, para o dimensionamento do sistema.

Devem ser utilizadas as informações de potência conforme fabricante. Na ausência de informação podem ser levadas em consideração as referências apresentadas neste documento, como uma primeira estimativa de potência de aparelhos, não dispensando o projeto elaborado por um profissional qualificado e habilitado.





Aparelhos de cocção	Potência nominal		Vazão de GN
	kW	Kcal/h	m³/h
Churrasqueira pequena	5,23	4.500	0,52
Churrasqueira	7,85	6.750	0,78
Fogão de 4 bocas com forno	8,14	7.000	0.81
Fogão de 4 bocas sem forno	5,81	5.000	0,58
Fogão de 6 bocas com forno	12,79	11.000	1,28
Fogão de 6 bocas sem forno	9,30	8.000	0,93
Fogão de mesa (cooktop)	3,00	2.500	0,29
Forno de embutir	4,42	3.800	0,44
Forno de pizza	8,50	7.300	0,85

Tabela 19 - Referências de potências dos aparelhos de cocção

Aparelhos		ncia ninal	Vazão de GN
	kW	Kcal/h	m³/h
Aquecedor de ambiente	4,07	3.500	0,41
Lareira canadense único	6,98	6.000	0,70
Lareira tradicional grande	8,95	7.700	0,90
Lareira tradicional média	4,64	3.990	0,46
Lareira tradicional mini	2,95	1.680	0,20
Lareira tradicional pequena	3,66	3.150	0,37

Tabela 20 - Aparelhos para climatização e aquecimento de ambientes



•	dores de agem	Potência nominal		Vazão de GN
Vazão (l/min)	Tipo	kW	Kcal/h	m³/h
7	B ₁₁	11,27	9.718	1,13
13	B ₂₂	21,95	18.920	2,20
16	B ₂₂	25,93	22.356	2,60
23	B ₂₂ /B ₂₃	37,91	32.680	3,80
26	B ₂₃	42,19	36.371	4,23
30	B ₂₃	48,88	42.140	4,90
32	B ₂₃	52,55	45.300	5,27
35	B ₂₃	57,36	49.450	5,75
46	B ₂₃	76,33	65.800	7,65
44	C ₁₂ /C ₁₃	71,64	61.757	7,18

Tabela 21 - Referência de potência dos aquecedores de passagem

Aquecedores de Acumulação	Potência nominal		Vazão de GN
Volume (litros)	kW	Kcal/h	m³/h
50	2,32	2.000	0,23
75	3,48	3.000	0,35
100	4,64	4.000	0,47
150	6,96	6.000	0,70
200	9,28	8.000	0,93
300	13,92	12.000	1,40
400	18,56	16.000	1,86
500	23,20	20.000	2,33
1.000	46,40	40.000	4,65
2.000	92,80	80.000	9,30

Tabela 22 - Referência de potência dos aquecedores de acumulação



Volume (litros)	Potência nominal		Vazão de GN
	kW	Kcal/h	m³/h
15.000	25,52	22.000	2,56
30.000	39,44	34.000	3,95
60.000	59,16	51.000	5,93
90.000	78,88	68.000	7,91
120.000	118,32	102.000	11,86

Tabela 23 - Potência para aquecimento em função do volume da piscina

Estimativa de potência de aquecimento de piscina com a utilização de aquecedores de passagem, considerando uma piscina aberta, sem capa térmica, na cidade de São Paulo com temperatura de utilização de 28ºC.

Secadora/Aparelho	Potência nominal		Vazão de GN	
	kW	Kcal/h	m³/h	
Secador de roupas domésticas de 10 kg	6,96	6.000	0,70	
Secador de 50 kg	52,20	45.000	5,23	
Secador de 100 kg	104,40	90.000	10,46	

Tabela 24 - Aparelhos para lavanderias

11.1.2

Identificação e definição dos trechos para dimensionamento

DEVE-SE IDENTIFICAR CADA TRECHO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO INTERNA **CARACTERIZANDO A SUA GEOMETRIA CONFORME:**

- Pressão do trecho;
- Definição do material (cobre, aço, polietileno e multicamada);
- Comprimento e singularidades (conexões e válvulas);

11.1.3

Totalização das potências de cada trecho da rede de distribuição interna

A cada trecho deve-se totalizar a potência de abastecimento em kW (ou kcal/h) pela soma das potências dos aparelhos conectados a jusante do trecho considerado.

11.1.4

Cálculo de vazão de cada trecho

O cálculo de vazão de cada trecho deve ser realizado conforme a seguinte expressão:

$$Q = \frac{C * f_s}{PCI}$$

Onde:

Q: vazão do gás (m³/h);

C: potência acumulada no trecho kW (ou kcal/h);

F: fator de simultaneidade;

PCI=10.000 kW ou 8.600 kcal/m³ para Gás Natural.

Para os trechos de rede interna, ramal interno e prumadas coletivas de edificações residenciais e não residenciais (salas comerciais), utilizar o fator de simultaneidade F encontrado no gráfico 1.

Cabe ao responsável técnico pelo dimensionamento verificar as condições prováveis da utilização dos aparelhos a gás quando se tratar da unidade autônoma, piscina, central coletiva de aquecimento de água, lavanderia coletiva, entre outros.

Para edificações comerciais, cada trecho de tubulação deve ser dimensionado computando-se a soma das vazões

máximas de gás dos aparelhos por eles servidos ressalvadas as situações particulares de uma eventual simultaneidade dos consumos bem como previsão para aumento da demanda futura.

Em edificações residenciais e não residenciais, a expressão abaixo permite calcular o fator de simultaneidade em função da potência em kcal/h.

 $C \le 23.343 \Rightarrow F = 1$

 $C > 23.343 e C \le 5.609.943 \Rightarrow F = 68,334$

 $C > 5.609.943 \Rightarrow F = 0,10$

Onde:

F: é o fator de simultaneidade (adimensional);

C: é potência total do trecho considerado (kcal/h)

O gráfico a seguir apresenta a função do fator de simultaneidade para edificações residencial e não residencial.

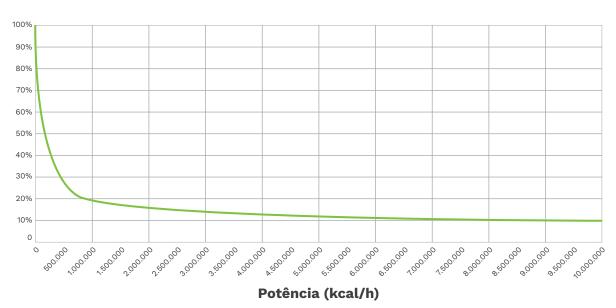


Gráfico 1 - Curva de Simultaneidade

11.1.5

Cálculo da velocidade de escoamento e perda de carga de cada trecho

Para cada trecho deve ser verificada a velocidade do escoamento do gás e calculada a perda de carga. Se a velocidade superar 20 m/s, deve-se adotar um novo diâmetro para o trecho.

$$V = \frac{354 * Q}{(P_m + 1,033) * D_i^2}$$

V: velocidade do escoamento do gás (m/s);

Q: vazão do gás (m³/h);

Pm: pressão manométrica de operação (kgf/cm²);

Di: diâmetro interno da tubulação (mm)

Em seguida, define-se o comprimento total de cada trecho a ser dimensionado com comprimento real e somatória dos comprimentos equivalentes das singularidades (conexões e válvulas) conectadas.

$$L = L_{real} + \sum L_{eq}$$

Onde:

Lreal: comprimento da tubulação (m);

Leg: comprimentos equivalentes (m), poderão ser utilizados os valores constantes apresentados nas tabela 21 e tabela 22.

Calcula-se a perda de carga definida pelas expressões a seguir, conforme a pressão de operação do sistema.



2. Bibliografia

7. Classificação aparelhos | 8. Ventilação aparelhos | 9. Exaustão aparelhos | 10. Execução (11. Dimensionamento) | 12. Soluções Projeto

3. Termos e definições | 4. Gás Natural | 5. Rede Interna

Para trechos com pressões de operação em 25 mbar e 75 mbar, adota-se a equação de Lacey:

$$H = \frac{20658 * Q^{1,8} * S^{0,8} * L}{D_{i}^{4,8}}$$

Onde:

Q: vazão do gás a 20°C e 1 atm (m³/h);

Di: diâmetro interno do tubo (mm);

H: perda de carga do trecho (mmca);

L: comprimento do trecho da tubulação (m);

S: densidade relativa do gás em relação ao ar (adimensional) = 0,6

Para trechos com pressões de operação acima de 75 mbar, recomenda-se o uso da equação de Renouard:

$$P1_{abs}^2 - P2_{abs}^2 = 410642 * S * L * \frac{Q^{1,82}}{D^{4,82}}$$

Onde:

Q: vazão do gás a 20°C e 1 atm (m³/h);

Di: diâmetro interno do tubo (mm);

H: perda de carga do trecho (mmca);

L: comprimento do trecho da tubulação (m);

S: densidade relativa do gás em relação ao ar (adimensional) = 0,6;

P1abs: pressão absoluta de entrada de cada trecho (kPa);

P2abs: pressão absoluta de saída de cada trecho (kPa

REQUISITOS:

- Para trechos verticais ascendentes, deve-se considerar um ganho (+) de pressão de 0,05 mbar para cada metro do trecho.
- · Para trechos verticais descendentes, deve-se considerar uma perda (-) de pressão de 0,05 mbar para cada metro do trecho.
- Pode-se considerar uma perda de carga no medidor, para vazão nominal do equipamento, de 1,5 mbar.



 1. Institucional
 2. Bibliografia
 3. Termos e definições
 4. Gás Natural
 5. Rede Interna
 6. Aparelhos

 7. Classificação aparelhos
 8. Ventilação aparelhos
 9. Exaustão aparelhos
 10. Execução
 (11. Dimensionamento)
 12. Soluções Projeto

Diâmetro	Cotov. 90°	Curva 45°	"T" passag direta	"T"passag lateral	"T" fluxo duplo	Válvula Esfera
(pol/mm)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
1/2"/21	0,47	0,22	0,08	0,69	0,83	0,1
³ / ₄ "/27	0,70	0,32	0,12	1,03	1,25	0,2
1"/33	0,95	0,43	0,17	1,37	1,66	0,3
1 1/4"/42	1,17	0,54	0,21	1,71	2,08	0,4
1 ½"/48	1,41	0,65	0,25	2,06	2,50	0,7
2"/60	1,88	0,86	0,33	2,74	3,33	0,8
2 ½"/73	2,35	1,08	0,41	3,43	4,16	0,8
3"/89	2,82	1,30	0,50	4,11	4,99	0,9
4"/114	3,76	1,73	0,66	5,49	6,65	1,0
6"/168	5,64	2,59	0,99	8,23	9,98	1,2

Tabela 25 - Comprimentos equivalentes - Aço galvanizado (m)

Diâmetro	Cotov. 90°	Curva 45°	"T" passag direta	"T" passag lateral	"T" fluxo duplo	Válvula Esfera
(pol/mm)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
1/2"/15	1,1	0,4	0,7	2,3	2,3	0,1
3/4"/22	1,2	0,5	0,8	2,4	2,4	0,2
1"/28	1,5	0,7	0,9	3,1	3,1	0,3
1 1/4"/35	2,0	1,0	1,5	4,6	4,6	0,4
1 ½"/42	3,2	1,0	2,2	7,3	7,3	0,7
2"/54	3,4	1,3	2,3	7,6	7,6	0,8
2 ½"/66	3,7	1,7	2,4	7,8	7,8	0,8
3"/79	3,9	1,8	2,5	8,0	8,0	0,9
4"/104	4,3	1,9	2,6	8,3	8,3	1,0

Tabela 26 - Comprimentos equivalentes - Cobre (m)



Diâmetro	Cotov. 90°	Curva 45°	"T" fluxo duplo	Válvula Esfera
(pol/mm)	(m)	(m)	(m)	(m)
3/4"/20	0,90	0,40	1,30	0,10
1"/32	1,44	0,64	2,08	0,30
1 1/4"/40	1,80	0,80	2,60	0,40
2"/63	2,84	1,26	4,10	0,70
3"/90	4,05	1,80	5,85	0,80
4"/125	5,63	2,50	8,13	0,90
8"/250	11,25	5,00	16,25	1,00

Tabela 27 - Comprimentos equivalentes - Polietileno (m)

Diâmetro	Cotov. M ou F	Cotov. prensar	"T" passag direta	"T" passag lateral	Conectores M ou F	União ou Redução
(pol/mm)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
1/2"/16	1,57	1,72	2,1	2,6	1,14	1,29
3/4"/20	1,95	2,13	2,45	2,9	1,42	1,6
1"/26	2,31	2,52	2,98	3,5	1,68	1,89
1 1/4"/32	2,81	3,06	3,8	4,9	2,04	2,3
1 ½"/40	3,36	3,66	6,1	7,6	2,44	2,75
2"/50	4,02	4,39	6,8	8,2	2,93	3,29
2 ½"/63	4,86	5,3	7,1	8,7	3,53	3,98

Tabela 28 - Comprimentos equivalentes - Multicamada (m)



11.1.6

Verificação da pressão admissível de operação de cada trecho

Por fim, deve-se somar as perdas de cargas calculadas a cada trecho verificando a perda total desde a entrada de gás no ramal interno até os pontos de utilização considerados.

A perda de pressão na tubulação entre reguladores de pressão não poderá exceder 30% da pressão de operação da linha. Entre o regulador de pressão e os pontos de utilização dos aparelhos, essa perda não deve ultrapassar 10% da pressão de utilização.

Se a verificação não atender esse critério, o sistema deverá ser redimensionado considerando novos diâmetros.













Abrigos de regulagem de 1º estágio

- A.1 Abrigo para regulador de primeiro estágio ou estágio único Vazão até 50 m³/h
- A.2 Abrigo para regulador de primeiro estágio ou estágio único Vazão até 100 m³/h
- A.3 Abrigo para regulador de primeiro estágio ou estágio único Vazão de até 200 m³/h

Abrigos de regulagem de 2º estágio

- A.4 Abrigo para regulador de segundo estágio ou terceiro estágio Vazão até 50 m³/h
- A.5 Abrigo para regulador de segundo estágio ou terceiro estágio Vazão até 100 m³/h
- A.6 Abrigo para regulador de segundo estágio Vazão até 200 m³/h

Abrigos de regulagem + medidor

- A.7 FL.1/1 Abrigo para regulador + medidor G1.6 (2,5 m³/h) Piso
- A.7 FL.1/2 Abrigo para regulador + medidor G1.6 (2,5 m³/h) Parede
- A.8 FL.1/1 Abrigo para regulador + medidor G2.5 e G4 (4 E 6 m³/h) Piso
- **A.8 FL.1/2** Abrigo para regulador + medidor G2.5 e G4 (4 E 6 m³/h) Parede
- A.9 FL.1/1 Abrigo para regulador + medidor G6 (10 m³/h) Piso
- A.9 FL.1/2 Abrigo para regulador + medidor G6 (10 m³/h) Parede
- **A.10** Abrigo para regulador + medidor G10, G16 e G25 (16, 25 e 40 m³/h)
- A.11 Abrigo para regulador + medidor G40 e G65 (65 E 100 m³/h) Não residencial
- A.12 Abrigo para regulador + medidor rotativo G16, G25, G40 e G65 (25, 40, 65 e 100 m³/h) -Não residencial

Abrigos de regulagem + um medidor

- A13 FL 1/1 Abrigo regulador + 2 medidores G25 (2 x 40 m³/h) Residencial Lado a lado
- A13 FL 1/2 Abrigo regulador + 2 medidores G25 (2 x 40 m³/h) Residencial Sobrepostos
- A14 FL 1/1 Abrigo regulador + 3 medidores G25 (3 x 40 m³/h) Residencial Lado a lado

- A14 FL 1/2 Abrigo regulador + 3 medidores G25 (3 x 40 m³/h) Residencial Sobrepostos
- A15 FL 1/1 Abrigo regulador + 4 medidores G25 (4 x 40 m³/h) Residencial Sobrepostos
- A15 FL 1/2 Abrigo regulador + 4 medidores G25 (4 x 40 m³/h) Residencial Lado a lado
- A16 FL 1/1 Abrigo regulador + 5 medidores G25 (5 x 40 m³/h) Residencial Sobrepostos
- A16 FL 1/2 Abrigo regulador + 5 medidores G25 (5 x 40 m³/h) Residencial Lado a lado
- A17 Abrigo regulador + 3 medidores G25 (3 x 40 m³/h) Limitado a 100 m³/h Medidor aplicação

Abrigo para conjunto de medidores

- A.18 FL 1/1 Abrigo para conjunto de medidores individuais G1.6, G4 e G6 (2,5, 4 e 6 m³/h) -Ambiente interno - Prumada de ventilação
- A.18 FL 1/2 Abrigo para conjunto de medidores individuais G1.6, G4 e G6 (2,5, 4 e 6 m³/h) -Ambiente interno - Ventilação para o exterior da edificação
- A.18 FL 1/3 Abrigo para conjunto de medidores individuais G1.6, G4 e G6 (2,5, 4 e 6 m³/h) -Ambiente externo/exterior da edificação
- A.19 FL 1/1 Abrigo vertical para 3 medidores individuais G1.6, G2.5 ou G4 (2,5, 4 ou 6 m³/h) -Ambiente interno - Prumada de ventilação
- A.19 FL 1/2 Abrigo vertical para 3 medidores individuais G1.6, G2.5 ou G4 (2,5, 4 ou 6 m³/h) -Ambiente interno - Ventilação para o exterior da edificação
- A.19 FL 1/3 Abrigo vertical para 3 medidores individuais G1.6, G2.5 ou G4 (2,5, 4 ou 6 m³/h) -Ambiente externo/exterior da edificação
- A.20 FL 1/1 Abrigo para conjunto de medidores individuais G6 (10 m³/h) Ambiente interno -Prumada de ventilação
- A.20 FL 1/2 Abrigo para conjunto de medidores individuais G6 (10 m³/h) Ambiente interno -Ventilação para o exterior da edificação
- A.20 FL 1/3 Abrigo para conjunto de medidores individuais G6 (10 m³/h) Ambiente externo/ exterior da edificação
- A.21 FL 1/1 Abrigo para conjunto de 2 medidores individuais no andar G6 (10 m³/h) Ambiente interno - Prumada de ventilação
- A.21 FL 1/2 Abrigo para conjunto de 2 medidores individuais no andar G6 (10 m³/h) Ambiente interno - Ventilação para o exterior da edificação
- A.21 FL 1/3 Abrigo para conjunto de 2 medidores individuais no andar G6 (10 m³/h) Ambiente externo/exterior da edificação
- A.22 Abrigo para conjunto de medidores individuais G10, G16 e G25 (16, 25 e 40 m³/h)



3. Termos e definições | 4. Gás Natural | 5. Rede Interna

11. Dimensionamento | 12. Soluções Projeto



Abrigo para conjunto de medidores

- A.23 Abrigo para conjunto de medidores individuais n x G10/G16/G25 (N x 16, 25 e/ou 40 m³/h) -Limitado a 200 m³/h
- A.24 Abrigo reg., med. coletivo e med. indiv. com tar. diferenciada 2 med. G25 (2 x 40 m³/h) e 1 med. G25 (40 m³/h) - Muro lateral
- A.25 Abrigo reg., med. coletivo e med. indiv. com tar. diferenciada 2 med. G25 (2 x 40 m³/h) e 1 med. G25 (40 m³/h) - Muro frontal
- A.26 Abrigo reg., med. coletivo e med. indiv. com tar. diferenciada 2 med. G25 (2 x 40 m³/h) e 1 med. G25 (40 m³/h) - Muro fundos
- A.27 Abrigo 2 medidores G25 (2 x 40 m³/h) Residencial

Abrigo para medidor

- **A.28** Abrigo para medidor G10, G16 e G25 (16, 25 E 40 m³/h)
- A.29 Abrigo para medidor rotativo G40 e G65 (65 E 100 m³/h) Não residencial

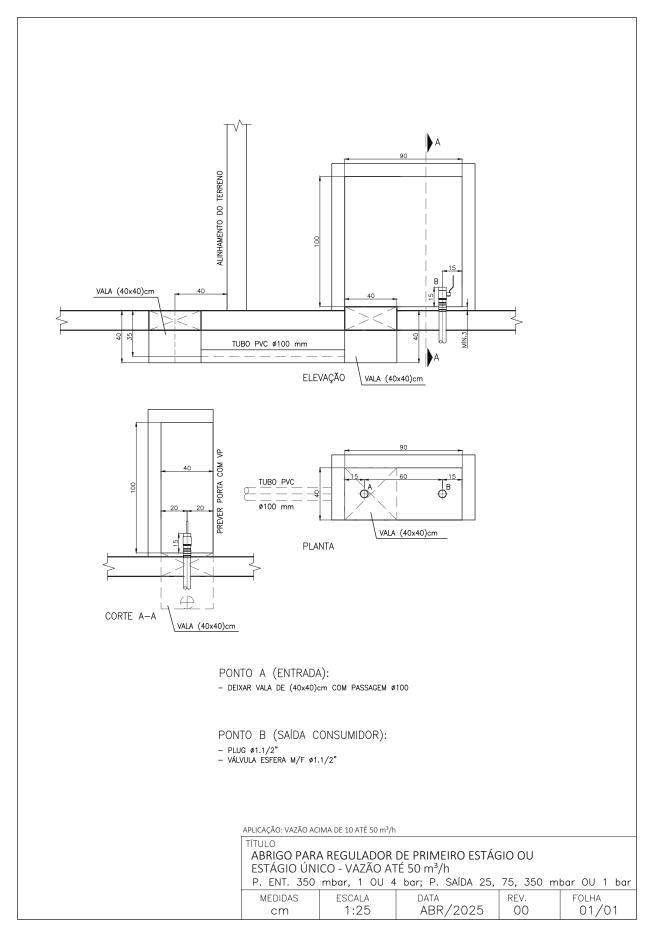
Medidor dentro da unidade Hoot

- A.30 Medidor dentro da unidade G1.6 (2,5 m³/h)
- A.31 Medidor dentro da unidade G2.5/G4 (4 e 6 m³/h)
- A.32 Medidor dentro da unidade G6 (10 m³/h)

Abrigo de regulador de até 6 m³/h

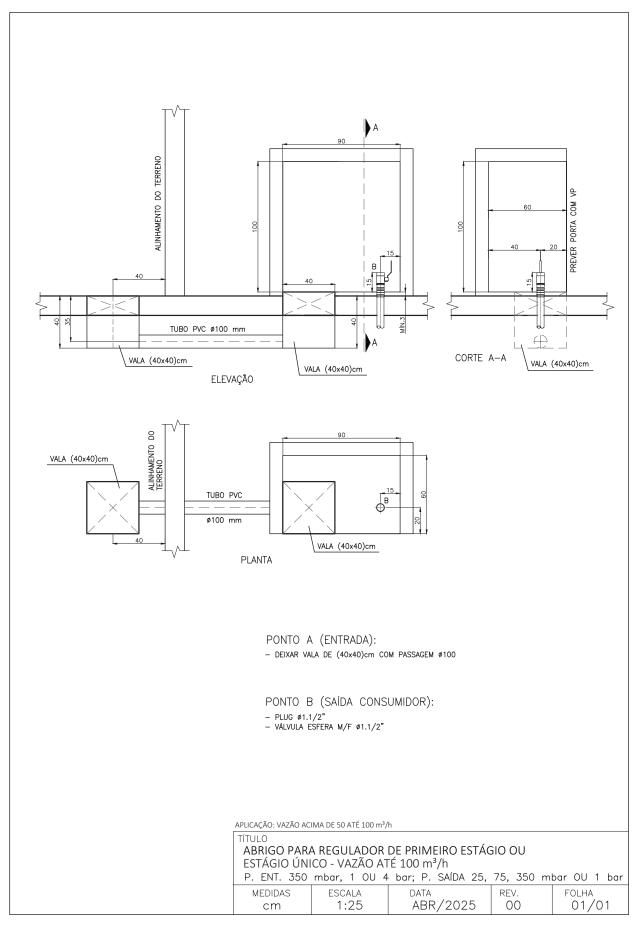
• A.33 Abrigo para regulador - Vazão até 6 m³/h

A.1 Abrigo para regulador de primeiro estágio ou estágio único - Vazão até 50 m³/h





A.2 Abrigo para regulador de primeiro estágio ou estágio único - Vazão até 100 m³/h

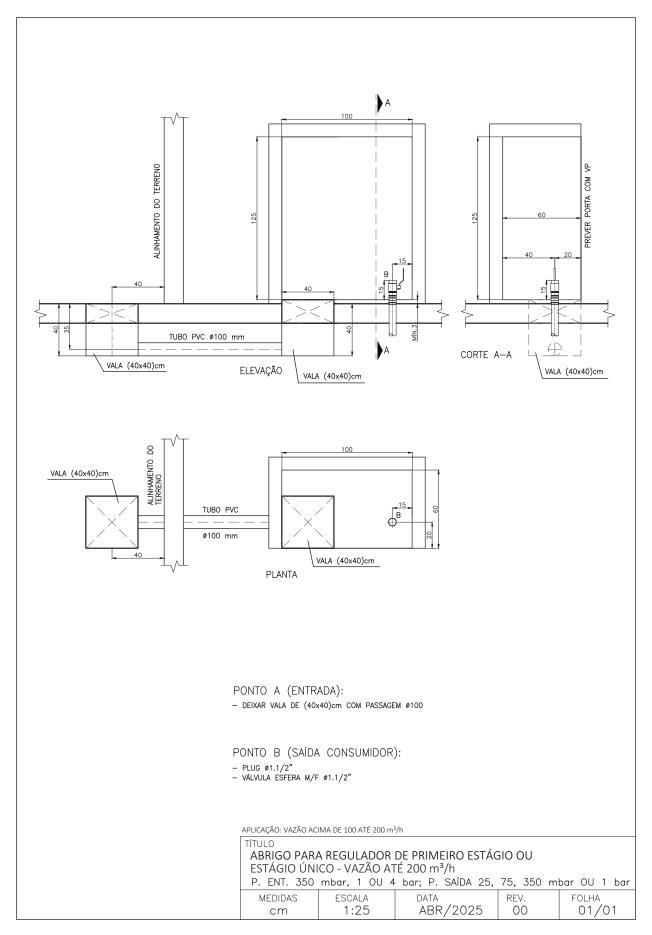




1. Institucional

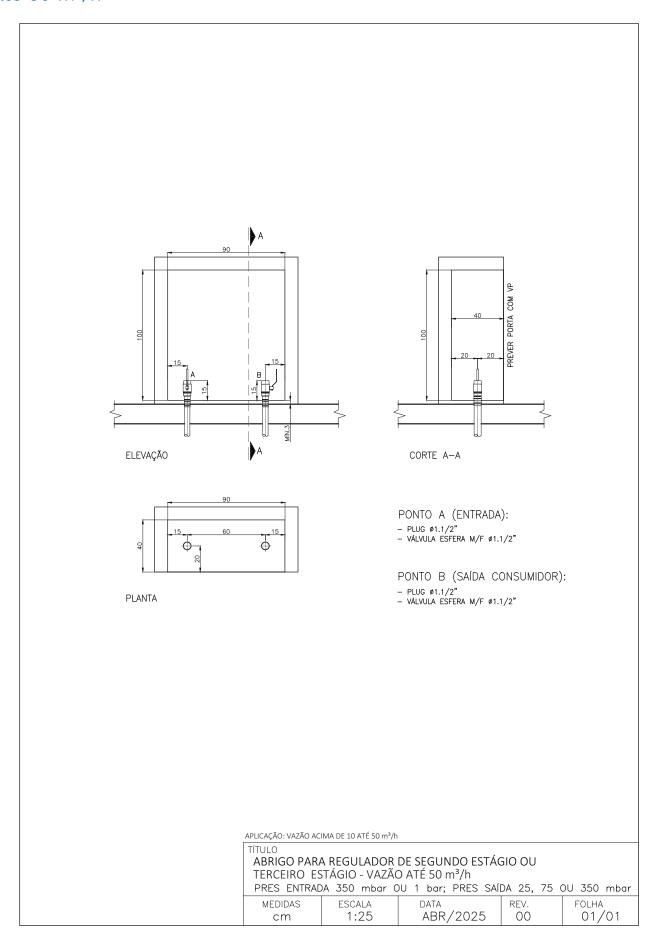
A.3 Abrigo para regulador de primeiro estágio ou estágio único - Vazão de até 200 m³/h

2. Bibliografia





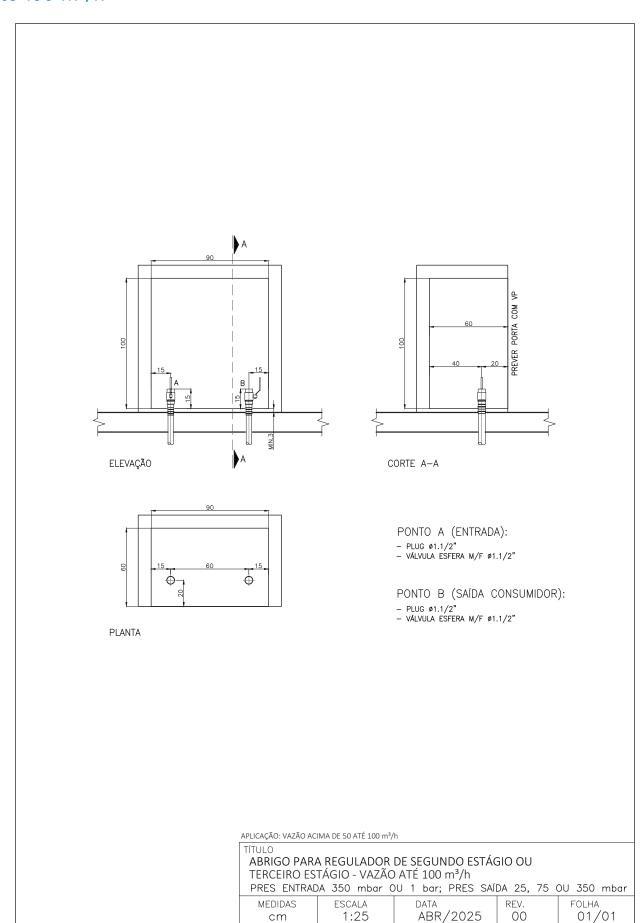
· · • A.4 Abrigo para regulador de segundo estágio ou terceiro estágio - Vazão até 50 m³/h





