

	Tipo do documento:	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP		Nº GASMIG: DTC-AT-POP-0009/2022	
	Emitente:	Gerência de Atendimento Técnico ao Mercado Urbano – AT COORDENAÇÃO DE LIGAÇÃO DO MERCADO URBANO		Revisão 00	Página 1/34
	Título do Documento:	CONVERSÃO DE APARELHOS DE UTILIZAÇÃO A GÁS			

Controle de Revisões					
Rev.	Data	Descrição	Elaboração	Verificação	Aprovação
00	11/01/2022	Emissão Inicial	Jonas Resende	Leonardo Costa	André Fernandes

Leonardo Eduardo Silveira Costa
Técnico de Operação e Manutenção

Jonas Resende Moreira
Coordenador de Ligação do Mercado Urbano

André Fernandes Coelho Rezende dos Santos
Gerente de Atendimento ao Mercado Urbano

	Tipo do documento:	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP	Nº GASMIG: DTC-AT-POP- 0009/2022	
	Emitente:	Gerência de Atendimento Técnico ao Mercado Urbano – AT COORDENAÇÃO DE LIGAÇÃO DO MERCADO URBANO	Revisão 00	Página 2/34
	Título do Documento:	CONVERSÃO DE APARELHOS DE UTILIZAÇÃO A GÁS		

ÍNDICE

<u>ITEM</u>	<u>DESCRIÇÃO</u>	<u>PÁGINA</u>
1.0	OBJETIVO	4
2.0	APLICAÇÃO	4
3.0	DOCUMENTOS COMPLEMENTARES	4
4.0	DEFINIÇÕES E ABREVIATURAS	5
5.0	RESPONSABILIDADES	6
6.0	AÇÕES E MÉTODOS	6
6.1	Ferramentas, materiais e equipamentos necessárias	6
6.2	Conversão de fogão com ou sem forno	7
6.2.1	Procedimento	8
6.2.1.1	Instalação da mangueira flexível	8
6.2.1.2	Adaptadores para Mangueira Flexível	9
6.2.1.3	Sequência de instalação do flexível	14
6.2.1.4	Troca das torneiras de controle (registros)	15
6.2.1.5	Sequência de instalação das torneiras de controle (registros)	16
6.2.1.6	Troca dos injetores	18
6.2.1.7	Sequência de instalação dos injetores	18
6.2.1.8	Regulagem e aparência de chama	19
6.2.1.9	Sequência de ajuste das chamas	20
6.2.1.10	Conversão do forno	21
6.2.1.10.1	Substituição dos injetores do forno	22
6.2.1.11	Teste de estanqueidade	23
6.2.1.12	Finalização e limpeza	24

	Tipo do documento:	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP	Nº GASMIG: DTC-AT-POP- 0009/2022	
	Emitente:	Gerência de Atendimento Técnico ao Mercado Urbano – AT COORDENAÇÃO DE LIGAÇÃO DO MERCADO URBANO	Revisão 00	Página 3/34
	Título do Documento:	CONVERSÃO DE APARELHOS DE UTILIZAÇÃO A GÁS		

6.3 Conversão de aquecedores de passagem	24
6.3.1 Esquema geral para conversão de aquecedores de passagem	25
6.4 Conversão de aquecedores de acumulação	27
6.5 Finalização, limpeza e testes	33
ANEXOS	34

	Tipo do documento:	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP		Nº GASMIG: DTC-AT-POP-0009/2022	
	Emitente:	Gerência de Atendimento Técnico ao Mercado Urbano – AT COORDENAÇÃO DE LIGAÇÃO DO MERCADO URBANO		Revisão 00	Página 4/34
	Título do Documento:	CONVERSÃO DE APARELHOS DE UTILIZAÇÃO A GÁS			

1.0 OBJETIVO

Estabelecer metodologia para conversão de aparelhos a gás de clientes do mercado urbano, para utilização com gás natural.

2.0 APLICAÇÃO

Este procedimento aplica-se às atividades da Gerência AT bem como às suas contratadas. Este procedimento aplica-se na conversão de aparelhos domésticos de utilização a gás, sendo fogões com ou sem forno, aquecedores de passagem e de acumulação.

Para a conversão de aparelhos de utilização a gás como fogões/fornos industriais, churrasqueiras, lareiras e demais aparelhos, deverá ser consultado o fabricante ou assistência técnica autorizada.

3.0 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

- Apostila SENAI – Instalador Convertedor e Mantenedor de Aparelhos a Gás. 2010.
- NBR-13.103 – Instalação de aparelhos a gás para uso residencial – requisitos;
- NBR-14.177 – Tubo flexível metálico para instalações de gás combustível de baixa pressão.
- NBR-15.358 – Rede de distribuição interna para gás combustível em instalações de uso não residencial de até 400 kPa – Projeto e execução;
- NBR-15.526 - Rede de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais – Projeto e execução;
- NBR-15.923 – Inspeção de rede de distribuição interna de gases combustíveis em instalações residenciais e instalação de aparelhos a gás para uso residencial – procedimento;
- RIP – Regulamento de Instalações Prediais – Gasmig

	Tipo do documento:	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP	Nº GASMIG: DTC-AT-POP-0009/2022	
	Emitente:	Gerência de Atendimento Técnico ao Mercado Urbano – AT COORDENAÇÃO DE LIGAÇÃO DO MERCADO URBANO	Revisão 00	Página 5/34
	Título do Documento:	CONVERSÃO DE APARELHOS DE UTILIZAÇÃO A GÁS		

4.0 DEFINIÇÕES E ABREVIATURAS

- ART – Anotação de Responsabilidade Técnica;
- APARELHO DE UTILIZAÇÃO A GÁS – Aparelho instalado nas unidades habitacionais e/ou comerciais para utilização de gás combustível (fogões, fornos, aquecedores de água e ambiente, saunas, entre outros).
- CMRP – Conjunto de Medição e Regulagem de Pressão: conjunto de válvulas, sensores, medidores, reguladores, de propriedade da GASMIG, e utilizado para prover a medição e regulagem da pressão do gás entregue ao cliente;
- CRC – Conjunto de regulagem de calçada. Conjunto de válvulas, sensores, reguladores, de propriedade da GASMIG, e utilizado para prover a regulagem da pressão do gás entregue ao cliente. Equipamento instalado enterrado no passeio público, utilizado em casos especiais;
- CRP – Conjunto de Regulagem de Pressão: conjunto de válvulas, sensores, reguladores, de propriedade da GASMIG, e utilizado para prover a regulagem da pressão do gás entregue ao cliente;
- ESTABILIZAÇÃO - Processo no qual é atingido o equilíbrio do sistema;
- ESTAÇÃO – Denominação genérica que pode se referir a CMRP, CRC ou CRP;
- EQUIPAMENTOS: reguladores de pressão, filtros, válvulas, medidores e outros elementos da rede de distribuição de gás;
- GLP – Gás Liquefeito de Petróleo;
- GN – Gás Natural;
- Mercado Urbano – segmento de clientes que engloba os clientes residenciais, novas edificações e pequenos comércios;
- Ramal de atendimento - Rede de gás natural instalada entre a válvula de bloqueio localizada na calçada até o local de instalação dos medidores de transferência de custódia;
- RDGN – Rede de Distribuição de Gás Natural;
- RIDGN - REDE INTERNA – Rede de gás natural situada a jusante do medidor de transferência de custódia até os respectivos aparelhos de utilização a gás;

	Tipo do documento:	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP		Nº GASMIG: DTC-AT-POP-0009/2022	
	Emitente:	Gerência de Atendimento Técnico ao Mercado Urbano – AT COORDENAÇÃO DE LIGAÇÃO DO MERCADO URBANO		Revisão 00	Página 6/34
	Título do Documento:	CONVERSÃO DE APARELHOS DE UTILIZAÇÃO A GÁS			

- TREMPE – Grade de ferro utilizada como apoio para as painéis.
- TUBO DE VENTURI - tubo localizado após o injetor que direciona a mistura gás/oxigênio para o queimador, uma câmara de ar.