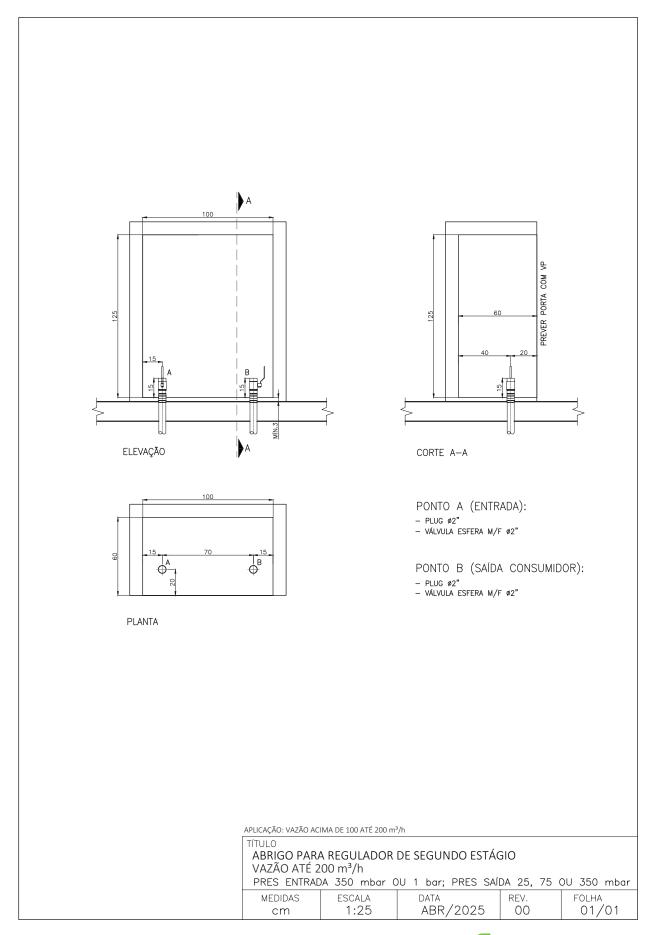
1. Institucional

A.5 Abrigo para regulador de segundo estágio ou terceiro estágio - Vazão até 100 m³/h



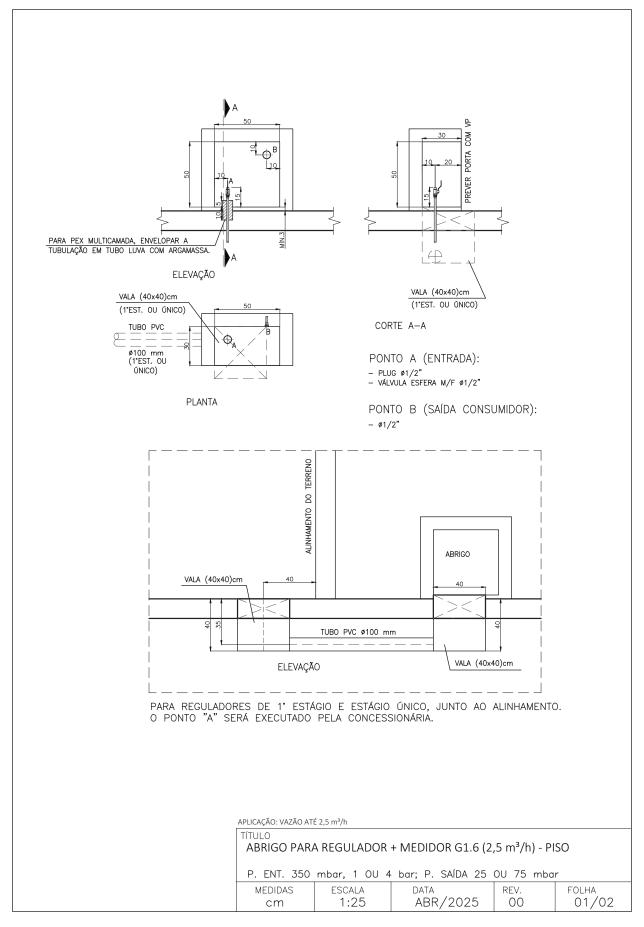
· · ● **A.6** Abrigo para regulador de segundo estágio - Vazão até 200 m³/h

2. Bibliografia



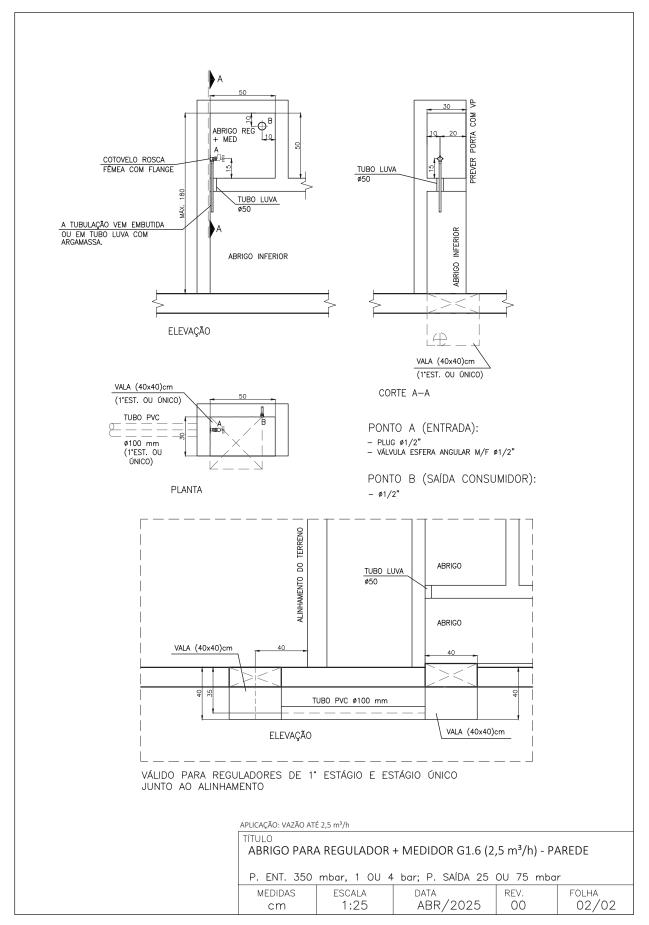


••• A.7 FL.1/1 Abrigo para regulador + medidor G1.6 (2,5 m³/h) - Piso



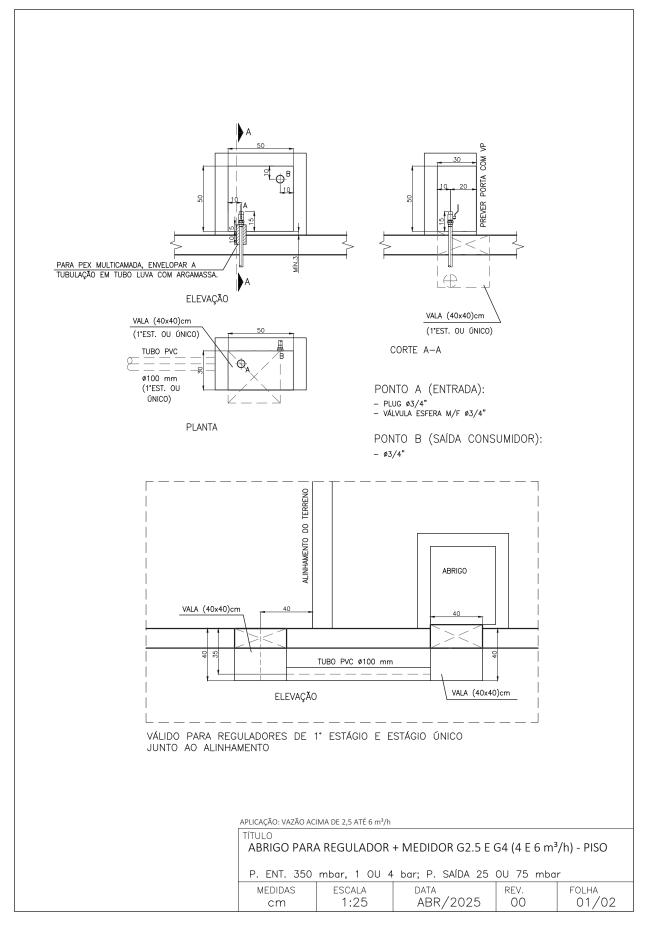


A.7 FL.1/2 Abrigo para regulador + medidor G1.6 (2,5 m³/h) - Parede





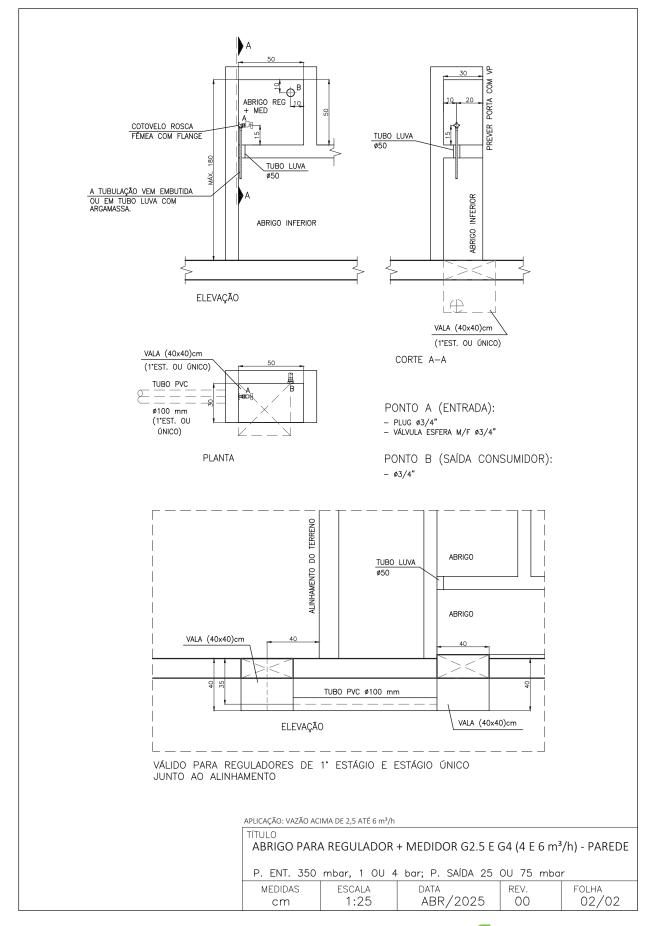
· • • A.8 FL.1/1 Abrigo para regulador + medidor G2.5 e G4 (4 E 6 m³/h) - Piso



2. Bibliografia

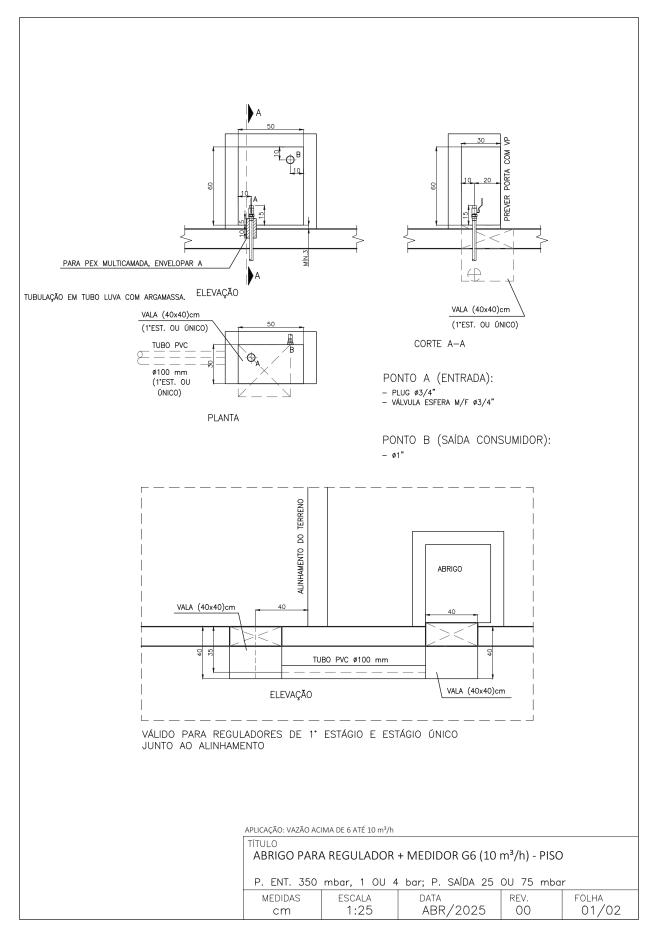
1. Institucional

A.8 FL.1/2 Abrigo para regulador + medidor G2.5 e G4 (4 E 6 m³/h) - Parede

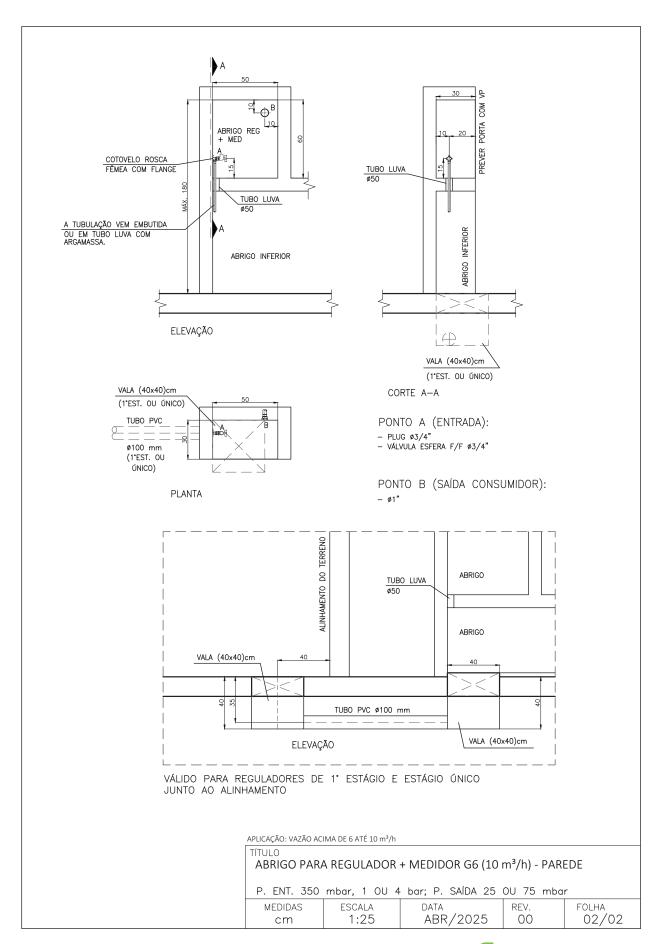




· · • A.9 FL.1/1 Abrigo para regulador + medidor G6 (10 m³/h) - Piso

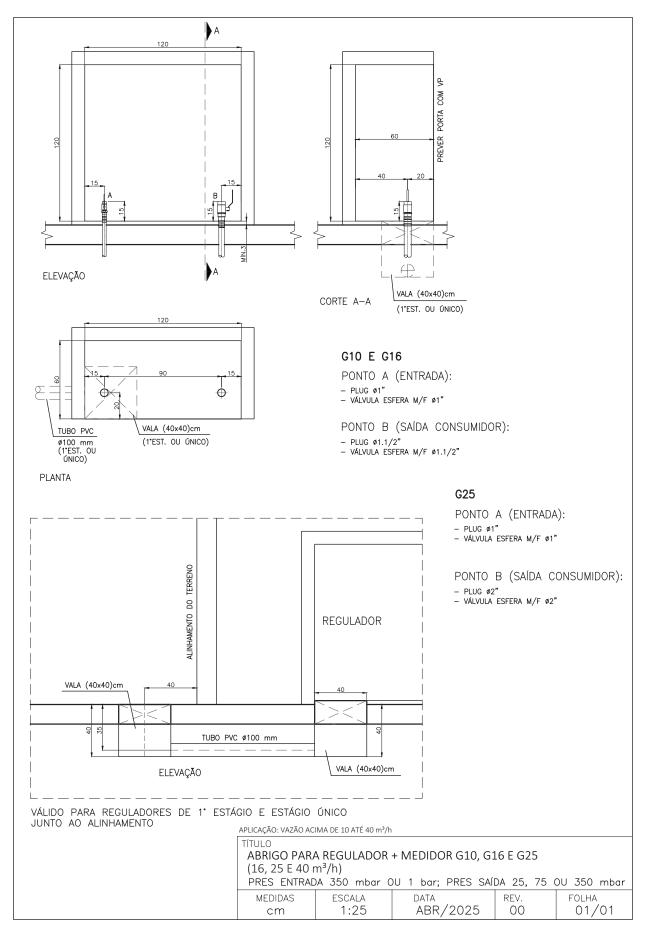


A.9 FL.1/2 Abrigo para regulador + medidor G6 (10 m³/h) - Parede



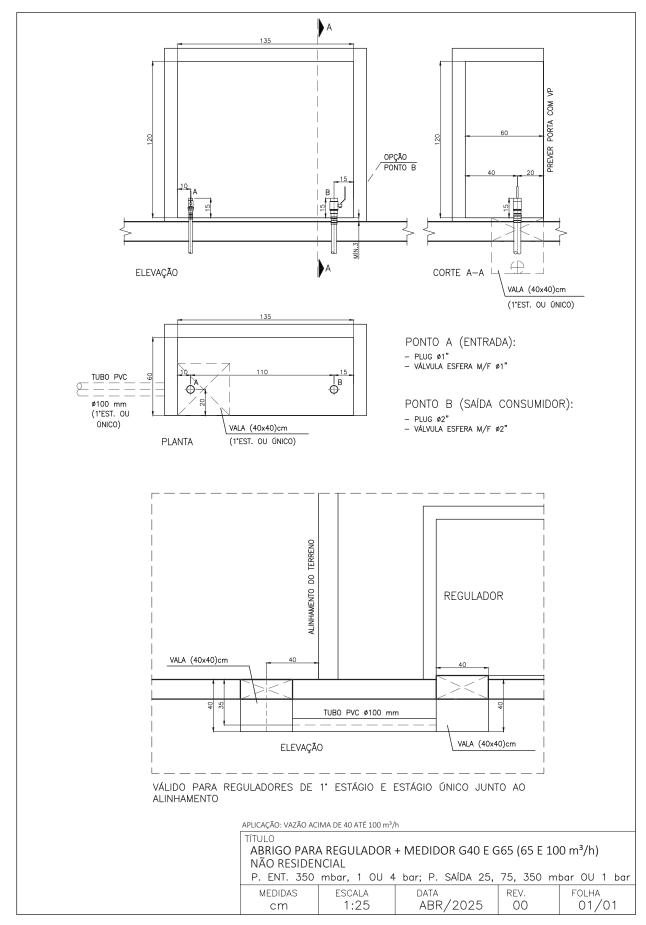


· · • A.10 Abrigo para regulador + medidor G10, G16 e G25 (16, 25 e 40 m³/h)



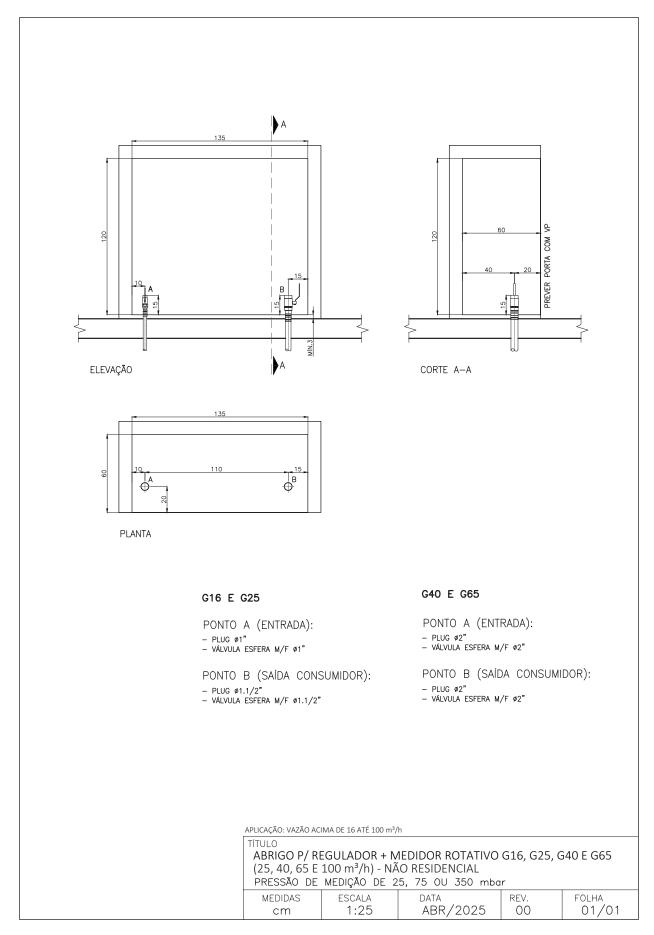


A.11 Abrigo para regulador + medidor G40 e G65 (65 E 100 m³/h) - Não residencial



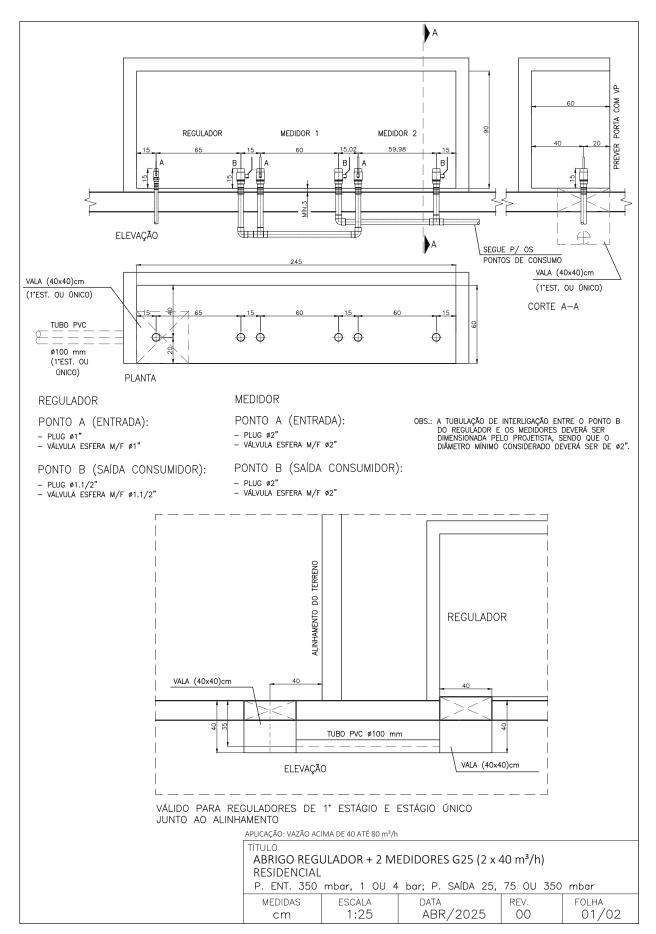


••• A.12 Abrigo para regulador + medidor rotativo G16, G25, G40 e G65 (25, 40, 65 e 100 m³/h) - Não residencial

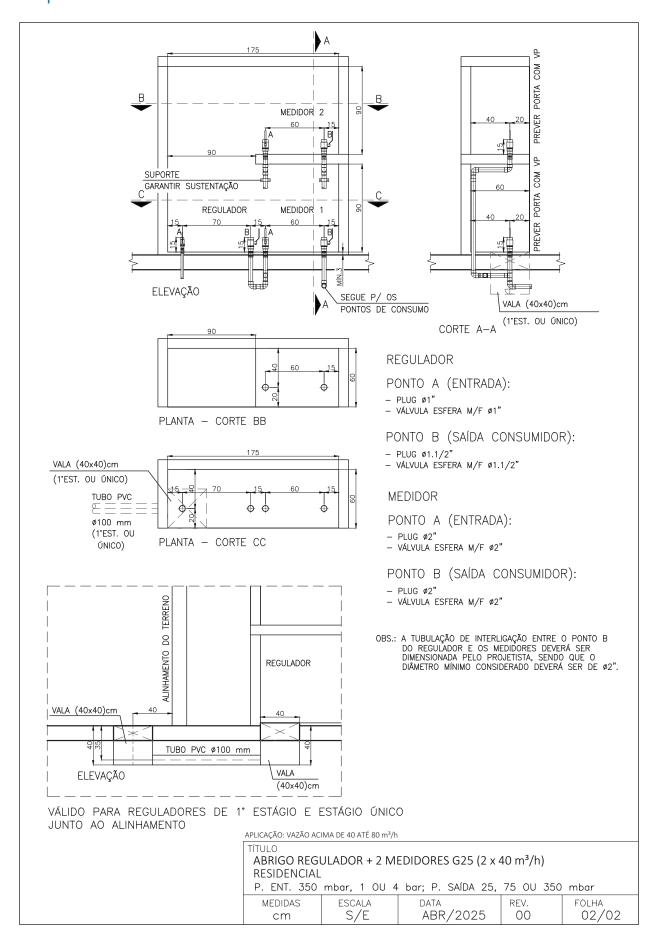




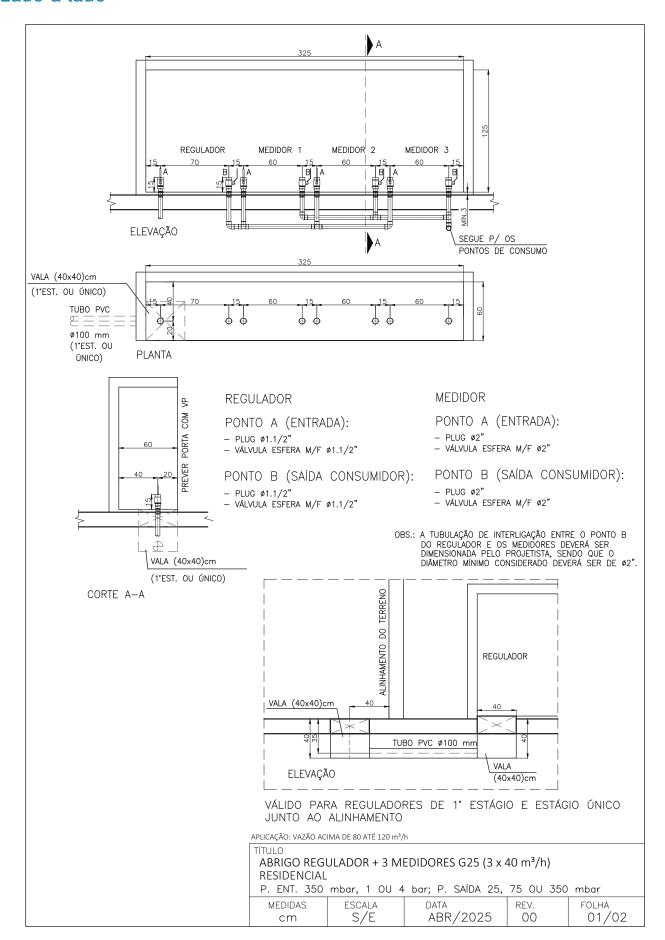
A13 FL 1/1 Abrigo regulador + 2 medidores G25 (2 x 40 m³/h) - Residencial -Lado a lado



A13 FL 1/2 Abrigo regulador + 2 medidores G25 (2 x 40 m³/h) - Residencial -Sobrepostos

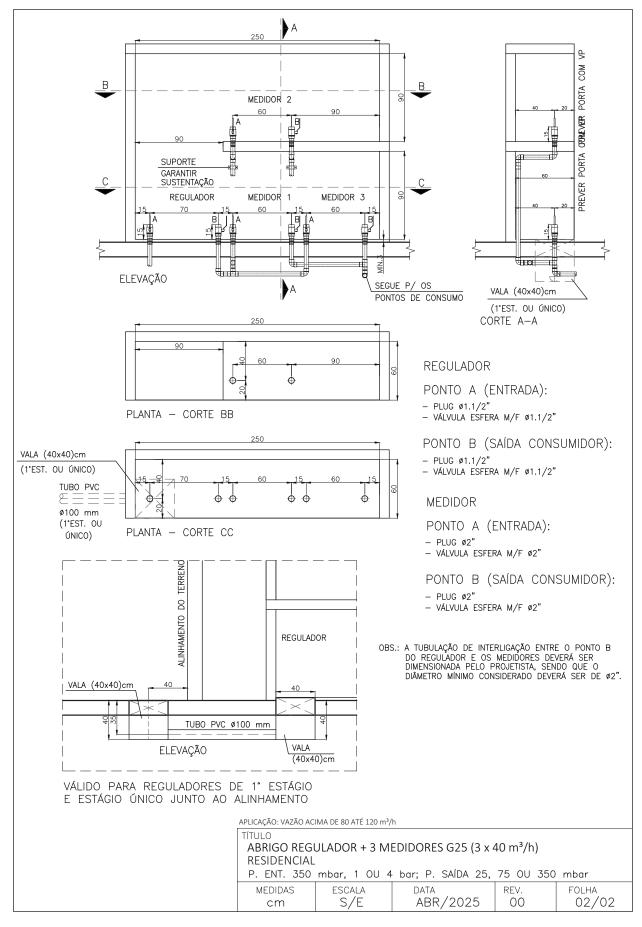


A14 FL 1/1 Abrigo regulador + 3 medidores G25 (3 x 40 m³/h) - Residencial -Lado a lado



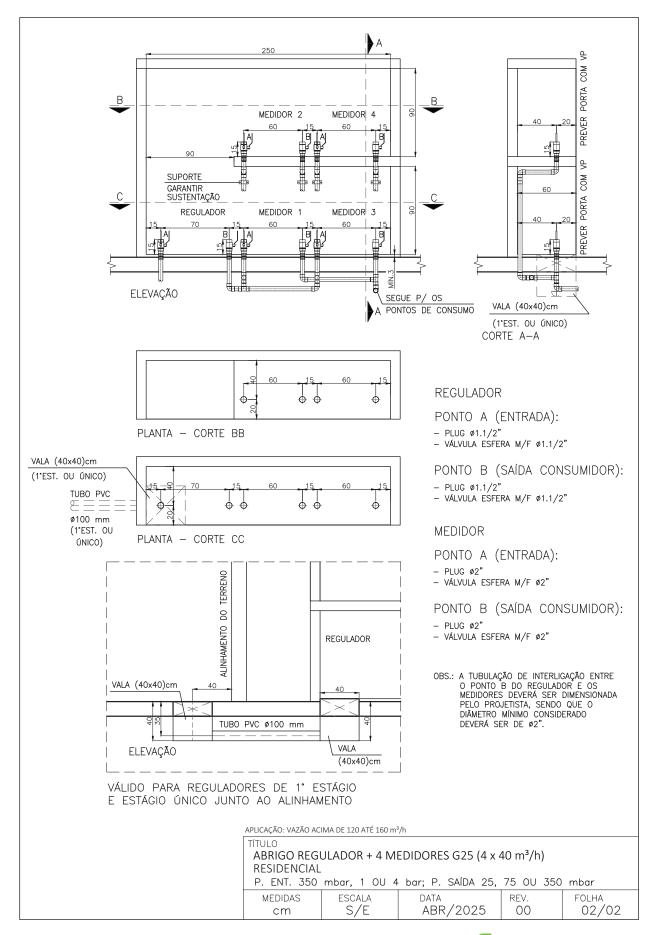
1. Institucional 2. Bibliografia 7. Classificação aparelhos | 8. Ventilação aparelhos | 9. Exaustão aparelhos | 10. Execução | 11. Dimensionamento | 12. Soluções Projeto

A14 FL 1/2 Abrigo regulador + 3 medidores G25 (3 x 40 m³/h) - Residencial -Sobrepostos

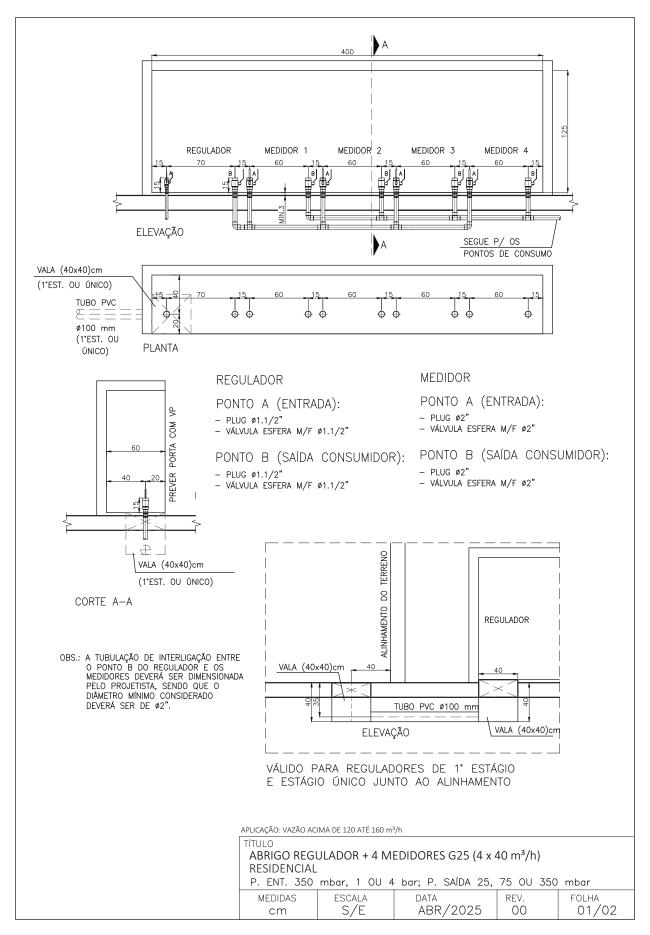




A15 FL 1/1 Abrigo regulador + 4 medidores G25 (4 x 40 m³/h) - Residencial -Sobrepostos

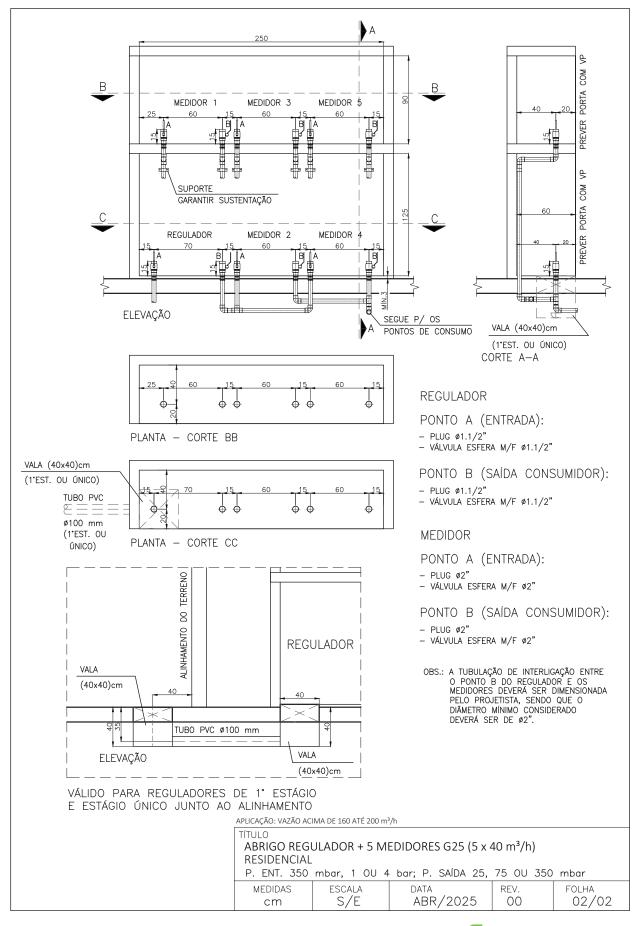


A15 FL 1/2 Abrigo regulador + 4 medidores G25 (4 x 40 m³/h) - Residencial -Lado a lado

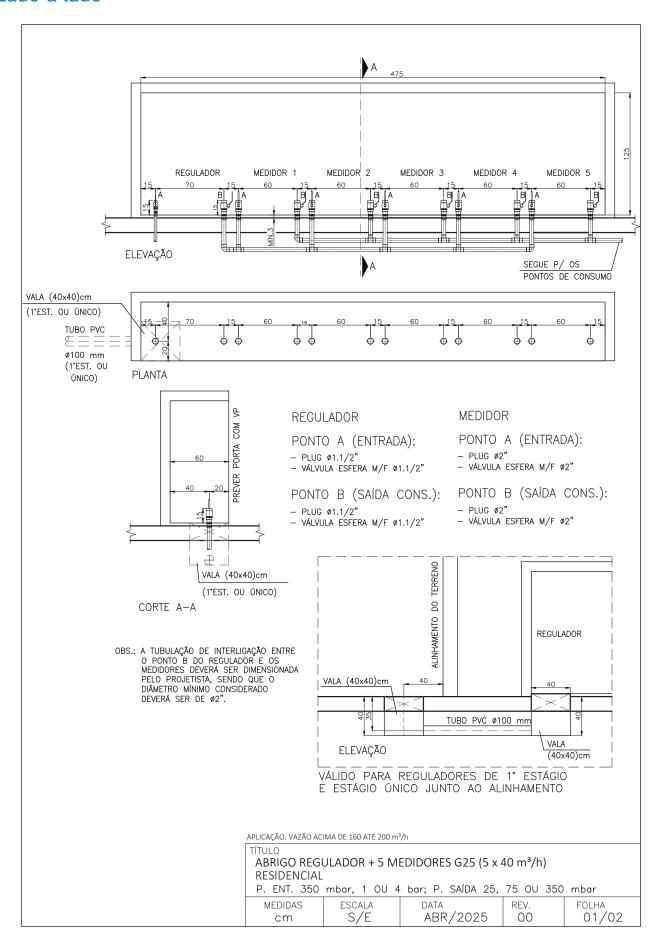




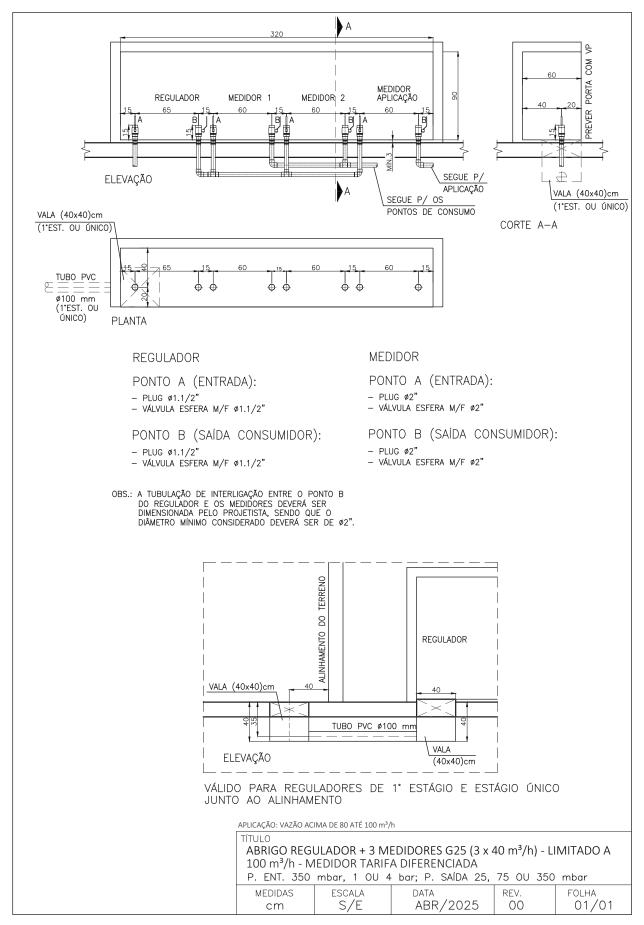
A16 FL 1/1 Abrigo regulador + 5 medidores G25 (5 x 40 m³/h) - Residencial -Sobrepostos



A16 FL 1/2 Abrigo regulador + 5 medidores G25 (5 x 40 m³/h) - Residencial -Lado a lado

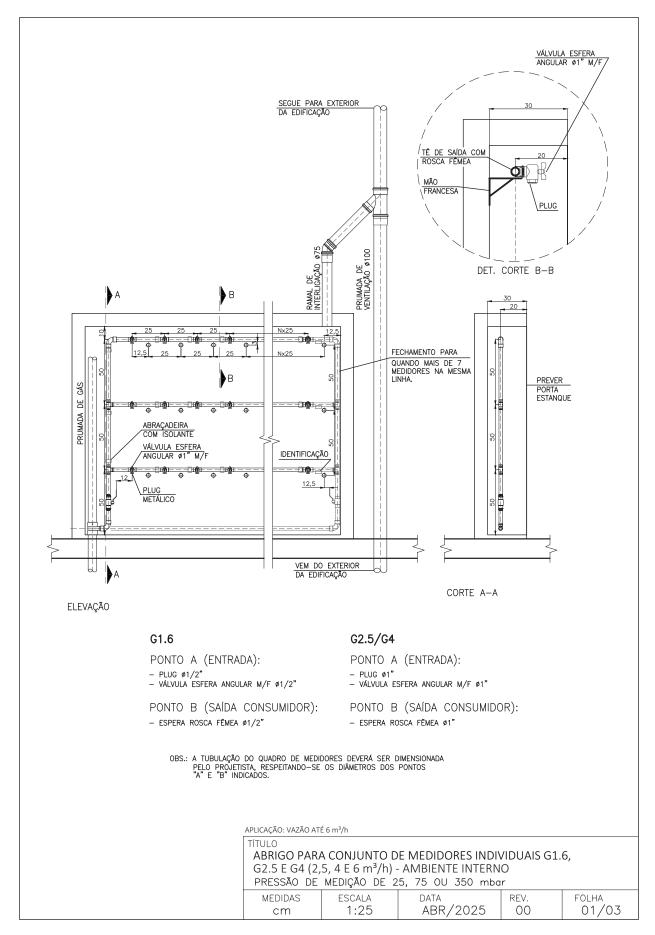


A17 Abrigo regulador + 3 medidores G25 (3 x 40 m³/h) - Limitado a 100 m³/h - Medidor aplicação



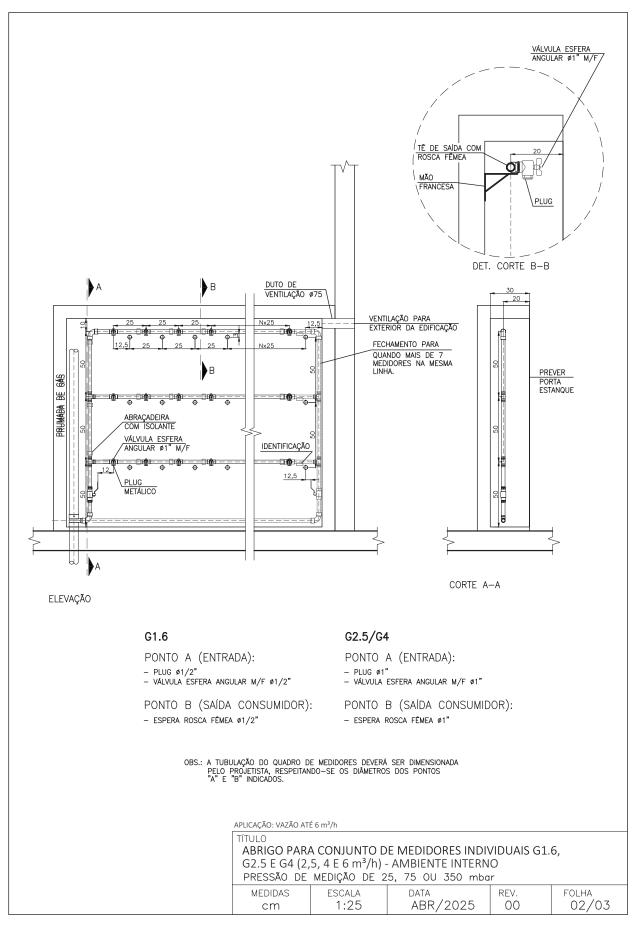


A.18 FL 1/1 Abrigo para conjunto de medidores individuais G1.6, G4 e G6 (2,5, 4 e 6 m³/h) - Ambiente interno - Prumada de ventilação

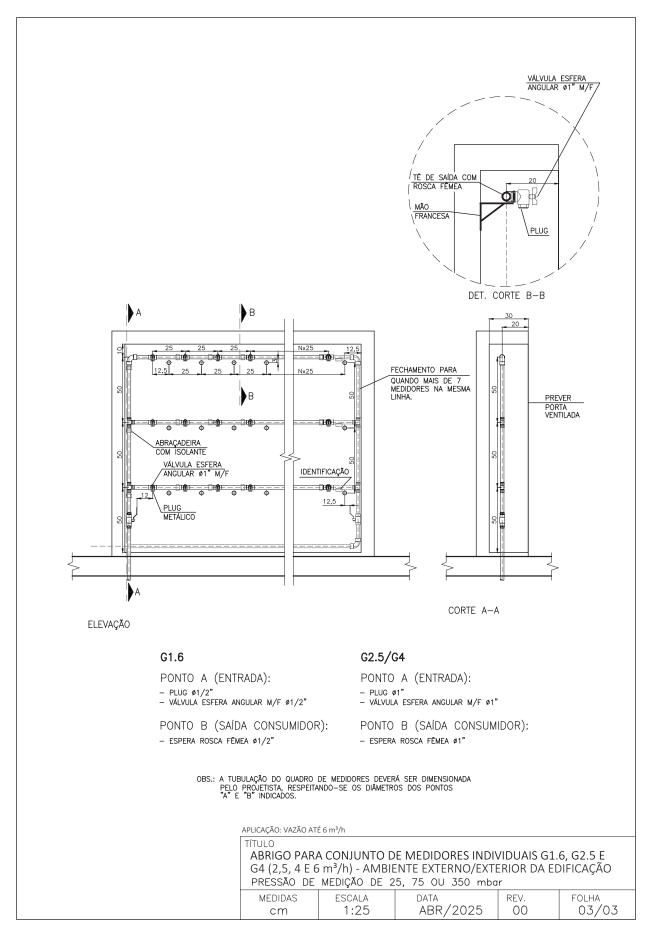




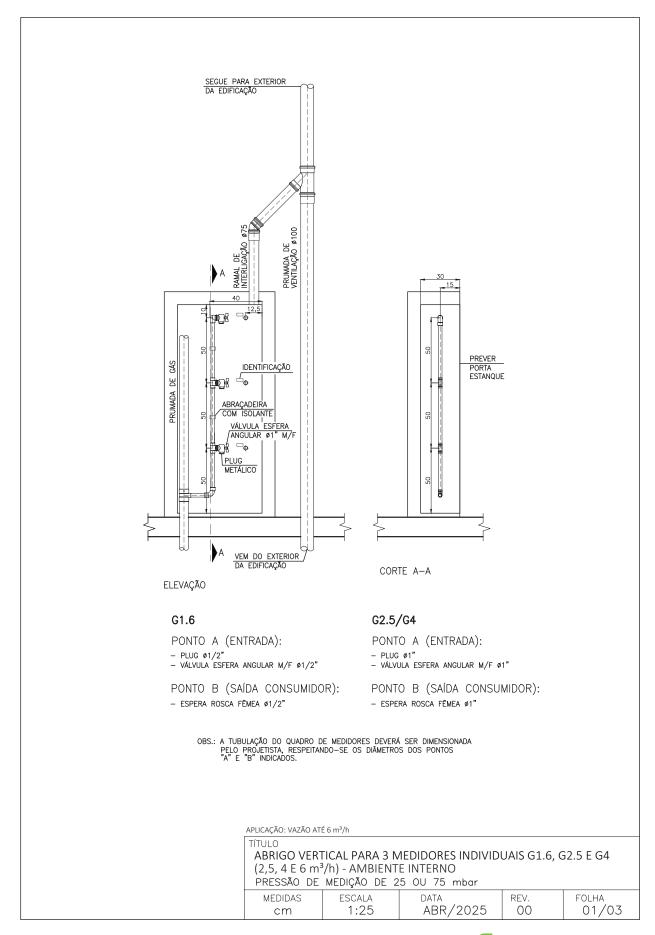
• A.18 FL 1/2 Abrigo para conjunto de medidores individuais G1.6, G4 e G6 (2,5, 4 e 6 m³/h) - Ambiente interno - Ventilação para o exterior da edificação



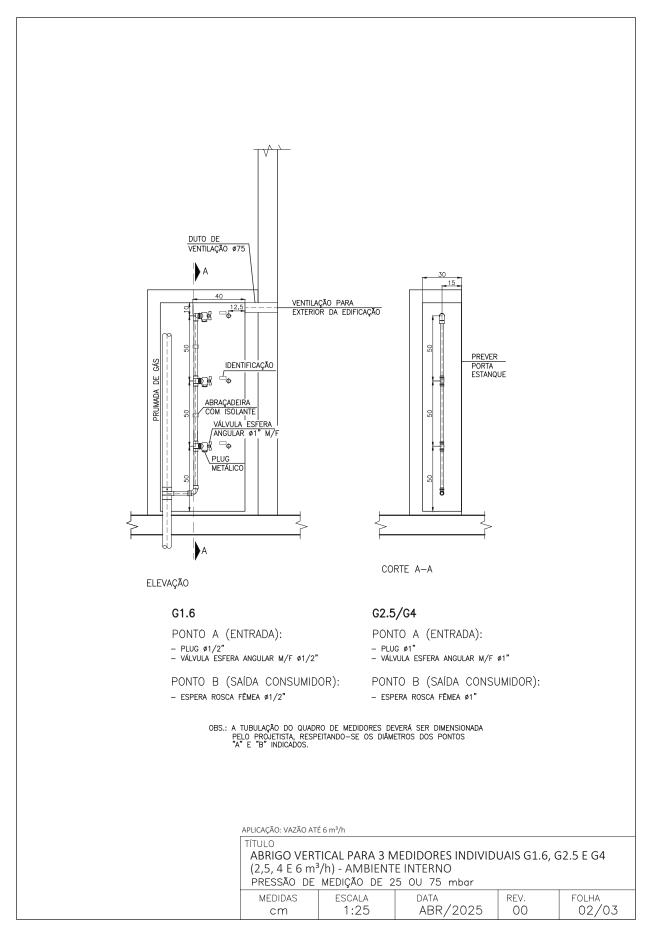
A.18 FL 1/3 Abrigo para conjunto de medidores individuais G1.6, G4 e G6 (2,5, 4 e 6 m³/h) - Ambiente externo/exterior da edificação



••• A.19 FL 1/1 Abrigo vertical para 3 medidores individuais G1.6, G2.5 ou G4 (2,5, 4 ou 6 m³/h) - Ambiente interno - Prumada de ventilação

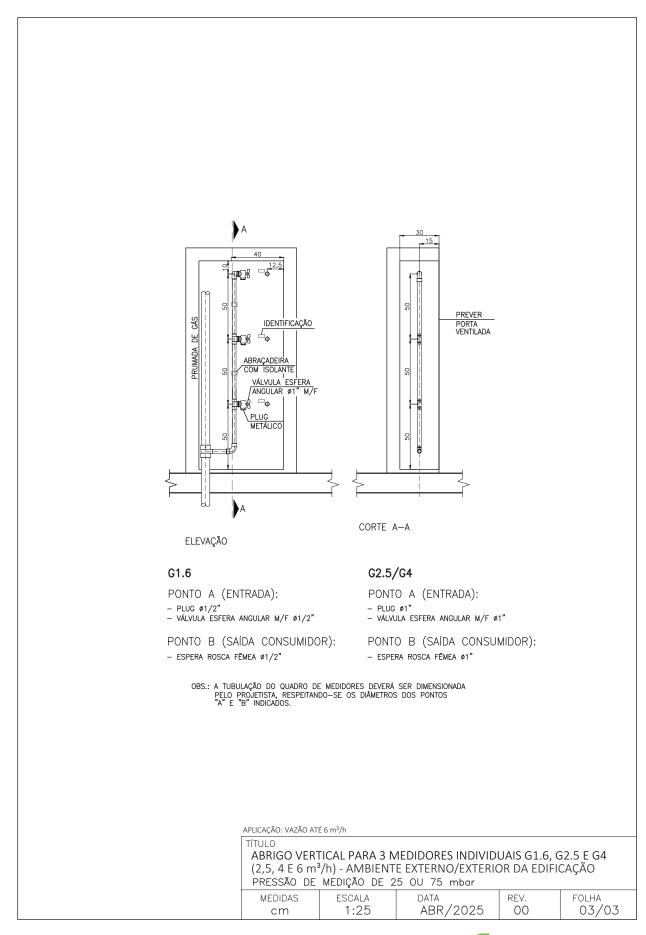


A.19 FL 1/2 Abrigo vertical para 3 medidores individuais G1.6, G2.5 ou G4 (2,5, 4 ou 6 m³/h) - Ambiente interno - Ventilação para o exterior da edificação

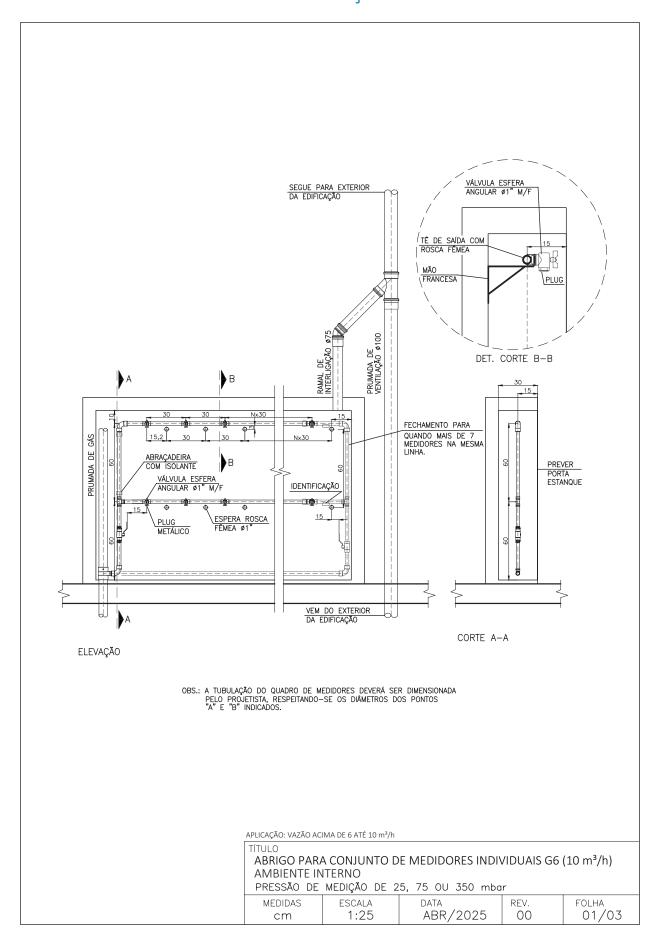




··• A.19 FL 1/3 Abrigo vertical para 3 medidores individuais G1.6, G2.5 ou G4 (2,5, 4 ou 6 m³/h) - Ambiente externo/exterior da edificação

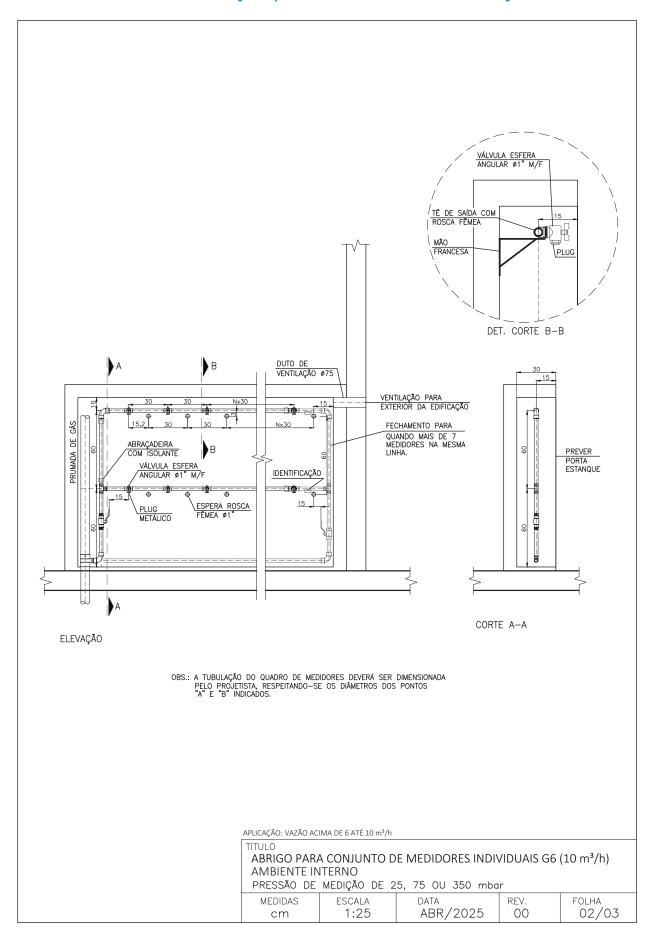


• A.20 FL 1/1 Abrigo para conjunto de medidores individuais G6 (10 m³/h) -Ambiente interno - Prumada de ventilação

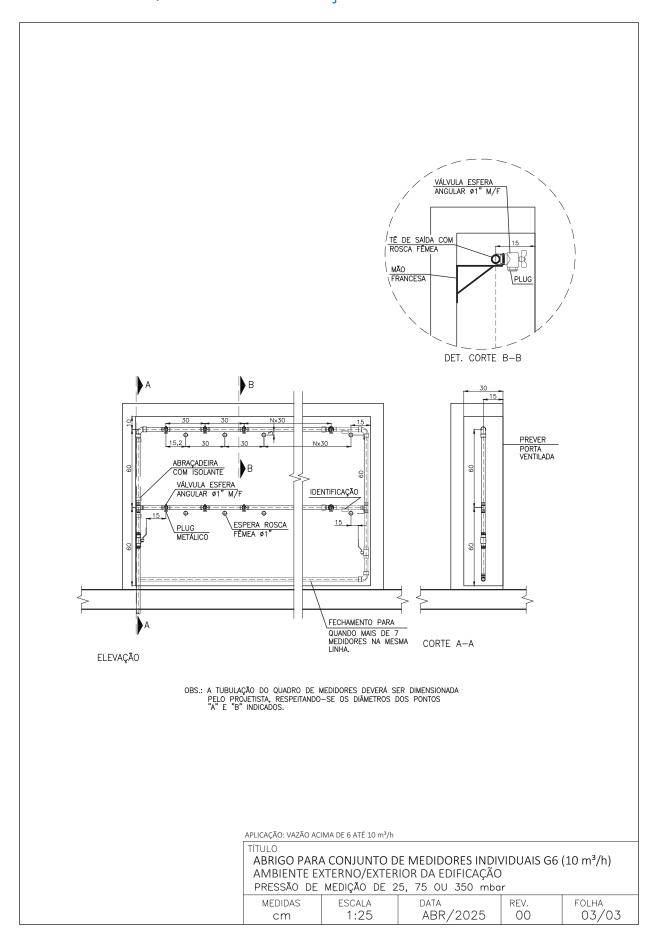




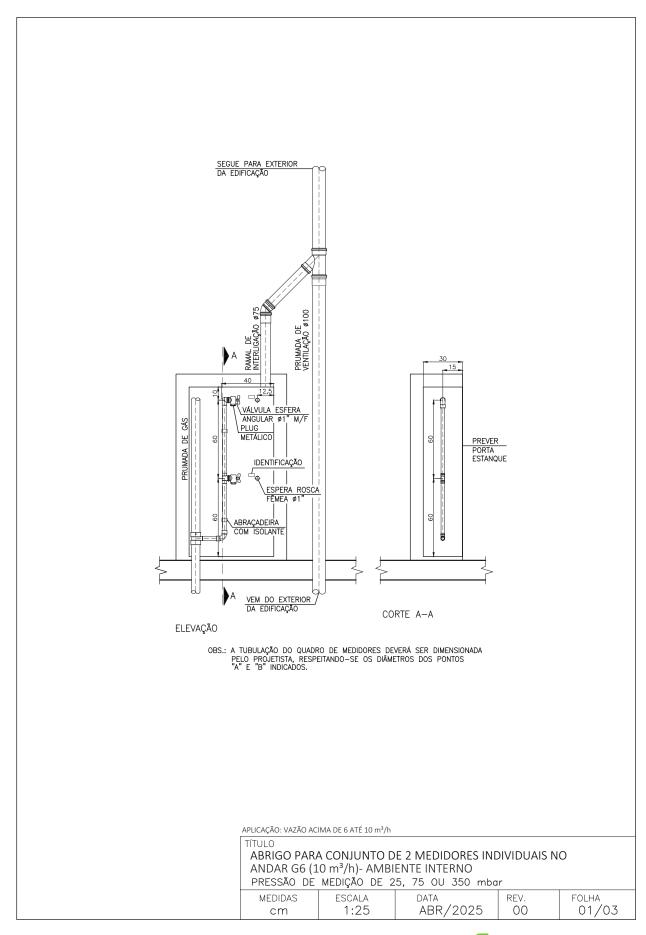
A.20 FL 1/2 Abrigo para conjunto de medidores individuais G6 (10 m³/h) -Ambiente interno - Ventilação para o exterior da edificação



• A.20 FL 1/3 Abrigo para conjunto de medidores individuais G6 (10 m³/h) -Ambiente externo/exterior da edificação