5.0 RESPONSABILIDADES

ATIVIDADE	RESPONSÁVEL
Cumprir este procedimento.	Profissionais contratados ou de empresas contratadas, ou empregados próprios Gasmig que executem conversão de aparelhos a gás.
Promover a qualificação e certificação de seus profissionais, conforme exigência dos termos de referência dos contratos.	Contratadas à serviço da Gasmig.
Promover a capacitação dos responsáveis pela conversão de aparelhos de utilização a gás neste procedimento.	Gerência de Atendimento Técnico ao Mercado Urbano.
Zelar pelo cumprimento desse procedimento	Gerência de Atendimento Técnico ao Mercado Urbano.

6.0 AÇÕES E MÉTODOS

A conversão tem como objetivo permitir que aparelhos que operem com determinado gás combustível (ex.: GLP) passem a operar com gás natural da GASMIG, entregando energia próxima da que era entregue na configuração inicial.

6.1 Ferramentas, materiais e equipamentos necessários

- Caixa de ferramentas com divisórias;
- Lanterna de Led;
- Chave canhão 6mm, 7mm, 8mm e 1/4";
- Alicate bico fino pequeno;
- Alicate universal;
- Alicate bomba d'água;

	Tipo do documento:	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP		Nº GASMIG: DTC-AT-POP- 0009/2022	
	Emitente:	Gerência de Atendimento Técnico ao Mercado Urbano – AT COORDENAÇÃO DE LIGAÇÃO DO MERCADO URBANO		Revisão 00	Página 7/34
	Título do Documento:	CONVERSÃO DE APARELHOS DE UTILIZAÇÃO A GÁS			

- g) Chave Grifo 12”;
- h) Chave inglesa 8” e 12”;
- i) Jogo de chave torx;
- j) Chave Fenda toco 3/16”;
- k) Chave Philips toco 3/16”;
- l) Chave Philips de 1/4” x 6”;
- m) Chave Fenda de 1/4” x 6”;
- n) Mandril de ponta dupla;
- o) Brocas de .30mm, .75mm, .80mm, .95mm, 1.0mm, 1.1mm, 1.2mm, 1.3mm, 1.4mm, 1.6mm, 1.8mm e 2.0mm;
- p) Bicos Injetores diversos;
- q) Fita teflon;
- r) Borrifador de água;
- s) Sabão neutro;
- t) Furadeira;
- u) Parafusadeira;
- v) Manômetro coluna d’água;
- w) Chave de Regulagem de chama mínima;
- x) Smartphone ou tablete com recurso fotográfico.

6.2 Conversão de fogão com ou sem forno

O fogão é constituído basicamente por:

- espalhador de chama;
- queimador de mesa e forno;
- manípulo;

	Tipo do documento:	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP		Nº GASMIG: DTC-AT-POP-0009/2022	
	Emitente:	Gerência de Atendimento Técnico ao Mercado Urbano – AT COORDENAÇÃO DE LIGAÇÃO DO MERCADO URBANO		Revisão 00	Página 8/34
	Título do Documento:	CONVERSÃO DE APARELHOS DE UTILIZAÇÃO A GÁS			

- trempe;
- mesa de inox;
- registro de regulagem de chama;
- Regulagem de ar (alguns modelos);
- termostato (alguns não possuem);
- Injetores;
- dispositivos de regulagem de ar;
- sistema elétrico.

A conversão do fogão é efetuada pelos seguintes eventos:

- troca dos injetores da mesa;
- troca dos injetores de forno;
- troca dos registros da mesa;
- troca do injetor do grill (se houver);
- troca (ou regulagem) do registro de forno;
- regulagem da posição do sensor de chama (se necessário).