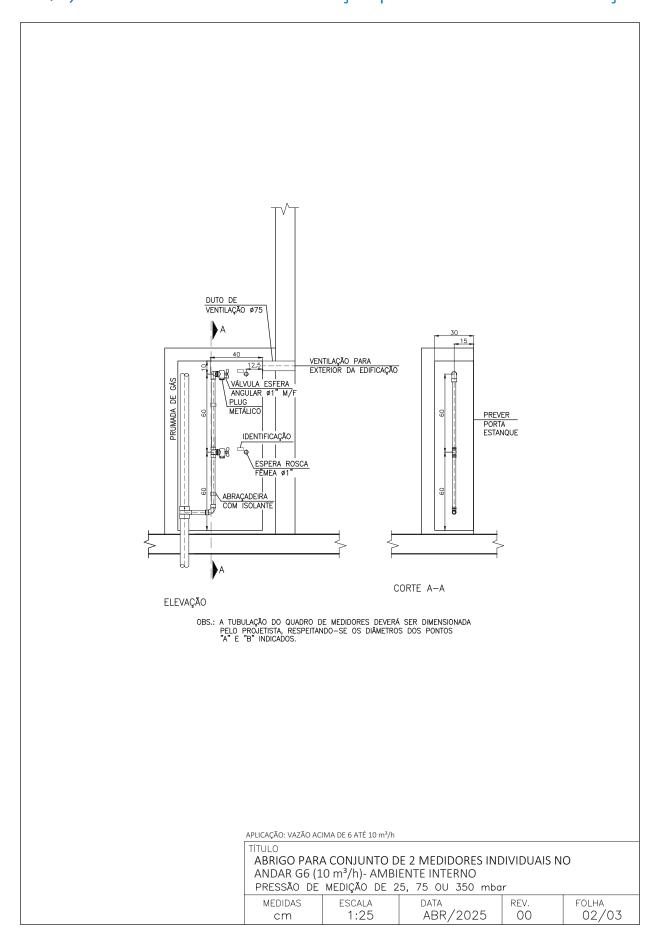


A.21 FL 1/1 Abrigo para conjunto de 2 medidores individuais no andar G6 (10 m³/h) - Ambiente interno - Prumada de ventilação



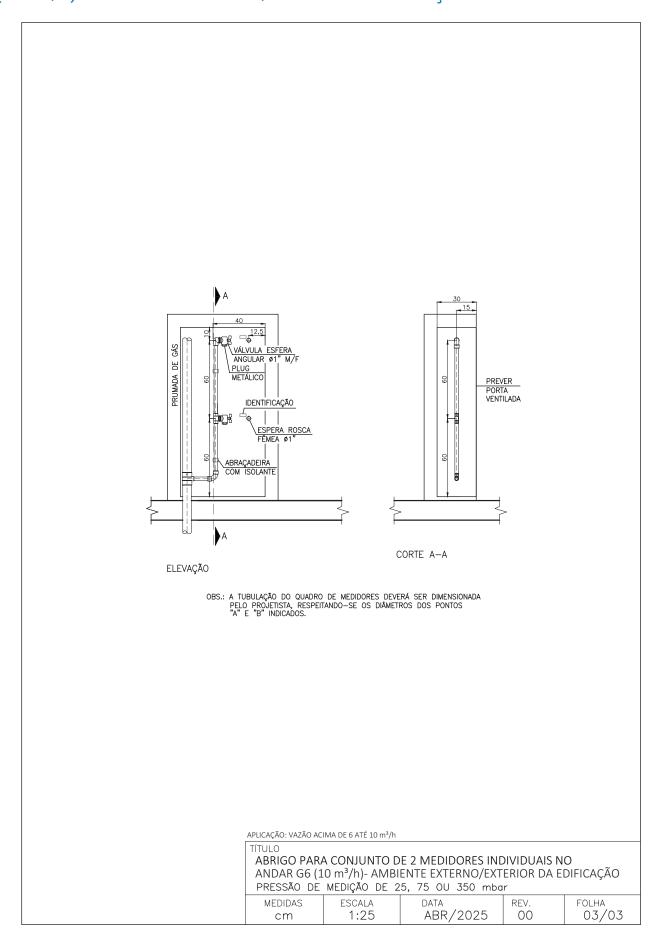
2. Bibliografia

A.21 FL 1/2 Abrigo para conjunto de 2 medidores individuais no andar G6 (10 m³/h) - Ambiente interno - Ventilação para o exterior da edificação

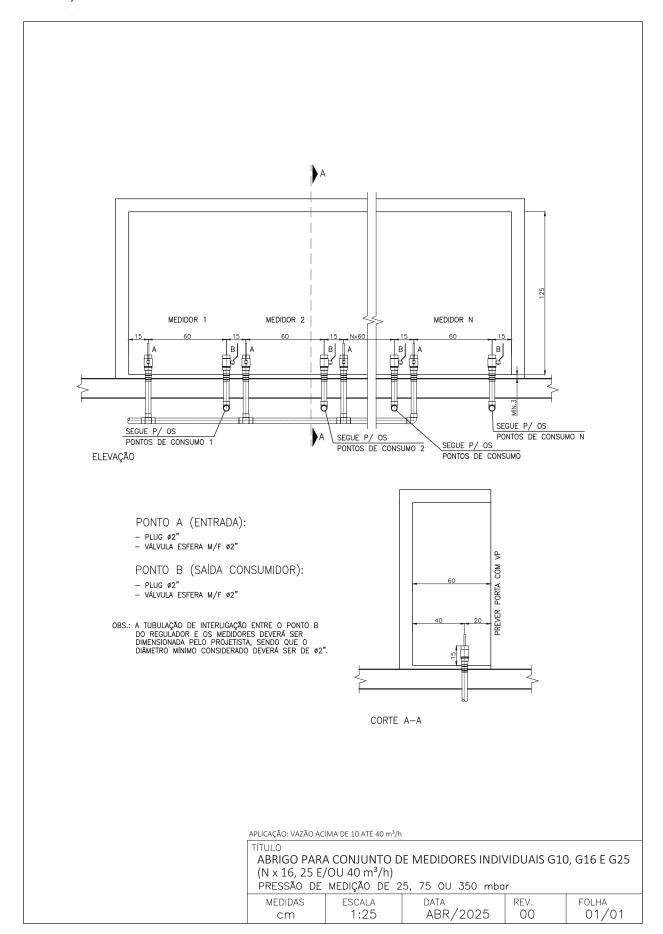




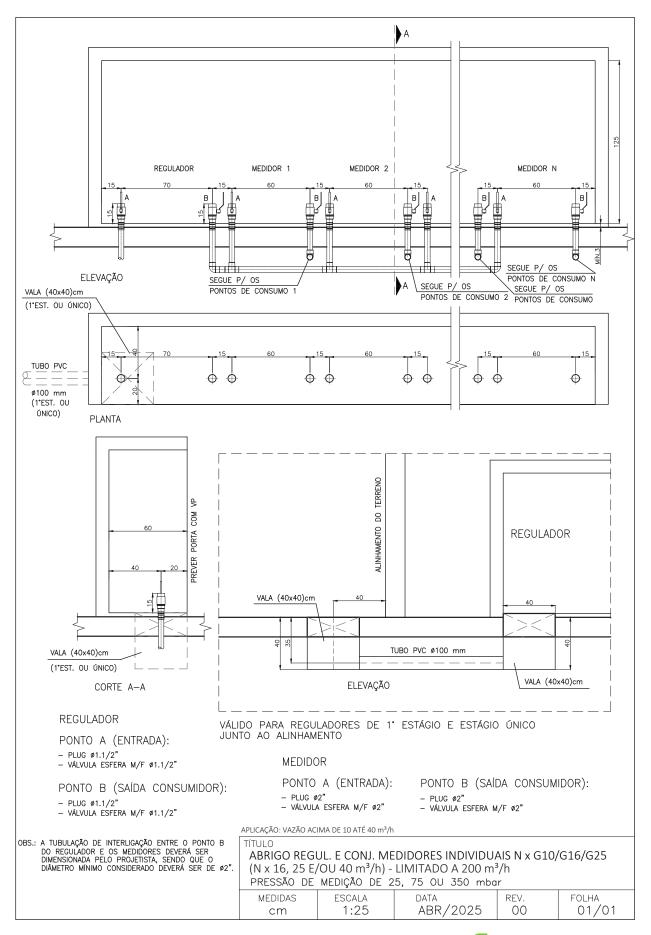
··• A.21 FL 1/3 Abrigo para conjunto de 2 medidores individuais no andar G6 (10 m³/h) - Ambiente externo/exterior da edificação



A.22 Abrigo para conjunto de medidores individuais G10, G16 e G25 (16, 25 e $40 \text{ m}^3/\text{h}$

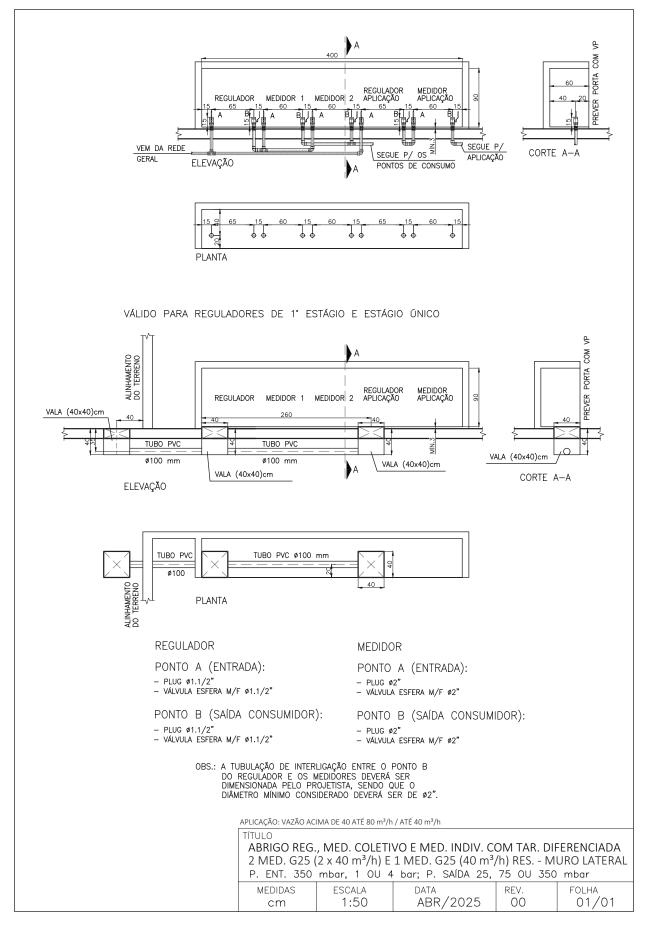


• A.23 Abrigo para conjunto de medidores individuais n x G10/G16/G25 (N x 16, 25 e/ou 40 m³/h) - Limitado a 200 m³/h



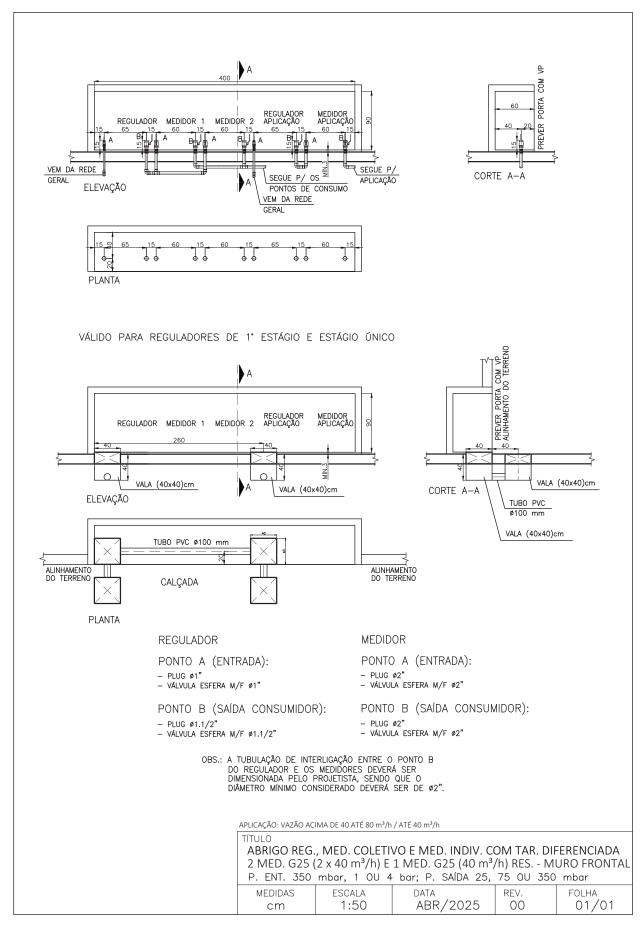


••• A.24 Abrigo reg., med. coletivo e med. indiv. com tar. diferenciada - 2 med. $G25 (2 \times 40 \text{ m}^3/\text{h}) \text{ e 1 med. } G25 (40 \text{ m}^3/\text{h}) \text{ - Muro lateral}$



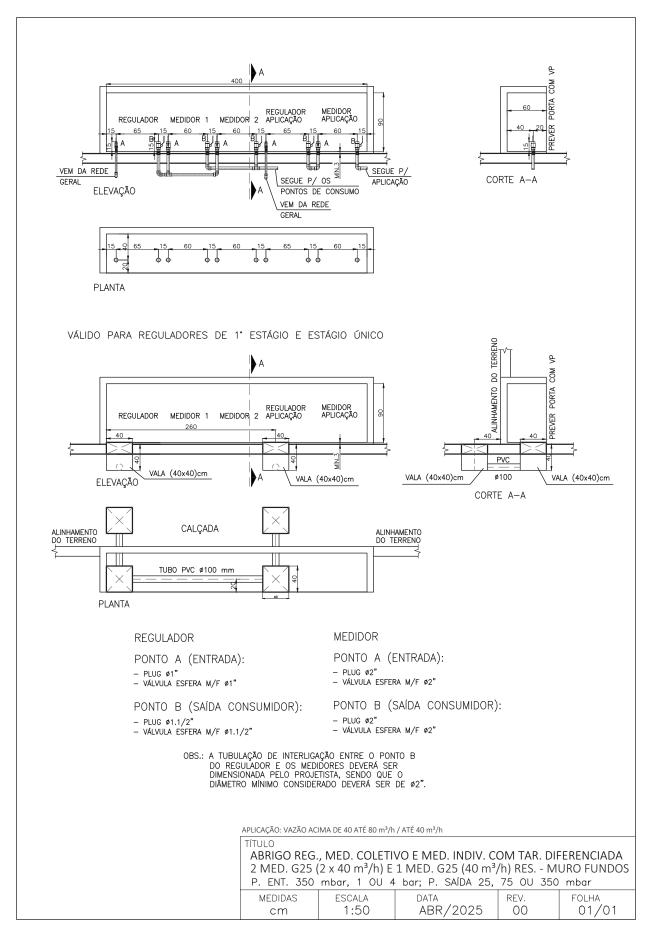


••• A.25 Abrigo reg., med. coletivo e med. indiv. com tar. diferenciada - 2 med. G25 (2 x 40 m³/h) e 1 med. G25 (40 m³/h) - Muro frontal

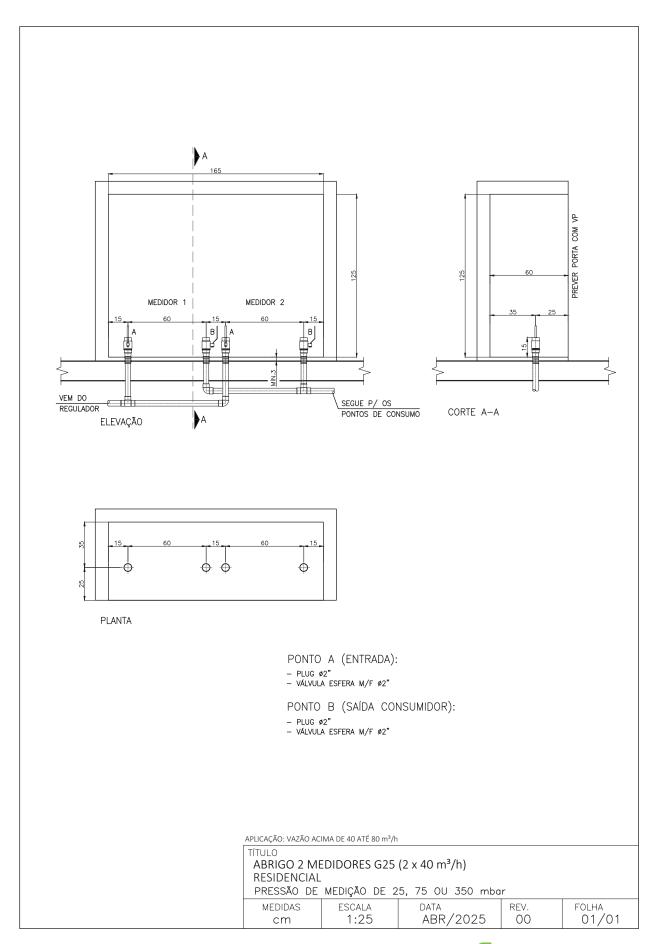




••• A.26 Abrigo reg., med. coletivo e med. indiv. com tar. diferenciada - 2 med. G25 (2 x 40 m³/h) e 1 med. G25 (40 m³/h) - Muro fundos



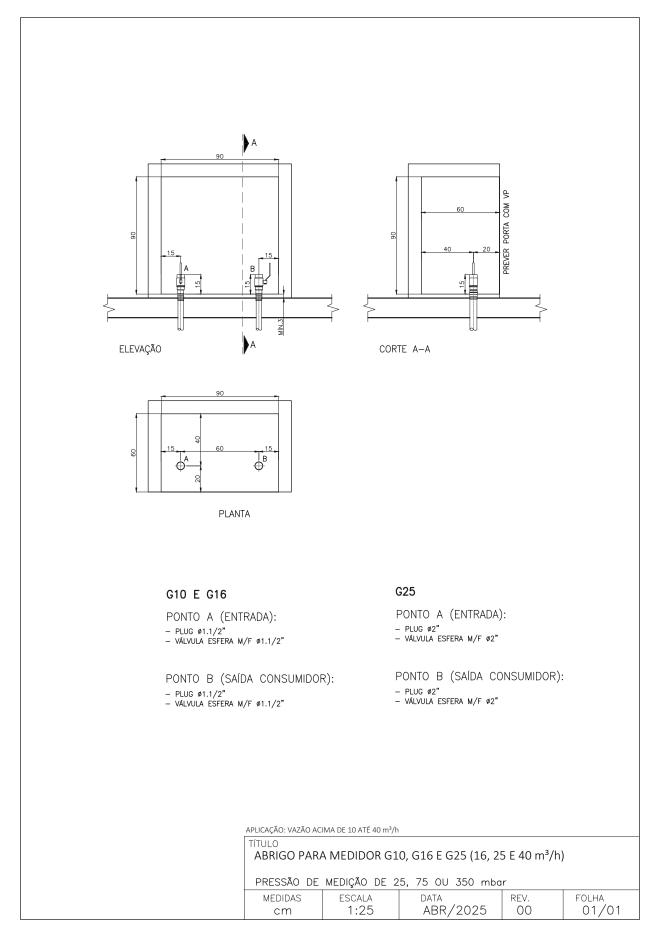
· · ● **A.27** Abrigo 2 medidores G25 (2 x 40 m³/h) - Residencial



1. Institucional

···· • **A.28** Abrigo para medidor G10, G16 e G25 (16, 25 E 40 m³/h)

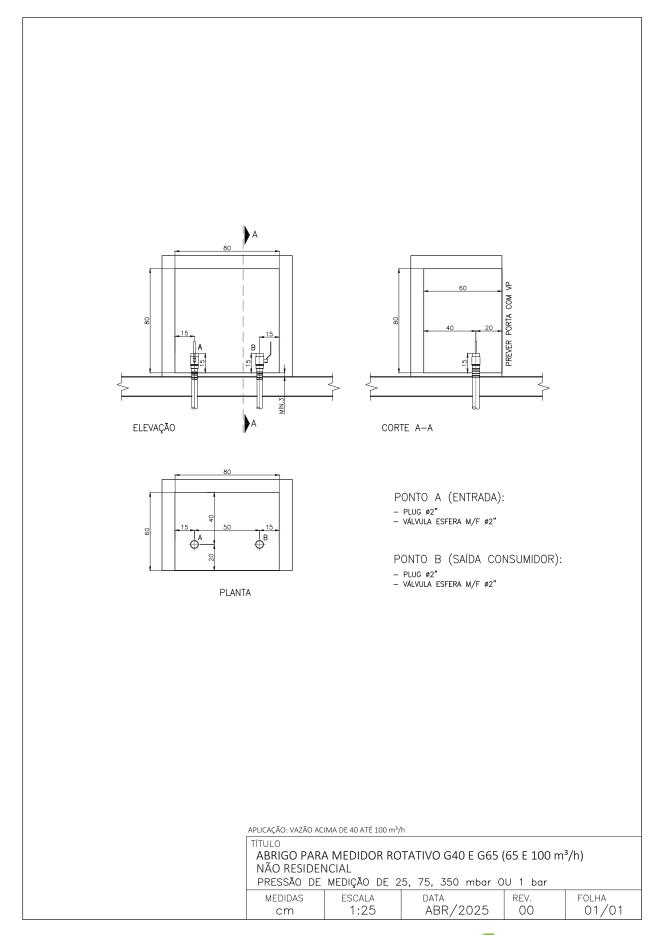
2. Bibliografia



1. Institucional

· · ● A.29 Abrigo para medidor rotativo G40 e G65 (65 E 100 m³/h) -Não residencial

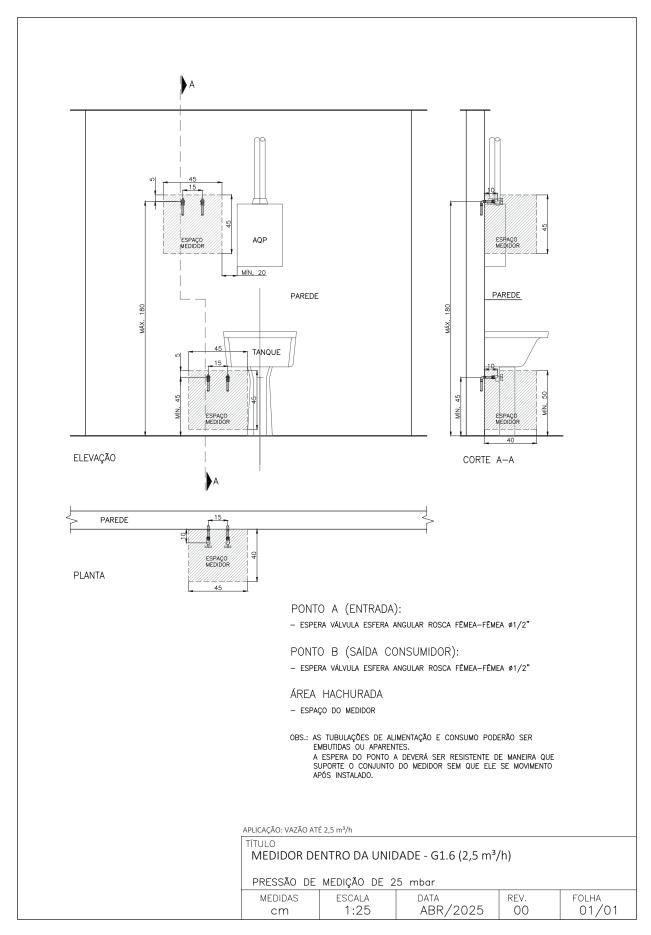
2. Bibliografia



A.30 Medidor dentro da unidade - G1.6 (2,5 m³/h)

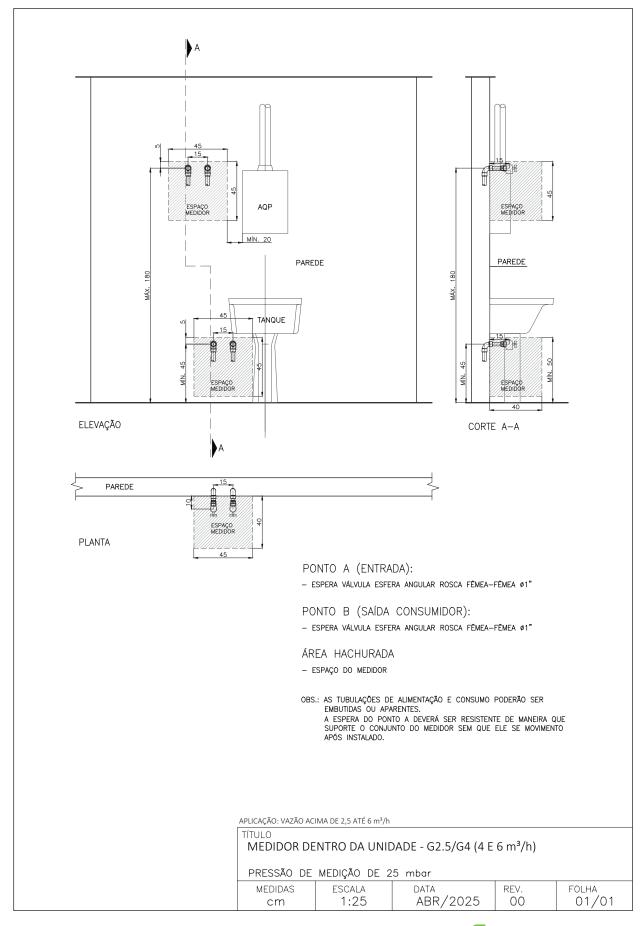
2. Bibliografia

1. Institucional





A.31 Medidor dentro da unidade - G2.5/G4 (4 e 6 m³/h)

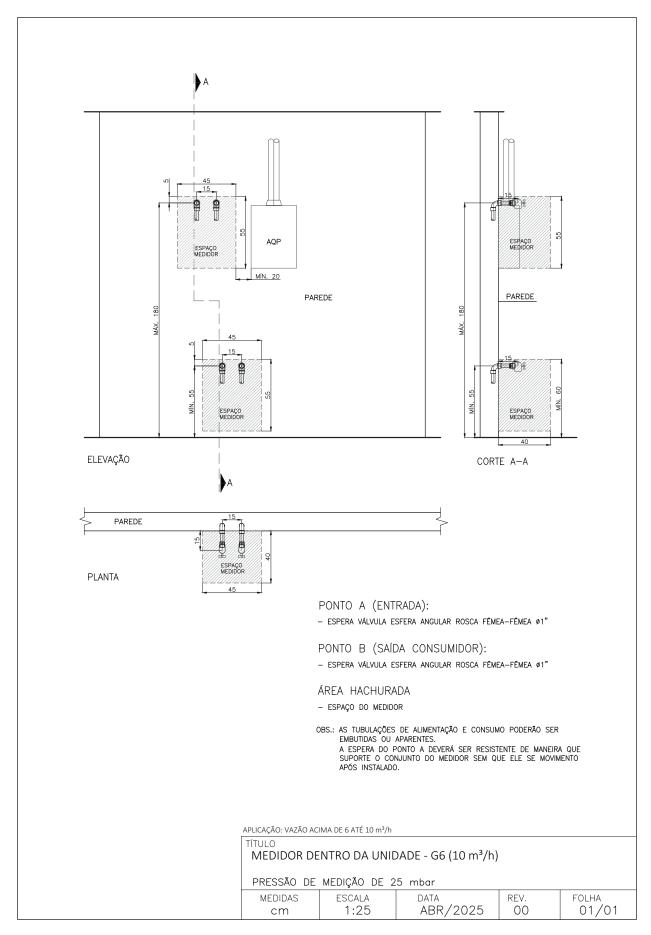




A.32 Medidor dentro da unidade - G6 (10 m³/h)

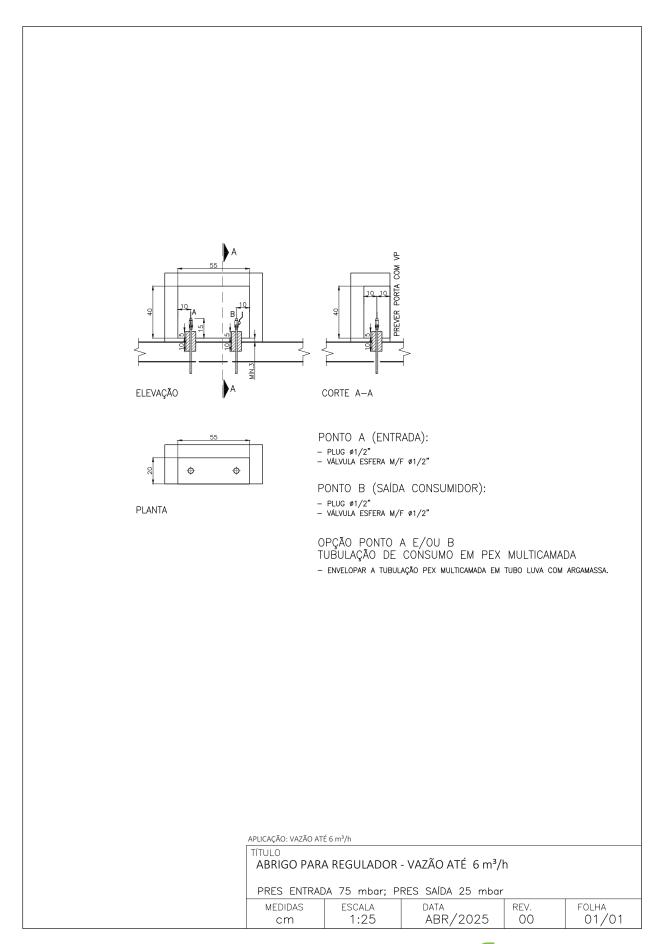
2. Bibliografia

1. Institucional





··· • A.33 Abrigo para regulador - Vazão até 6 m³/h





1. Institucional2. Bibliografia3. Termos e definições4. Gás Natural5. Rede Interna6. Aparelhos7. Classificação aparelhos8. Ventilação aparelhos9. Exaustão aparelhos10. Execução11. Dimensionamento12. Soluções Projeto







7. Classificação aparelhos | 8. Ventilação aparelhos | 9. Exaustão aparelhos | 10. Execução | 11. Dimensionamento | 12. Soluções Projeto

3. Termos e definições | 4. Gás Natural | 5. Rede Interna



CASAS

- B1 Casa com regulagem em único estágio e medição individual no alinhamento predial
- B2 Casa com regulagem em dois estágios e medição individual no alinhamento predial
- B3 Casa em condomínio com regulagem em único estágio e medição individual com abrigo coletivo no alinhamento predial
- B4 Casa em condomínio com regulagem em único estágio e medição individual em abrigo coletivo no limite da edificação
- B5 Casa em condomínio com regulagem em único estágio e medição individual no limite da edificação
- B6 Casa em condomínio com regulagem em único estágio e medição individual interno a unidade (Hoot))
- B7 Casa em condomínio com regulagem em dois estágios e medição individual em abrigo coletivo no alinhamento predial
- B8 Casa em condomínio com regulagem em dois estágios e medição individual em abrigo coletivo no limite da edificação
- B9 Casa em condomínio com regulagem em dois estágios e medição individual no limite da edificação
- B10 Casa em condomínio com regulagem em dois estágios e medição individual interno a unidade (Hoot)
- B11 Casa em condomínio com regulagem em dois estágios e medição individual interno a unidade (Hoot)
- B12 Casa em condomínio com regulagem em três estágios e medição individual em abrigo coletivo no limite da edificação
- B13 Casa em condomínio com regulagem em três estágios e medição individual em abrigo no limite da edificação

COMÉRCIO

- B14 Com regulagem em único estágio e medição individual no alinhamento predial
- B15 Comércio com regulagem em dois estágios e medição individual no alinhamento predial
- B16 Comércio com regulagem em três estágios e medição individual no alinhamento predial
- B17 Centro comercial com regulagem em único estágios e medição individual em abrigo coletivo no alinhamento predial



- **B18** Centro comercial com regulagem em único estágios e medição individual em abrigo coletivo no limite da edificação
- B19 Centro comercial com regulagem em único estágio e medição individual no limite da edificação
- **B20** Centro comercial com regulagem em único estágio e medição coletiva no alinhamento predial
- **B21** Centro comercial com regulagem em único estágio e medição individual interno a unidade (Hoot)
- B22 Centro comercial com regulagem em dois estágios e medição individual em abrigo coletivo no alinhamento predial
- B23 Centro comercial com regulagem em dois estágios e medição individual em abrigo coletivo no limite da edificação
- **B24** Centro comercial com regulagem em dois estágios e medição individual no limite da edificação
- **B25** Centro comercial com regulagem em dois estágios e medição coletiva no alinhamento predial
- **B26** Centro comercial com regulagem em três estágios e medição individual em abrigo coletivo no limite da edificação
- **B27** Centro comercial com regulagem em dois estágios e medição individual interno a unidade (Hoot)
- **B28** Centro comercial com regulagem em dois estágios e medição individual interno a unidade (Hoot)
- **B29** Centro comercial com regulagem em três estágios e medição individual no limite da edificação
- **B30** Centro comercial com regulagem em três estágios e medição coletiva no alinhamento predial

PRÉDIOS

- B31 Prédio com regulagem em único estágio e medição coletiva no alinhamento predial
- B32 Prédio com regulagem em único estágio e medição coletiva no limite da edificação
- B33 Prédio com regulagem em dois estágios e medição coletiva no alinhamento predial
- B34 Prédio com regulagem em dois estágios e medição coletiva no limite da edificação
- B35 Prédio com regulagem em único estágio e medição individual no alinhamento predial
- B36 Prédio com regulagem em único estágio e medição individual no limite da edificação





PRÉDIOS

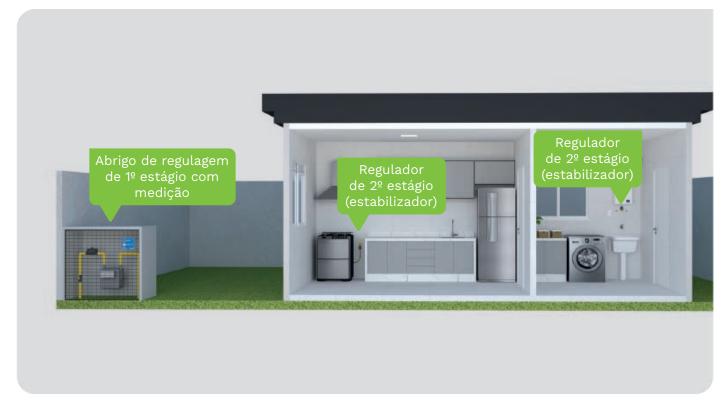
- B37 Prédio com regulagem em único estágio e medição individual no hall dos andares
- B38 Prédio com regulagem em único estágio e medição individual na área comum
- B39 Prédio com regulagem em único estágio e medição individual interno a unidade (Hoot)
- B40 Prédio com regulagem em dois estágios e medição no limite da edificação
- B41 Prédio com regulagem em dois estágios e medição no hall dos andares
- B42 Prédio com regulagem em único estágio e medição individual na área técnica comum
- B43 Prédio com regulagem em dois estágios e medição individual interno a unidade (Hoot)
- B44 Prédio com regulagem em dois estágios e medição individual interno a unidade (Hoot) -Vazão acima de 6m3/h por unidade
- B45 Prédio com regulagem em três estágios e medição individual no limite da edificação Vazão acima de 6m³/h por unidade
- B46 Prédio com regulagem em três estágios e medição individual no hall dos andares Vazão acima de 6m³/h por unidade
- B47 Prédio com regulagem em três estágios e medição individual área comum Vazão acima de 6m³/h por unidade
- B48 Prédio com regulagem em três estágios e medição individual interno a unidade (Hoot) -Vazão acima de 6m³/h por unidade
- B49 Prédio com regulagem em único estágio e medição individual em área comum e com medição para outras aplicações
- B50 Prédio com regulagem em três estágios e medição individual no hall dos andares
- B51 Prédio com regulagem em três estágios e medição individual em área comum (vazão acima de 6m³/h por unidade) e com medição para outras aplicações



B1 Casa com regulagem em único estágio e medição individual no alinhamento predial



B2 Casa com regulagem em dois estágios e medição individual no alinhamento predial





• B3 Casa em condomínio com regulagem em único estágio e medição individual com abrigo coletivo no alinhamento predial



B4 Casa em condomínio com regulagem em único estágio e medição individual em abrigo coletivo no limite da edificação

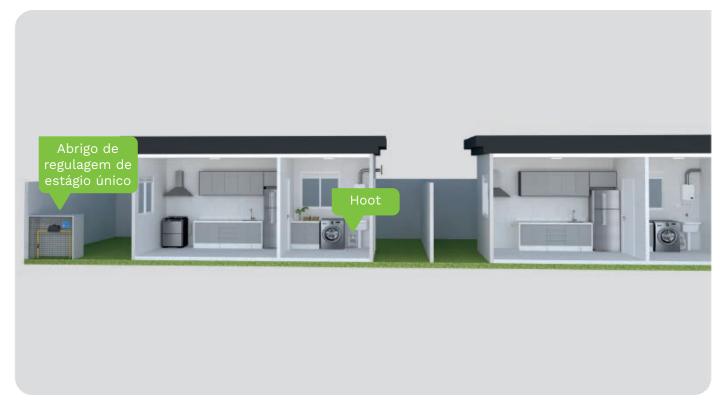




B5 Casa em condomínio com regulagem em único estágio e medição individual no limite da edificação

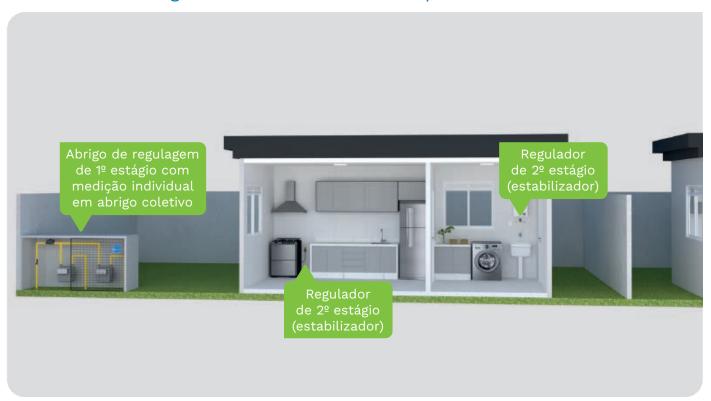


B6 Casa em condomínio com regulagem em único estágio e medição individual interno a unidade (Hoot)





· · • B7 Casa em condomínio com regulagem em dois estágios e medição individual em abrigo coletivo no alinhamento predial



B8 Casa em condomínio com regulagem em dois estágios e medição individual em abrigo coletivo no limite da edificação

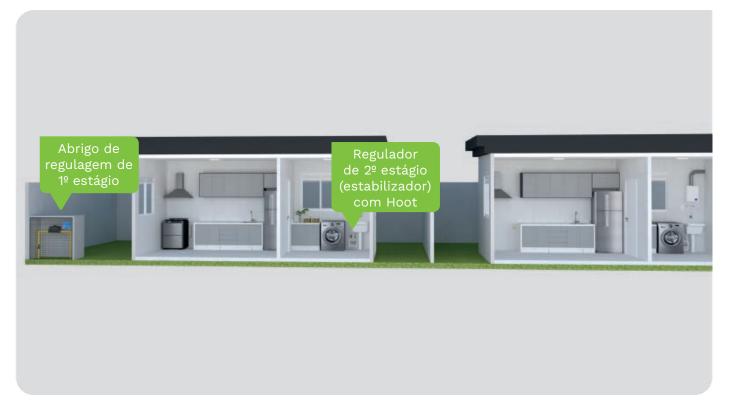




B9 Casa em condomínio com regulagem em dois estágios e medição individual no limite da edificação



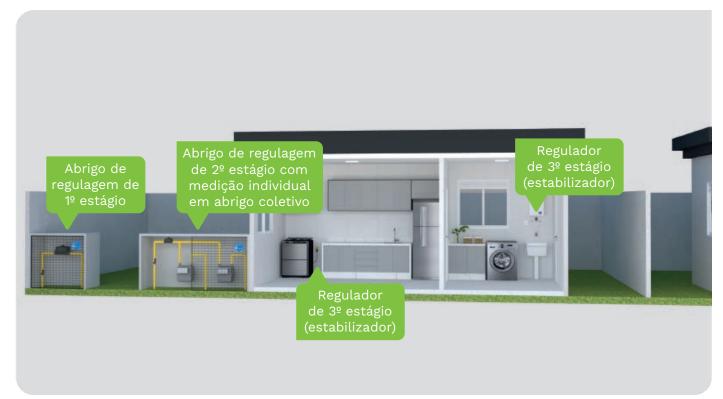
B10 Casa em condomínio com regulagem em dois estágios e medição individual interno a unidade (Hoot)



· • B11 Casa em condomínio com regulagem em dois estágios e medição individual interno a unidade (Hoot)

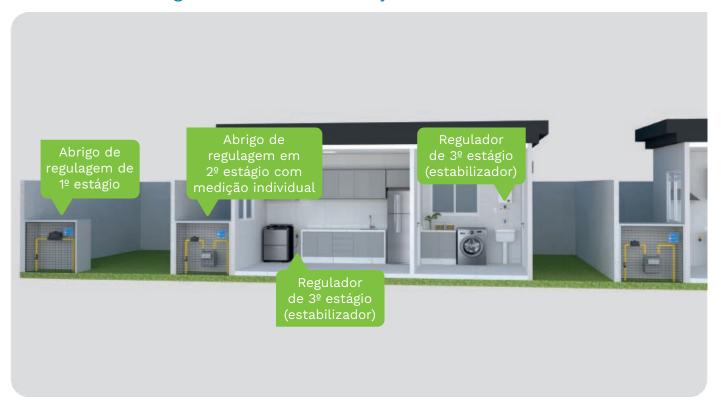


B12 Casa em condomínio com regulagem em três estágios e medição individual em abrigo coletivo no limite da edificação





B13 Casa em condomínio com regulagem em três estágios e medição individual em abrigo no limite da edificação



B14 Com regulagem em único estágio e medição individual no alinhamento predial





B15 Comércio com regulagem em dois estágios e medição individual no alinhamento predial



B16 Comércio com regulagem em três estágios e medição individual no alinhamento predial







B17 Centro comercial com regulagem em único estágios e medição individual em abrigo coletivo no alinhamento predial



B18 Centro comercial com regulagem em único estágios e medição individual em abrigo coletivo no limite da edificação





• B19 Centro comercial com regulagem em único estágio e medição individual no limite da edificação



B20 Centro comercial com regulagem em único estágio e medição coletiva no alinhamento predial

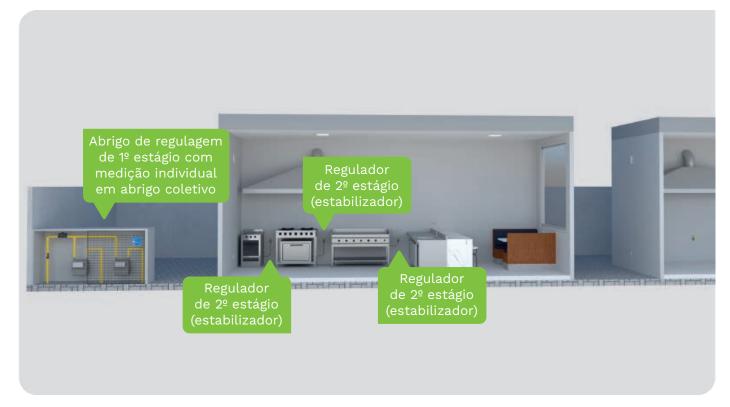




B21 Centro comercial com regulagem em único estágio e medição individual interno a unidade (Hoot)



B22 Centro comercial com regulagem em dois estágios e medição individual em abrigo coletivo no alinhamento predial



B23 Centro comercial com regulagem em dois estágios e medição individual em abrigo coletivo no limite da edificação



B24 Centro comercial com regulagem em dois estágios e medição individual no limite da edificação

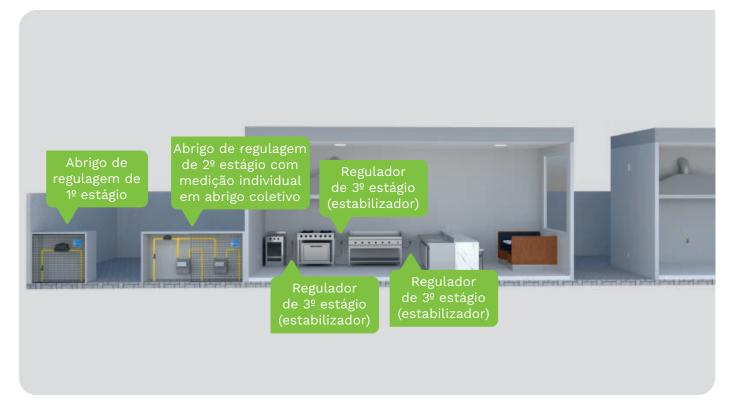




• **B25** Centro comercial com regulagem em dois estágios e medição coletiva no alinhamento predial



• **B26** Centro comercial com regulagem em três estágios e medição individual em abrigo coletivo no limite da edificação





B27 Centro comercial com regulagem em dois estágios e medição individual interno a unidade (Hoot)



B28 Centro comercial com regulagem em dois estágios e medição individual interno a unidade (Hoot)





 B29 Centro comercial com regulagem em três estágios e medição individual no limite da edificação



• **B30** Centro comercial com regulagem em três estágios e medição coletiva no alinhamento predial





· • B31 Prédio com regulagem em único estágio e medição coletiva no alinhamento predial



B32 Prédio com regulagem em único estágio e medição coletiva no limite da edificação



1. Institucional



B33 Prédio com regulagem em dois estágios e medição coletiva no alinhamento predial



B34 Prédio com regulagem em dois estágios e medição coletiva no limite da edificação





··• B35 Prédio com regulagem em único estágio e medição individual no alinhamento predial



B36 Prédio com regulagem em único estágio e medição individual no limite da edificação





6. Aparelhos

• B37 Prédio com regulagem em único estágio e medição individual no hall dos andares



B38 Prédio com regulagem em único estágio e medição individual na área comum





B39 Prédio com regulagem em único estágio e medição individual interno a unidade (Hoot)



B40 Prédio com regulagem em dois estágios e medição no limite da edificação



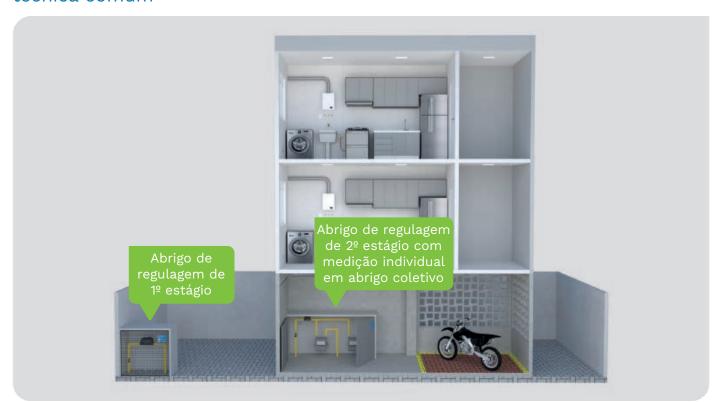
6. Aparelhos

1. Institucional

B41 Prédio com regulagem em dois estágios e medição no hall dos andares

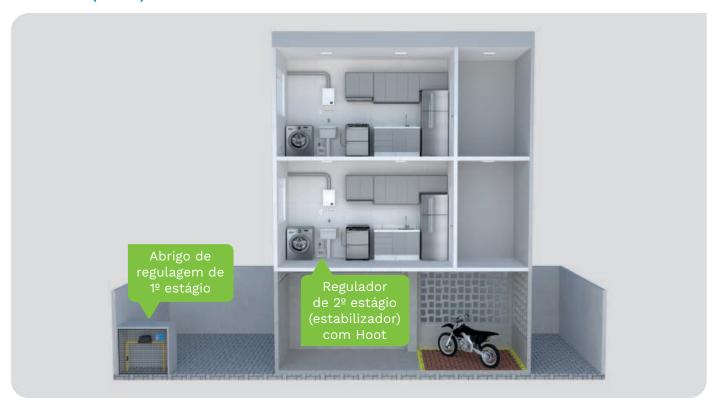


B42 Prédio com regulagem em único estágio e medição individual na área técnica comum





B43 Prédio com regulagem em dois estágios e medição individual interno a unidade (Hoot)



B44 Prédio com regulagem em dois estágios e medição individual interno a unidade (Hoot) - Vazão acima de 6 m³/h por unidade





1. Institucional 6. Aparelhos 7. Classificação aparelhos | 8. Ventilação aparelhos | 9. Exaustão aparelhos | 10. Execução | 11. Dimensionamento | 12. Soluções Projeto

B45 Prédio com regulagem em três estágios e medição individual no limite da edificação - Vazão acima de 6 m³/h por unidade

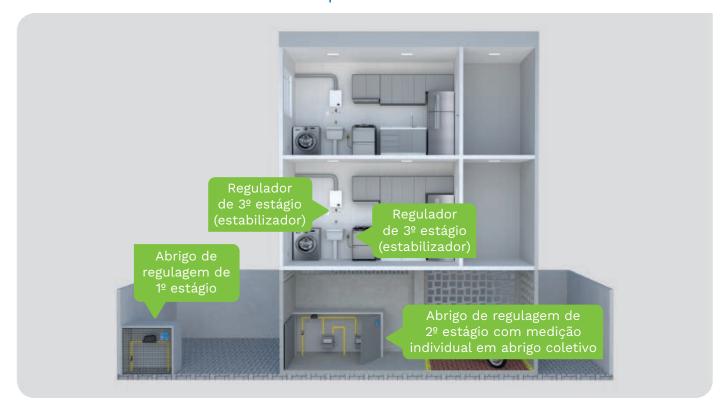


B46 Prédio com regulagem em três estágios e medição individual no hall dos andares - Vazão acima de 6 m3/h por unidade

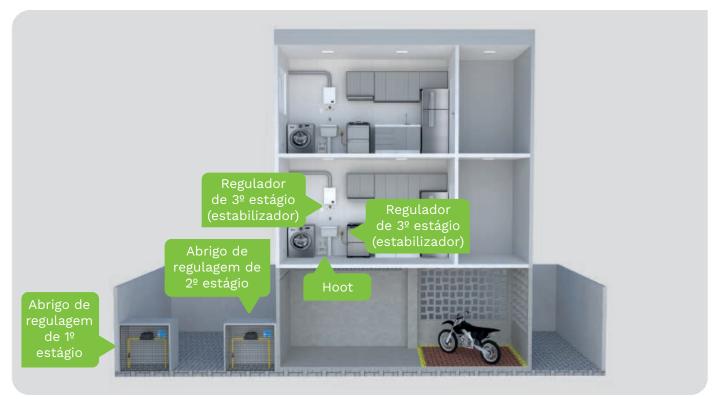




B47 Prédio com regulagem em três estágios e medição individual área comum - Vazão acima de 6 m³/h por unidade



B48 Prédio com regulagem em três estágios e medição individual interno a unidade (Hoot) - Vazão acima de 6 m³/h por unidade



1. Institucional



B49 Prédio com regulagem em único estágio e medição individual em área comum e com medição para outras aplicações

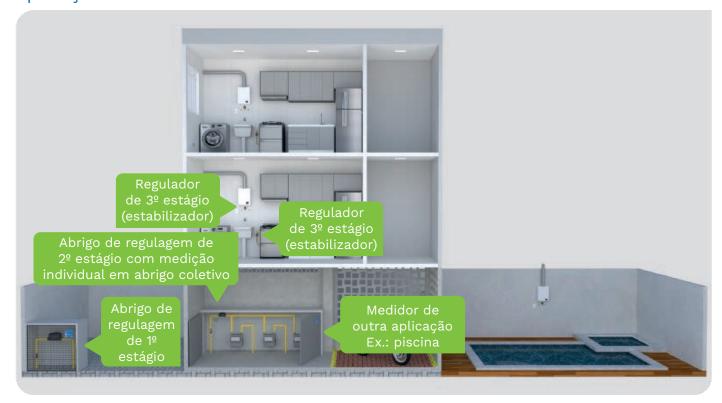


B50 Prédio com regulagem em três estágios e medição individual no hall dos andares





B51 Prédio com regulagem em três estágios e medição individual em área comum (vazão acima de 6 m³/h por unidade) e com medição para outras aplicações





1. Institucional2. Bibliografia3. Termos e definições4. Gás Natural5. Rede Interna6. Aparelhos7. Classificação aparelhos8. Ventilação aparelhos9. Exaustão aparelhos10. Execução11. Dimensionamento12. Soluções Projeto

Anotações			





12. Soluções para projeto







12.1 Aplicações de gás











Aparelhos de Cocção

Um **aparelho de cocção** é utilizado para preparar alimentos por meio de aquecimento, seja com calor direto ou indireto, permitindo cozinhar, assar, grelhar, fritar ou aquecer alimentos. Esses aparelhos utilizam como fontes de energia o Gás Natural.

VANTAGENS DO GÁS NATURAL EM APARELHOS DE COCÇÃO



• Resposta rápida e precisa ao controle de temperatura, ideal para preparos exigentes.



• Queima mais limpa, com menor geração de resíduos.



• Redução na manutenção dos aparelhos.



• Fornecimento contínuo, sem necessidade de troca.



EXEMPLOS DE APARELHOS DE COCÇÃO



Fogão (doméstico e industrial)



Forno (convencional, combinado. rotativo, turbo, de pizza)



Chapa de grelhar



Charbroiler / Grill



Banho-maria profissional



Fritadeira



Churrasqueira a gás (profissional e residencial)



Caldeirão basculante a vapor





Ambientes com Aparelhos de Cocção

COZINHA

- Fogão: para cozimento geral.
- Forno: ideal para assar carnes, massas, pães e bolos.
- Fritadeira: para alimentos empanados, batatas, entre outros.

ÁREA GOURMET

Além dos aparelhos convencionais (fogão e forno), é comum o uso de:

- Churrasqueiras a gás
- Charbroilers e chapas
- Fritadeiras

Proporcionam conforto e versatilidade no preparo de alimentos especiais em momentos de lazer.



Aparelhos de aquecimento de ambiente

Os aparelhos de aquecimento de ambiente a Gás Natural são uma excelente opção para quem busca eficiência, economia e conforto térmico, principalmente em regiões mais frias ou com necessidade de aquecimento contínuo.

O Gás Natural é uma fonte energética limpa, contínua e econômica. Quando utilizado em aparelhos de aquecimento, oferece uma série de vantagens em comparação a outras fontes como eletricidade ou lenha.

VANTAGENS DO AQUECIMENTO A GÁS NATURAL

- Economia: custo operacional menor do que aquecedores elétricos, especialmente em uso contínuo;
- Fornecimento contínuo: sem necessidade de troca;
- Sustentabilidade: queima mais limpa, com menores emissões de CO₂;
- Aquecimento rápido e potente: aquece grandes ambientes com eficiência;
- Baixa manutenção: queima limpa reduz sujeira e acúmulo de resíduos:
- Independência elétrica: continua funcionando mesmo em falta de energia.

7. Classificação aparelhos | 8. Ventilação aparelhos | 9. Exaustão aparelhos | 10. Execução | 11. Dimensionamento | (12. Soluções Projeto)

PRINCIPAIS TIPOS DE APARELHOS DE AQUECIMENTO A GÁS NATURAL

1. Aquecedor de Ambiente

Não requer consumo de energia elétrica para o seu funcionamento.

VANTAGENS

- Aquece rapidamente
- Ideal para salas, escritórios e área de lazer ou área gourmet



2. Lareira ou Toucheiro

Substitui a lenha com mais praticidade, limpeza e controle.

VANTAGENS

- Visual elegante e decorativo
- Não gera fumaça nem fuligem
- Acendimento rápido
- Pode ser utilizado em ambientes internos e externos, desde que atenda aos requisito normativos







2. Bibliografia

3. Termos e definições | 4. Gás Natural | 5. Rede Interna

6. Aparelhos 7. Classificação aparelhos 8. Ventilação aparelhos 9. Exaustão aparelhos 10. Execução 11. Dimensionamento (12. Soluções Projeto)

···• 3. Calefação

Sistema embutido que aquece água através de um sistema de aquecimento por meio de aquecedores a gás e distribui água quente para trocador de calor ou piso aquecido nos ambientes.

VANTAGENS

- · Aquecimento uniforme em toda a casa
- · Silencioso e confortável
- Ideal para residências ou estabelecimentos de médio e grande porte
- Pode ser utilizado em dormitórios e sanitários





O sistema de aquecimento de água a gás é uma solução moderna, econômica e eficiente para uso residencial, comercial e até industrial na geração de água quente de centrais individuais ou associados a centrais de água quente coletivas. Ele é muito usado em residências, hotéis, academias, hospitais, restaurantes e qualquer ambiente que demande água quente de forma constante.

VANTAGENS DO GÁS NATURAL PARA AQUECIMENTO DE ÁGUA

- Economia: custo operacional menor do que aquecedores elétricos, especialmente em uso contínuo;
- Fornecimento contínuo: sem necessidade de troca;
- Aquecimento rápido e constante: água quente na hora e na quantidade desejada;
- Menor impacto ambiental: queima mais limpa com menor emissão de CO2;
- Durabilidade e baixa manutenção: menos acúmulo de resíduos na queima.



TIPOS DE SISTEMAS DE AQUECIMENTO DE ÁGUA A GÁS NATURAL

1. Aquecedor de Passagem

A água é aquecida instantaneamente ao passar pelo aparelho, somente quando há demanda.

VANTAGENS

- Econômico: aquece só o que for usar
- Compacto e fácil de instalar
- Ideal para uso em residências, apartamentos e pequenos comércios





2. Aquecedor de Acumulação

A água é aquecida e armazenada em um reservatório térmico (boiler), disponível sob demanda.

VANTAGENS

- Abastece simultaneamente vários pontos de consumo
- Ideal para locais com grande consumo de água quente
- Fornecimento imediato de grandes volumes de água quente



3. Aquecimento Central de Água Quente

Sistema integrado que abastece múltiplos ambientes e pontos (torneiras, duchas, banheiras, aquecedores de piso, etc.).

VANTAGENS

- · Aquecimento uniforme para grandes áreas.
- Pode integrar com sitema de calefação.



APLICAÇÕES COMUNS







Torneiras de cozinha e lavatórios



Lavanderias



Piscinas aquecidas



Sistemas de calefação (com água quente)



Aparelhos de cozinha profissional (lava-louças, cocção)

Aquecimento de Piscina



O sistema de aquecimento de água de piscina é uma excelente solução para quem busca rapidez, controle e conforto térmico, especialmente em residências, clubes, hotéis, academias e spas. Ele garante água quente por mais tempo e em qualquer estação do ano.

Esse sistema utiliza sistema de aquecimento a gás para aquecer rapidamente a água da piscina por meio de trocadores de calor, sendo ideal para locais que demandam aquecimento constante, rápido e confiável, mesmo em dias frios ou nublados.

VANTAGENS DO GÁS NATURAL NO AOUECIMENTO DE PISCINAS

- Aquecimento rápido: ideal para quem usa a piscina com frequência ou em horários variados;
- Fornecimento contínuo: não há interrupções por falta de combustível:
- Mais sustentável: menor emissão de CO2 e poluentes em comparação com outras fontes fósseis;
- Uso sob demanda: aquece apenas quando necessário, evitando desperdício;
- Indicado para qualquer clima: mantém a água aquecida mesmo em dias frios e nublados.





A lavanderia a Gás Natural é uma solução cada vez mais adotada em residências, condomínios, lavanderias comerciais e hotéis, em função da eficiência energética, economia e confiabilidade que o Gás Natural proporciona.

Lavanderia a Gás Natural

Utiliza o Gás Natural como fonte de energia para operar aparelhos como secadoras. aquecedores de água para lavadoras e calandras. Pode ser aplicada em ambientes residenciais, comerciais ou industriais.

VANTAGENS DO GÁS NATURAL EM LAVANDERIAS

- Fornecimento contínuo: não há interrupções por falta de combustível;
- Alto desempenho térmico: aparelhos a gás aquecem mais rápido e com maior potência;
- Maior produtividade: reduz tempo de secagem e aumenta a eficiência da operação;
- Conservação de roupas: calor mais controlado, ideal para tecidos delicados:
- Queima mais limpa: menor emissão de CO2 e resíduos, contribuindo para o meio ambiente;
- Menor manutenção: queima limpa reduz acúmulo de resíduos nos aparelhos;
- Espaço otimizado: dispensa a necessidade de estruturas elétricas.





TIPOS DE APARELHOS COM GÁS NATURAL EM LAVANDERIAS

1. Secadoras de Roupas a Gás

Usam queimadores a gás para gerar ar quente que seca as roupas de forma rápida e uniforme.

VANTAGENS

- Reduz o tempo de secagem em comparação com outros modelos
- Ideal para locais com alta rotatividade (lavanderias comerciais
- Opções residenciais em ambientes otimizados, sem espaço para área de secagem



2. Lavadoras com Aquecimento de Água a Gás

Aparelhos industriais ou comerciais que utilizam água quente para potencializar a limpeza.

VANTAGENS

- Melhor desempenho na remoção de sujeiras e gorduras
- Redução no uso de produtos químicos
- Menor consumo de água, devido à maior eficiência na lavagem

3. Aquecedores de Água para Lavanderia

Fornecem água quente para lavadoras e tanques por meio de aquecedores de passagem ou sistemas centrais de aquecimento de água.

VANTAGENS

- Fornecimento contínuo e sob demanda
- Ideal para sistemas centralizados em condomínios e hotéis
- Baixo custo de operação e aquecimento rápido







4. Calandras ou Prensas Térmicas a Gás

Aparelho para secagem e passadoria industrial de lençóis, toalhas e tecidos planos.

VANTAGENS

- Altíssima eficiência térmica
- Redução no tempo de operação
- Resultados profissionais com menor esforço

APLICAÇÕES IDEAIS







Condomínios residenciais com lavanderias coletivas



Lavanderias profissionais e autosserviço



Hotéis, motéis, hospitais, clínicas e academias



Indústrias têxteis e lavanderias industriais



O **gerador a Gás Natural** tem se tornado cada vez mais popular como alternativa sustentável e eficiente para fornecimento de energia elétrica, tanto em uso residencial quanto comercial e industrial.

Gerador a Gás Natural

É um aparelho que converte a energia do Gás Natural em energia elétrica por meio de um motor de combustão interna acoplado a um gerador. É ideal para garantir continuidade no fornecimento de energia em situações de falta de energia ou até mesmo como fonte principal em locais estratégicos.

VANTAGENS DO GERADOR A GÁS NATURAL

- Fornecimento contínuo de combustível: dispensa armazenamento em tanques;
- Sem necessidade de reabastecimento manual: ideal para operação ininterrupta, mesmo em longos períodos;
- Menor impacto ambiental: emite menos poluentes (CO₂,

NOx, SOx e material particulado) em relação ao diesel;

- Menor ruído: são mais silenciosos que geradores de outros combustíveis;
- Menor manutenção: a queima mais limpa reduz resíduos e desgaste do motor;
- Ideal para áreas urbanas: não gera cheiro forte, fumaça ou resíduos oleosos.



2. Bibliografia

3. Termos e definições | 4. Gás Natural | 5. Rede Interna

6. Aparelhos 7. Classificação aparelhos | 8. Ventilação aparelhos | 9. Exaustão aparelhos | 10. Execução | 11. Dimensionamento | (12. Soluções Projeto)



APLICAÇÕES IDEAIS













Hospitais e clínicas

Supermercados e farmácias

Data centers e empresas de tecnologia

Prédios comerciais e residenciais

Indústrias

Residências







12.2 Hoot: Medição Inteligente





Engenharia com





O Medidor de Gás Inteligente, Hoot, é um dispositivo eletrônico que possui como benefícios a sabedoria, inteligência, vigilância, segurança, conectividade e inovação na instalação do Gás Natural e no monitoramento do seu consumo.

Possui conectividade e recursos de análise de dados, que proporcionam uma forma mais aprimorada da medição de consumo de gás.

No mundo, essa tecnologia já vem sendo adotada com sucesso na União Europeia e em outros países da Europa.

No Brasil, a Comgás passará a utilizar os Smart Meters para medição de consumo.



comgas

O propósito destes medidores é garantir uma maior eficiência operacional e de segurança na prestação do serviço de fornecimento do Gás Natural, através de manobras físicas que podem ser realizadas de forma remota.

Os medidores possuem tecnologia embarcada que possibilita o acompanhamento do consumo através de sensores que facilitam a conexão e comunicação entre estes equipamentos e os sistemas operados pela Comgás.





CARACTERÍSTICAS DOS SMART METERS



As leituras podem ser feitas diariamente e **CONFIABILIDADE** possibilidade de eventuais erros humanos são **NA LEITURA** mitigados pela automatização do sistema.

Como as leituras dos medidores podem ser **MONITORAMENTO** realizadas remotamente, o usuário pode acompanhar **REMOTO** seu consumo.

ALERTAS	O Hoot pode detectar consumos fora do padrão do
ALERIAS	usuário, com emissão de alertas.

CONTROLE	A partir dos dados coletados pelo Hoot, os usuários podem adotar medidas estratégicas para a melhor
	utilização do Gás Natural independente do
	recebimento da fatura

BLOQUEIO/ DESBLOQUEIO	A Comgás pode bloquear a passagem de gás no medidor remotamente, assegurando segurança ao usuário.
REMOTO	doddi io.

Nos casos em que o empreendimento já dispõe de **INSTALAÇÃO** infraestrutura para medidor de gás dentro da unidade **FACILITADA** de consumo o Hoot pode ser utilizado atendendo os requisitos deste documento.

Além das características mencionadas anteriormente acima, o Hoot, em condomínios, possibilitará uma medição individualizada e mais justa pelo fato de cada morador pagar apenas pelo que consumiu, não ficando sujeito a divisões pela fração ideal do condomínio, onde outros moradores podem estar usufruindo do insumo que foi pago pelo morador.



2. Bibliografia

3. Termos e definições | 4. Gás Natural | 5. Rede Interna

6. Aparelhos 7. Classificação aparelhos 8. Ventilação aparelhos 9. Exaustão aparelhos 10. Execução 11. Dimensionamento (12. Soluções Projeto)

Requisitos de instalação do HooT internos às unidades autônomas

Os medidores internos às unidades autônomas para sistemas de medição remota são aplicados a edificações novas ou existentes, residenciais ou não residenciais desde que atendam aos requisitos abaixo descritos:

- · Estar em ambiente provido de ventilação única permanente superior com área mínima de 200 cm² ou duas ventilações, sendo uma de 100 cm² superior e outra de 100 cm² inferior, comunicando-se diretamente com o exterior da edificação;
- Na utilização de pressão de prumada em 75 mbar, a abertura de ventilação do ambiente deve estar localizada a no máximo 1,5 m em planta do medidor;
- •Se o ambiente possuir ventilação para aparelhos a gás diretamente para o exterior da edificação com área maior ou igual à estabelecida para o Hoot, a ventilação aplicada aos aparelhos pode ser a mesma;
- Estar em local protegido de produtos químicos, movimentação de pessoas e animais;
- Estar em local de fácil acesso, sem obstáculos;

- Estar instalado em abrigo de material não metálico, com ventilação de, no mínimo, 1/10 da área da planta baixa;
- Ter livres 5 cm de afastamento mínimo nas laterais e superior, deixando o acesso frontal livre;
- Quando instalado dentro de armário ou nicho específico possuir separação, ser dotado de porta específica e ter ventilação por aberturas permanentes para o ambiente ventilado com no mínimo 1/10 da área da planta baixa de onde estiver instalado o medidor;
- O medidor individual dentro da unidade não pode ser instalado em ambientes sanitários e de permanência prolongada. Para construção dos pontos de entrada e saída do Hoot, seguir os projetos A-30, A-31 e A-32 do anexo A.

As distâncias mínimas para definição do local de instalação do medidor interno às unidades autônomas devem estar de acordo com a tabela 01 na página a seguir.



Tipos de aparelhos	Afastamento mín. em raio (cm)
Aquecedor (Todos os tipos e modelos)	20(*)
Armário de metal	10
Coifa	10
Cooktop	20(*)
Churrasqueira	20(*)
Duto de exaustão de produtos da combustão (chaminé)	10
Fogão	20(*)
Forno	20
Geladeira	10
Interruptores de energia elétrica e tomadas elétricas	20
Máquina de lavar roupa	10
Máquina de lavar louça	10
Secadora	20
Outros equipamentos metálicos	20

^{*} O medidor individual interno não deve ser instalado sobre estes aparelhos.

Tabela 01 - Tabela de distanciamento



Figura 13a - Hoot



Figura 13b - Hoot



É importante destacar o Artigo 37 da Deliberação 732 Artigo 37 - Os agentes credenciados pela Concessionária terão, a qualquer tempo, livre acesso ao local onde se encontra instalado o Medidor, sem prévio aviso ao Usuário.

COMGÁS VIRTUAL E BENEFÍCIOS

Os clientes com medidor inteligente poderão consultar os dados do seu consumo através do nosso site https://virtual.comgas.com.br/ na aba "Meu Consumo".

Cuidados com o dispositivo

Não é preciso se preocupar com o visor do aparelho. Todas as informações importantes sobre o seu consumo de gás estarão acessíveis no Comgás virtual, onde você poderá acompanhá-las facilmente.

Os medidores inteligentes são à prova de poeira, protegidos contra jatos de água e resistentes a choques mecânicos (IP65). Para realizar a limpeza do seu dispositivo, é recomendado apenas o uso de pano úmido.



Desbloqueando seu medidor

Para ligar o seu Hoot, analise abaixo o seu perfil de consumo

- Sou o primeiro morador de um apartamento, ele nunca foi habitado: Utilize o WhatsApp da Cris no número (11) 3325-0197, os canais de autoatendimento (https://virtual.comgas.com.br), ou ligue para o 08000 110 197
- Não sou o primeiro morador, comprei um apartamento que já foi habitado antes: Para solicitar o religa utilize o WhatsApp da Cris no número (11) 3325-0197, os canais de autoatendimento (https://virtual.comgas.com.br), ou ligue para o 08000 110 197
- Não sou o primeiro morador, comprei um apartamento que já foi habitado antes e o gás já está funcionando: Para efetuar a troca de titularidade utilize o WhatsApp da Cris no número (11) 3325-0197, os canais de autoatendimento (https://virtual.comgas.com.br), ou ligue para o 08000 110 197



Para mais informações, ligue 08000 110 197 ou acesse nosso site: www.comgas.com.br/medidor-inteligente



7. Classificação aparelhos | 8. Ventilação aparelhos | 9. Exaustão aparelhos | 10. Execução | 11. Dimensionamento | (12. Soluções Projeto)

2. Bibliografia 3. Termos e definições 4. Gás Natural 5. Rede Interna 6. Aparelhos

··· • Anotaçõ	es
---------------	----





12.3 Sistemas de Aquecimento de Água









MANUAL DE BOAS PRÁTICAS PARA PROJETOS, INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO DE SISTEMAS DE AQUECIMENTO DE ÁGUA A GÁS EM EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS.



Este manual tem como objetivo mostrar os princípios de funcionamento e as opções de diferentes sistemas de aquecimento de água para edificações, quer sejam elas construções novas ainda em fase de projeto, reformas, ou apenas para orientar o usuário no momento da troca do seu aparelho.

OS SISTEMAS PREDIAIS DE ÁGUA QUENTE PODEM SER CLASSIFICADOS EM INDIVIDUAL, CENTRAL PRIVADO E CENTRAL COLETIVO.

Classificação dos sistemas prediais de água quente



INDIVIDUAL

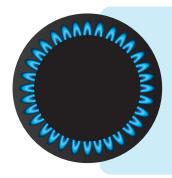
Consiste na alimentação de um único ponto de utilização, sem necessidade de uma rede de água quente.

CENTRAL PRIVADO

Consiste, basicamente, de um equipamento responsável pelo aquecimento da água e uma rede de tubulações que distribuem a água aquecida a pontos de utilização dentro de uma unidade habitacional.

CENTRAL COLETIVO

O sistema central coletivo também alimenta diversos pontos de utilização, no entanto são pontos pertencentes a mais de uma unidade (ex. edifício de apartamentos).

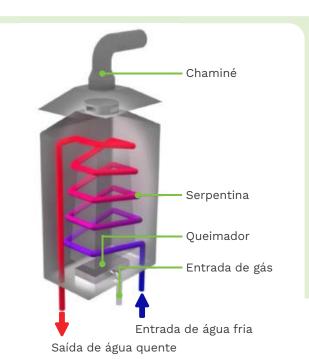


A geração de água quente consiste no processo de **transferência de** calor a partir de uma fonte energética para obtenção de água a uma dada temperatura, podendo haver reserva do volume a ser aquecido ou não. A transferência de calor nos casos aqui abordados será do tipo direto, onde a fonte de energia atua diretamente no reservatório ou duto (serpentina) que contém a água a ser aquecida.



Aquecedor de Passagem a Gás

Os aquecedores de passagem a gás, também conhecidos como aquecedores instantâneos, são aparelhos compactos que aquecem a água no instante em que existe uma solicitação de demanda nos pontos de consumo. O sistema entra em funcionamento quando o ponto de consumo é aberto, e interrompe a operação quando não há mais fluxo de água.



De uma forma geral, todos os aquecedores de passagem são constituídos por uma unidade de aquecimento na qual há um queimador que permite a combustão adequada do Gás Natural, e um trocador de calor (serpentina) que transfere o calor gerado pela queima para a água de consumo. Os aquecedores de passagem a gás são concebidos para propiciar, além da melhor eficiência possível, uma adequada exaustão dos gases queimados (normalmente para o exterior da edificação).

Figura 1 - Esquema dos aquecedores de passagem a gás

Os aquecedores de passagem a Gás Natural possuem diversos sistemas auxiliares incorporados que permitem melhor eficiência e controle operacional. Entre as suas principais características, dependendo do fabricante e modelo, estão o controle da temperatura de saída independente da vazão de água que por ele atravessa (chama modular), o controle das emissões de monóxido de carbono para o sistema de exaustão (sensor de CO), dentre os mais importantes.

Deve-se atentar, pois os aquecedores de passagem a gás necessitam de certa pressão de água para funcionarem adequadamente. Essa pressão, que não deve ser confundida com a pressão mínima de operação, varia de modelo para modelo de um mesmo fabricante, e mesmo entre fabricantes, e é da ordem de 8 a 10 m.c.a. (metros de coluna d'água) para que eles possam fornecer água quente na vazão nominal especificada pelo fabricante.

Os aquecedores devem ser instalados próximos ao ponto de consumo, de modo a evitar que a água quente percorra longas distâncias.



Figura 2 - Aquecedor de passagem



3. Termos e definições | 4. Gás Natural | 5. Rede Interna

6. Aparelhos 7. Classificação aparelhos 8. Ventilação aparelhos 9. Exaustão aparelhos 10. Execução 11. Dimensionamento (12. Soluções Projeto)

1. Tipos de Aquecedores de Passagem a Gás

Os aquecedores de passagem a gás podem ser divididos em aquecedores de chama fixa, e aquecedores de chama modular.

Os de **chama fixa** fornecem sempre a mesma potência térmica para a água que o atravessa, independentemente da vazão. Ou seja, se a vazão é menor, a água fornecida é mais quente, e conforme se aumenta a vazão de água, menor é a temperatura com que ela sai do equipamento. Esses aparelhos não são indicados para operarem com metais monocomando.

Já os equipamentos ditos de chama modular, uma vez informado ao aparelho a temperatura de saída da água desejada, qualquer que seja a vazão que por ele atravesse (dentro das características de vazão do aparelho), ele modula a chama para que a água atinja sempre a mesma temperatura.

Ainda dentro das características dos aparelhos de passagem, eles podem ser de exaustão natural ou exaustão forçada. Nos ditos de exaustão natural, ou tipo B11, os gases da combustão saem do aparelho para o exterior da edificação através de um duto de exaustão, mas apenas por serem mais leves que o ar do ambiente. Já nos aparelhos de exaustão forçada, ou tipos B₂₂ e B₂₃, os gases são expelidos por uma ventoinha elétrica que trabalha em conjunto com o queimador, impulsionando os gases através do duto de exaustão, também para o exterior da edificação.

Todos esses aquecedores utilizam o ar do ambiente onde estão instalados para realizar a combustão e produzir o aquecimento da água. Por conta disso, existem restrições aos locais onde eles podem ser instalados, quer seja em relação ao volume do ambiente, aberturas de ventilação mínima necessárias, distância que o sistema de exaustão pode percorrer até o exterior da edificação, ou até mesmo a proibição de locais a serem instalados, como por exemplo, em dormitórios ou dentro de banheiros.

Outro tipo de aquecedor de passagem que vem solucionar essas restrições todas é o chamado aquecedor de passagem de fluxo balanceado, ou tipo C. Neste tipo de aquecedor, a câmara de combustão é isolada do ambiente em que o aquecedor está instalado. Ele possui dois dutos para o exterior da edificação, sendo um para captação do ar externo e outro para a descarga dos produtos da combustão. Por vezes, a depender do modelo do aparelho, esses dutos podem ser concêntricos, sendo necessária apenas uma abertura na fachada para o exterior.

Existem ainda os aparelhos chamados tipo A, que não possuem sistema de exaustão para o exterior. São aparelhos que queimam o ar do ambiente e soltam os produtos da combustão no próprio local onde se encontram (cozinha, área de serviço, terraço), tal e qual um fogão. Podem ser de baixa potência e exaustão natural (tipo A1) ou de potência elevada e exaustão forçada (tipos A2 e A3).

2. Locais para instalação

OS AQUECEDORES DE PASSAGEM A GÁS PODEM SER INSTALADOS TANTO DENTRO QUANTO FORA DA EDIFICAÇÃO.



2. Bibliografia

3. Termos e definições | 4. Gás Natural | 5. Rede Interna

6. Aparelhos 7. Classificação aparelhos 8. Ventilação aparelhos 9. Exaustão aparelhos 10. Execução 11. Dimensionamento (12. Soluções Projeto)

INSTALAÇÃO EXTERNA

Os aparelhos para instalação externa requerem alguns cuidados de fabricação, tanto na tomada de ar para a combustão quanto na exaustão dos gases. Os fabricantes possuem modelos específicos para esta finalidade. Podem ser do tipo A, sem chaminé e do tipo B, com exaustão natural ou forçada.

INSTALAÇÃO INTERNA

Quanto à instalação interna, os de exaustão natural, tipo B₁₁, são indicados quando a ação dos ventos junto à saída dos gases da combustão para o exterior da edificação não prejudicarem a exaustão, pois o aquecedor conta apenas com a diferença de densidade do ar quente da combustão para expelir os gases. Assim sendo, são indicados quando o terminal da chaminé puder ser posicionado numa face da edificação onde a incidência de ventos é diminuta.

Para uso interno, deve possuir, incorporado pelo fabricante, sensores de contaminação por monóxido de carbono ou de controle de exaustão (B_{11AS} e B_{11BS} respectivamente). São aquecedores com menor valor de aquisição, operando muitas vezes com pilha sem a necessidade de um ponto elétrico. Atendem um ou dois pontos de consumo simultaneamente, sendo comumente encontrado com potências até 22.000 kcal/h, aptos para aquecer dois pontos de consumo ao mesmo tempo, com controle de temperatura de saída da água aquecida no próprio aparelho. Normalmente, devem ser instalados de modo que a chaminé não ultrapasse 2 m de comprimento total, devendo possuir, no máximo, duas curvas. Possuem rendimento da ordem de 85%.

Atenção deve ser tomada quanto à distância entre a saída da chaminé do aquecedor e a primeira curva para a horizontal, que deve ter uma distância mínima. A ABNT NBR 13.103 -Instalação de Aparelhos a Gás - Requisitos, no seu item 7.2.1 e no anexo E, assim como o manual do fabricante, trazem a distância que deve ser respeitada.

O ambiente interno de instalação deve possuir volume bruto acima de 6 m³, não ser de permanência prolongada (dormitórios e banheiros), ser ventilado com aberturas que totalizam 600 cm² para o exterior (para aparelhos com potência de até 24.000 kcal/h).

Podem ainda ser instalados dentro de armários exclusivos, dentro da edificação, armários com volume interno mínimo de 1 m³, portas com fechamento hermético para o ambiente, 2 aberturas de ventilação para o exterior da edificação, uma alta e outra baixa, cada uma com 100 cm².

Para a instalação interna dos aparelhos de exaustão forçada, tipo B22 e B23, os requisitos são um pouco mais amenos. O ambiente necessita ainda ter um volume mínimo de 6 m³, ter abertura para o exterior da edificação de no mínimo de 100 cm², podendo ser instalado com um comprimento total de chaminé de até 6 m (variando conforme o fabricante e o modelo do aquecedor).

Esses aquecedores, por possuírem um ventilador para impulsionar os gases da combustão pelo sistema de exaustão, são mais resistentes à ação dos ventos sobre o terminal da chaminé. Além disso, muitos deles possuem queimador com chama modular. Isso proporciona conforto quando mais de uma pessoa está fazendo uso da água quente.

Esses aquecedores necessitam de um ponto de alimentação elétrica para seu funcionamento. Podem também ser instalados em armários específicos dentro do imóvel, seguindo as mesmas necessidades dos aquecedores de exaustão natural (neste caso, apenas uma abertura de 100 cm² para o exterior é necessária).

Muitos destes aparelhos existentes no mercado estão aptos a trabalharem em conjunto com sistemas solares de aquecimento de água, reconhecendo a temperatura de entrada da água já pré-aquecida, e apenas complementando-a de acordo com a temperatura ajustada pelo usuário.

Já para os aquecedores do tipo C, chamados de fluxo balanceado, inexistem restrições quanto ao local para sua instalação interna, volume mínimo do ambiente e mesmo necessidade de abertura para ventilação. Existem no mercado nacional aquecedores deste tipo para atendimento desde uma simples ducha até 4 duchas simultaneamente.

Por fim, existe no mercado, e amparado por norma brasileira, os aquecedores de água a gás, sem chaminé, do **tipo A**, para serem instalados em ambientes internos, tal e qual se instala um fogão a gás. São aparelhos de passagem, de pequena vazão, suficientes para o abastecimento de um ponto de consumo (uma torneira ou um chuveiro). Quando dotados de sensor de contaminação atmosférica por monóxido de carbono, os aquecedores de passagem do tipo AAS podem ter potência nominal de até 10.000 kcal/h, suficiente para um bom banho de água quente.

Para tanto, o ambiente em que está instalado o aquecedor não deve ser de permanência prolongada ou banheiro, ter um volume mínimo de 6 m³ e possuir aberturas para o exterior da edificação de no mínimo 600 cm².

Os aquecedores tipo A de alta potência para instalação em ambientes externos, além de não poderem ficar a mais de 60 cm da abertura para o exterior da edificação (para potências acima de 25.800 kcal/h), devem manter algumas distâncias de aberturas para ambientes de permanência prolongada, banheiros, janelas etc.



Figura 3 - Área técnica com um aquecedor tipo A



Para todas as aplicações acima descritas, devem ser seguidas as recomendações específicas do fabricante do aparelho.

O SIGA traz informações complementares e mais detalhadas para a instalação dos aparelhos, no que diz respeito ao local de instalação, à ventilação do ambiente e ao sistema de exaustão.

SOLUÇÕES PARA COZINHAS CONFINADAS

Dentre as tipologias de apartamentos existentes no mercado de construção civil, estão aquelas denominadas de Cozinhas Confinadas, onde a cozinha/área de serviço não é voltada para uma parede externa (fachada) da edificação. Nesta configuração, qualquer sistema de aquecimento a gás a ser instalado na cozinha/área de serviço requer atenção.



3. Termos e definições | 4. Gás Natural | 5. Rede Interna

7. Classificação aparelhos 8. Ventilação aparelhos 9. Exaustão aparelhos 10. Execução 11. Dimensionamento 12. Soluções Projeto

Para a instalação do sistema de aquecimento a gás de passagem na cozinha/área de serviço, podemos optar pelos aquecedores do **tipo A**, em que devemos dar preferência à sua instalação em proximidade ao banheiro, podendo alimentar (de forma não simultânea) a pia da cozinha, o lavatório e o chuveiro.

Podemos como alternativa, ter um aquecedor de passagem a gás do tipo B22 ou B23 de exaustão forçada, instalado na cozinha/área de serviço, com o duto de exaustão passando pela sala até o exterior da edificação, respeitando o comprimento máximo determinado pelo fabricante.

Ainda como opção, podemos ter o aquecedor de passagem a gás instalado no terraço (exterior da edificação), naquelas unidades que assim o possuírem. Em caso de previsão do fechamento do terraço, os cuidados necessários deverão ser observados.

Além disso, aquecedores de fluxo balanceado, tipo C, sempre são uma opção para serem instalados na sala ou em um dormitório.

SOLUÇÕES PARA ESTÚDIOS

Os estúdios são caracterizados por um imóvel de 2 cômodos, um único ambiente servindo como quarto/sala/cozinha e um banheiro.

Neste tipo de apartamento, se a unidade contar com terraço, podemos sempre utilizar um aparelho do tipo A, B₁₁, B₂₂ ou B₂₃ instalado no exterior da edificação. Caso contrário, a solução possível para aquecimento a gás através de aquecedor de passagem é com a utilização de aparelhos do tipo C.

3. Dimensionamento

Os aquecedores de água a Gás Natural possuem diferentes potências e vazões de água quente. A definição do aquecedor adequado deve levar em consideração a vazão máxima pretendida.

DETERMINAÇÃO DAS VAZÕES INSTANTÂNEAS

Para o levantamento das vazões instantâneas máximas, deve-se levar em consideração o perfil dos usuários e a quantidade de pessoas de uma unidade habitacional.

Recomenda-se que a vazão do aquecedor seja igual ou maior que a somatória das vazões dos pontos de consumo que podem estar em funcionamento simultâneo.

DETERMINAÇÃO DA POTÊNCIA DE AQUECEDORES DE PASSAGEM

A potência dos aquecedores de passagem pode ser calculada de acordo com a seguinte expressão:

$$Q = m_{\text{máxima}} X C X (T_{\text{consumo}} - T_{\text{água fria}})$$

Onde:

Q potência útil do(s) aquecedor(es)(kcal/h);

m_{máxima} vazão máxima de água demandada simultaneamente (L/h);

C calor específico da água (= a 1 kcal/kg.°C);

T_{consumo} temperatura de consumo de utilização (°C) (sugere-se que seja adotado 40°C);

Tágua fria temperatura da água fria do local de instalação.

As vazões dos pontos de consumo podem ser determinadas através de consulta aos fabricantes das peças (duchas, torneiras, etc) a serem instaladas nas dependências da unidade habitacional, ou através de referências de Normas ou estudos técnicos. Como essa informação é às vezes difícil de ser encontrada, muitos profissionais assumem um valor padrão

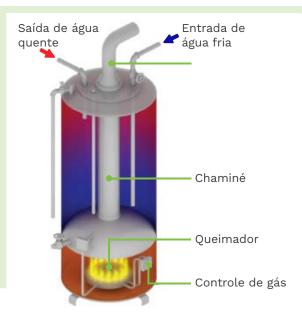
de 8 l/min por ducha e 4 l/min para torneiras. Uma boa indicação para duchas quando não sabemos a vazão exata é trabalhar com no mínimo 10 l/min.

A capacidade de vazão do aquecedor é calculada por sua potência nominal, estabelecendo um padrão de incremento de temperatura de 20ºC. Isso significa que o aquecedor é capaz de fornecer, por exemplo, 27 litros por minuto de água que esteja a 18ºC em temperatura ambiente, e aquecer esta quantidade de água até 38ºC.

Aquecedor de Acumulação a Gás

O aquecedor de água do tipo acumulação é um aparelho constituído basicamente por um reservatório de água e uma unidade de aquecimento, que mantém o volume de água armazenado aquecido e disponível para consumo aguardando sua utilização. Este aquecimento é controlado através de termostato, podendo ser ajustado conforme as necessidades do usuário, ligando ou desligando a unidade de aquecimento. Os reservatórios são protegidos com isolante térmico, reduzindo assim a transmissão do calor da água quente armazenada para o ambiente.

Os reservatórios são normalmente construídos em aço, mas outros tipos de materiais podem ser utilizados em função das características da água armazenada, tais como reservatórios em aço revestido com vitrificado ou em aço inoxidável. Destaca-se para reservatórios em aço carbono, a necessidade de utilização de bastões de sacrifício (de alumínio ou anôdo), para evitar corrosão e prolongar a vida útil do reservatório.



Os aquecedores de acumulação são divididos em duas categorias conforme a característica da transferência de calor entre o queimador (fonte de calor) e o reservatório, podendo ser de contato "direto" ou "indireto".

O aquecedor de acumulação de contato direto é constituído basicamente de um reservatório aquecido por um queimador localizado na parte inferior, que tem por finalidade aquecer a água armazenada.

Figura 4 - Esquema do aquecedor de acumulação de contato direto





Além do contato da chama do queimador, os gases queimados na combustão, que passam por um tubo central dentro reservatório, também contribuem para a troca de calor com a água armazenada. Para aumentar a eficiência da troca de calor, existem "chicanas" que provocam turbulências nos gases de combustão com as paredes do reservatório. A Figura 4 apresenta um aquecedor de acumulação de um sistema direto de aquecimento.

Esse tipo de sistema de aquecimento apresenta, normalmente, menor durabilidade, se comparado ao sistema de aquecimento indireto, devido às constantes variações de temperatura e a existência de "choques térmicos" que ocorrem entre as altas

temperaturas do queimador e baixa temperatura da água que entra no reservatório, normalmente próxima da temperatura ambiente.

No sistema de aquecimento indireto, a fonte de calor não entra em contato direto com a superfície do reservatório que contém água de consumo. Para o aquecimento do reservatório é utilizado um fluído intermediário, podendo ser água (diferente da de consumo), óleo ou outro fluído, que é responsável pela transferência de calor. Este sistema é composto por um queimador, que controla e mantém a temperatura do fluído que irá trocar calor com a água de consumo.

1. Tipos de Aquecedores

O aquecedor a gás de acumulação existente no mercado é o de exaustão natural, tipo B₁₁. Normalmente opera sem a necessidade de um ponto de alimentação elétrica, trazendo a vantagem de se ter água quente mesmo na falta de energia.

Por armazenar água já aquecida, seu queimador não necessita de uma potência elevada, como nos aquecedores de passagem. Pode trabalhar com vários pontos de consumo em uso simultâneo, a depender do tamanho do tanque e da potência do queimador, necessitando de pouca pressão de água para ser instalado, ideal, portanto, para residências e últimos pavimentos de edifícios residenciais.

Para imóveis grandes, casas ou apartamentos, com vários banheiros e pontos de consumo, a distância entre o sistema de aquecimento e o ponto de consumo pode se tornar uma fonte de desperdício, pois a água na tubulação entre eles não é aquecida, e deve sair da tubulação para que a água quente possa chegar ao ponto de consumo. Uma das maneiras de minimizar este problema é configurar a rede hidráulica de água quente para que possibilite a recirculação, promovendo o aquecimento desta água parada na tubulação de forma a que esteja já aquecida e disponível no ponto de consumo.

Existem sistemas automatizados para que essa circulação só ocorra em períodos programados ou através de um acionamento prévio à

utilização do ponto de consumo, o que minimiza o desperdício de água pelo descarte de água fria e maximiza a eficiência por evitar que o sistema de recirculação funcione de forma contínua.

Em sistemas nos quais não seja possível a instalação próxima ao ponto de consumo, as tubulações devem possuir isolamento térmico para minimizar as perdas de calor.



Figura 5 - Aquecedor de acumulação

Ainda nesses imóveis, conforme a demanda por água quente aumenta, pode-se optar pelos chamados **Sistemas Conjugados** de aquecimento, onde o queimador do reservatório de água quente é feito por um ou mais aquecedores de passagem a gás.

O sistema conjugado para aquecimento de água é composto por um ou mais aquecedores de passagem, responsáveis pelo aquecimento da água, e de um reservatório térmico para armazenamento da água aquecida.

A característica de uso dos sistemas conjugados pode ser comparada aos aquecedores de acumulação, pois possuem o mesmo princípio de funcionamento: o reservatório mantém armazenado um volume de água quente, a certa temperatura, disponível para uso.

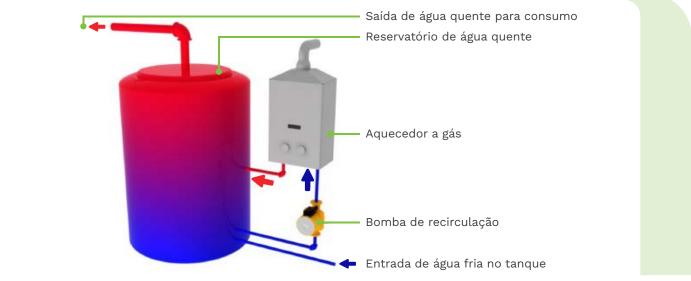


Figura 6 - Sistema conjugado de aquecimento

Nesse tipo de sistema é possível alterar a potência realizando apenas a troca do aquecedor, permitindo adequação da potência instalada ao longo da vida útil do sistema e das necessidades de seus usuários. Além disso, é possível trabalhar com diversos aquecedores para aquecimento de água de um mesmo reservatório, o que pode garantir potências mais elevadas e maior segurança quanto ao fornecimento de água quente.

A utilização deste sistema de aquecimento é praticada em diversos países, com a particularidade de utilização de caldeiras murais (ou piso) e troca de calor de forma indireta (em muitos casos utilizando trocador de calor intermediário).

O abastecimento de água fria para o reservatório deve ser feito através de uma coluna exclusiva. A saída dessa coluna da caixa d'água deve ser feita em uma cota inferior à das demais saídas o que, associado a uma ventilação permanente (prolongamento desta acima do reservatório) evita o esvaziamento do tanque em caso de falta de água no reservatório ou no caso de manutenção na instalação hidráulica. Deve ser previsto um dispositivo que evite o retorno da água do interior do tanque de acumulação em direção à coluna de alimentação, evitando que ocorram perdas de energia.

Buscando a redução da perda de calor na tubulação, o trajeto percorrido pela água quente deve ser o mais curto possível e ser feito por tubulações devidamente isoladas.



Figura 7 - Sistema Conjugado

Sistemas de aquecimento a gás, quer seja de acumulação ou conjugado, são bastante eficazes quando acompanhados de um sistema de aquecimento solar, onde este pré-aquece a água de entrada no tanque.

Aquecedores de acumulação a gás do tipo B₁₁ são propícios a trabalharem com chaminé coletiva, quando em edifícios residenciais, quer eles estejam dentro de armários específicos, conforme visto acima, ou não. Como orientação, uma chaminé coletiva para atendimento de 9 pavimentos, feita em tijolo refratário, com um aparelho por pavimento, possui dimensões por volta de 40 cm de largura por 20 cm de profundidade.

Para demais informações e o correto dimensionamento da chaminé coletiva, o SIGA, assim como a ABNT NBR 13.103 - Instalação de Aparelhos a Gás - Requisitos, anexo F, trazem todas as informações necessárias.

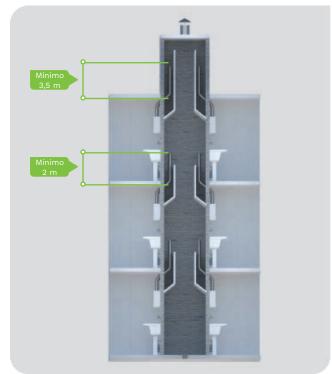


Figura 8 - Chaminé Coletiva

2. Locais para Instalação

Aquecedores de acumulação do tipo B11, com chaminé e exaustão natural, necessitam das mesmas condições de ambiente interno para instalação que os aquecedores de passagem B₁₁ que vimos anteriormente, ou seja, volume bruto mínimo de 6 m³, possuir controle de contaminação por monóxido de carbono ou controle de exaustão e área mínima de ventilação para o exterior de 400 cm² superior e 200 cm² inferior.



3. Termos e definições | 4. Gás Natural | 5. Rede Interna

6. Aparelhos 7. Classificação aparelhos 8. Ventilação aparelhos 9. Exaustão aparelhos 10. Execução 11. Dimensionamento (12. Soluções Projeto)

Podem ser instalados em armários exclusivos dentro das edificações, com volume bruto mínimo de 1 m³, aberturas de ventilação superior e inferior de 100 cm² cada e porta de acesso hermética. Neste caso, estão isentos de sensores de contaminação e exaustão. Podem ainda ser instalados em áreas externas, como nos terraços, por exemplo, bastando apenas serem próprios para isso.

Se os sistemas de aquecimento de água por acumulação forem realizados por aquecedores de passagem, os chamados sistemas conjugados, os locais para instalação devem ser os mesmos descritos no item anterior de aquecedores de passagem a gás, a depender do aquecedor utilizado, se de exaustão natural ou forçada.

SOLUÇÕES PARA COZINHAS CONFINADAS

Para os imóveis cujo local de instalação dos aquecedores a gás não dispuserem de parede voltada para a fachada, apta à saída dos gases da combustão, podemos optar por uma solução através de chaminé coletiva com o aquecedor e chaminé na cozinha/área de serviço, ou então posicionando o aquecedor no terraço, quando houver. Neste caso, o aquecedor deve ser próprio para uso externo.

3. Dimensionamento

O dimensionamento do sistema de acumulação individual é realizado com base no volume de água quente solicitado durante o período de maior consumo, conforme a seguir.

CÁLCULO DO VOLUME DE ÁGUA QUENTE EM UMA HORA DO PERÍODO DE MAIOR CONSUMO

O cálculo do volume de água quente necessário no período de maior consumo (para efeito prático considera-se o período de 1 hora - "first-hour rating") é realizado adotando-se fator de simultaneidade aplicado ao volume de consumo diário, conforme a seguinte expressão:

$$V_{pico} = V_{individual} \times FS_{individual}$$

Onde:

 V_{pico} volume de água quente máximo consumido em uma hora (L);

V_{individual} volume de consumo diário por unidade habitacional (L);

FSindividual fator que representa a simultaneidade de uso, em uma unidade habitacional.

Para determinação do Fator de Simultaneidade do consumo de água quente de uma unidade habitacional, pode-se fazer uso do valor de 0,45.



CÁLCULO DO VOLUME MÍNIMO DE **ÁGUA QUENTE ARMAZENADA**

Determinado o volume de água necessária para suprir a hora de maior consumo, define-se o volume mínimo do reservatório de água quente através de um fator de armazenamento, conforme a seguir:

$$V_{armaz. gás} = V_{pico} x F_{armaz}$$

Onde:

V_{armaz.gás} volume mínimo de armazenamento do sistema de aquecimento a gás (L);

 V_{pico} volume de água quente máximo consumido em uma hora (L);

Farmaz fator de minoração para determinar o volume mínimo de armazenamento.

Independentemente do resultado final do cálculo, informações de fabricantes consideram 100 litros de água quente como volume mínimo do reservatório de forma a garantir uma temperatura mínima de estagnação.

DETERMINAÇÃO DA POTÊNCIA DO QUEIMADOR

Para determinar a potência do queimador do aquecedor de acumulação a gás, é necessário definir a capacidade de recuperação do reservatório no instante mais crítico, determinado anteriormente como sendo a hora de maior consumo. Calcula-se o volume de recuperação do sistema como sendo a diferença entre o volume de água quente demandado e o volume armazenado, calculado pela seguinte expressão:

$$\mathbf{V}_{recup} = \mathbf{V}_{pico} X \mathbf{V}_{armaz. gás}$$

Onde:

V_{recup} volume necessário para recuperação do sistema na hora mais crítica (L);

 $oldsymbol{V}_{ extit{pico}}$ volume de água quente máximo consumido em uma hora (L);

V_{armaz. gás} volume de armazenamento do sistema de aquecimento a gás (L).

Definido o volume necessário de recuperação do sistema, é preciso calcular a potência do queimador que atende a essas condições, de acordo com a seguinte expressão:

$$Q = V_{recup.} \times C \times (T_{armaz} - T_{água. fria})$$

Onde:

• potência útil do queimador (kcal/h);

V_{recup} volume necessário para recuperação do sistema na hora mais crítica (L);

C calor específico da água (igual a 1 kcal/kg.°C);

 $extbf{\textit{T}}_{armaz}$ temperatura de armazenamento da água (ºC);

 $oldsymbol{T}_{st gua. \; fria}$ temperatura da água fria do local de instalação (ºC).



Aquecimento Central Coletivo a Gás

Uma vez que a geradora de água quente abastece várias unidades habitacionais, está implícita a reserva do volume a ser aquecido, constituindo o que se denomina de geradora de água quente, comumente e de maneira equivocada, chamada de caldeira. Existem geradoras que incorporam dispositivos para aquecimento que possibilitam a alternância de fonte energética. O abastecimento de água fria deve ser feito por uma coluna exclusiva, uma vez que a vazão requerida é muito elevada.

O sistema de geração e o reservatório podem estar localizados conjuntamente ou não, dependendo da flexibilidade para adequação dos ambientes, considerando que esses equipamentos são de dimensões elevadas. A central de aquecimento pode ser instalada na parte inferior do edifício; entretanto, pode-se ter a geração localizada na parte inferior e o reservatório na parte superior (cobertura ou outro pavimento), ou, mais comum de se ver nos dias de hoje, todo o sistema posicionado na cobertura da edificação.

Assim como no sistema de aquecimento privado dentro das unidades, pode-se ter aqui também o sistema conjugado, ou seja, um tanque de armazenagem e conectado a aquecedores de passagem a gás. Esse sistema se tornou interessante nos últimos tempos, devido à elevada eficiência dos aquecedores de passagem e ao seu baixo custo de aquisição e manutenção.

Sistemas Centrais Coletivos de aquecimento de água são ideais para trabalharem como apoio a Sistemas de Aquecimento Solar. O sistema solar pré-aquece a água de entrada no tangue do sistema central, diminuindo o acionamento do(s) queimador(es).

1. Recirculação de Água Quente

Para grandes sistemas de aquecimento de água, como os Centrais Coletivos, existem perdas de calor que não devem ser desconsideradas na hora do projeto da rede de distribuição. Além de muito bem isolada termicamente contra as perdas de calor, se água permanecer sem movimentação no interior das tubulações durante certo período de tempo, vai ocorrer uma queda na sua temperatura a ponto de provocar além de desconforto pela espera, desperdício de água. Dessa maneira, é comum se utilizar de um sistema de retorno.

Uma das técnicas empregadas para contornar a questão consiste na introdução de um sistema de recirculação (ou retorno) da água quente, tipicamente um conjunto de tubulações interligando os pontos mais distantes da rede ao equipamento de aquecimento. O mais comum de se encontrar é o sistema de recirculação forçada, em que a movimentação da água no interior da tubulação é obtida

através da interposição de uma bomba, adequada a temperatura de serviço do sistema.

Para tanto, devem ser dimensionadas as perdas de calor que ocorrem nas tubulações da rede de distribuição e seus acessórios em função do tipo e espessura do isolamento térmico aplicado, e movimentar essa água com água quente vinda da geradora numa velocidade suficiente para a reposição desta por água quente. Um sistema de termostato liga e desliga essa bomba em temperaturas pré-ajustadas.



2. Bibliografia

3. Termos e definições | 4. Gás Natural | 5. Rede Interna

6. Aparelhos 7. Classificação aparelhos 8. Ventilação aparelhos 9. Exaustão aparelhos 10. Execução 11. Dimensionamento (12. Soluções Projeto)

2. Tipos de Aquecedores

Conforme já mencionado acima, atualmente se empregam no sistema de aquecimento central coletivo sistemas conjugados, onde a fonte geradora é ou são aquecedores de passagem a Gás Natural. Os aquecedores de passagem utilizados são os de exaustão forçada, B₂₂ ou B₂₃, pela sua maior capacidade de geração de água quente, não sendo necessários os de chama modular, pois aqui são sempre acionados para fornecerem a potência máxima. Entretanto, os

aquecedores devem ser próprios para receberem água quente na entrada, pois o sistema retira água do tanque de acumulação já aquecida e retorna com a água um pouco mais quente para o próprio reservatório. Deve-se procurar dimensionar o sistema com redundância, tanto em tanques quanto em aquecedores, e sempre que possível interligá-los em série e não em paralelo para melhor funcionamento.

3. Locais para Instalação

O local mais apropriado para a instalação da Central Coletiva de Geração de Água Quente é na parte inferior, térreo ou subsolo da edificação. Os equipamentos não são pequenos, exigem supervisão, e ficam mais próximo do ponto de fornecimento do Gás Natural, além de a água quente, por ser mais leve que a água fria, promover uma recirculação natural nas prumadas de alimentação, simplificando o funcionamento do sistema.

Conforme as edificações se tornam mais altas na cidade, diferentes zonas de pressão se fazem necessárias para o atendimento dos requisitos de norma e para o atendimento dos pontos de consumo (ABNT NBR 5626 -Sistemas Prediais de Água Fria e Quente). Os tanques posicionados no embasamento simplificam esse atendimento (instalação de válvula redutora de pressão - VRP, na entrada do tanque), o que facilita o retorno de água para o reservatório no sistema de recirculação. Nessa concepção, estar-se-ia utilizando um tanque de armazenamento para cada zona de pressão da edificação.

Entretanto, o que se vê nas edificações sendo construídas é a instalação do Sistema Central Coletivo a gás na cobertura dos prédios, onde as várias zonas de pressão são atendidas por VRPs instaladas nos pavimentos, e o sistema de recirculação de água quente sendo feito por trocadores de calor.

De qualquer maneira, o local para a instalação da fonte de calor, quer seja o queimador da central de aquecimento, quer seja o(s) aquecedor(es) de passagem do sistema conjugado, deve ser amplamente ventilado, onde a(s) chaminé(s) dos produtos da combustão deve(m) ter o menor comprimento possível para o exterior da edificação. A ABNT NBR 13.103 - Instalação de Aparelhos a Gás – Requisitos, que trata do assunto, não contempla ambientes com potência instalada acima de 64.500 kcal/h, ou seja, dois aquecedores de passagem de 20 litros por minuto. Para potências de aquecimento superiores, um projeto específico deve ser desenvolvido.



4. Soluções para Cozinhas Confinadas e Estúdios

Temos no Sistema Central Coletivo a gás uma excelente opção de aquecimento para essas duas tipologias de cozinhas confinadas e estúdios, dado ao pequeno espaço disponível para a instalação de sistemas de aquecimento a gás dentro das unidades. Como em ambos os casos temos apenas um banheiro, o sistema de distribuição geral de água quente na edificação fica bastante simplificado, reduzindo os custos de infraestrutura elétrica e os transtornos com a energização da edificação por parte da Concessionária de eletricidade.

5. Dimensionamento

CÁLCULO DO VOLUME DIÁRIO **DE ÁGUA QUENTE**

Para o cálculo do volume de água necessário na primeira hora deve-se utilizar o volume de água quente máximo possível consumido durante uma hora, corrigido pelas temperaturas de banho e ambiente, utilizando-se da seguinte expressão:

$$V_{diário} = \frac{V_{consumo} \times (T_{consumo} - T_{água. fria})}{(T_{armaz} - T_{água. fria})}$$

Onde:

V_{diário} volume diário consumido de água quente (L):

V_{consumo} volume total de água quente consumido diariamente (L);

T_{consumo} temperatura de consumo de utilização (°C) (sugere-se que seja adotado 40°C);

T_{armaz} temperatura de armazenamento da água (${}^{\circ}$ C) ($T_{armaz} > T_{consumo}$);

Tágua. fria temperatura da água fria do local de instalação (ºC).

CÁLCULO DO VOLUME DE ÁGUA QUENTE EM UMA HORA DO PERÍODO DE MAIOR **CONSUMO**

O cálculo do volume de água quente necessário no período da hora de maior consumo é realizado adotando-se fator de simultaneidade aplicado ao volume de consumo diário, conforme a seguinte expressão:

$$V_{pico} = V_{diário} x FS$$

Onde:

V_{pico} volume de água quente máximo consumido em uma hora (L);

V_{diário} volume diário consumido de água quente (L);

FS fator que representa a simultaneidade de uso em uma hora.

Alternativamente, o valor de pico pode ser obtido diretamente de levantamentos práticos ou de gráficos de simultaneidade disponíveis no mercado. A Figura 9 a seguir apresenta um gráfico de simultaneidade que existe em referências brasileiras consideradas válidas*.

Apostila de treinamento – Engº Jorge Chaguri



Figura 9 - Fator de simultaneidade do consumo de água quente

CÁLCULO DO VOLUME MÍNIMO DE **ÁGUA QUENTE ARMAZENADA**

Determinado o volume de água necessária para suprir a hora de maior consumo, define-se o volume mínimo do reservatório de água quente através de um fator de armazenamento, conforme a seguir:

Onde:

V_{armaz. gás} volume de armazenamento do sistema de aquecimento a gás (L).

V_{pico} volume de água quente máximo consumido em uma hora (L);

F_{armaz} fator de minoração para determinar o volume mínimo de armazenamento.

Fatores de armazenamento práticos são utilizados no mercado brasileiro, conforme apresentado na tabela 1 abaixo:

Volume na hora de maior consumo (l)	Fator de armazenamento (F _{armaz})
0 a 1.500	1/3
1.501 a 6.000	1/4
6.001 a 12.000	1/5
12.001 a 20.000	1/6
20.001 -	1/7

Tabela 01 - Dados informativos sobre fator de armazenamento.



DETERMINAÇÃO DA POTÊNCIA DOS AQUECEDORES A GÁS NATURAL

Para determinar a potência dos aquecedores a Gás Natural é necessário definir a capacidade de recuperação do reservatório no instante mais crítico, determinado anteriormente como sendo a hora de maior consumo. Calcula-se o volume de recuperação do sistema como sendo a diferença entre o volume de água quente demandado e o volume armazenado, calculado pela seguinte expressão:

Onde:

V_{recup} volume necessário para recuperação do sistema na hora mais crítica (L);

V_{pico} volume de água quente máximo consumido em uma hora (L);

V_{armaz.gás} volume mínimo de armazenamento do sistema de aquecimento a gás (L).

Definido o volume necessário de recuperação do sistema, é preciso calcular a potência do aquecedor que atenda a estas condições, de acordo com a seguinte expressão:

$$Q = V_{recup.} \times C \times (T_{armaz} - T_{agua. fria})$$

Onde:

Q potência útil do queimador (kcal/h);

 V_{recup} volume necessário para recuperação do sistema na hora mais crítica (L);

C calor específico da água (igual a 1 kcal/kg.°C);

Tarmaz temperatura de armazenamento da água (ºC);

 $oldsymbol{T}_{st gua.\;fria}$ temperatura da água fria do local de instalação (ºC).

Seleção de Duchas

Para um bom funcionamento do sistema de aquecimento de água a gás é importante que seja selecionada uma ducha adequada para o uso, capaz de fornecer conforto ao usuário, eficiência no uso da água e compatibilidade com o sistema de aquecimento.

O primeiro passo para a seleção é avaliar a compatibilidade de vazão da ducha com o aquecedor e sistema de aquecimento, devendo o limite estar dentro da capacidade de vazão do aquecedor, garantindo água quente conforme previsto em projeto.

O segundo passo é avaliar a pressão da água e a perda de carga. Aquecedores de água a gás, assim como as duchas, podem exigir uma

pressão mínima para funcionarem corretamente. Os manuais de ducha apresentam um gráfico de vazão de água com a variação da pressão.

Duchas com baixa perda de carga, ou seja, com pouca resistência à passagem da água são ideais para sistemas com pressão limitada. A instalação de restritores de vazão ou reguladores ajuda a equilibrar e pressão e a vazão conforme o projeto, sem comprometer o conforto. Podem ser adquiridos nas lojas de assistência técnica dos fabricantes dos metais.



3. Termos e definições | 4. Gás Natural | 5. Rede Interna

7. Classificação aparelhos 8. Ventilação aparelhos 9. Exaustão aparelhos 10. Execução 11. Dimensionamento (12. Soluções Projeto)

O tamanho e o design construtivos dos orifícios das duchas também impactam no conforto percebido. Duchas com orifícios pequenos e distribuídos uniformemente tendem a manter uma temperatura estável e boa pressão perceptível, sem a necessidade de vazões muito elevadas.

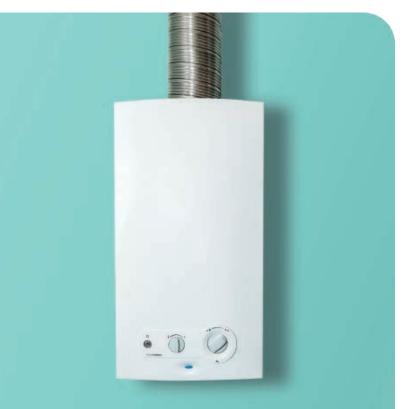
O sistema de aquecimento ou duchas podem ainda contar com restritores de vazão integrado, visando manter a vazão constante mesmo que haja variação na pressão, ou arejadores no caso de torneiras, com a finalidade de misturar ar ao fluxo de água, proporcionando um volume de banho confortável com um consumo eficiente de água.

Boas Práticas e Dicas de Operação

Sistemas de aquecimento de água a Gás Natural permitem a obtenção de elevados níveis de conforto e eficiência. Para tanto, faz-se necessário a correta execução do projeto e operação do sistema.

Além das boas práticas de projeto, execução e operação, também é importante a educação dos usuários quanto aos impactos que pequenas mudanças nos hábitos de consumo como tempo de uso, temperatura e vazões causam no consumo de água e Gás Natural. Essa educação tem especial importância em sistemas coletivos, nos quais em grande parte das vezes não há uma gestão individualizada dos consumos, acarretando um menor senso de responsabilidade por parte dos usuários.

1. Aquecedor de Passagem



Visando garantir uma operação otimizada e com elevada eficiência em sistemas de aquecimento de água com aquecedores de passagem a Gás Natural, é essencial que sejam seguidas boas práticas durante as fases de projeto, instalação e operação. O primeiro passo é o correto dimensionamento e seleção do aquecedor, compatível com a demanda de água quente, evitando sobrecargas e interrupções no sistema de aquecimento.

Em sistemas que atendem múltiplos pontos, é recomendado o uso de aquecedores com modulação de chama, pois esse equipamento se ajusta à demanda instantânea, aumentando a eficiência e o conforto. Não se deve instalar um aquecedor com potência superior a necessária, com risco de diminuição de sua eficiência, dado que ele estará sempre operando fora do ponto ótimo de rendimento.



7. Classificação aparelhos 8. Ventilação aparelhos 9. Exaustão aparelhos 10. Execução 11. Dimensionamento (12. Soluções Projeto)

2. Bibliografia

3. Termos e definições | 4. Gás Natural | 5. Rede Interna

6. Aparelhos



Da mesma forma, é importante verificar as pressões mínimas e máximas exigidas pelo aquecedor, que devem ser compatíveis com a pressão disponibilizada pelo sistema para não prejudicar o acionamento do equipamento e elevar o consumo de Gás Natural.

Os aquecedores devem ser submetidos a manutenções preventivas regulares para garantir o desempenho e a elevada vida útil do equipamento, passando por limpeza dos queimadores, desobstrução e integridade dos dutos de exaustão, verificação de válvulas, sensores de temperatura e de combustão, sistemas de controle e checagem dos demais componentes. Importante ainda é a verificação e aperto das abraçadeiras no duto de exaustão, tanto junto ao aquecedor quanto na interligação deste com o terminal no exterior da edificação.

A temperatura da água quente é uma das principais causas de consumo ineficiente de Gás Natural em sistemas de aquecimento de água, devendo ser mantida entre 38°C e 40°C, o mais próximo possível da temperatura de consumo, para evitar a necessidade de mistura com água fria no momento do uso e, consequentemente, o desperdício de energia.

O uso de restritores de vazão e arejadores nas torneiras e duchas é uma prática que pode auxiliar na redução do consumo de Gás Natural e água. É importante ressaltar que sistemas de recirculação causam um aumento no consumo de Gás Natural em função do tempo de funcionamento e da manutenção da água na tubulação aquecida. Para uma utilização mais eficiente e otimizada, esses sistemas devem ser programados para funcionar em horários específicos, em que há demanda de água quente, ou equipados com dispositivos de acionamento que permitam o funcionamento próximo ao horário de uso do sistema.

2. Aquecedor de Acumulação

Para aquecedores de acumulação, a correta seleção do equipamento deve levar em consideração, além da capacidade para o atendimento da demanda de água quente (volume do tanque e potência do queimador), um isolamento térmico eficiente no tanque de armazenamento de água, no intuito de minimizar as perdas de calor. A classificação de eficiência energética pode servir de referência para a seleção de modelos mais adequados.

Os aquecedores devem ser submetidos a manutenções preventivas regulares para garantir o desempenho e a elevada vida útil do equipamento, passando por limpeza dos queimadores, limpeza e remoção de sedimentos do tanque, verificação de válvulas, sensores de temperatura, sistemas de controle e checagem de todos os demais componentes.

A temperatura da água quente é uma das principais causas de consumo ineficiente de Gás Natural em sistemas de aquecimento de água. Para sistemas de acumulação, usados em muitos casos em que há uma alta demanda por água quente, a temperatura deve ser mantida no máximo até 60°C, o mais próximo possível da temperatura de consumo, para evitar a necessidade de misturar grande quantidade de água fria no momento do uso e, consequentemente, o desperdício de energia.

O uso de restritores de vazão e arejadores nas torneiras e duchas é uma prática que pode auxiliar na redução do consumo de Gás Natural e água. Os aquecedores devem ser instalados próximos das áreas de maior consumo de água quente, de modo a evitar que a água quente percorra longas distâncias. Em sistemas em que não seja possível a instalação próxima à área de consumo, as tubulações devem possuir isolamento térmico para minimizar as perdas de calor e podem contar com sistemas de recirculação para evitar o desperdício de água e garantir que a água aquecida esteja disponível no ponto de consumo no momento do acionamento.



3. Termos e definições | 4. Gás Natural | 5. Rede Interna

7. Classificação aparelhos 8. Ventilação aparelhos 9. Exaustão aparelhos 10. Execução 11. Dimensionamento (12. Soluções Projeto

É importante ressaltar que sistemas de recirculação causam um aumento no consumo de Gás Natural em função do tempo de funcionamento e da manutenção da água na tubulação aquecida. Para uma utilização mais eficiente e otimizada, esses sistemas devem ser programados para funcionar em horários específicos, nos quais haja demanda de água quente, ou equipados com dispositivos de

acionamento que permitam a ligação próxima ao uso do sistema.

Sistemas de aquecimento de acumulação podem trabalhar em conjunto com sistemas solares, onde o aquecedor a gás complementa a temperatura da água pré-aquecida, reduzindo o consumo de Gás Natural.

3. Aquecimento Central Coletivo a Gás

Em sistemas de aquecimento central coletivo a Gás Natural, é essencial que aquecedores ou geradoras de água quente, reservatórios e o sistema de distribuição sejam corretamente dimensionados para atender a demanda de água quente da edificação. Esse tipo de sistema baseia-se no armazenamento de grandes quantidades de água quente e o superdimensionamento pode levar a perdas térmicas significativas.

Os aquecedores ou geradoras de água quente devem possuir elevada eficiência, bem como os reservatórios selecionados devem contar com bom isolamento térmico. Na escolha do reservatório, é importante considerar a estratificação térmica, que mantém a água quente na parte superior e a água fria na parte inferior devido à diferença de densidade. Essa separação natural deve ser preservada, pois garante uma camada homogênea de água quente na parte superior, de onde a água é retirada para o consumo.

Para uma estratificação correta, a entrada de água fria deve ser feita pela parte inferior do reservatório e a saída de água quente pela parte superior, evitando turbulências e misturas entre água quente e fria. Além disso, o retorno dos sistemas de recirculação deve ser feito nas camadas intermediárias. É importante evitar o alinhamento entre as entradas e saídas de água para evitar correntes diretas que podem comprometer o funcionamento do sistema e afetar a precisão dos dados obtidos pelos sensores de temperatura posicionados no local onde está ocorrendo uma corrente direta de água.

Sensores de temperatura devem ser posicionados em diferentes alturas para monitorar a estratificação e capturar temperaturas adequadas. Sensores colocados na parte inferior, por exemplo, podem captar temperaturas baixas e fazer o sistema funcionar mais do que o necessário, então a localização desses sensores deve ser definida com cuidado no projeto.

Em sistemas com mais de um reservatório, recomenda-se posicionar os tanques em série, e não em paralelo, para evitar desequilíbrios hidráulicos que sobrecarreguem um dos reservatórios e reduzam a eficiência e a durabilidade do sistema.

Para evitar que a água quente retorne pela tubulação de água fria de alimentação do tanque, as boas práticas indicam o uso de um sifão térmico na tubulação de alimentação de água fria, com altura mínima de 30 cm ou conforme especificações do projeto.

O sistema deve passar por manutenções preventivas regulares, incluindo limpeza dos queimadores, remoção de sedimentos dos tanques, e verificação de válvulas, sensores, dutos de exaustão, sistemas de controle e isolamentos térmicos, para garantir o desempenho e a durabilidade dos componentes.



2. Bibliografia

3. Termos e definições | 4. Gás Natural | 5. Rede Interna

6. Aparelhos 7. Classificação aparelhos 8. Ventilação aparelhos 9. Exaustão aparelhos 10. Execução 11. Dimensionamento (12. Soluções Projeto)

A temperatura da água quente é um dos principais fatores no consumo de Gás Natural neste tipo de sistema de aquecimento. Em sistemas coletivos, recomenda-se manter a temperatura da água no máximo em 60°C, ou o mais próximo possível da temperatura de consumo, evitando o desperdício de energia causado pela mistura com grande quantidade de água fria no uso.

Medidas como restritores de vazão e arejadores em torneiras e duchas ajudam a reduzir o consumo de gás e água.

Sistemas de aquecimento coletivo, por possuírem extensas redes de distribuição e retorno de água quente, devem contar com sistema de recirculação de água quente para evitar desperdício de água e garantir que a água chegue à temperatura correta nos pontos de consumo, atendendo o conforto dos usuários. Por esse motivo, tubulações, bombas e válvulas precisam de isolamento térmico para minimizar as perdas de calor.

Sistemas de monitoramento e gestão remotos podem otimizar a operação, controlando parâmetros e padrões de consumo para uma operação eficiente. O sistema, dimensionado para o atendimento do horário de maior consumo, não necessita manter essa energia armazenada (volume x temperatura de armazenamento) fora desses horários críticos. Como o volume armazenado é fixo, nos horários de menor consumo (de madrugada, por exemplo) pode-se abaixar a temperatura de armazenamento, obtendo-se ganhos significativos no consumo de gás, sem prejuízo no conforto dos usuários. Sensores de temperatura e vazão monitoram os dados em tempo real, permitindo o uso de temperaturas mais baixas e menos acionamentos dos aquecedores, programando ciclos de operação conforme a demanda.

Sistemas de aquecimento central coletivo também podem trabalhar em conjunto com sistemas solares, onde o aquecedor a gás complementa a temperatura da água pré-aquecida, reduzindo o consumo de Gás Natural.



2. Bibliografia 3. Termos e definições 4. Gás Natural 5. Rede Interna

7. Classificação aparelhos 8. Ventilação aparelhos 9. Exaustão aparelhos 10. Execução 11. Dimensionamento (12. Soluções Projeto)

···· Anotações





12.4 Sistemas de Aquecimento para Piscina

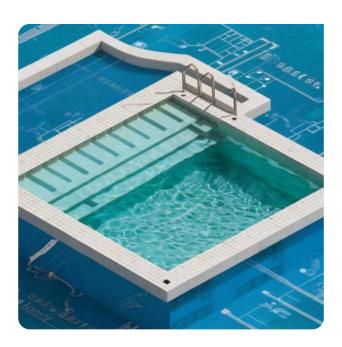








MANUAL DE BOAS PRÁTICAS PARA PROJETOS, INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO DE SISTEMAS DE **AQUECIMENTO PARA PISCINAS**



Este manual tem como objetivo mostrar aos projetistas, instaladores, construtores e usuários dos sistemas prediais de água quente, de maneira básica, os princípios de funcionamento e as opções de diferentes sistemas de aquecimento de água para serem utilizados em piscinas residenciais e não residenciais, quer sejam elas construções novas ainda em fase de projeto, reformas, ou apenas para orientar o usuário no momento da troca de seu sistema de aquecimento.





Piscinas aquecidas, além da valorização do imóvel, permitem que as atividades aquáticas sejam realizadas ao longo de todo o ano, independente da temperatura ambiente externa.



A Comgás pratica tarifa diferenciada para sistemas de aquecimento de piscina a gás. Para ser beneficiado dessa redução tarifária, deve ser previsto, em local de fácil acesso para leitura, conforme disposto no item 5.5 – Sistemas de Medição do SIGA, um medidor de gás específico.

O processo de aquecimento de uma piscina necessita de uma análise preliminar da demanda de água quente para o seu primeiro aquecimento, da demanda de água quente para mantê-la aquecida, os combustíveis disponíveis, características técnicas das instalações, posicionamento da piscina, espaço necessário para o sistema de aquecimento, e das rotinas de uso, operação e manutenção.

Tipos de Piscina



É importante entender o tipo de piscina em que será aplicado o sistema de aquecimento. As piscinas podem ser do tipo pública, coletiva, de hospedaria, residencial coletiva e residencial privada.



Piscinas Públicas

Destinadas ao uso público em geral centros comunitários;



Piscinas Coletivas

Destinadas ao uso exclusivo dos associados de uma entidade - clubes, escolas, associações;



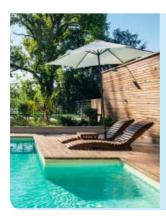
Piscinas de Hospedaria

Destinadas ao uso de hóspedes - hotel, motel, casas de banho;



Piscinas Residenciais Coletivas

Destinadas ao uso de residentes permanentes condomínios, asilos, penitenciárias, sanatórios;



Piscinas Residenciais **Privativas**

Destinadas ao uso de famílias

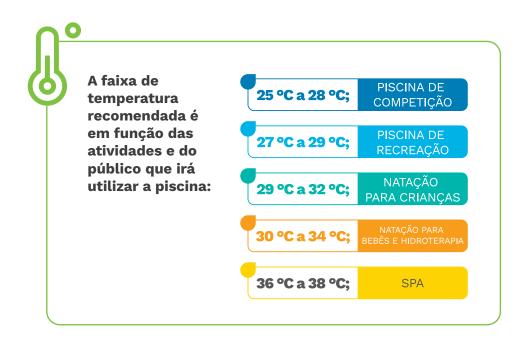




Temperatura



A recomendação de temperatura da água é para garantir a qualidade, eficiência e segurança dos usuários. A operação dentro de limites, além de garantir o conforto, propicia a economia com os produtos químicos usados no tratamento, principalmente com o cloro, pois a água aquecida acelera a evaporação do produto.



Sistemas de Aquecimento

Neste documento serão apresentados os tipos de sistemas de aquecimento disponíveis para aquecer qualquer tipo e volume de piscina, com enfoque principal para sistema de aquecimento a Gás Natural.



Aquecedores de Passagem



Geradoras de Água Quente



Aquecimento **Direto**



Aquecimento Indireto



Aquecimento Solar

AQUECEDORES DE PASSAGEM

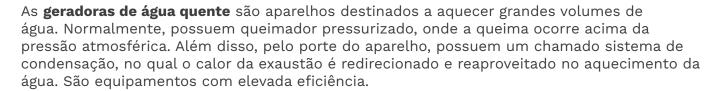
Os aquecedores de passagem a gás, também conhecidos como aquecedores instantâneos, são aparelhos compactos que aquecem a água mediante a simples passagem pelo aparelho.

Para o aquecimento de piscinas, é desejável grande potência de queimador, ou queimadores, durante certo período de tempo.

Assim sendo, aparelhos de chama fixa são os mais aconselháveis para esse uso.



GERADORAS DE ÁGUA QUENTE

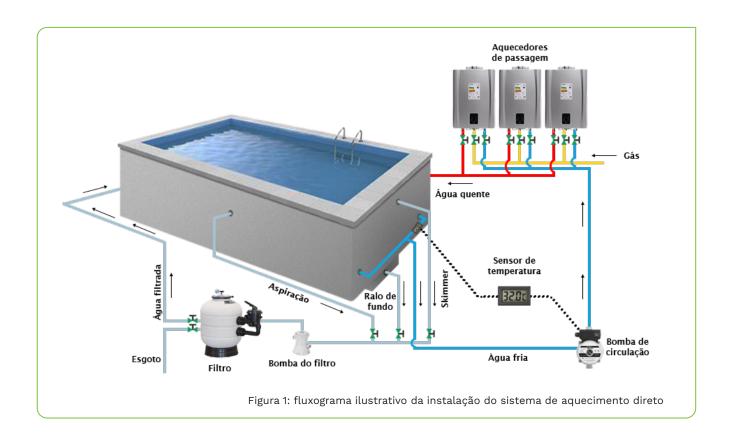


A depender do tipo de tratamento a ser dado à água da piscina, se com cloro especificamente, a serpentina interna dos aquecedores ou geradoras, por onde a água atravessa para ser aquecida, pode não estar preparada para recebê-lo e assim comprometer a vida útil do aparelho. Por esse motivo, os sistemas de aquecimento são classificados em direto e indireto.



AQUECIMENTO DIRETO

No sistema de aquecimento direto, como o próprio nome diz, o aquecimento da água é feito no momento da passagem desta pelo interior do aparelho. Existem aquecedores a gás no mercado, de alguns fabricantes, aptos a trabalharem diretamente com a água da piscina.



Note que nesse sistema de aquecimento direto, a bomba de circulação do sistema de aquecimento é independente da bomba do sistema de filtragem da piscina. Dependendo da finalidade a que se destina a piscina, o número de horas necessárias para a filtragem da água pode não ser a mesma que para o aquecimento da piscina. Concebendo-se dessa maneira, otimizam-se os sistemas.

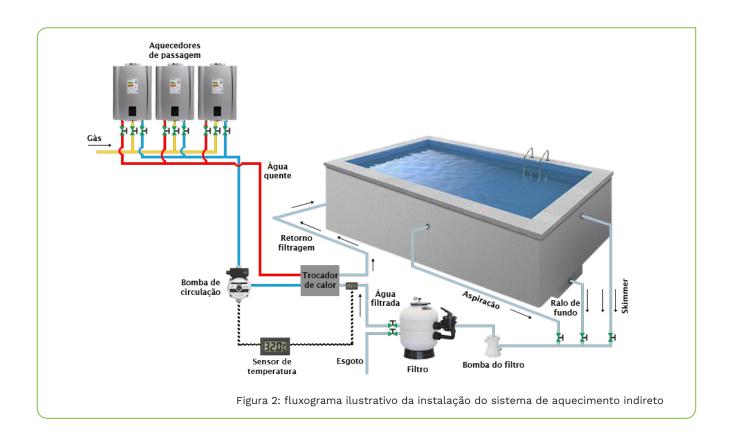




AQUECIMENTO INDIRETO

Já no sistema de aquecimento indireto, existe um trocador de calor entre o aquecedor e a piscina, onde a água da piscina não é a mesma que percorre internamente o aquecedor. Tratase de um sistema um pouco mais sofisticado, com bomba auxiliar e tanque de expansão, e o próprio trocador em si, mas que, no entanto, eleva consideravelmente a vida útil do aparelho.

O sistema de aquecimento indireto consiste em ter dois circuitos de água sendo um primário e outro secundário, independentes, nos quais são necessários a instalação de duas bombas de circulação com a mesma vazão, para que o sistema opere e seja eficiente, conforme mostrado na Figura 2.



AQUECIMENTO SOLAR

O sistema de aquecimento solar utiliza a energia do sol para climatizar a piscina, oferecendo uma solução de baixo custo tanto na aquisição quanto na operação, com boa eficiência.

No entanto, requer uma área ampla e sem sombreamento, exposta ao sol, e depende de um sistema de aquecimento complementar para os dias nublados ou muito frios. Nesses casos, os sistemas a gás são uma excelente opção de apoio, garantindo maior eficiência e conforto.





Locais para Instalação

Existem duas normas da ABNT a serem seguidas para a instalação de aparelhos a gás no aquecimento de piscinas:



- ABNT NBR 13.103 Instalação de aparelhos a gás Requisitos
- ABNT NBR 10.339 Piscina Projeto, execução e manutenção

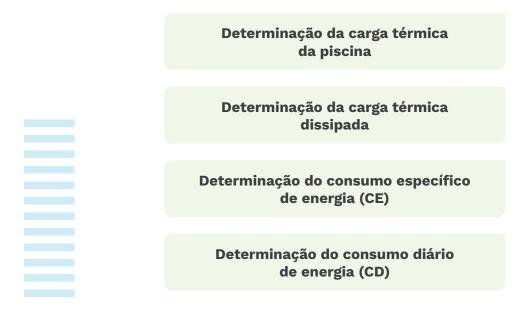
Por utilizar gás para a queima, os aquecedores a gás devem estar em locais protegidos e ventilados, com renovação permanente de ar, e suas chaminés devem ser posicionadas para descarga dos produtos da combustão em locais seguros.

O local destinado ao sistema de aquecimento da piscina deve ser o mais próximo possível da piscina, a fim de minimizar as perdas térmicas causadas pelo comprimento das tubulações. Além disso, o espaço utilizado para o aquecimento pode ser compartilhado com o local dos equipamentos de filtragem da piscina.

Para todos os aparelhos acima descritos, devem ser seguidos os requisitos das normas da ABNT NBR e as especificações dos fabricantes dos aparelhos, conforme sua tipologia.

O SIGA traz informações complementares e detalhadas para a instalação dos aparelhos a gás, no que diz respeito à ventilação do ambiente e ao sistema de exaustão.

Dimensionamento





7. Classificação aparelhos 8. Ventilação aparelhos 9. Exaustão aparelhos 10. Execução

3. Termos e definições | 4. Gás Natural | 5. Rede Interna

11. Dimensionamento 12. Soluções Projeto

Dimensionamento de um sistema de aquecimento para piscinas pode vir a ser um assunto bastante complexo. Para tanto, um engenheiro, habilitado e qualificado deve estar à frente do projeto. A intenção deste documento é apresentar o que seria um pré-dimensionamento do sistema, para que seja possível a previsão dos espaços necessários para a sua instalação, quer seja no momento da construção ou para uma futura climatização.

Dois aspectos são importantes de se ter em mente sobre o aquecimento de piscinas:

- · O tempo necessário para o primeiro aquecimento;
- O custo de manutenção de se ter a piscina aquecida.

O primeiro deve ser considerado se a piscina é residencial privativa, na cidade ou na praia, onde ela será aquecida para um final de semana ou feriado prolongado, e depois ficará um determinado período sem uso. Um tempo normal para o primeiro aquecimento de uma piscina pode ser considerado entre 36 e 48 horas.

Independentemente da profundidade da piscina, a sensação de conforto dentro d'água se dá pelos primeiros 60 cm de profundidade a contar da superfície. É pela superfície também que a piscina perde calor para o ambiente. Por esse motivo, capas térmicas quando não se estiver usando a piscina são soluções para minimizar os custos operacionais, principalmente em período noturno.

Devido a esses 60 cm, os dispositivos de aspiração da água para o sistema de aquecimento devem ser instalados a essa profundidade em relação à superfície, enquanto o retorno deve ficar posicionado entre 30 e 40 cm abaixo do nível da água. Esses dispositivos devem ser distribuídos ao longo do perímetro da piscina, respeitando a capacidade de vazão de cada um, para garantir um aquecimento uniforme em toda a sua superfície.

Piscinas enterradas perdem pouco calor pelas laterais e fundo, pois a terra é um bom isolante térmico. Piscinas elevadas, ou na cobertura de edifícios tendem a perder uma maior quantidade de calor devido à má isolação das laterais e fundo, e por conta da ação dos ventos. Isso deve ser considerado no projeto de aquecimento da piscina.

Determinação da Carga Térmica da Piscina

Para sabermos a potência necessária para elevarmos a temperatura de uma massa de água, da temperatura ambiente à temperatura desejada, é necessário realizar o cálculo de sua carga térmica.

A carga térmica da piscina é determinada pela seguinte equação:

Onde:

Q: Energia necessária para aquecer um determinado volume de água, em (kcal);

m: massa ou volume da piscina em (litros);

c: calor específico da água (igual a 1 kcal/kg °C);

t_{nisc}: temperatura desejada na piscina em (°C);

t_{amb}: temperatura média ambiente em (°C).



7. Classificação aparelhos 8. Ventilação aparelhos 9. Exaustão aparelhos 10. Execução 11. Dimensionamento (12. Soluções Projeto

3. Termos e definições | 4. Gás Natural | 5. Rede Interna

Essa é a potência a ser utilizada para o dimensionamento do sistema de aquecimento, considerando ser razoável que o primeiro aquecimento demore até 48 horas (2 dias) para ocorrer.

Ou seja, uma piscina de 15 x 5 x 1,2 m de profundidade, para uma elevação da temperatura da água em 6ºC, necessita de uma potência de 540.000 kcal. Se desejarmos que ela atinja essa temperatura em 48 horas, necessitamos de um aquecedor com potência de 14.000 kcal/h (rendimento do aquecedor a gás de 85%).

Determinação da Carga Térmica Dissipada

Após o aquecimento da piscina e o alcance da temperatura desejada, o sistema de aquecimento passará a operar apenas para compensar as perdas térmicas, que podem ocorrer devido à evaporação, à retirada de água pelos corpos das pessoas (com a subsequente reposição de água à temperatura ambiente) ou à perda de calor da superfície para o ambiente. A carga térmica dissipada pode ser estimada pela seguinte equação:

$$q = 0.06 * s * (t_{pisc} - t_{amb}) * k$$

Onde:

q: potência dissipada de calor em (kcal/h);

s: área da piscina em (m²)

t_{nisc}: temperatura desejada na piscina em (°C);

t_{amb}: temperatura média ambiente em (°C);

k: fator adimensional de conversão de (kW) para kcal = 860.

Na nossa piscina de dimensões 15 x 5 m, a quantidade de calor a ser reposto equivale a 28.000 kcal/h.

Dessa maneira, é possível estimar a carga térmica para manter a piscina aquecida, uma vez que ela já esteja na temperatura desejada. Essa é a potência necessária e, portanto, este será o consumo de gás diário, mensal ou anual.

Para a região da grande São Paulo, podemos considerar, como um pré-dimensionamento da potência de aquecedores, que um aquecedor de 45.000 kcal/h (52,2kW) seja suficiente para o aquecimento de uma piscina coberta de 80 m² e 50 m² se ela for descoberta.

Lembre-se de que no exemplo acima não estamos considerando cobertura da piscina quando fora de uso, principalmente em períodos noturnos.





3. Termos e definições | 4. Gás Natural | 5. Rede Interna

7. Classificação aparelhos 8. Ventilação aparelhos 9. Exaustão aparelhos 10. Execução 11. Dimensionamento (12. Soluções Projeto)

Determinação do Consumo Específico de Energia (CE)

Cada tipo de sistema de aquecimento possui um consumo específico de energia, que é expresso em kilowatt por hora (1 kWh = 860 kcal/h). Esse valor é determinado pela potência do sistema e pela eficiência energética do equipamento.

 $CE = P/\Delta$

Onde:

P: potência do equipamento (kcal/h) ou (kWh);

Δ: eficiência energética do equipamento (%).

Equipamentos a gás, do tipo aquecedor de passagem, possuem uma eficiência da ordem de 85%.

Determinação do Consumo Diário de Energia (CD)

O consumo de energia é diretamente proporcional ao tempo de funcionamento do sistema de aquecimento. Desta forma é necessário estimar o tempo de funcionamento por dia:

CD= CE/t

Onde:

t: onde t é o tempo de funcionamento do sistema de aquecimento.

E com a determinação do consumo diário pode-se chegar aos consumos mensais e anuais do sistema de aquecimento.

Vale ressaltar que o consumo diário de energia não é o mesmo ao longo do ano. Piscinas no inverno tendem a ser menos utilizadas do que no verão. No inverno, a água fria de reposição encontra-se mais fria do que no verão. Dessa maneira, deve-se trabalhar com o consumo anual do sistema de aquecimento, obtendo-se assim uma média anual de gastos com aquecimento da piscina.

É importante lembrar que existem diversas variáveis que influenciam o desempenho de um sistema de aquecimento de piscina e que não podem ser controladas, como a evaporação, que resulta na reposição de água fria, a entrada e saída de pessoas com seus corpos molhados, o que também implica na reposição de água, a umidade relativa do ar, a ação dos ventos, a perda de calor pelas laterais e pelo fundo da piscina, o sombreamento, entre outros fatores.

Dessa forma, todos os cálculos partem de certas premissas, contando ainda que a piscina está em um local isento de interferências naturais, como vento e incidência solar.



7. Classificação aparelhos 8. Ventilação aparelhos 9. Exaustão aparelhos 10. Execução 11. Dimensionamento (12. Soluções Projeto)

3. Termos e definições | 4. Gás Natural | 5. Rede Interna

Dicas de operação da Piscina

O objetivo principal do sistema de aquecimento de água de piscinas é elevar a temperatura da água, proporcionando um maior nível de conforto para os usuários durante todo o ano. Isso possibilita que a piscina seja utilizada não apenas nos dias quentes e ensolarados, mas também em qualquer época do ano.

O sistema de aquecimento é desenvolvido para operar de forma automática, ou seja, uma vez atingida a temperatura desejada, ocorre o desligamento do aparelho, que retornará a operar apenas quando a temperatura da água diminuir, conforme programação.

Só desligue o sistema de aquecimento de sua piscina se a piscina for ficar um longo tempo sem utilização. Um exemplo são os meses mais frios do ano.

As tubulações para o sistema de aquecimento da piscina podem ser desde o PVC marrom, passando pelo CPVC ou PPR. O PVC marrom aguenta muito bem água ligeiramente aquecida até cerca de 40°C. Como essa temperatura é dificilmente ultrapassada em piscinas, e mesmo em SPAs, não existe problema quanto à sua utilização. Apenas no trecho dentro da sala de aquecedores, por estarem aparentes, e na saída dos aquecedores, recomenda-se a utilização de uma tubulação que suporte melhor as temperaturas, como o CPVC ou o PPR. Tubos de cobre devem ser utilizados apenas se o sistema de tratamento da água da piscina for compatível com o material.



Dicas de Economia

Para maximizar a eficiência e reduzir os custos de operação, considere as seguintes práticas:

- Utilizar a temperatura certa: é importante deixar a água da sua piscina com a temperatura constante conforme orientação da ABNT NBR 10.339.
- Utilizar capa térmica: as baixas temperaturas e o anoitecer favorecem a perda de calor da água para o ambiente. Colocar uma capa térmica na piscina quando não estiver em uso ajuda, e muito, a manter a temperatura e a economizar energia.
- Manter o sistema de aquecimento ligado: desligar o sistema de aquecimento durante curtos períodos pode gerar maiores despesas. Mantê-lo em modo automático é mais econômico, pois evita o consumo excessivo de energia para atingir a temperatura ideal toda vez que for religado.
- Reduzir a temperatura: sabendo o perfil de utilização da piscina é possível reduzir a temperatura da piscina em torno de 3°C a 5°C em relação à temperatura de utilização. Com isso, pode-se melhorar a eficiência energética.
- Borda Infinita ou Cascata: se a piscina tiver borda infinita ou cascata e for possível realizar o seu desligamento em momentos em que a piscina não esteja sendo utilizada, isso é uma forma econômica de poupar energia, visto que esses acessórios contribuem para o resfriamento da água.



Operação e Gestão

Gestão do Tempo de Funcionamento dos Aquecedores

Com o monitoramento e gestão do sistema de água quente pode-se coletar informações e definir o perfil de consumo de como a piscina atua diariamente.

Com estes dados pode-se interferir de forma remota e melhorar a eficiência de qualquer sistema de aquecimento, independentemente se ele for direto ou indireto, com isso podendo ser feito inclusive à distância, ou de maneira automática. Por exemplo, se a piscina é de uso recreativo, das 8h às 18h diariamente, o sistema pode a partir das 17h30 diminuir a temperatura da piscina entre 3°C e 5°C, e retomar a temperatura de ajuste algumas horas antes das 8h do dia seguinte.

Gestão do Consumo

A gestão do tempo tem interferência positiva no consumo energético e isso é totalmente proporcional ao tempo de funcionamento dos aparelhos que estão realizando o aquecimento. Na maioria das piscinas, os sistemas de aquecimento ficam ligados por longos períodos, trazendo um custo alto da energia utilizada, visto que muitas delas não são gerenciadas de forma correta.

Erros operacionais

Cuidado com o tratamento da água da piscina, pois uma manobra errada no filtro ou tempos excessivos na filtragem podem levar à necessidade de realizar a recuperação ou a reposição da água quente e isso acarreta um custo elevado no sistema de aquecimento.

Manutenção e temperatura da água estável

A importância de confirmar se os sensores instalados estão transmitindo a temperatura correta para o sistema. Uma boa maneira de realizar um comparativo é colocar um termômetro confiável na piscina para efetuar uma aferição.

Com dados e ações pontuais no sistema, pode-se manter a piscina aquecida de forma correta e com a temperatura estável por muito mais tempo.







12.5 Geradores a Gás Natural











Uma necessidade real

O Grupo Moto Geradores (GMG) operado a Gás Natural (GN) tem mostrado excelentes soluções para o atendimento das demandas elétricas em edificações residenciais, comerciais, não residenciais e de serviços públicos. A vantagem principal desses geradores é o abastecimento contínuo, que elimina a necessidade de reabastecimento manual, especialmente útil durante interrupções prolongadas de energia elétrica.

Recentemente, na cidade de São Paulo e em outros municípios, houve uma necessidade crescente de soluções eficazes devido a interrupções frequentes e prolongadas no fornecimento de energia elétrica pela rede pública, que duraram mais de quatro horas. Tais eventos ressaltam a importância de sistemas de geradores confiáveis e eficientes.



Classificação das demandas dos geradores

Quando ocorrem falhas no fornecimento de energia elétrica pela concessionária, muitas edificações recorrem aos GMG para manter operacionais algumas de suas funções elétricas essenciais, ainda que de maneira limitada. As cargas elétricas atendidas são geralmente classificadas em duas categorias: cargas de "conforto" e cargas de "emergência".



Cargas de Conforto:

Essas são cargas que, embora não essenciais para a segurança do edifício, são importantes para manter a funcionalidade básica e o conforto. Exemplos incluem iluminação não-crítica, elevadores e sistemas de ventilação.

Cargas de Emergência: Estas cargas são vitais para a segurança e incluem equipamentos de prevenção e combate a incêndios, como sistemas de alarmes e bombas de incêndio, que são regulados pelo Decreto Estadual do Corpo de Bombeiros e suas Instruções Técnicas. É fundamental que esses sistemas permaneçam operacionais durante uma emergência, garantidos pelo suporte contínuo de GMG.



2. Bibliografia

3. Termos e definições | 4. Gás Natural | 5. Rede Interna

6. Aparelhos 7. Classificação aparelhos 8. Ventilação aparelhos 9. Exaustão aparelhos 10. Execução 11. Dimensionamento 12. Soluções Projeto





Essa diferenciação clara entre cargas de conforto e emergência ajuda as organizações a planejarem melhor a capacidade e a resposta dos geradores em situações críticas, assegurando a segurança e a continuidade das operações durante falhas de energia.

Padrão do mercado: GMG a diesel

Historicamente, o GMG a diesel tem se mostrado atraente e bastante eficiente dado o seu custo de aquisição, manutenção, espaço e condições necessárias à sua instalação, quer seja no térreo de edificações (interna ou externamente à projeção da torre), subsolos ou até mesmo em suas coberturas.

Traz, entretanto, quando em prazos maiores de sua operação, o inconveniente do abastecimento de combustível. Normalmente, seus tanques estão limitados a 200 litros de combustível por conta do adicional de periculosidade de que trata a Norma Regulamentadora -NR16 do Ministério do Trabalho.

Funciona muito bem para pequenas quedas no fornecimento de energia elétrica, por algumas horas, podendo o seu reabastecimento ser feito oportunamente, com todo o cuidado, sem pressa, quando já reestabelecida a energia.

Já para interrupções no fornecimento de energia elétrica de longa duração, mais de um dia, como tem sido

frequente nos últimos tempos, essa operação de reabastecimento provoca alguns transtornos nas edificações, pois:

- O fornecedor do combustível diesel também sofre da falta de energia em seu estabelecimento;
- O transporte tem que ser feito em pequenos utilitários, aptos a adentrar nas dependências ou subsolos das edificações;
- A transferência do combustível para o tanque do gerador acaba sendo feita manualmente por falta de energia para uma bomba elétrica de transferência;
- Na reinicialização de um motor diesel após a falta de combustível, faz-se necessário o sangramento do ar na linha até a bomba injetora de alguns modelos mais antigos (injeção mecânica), operação essa feita por pessoal qualificado;
- Todas as edificações que possuem GMG a diesel na mesma região estão solicitando abastecimento simultaneamente ao fornecedor.







VANTAGENS DO GMG A GN

Os geradores a Gás Natural (GN) surgem como uma alternativa moderna e eficiente, oferecendo algumas vantagens sobre os modelos a diesel.

INFRAESTRUTURA E ACESSIBILIDADE

- A rede de Gás Natural canalizado é bastante abrangente nos grandes centros urbanos.
- Os espaços e as áreas para a instalação de GMG a GN são similares aos do GMG a diesel.
- As condições do gás para alimentação do GMG a GN é a mesma que já se encontra dentro das edificações.
- O GMG a GN não necessita de armazenamento de combustível e não demanda a troca do combustível ao longo do tempo por não utilização.
- O GMG a GN não requer abastecimento manual, pois opera em abastecimento contínuo.

QUALIDADE, **CONFORTO E CONFIABILIDADE**

- A qualidade do GN é única e não permite adulterações.
- Os níveis de ruído para um motor a GN (ciclo Otto) são inferiores aos níveis de um motor diesel (ciclo Diesel).
- Os motores que operam com Gás Natural possuem gerenciamento eletrônico, com sonda lambda na saída dos gases, ajustando a mistura ar/combustível para a queima perfeita do combustível.

EFICIÊNCIA, **SEGURANÇA E MEIO AMBIENTE**

- GMG a GN passou a ter preço bastante competitivo com geradores a diesel.
- São fabricados a partir de 10 kVA de potência.
- Os produtos provenientes da queima do GN não têm cheiro, cor e não mancham as fachadas.
- Os gases gerados provenientes do GMG a GN possuem fatores de emissão menores em relação ao GMG a Diesel.
- Os motores a Gás Natural utilizados no GMG não permitem acesso ou visualização da chama para o funcionamento. Não existe risco de incêndio por fuga de chama.
- Os gases gerados provenientes do GMG a GN possuem fatores de emissão menores em relação ao GMG a Diesel.
- Não há risco de contaminação de solo, por vazamento de combustível líquido.
- Menor risco operacional e trabalhista.



7. Classificação aparelhos | 8. Ventilação aparelhos | 9. Exaustão aparelhos | 10. Execução | 11. Dimensionamento | (12. Soluções Projeto)

2. Bibliografia

3. Termos e definições | 4. Gás Natural | 5. Rede Interna



As atuais normas ABNT NBR 15526, "Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais -Projeto e execução" e ABNT NBR 15358, "Rede de distribuição interna para gás combustível em instalações de uso não residencial de até 400 kPa - Projeto e execução" contemplam plenamente o projeto e execução da rede de distribuição interna Gás Natural para a alimentação do GMG a GN.





Conexão. Integração. Sinergia.

A Comgás expressa sua profunda gratidão a todos os profissionais e parceiros que contribuíram para o sucesso do projeto SIGA. A dedicação, o conhecimento, a experiência e o compromisso com a excelência foram fundamentais para alcançarmos nossos objetivos.

Diretor Presidente

Felipe Ferreira Guimarães Figueiredo

Diretora de Engenharia, Ligação, Construção e P&D

Paula Alessandra Bonin Costa Violante

Gerência de Engenharia

Carlos Cesar Zanardo e Alex Marques Pereira

Coordenação técnica

Priscila Mercaldi Oliveira e Guilherme Augusto de Sousa Freire

Consultoria técnica

FLandi Consultoria

Colaboração e apoio:

Time Comgás

ABRASIP (Associação Brasileira de Engenharia de Sistemas Prediais)

Abrinstal (Associação Brasileira pela Conformidade e Eficiência de Instalações)

Aryane Dresch Arquitetura

AsBEA-SP (Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura)

Bureau Veritas

DNV

Meiga

MKato Engenharia

Secovi-SP (Sindicato das Empresas de Compra, Venda e Administração de Imóveis)

Sinduscon-SP (Sindicato da Indústria da Construção Civil)

e tantos outros profissionais que participaram direta ou indiretamente na construção deste projeto

Agradecemos a todos por confiarem no potencial deste projeto. Juntos, continuaremos a promover a segurança e a inovação no setor de gás e energia.

Time Engenharia Comgás