É imprescindível conhecer a pressão de operação do aparelho com GN para uma correta conversão. Se necessário, a pressão deve ser ajustada.

6.2.1 Procedimento

O ponto de fornecimento de gás deve estar posicionado corretamente, conter uma válvula de esfera que possibilite acionamento fácil e instalação correta do flexível (conforme item 6.2.1.1 “Instalação da Mangueira Flexível”); caso o ponto não atenda estas exigências, orientar o responsável pela adequação.

O aparelho a ser convertido não deve estar na garantia; caso esteja, orientar o morador a solicitar a conversão à assistência técnica do fabricante; explicar ao cliente

	Tipo do documento:	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP	Nº GASMIG: DTC-AT-POP-0009/2022	
	Emitente:	Gerência de Atendimento Técnico ao Mercado Urbano – AT COORDENAÇÃO DE LIGAÇÃO DO MERCADO URBANO	Revisão 00	Página 9/34
	Título do Documento:	CONVERSÃO DE APARELHOS DE UTILIZAÇÃO A GÁS		

que caso autorize a conversão, a garantia do aparelho será perdida; anotar no formulário de *check-list* de conversão (Anexo 1);

O ambiente deve possuir ventilação conforme NBR-13.103; produtos inflamáveis próximos ao fogão devem ser retirados;

Deverá ser solicitado ao morador que retire painéis e outros objetos do fogão;

De posse do formulário de censo do aparelho, previamente preenchido, observar se o fogão possui todos os botões de acionamento, trempes e queimadores; se estão danificados e se a carenagem do fogão ou qualquer outra parte, incluindo sistema elétrico, está amassada, riscada ou danificada. Anotar informação no formulário de *check-list* de conversão (Anexo 1) e informar ao morador; é desejável que os problemas encontrados sejam evidenciados por meio de fotos.

A furação de injetores será permitida mediante autorização da fiscalização da GASMIG e somente em casos excepcionais, tais como: aparelhos obsoletos, sem peças de reposição ou cuja retirada do injetor possa causar danos ao aparelho. Anotar essa ação e justificativa pertinente no formulário de *check-list* de conversão (Anexo 1) e informar ao morador.

É TERMINANTEMENTE PROIBIDA A FURAÇÃO DE INJETORES DE AQUECEDORES.

6.2.1.1 Instalação da mangueira flexível

Deve-se verificar a mangueira flexível instalada e, caso esteja danificada, com validade vencida ou não atender às especificações da NBR 15.526, deverá ser substituída. O comprimento do flexível não poderá ser superior a 1,20m.

As extremidades dos flexíveis podem variar, sendo permitida a instalação de flexíveis com extremidade macho fixa - fêmea giratória ou flexível com a extremidade macho rotativa - fêmea giratória, este último também conhecido como flexível bi-articulado.

	Tipo do documento:	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP		Nº GASMIG: DTC-AT-POP-0009/2022	
	Emitente:	Gerência de Atendimento Técnico ao Mercado Urbano – AT COORDENAÇÃO DE LIGAÇÃO DO MERCADO URBANO		Revisão 00	Página 10/34
	Título do Documento:	CONVERSÃO DE APARELHOS DE UTILIZAÇÃO A GÁS			

CUIDADO ADICIONAL! Observar a instalação do flexível para não submetê-lo a tensões e/ou torções que poderão causar vazamentos futuros. Observar a curvatura adequada, conforme orientação do fabricante, instalando o flexível perpendicularmente ao movimento de deslocamento do fogão.



Fig.1 – Modo correto de instalação de flexível metálico

NOTA

A Fig.1 apresenta o modo correto de instalação do flexível com relação à folga necessária para movimentação do aparelho. Com relação à montagem do estabilizador, a boa prática é instalá-lo logo após a válvula de bloqueio, embora a montagem da foto possa ser executada, desde que respeite a pressão máxima na unidade habitacional de 7,5 kPa.

6.2.1.2 Adaptadores para Mangueira Flexível

Adaptadores são conexões utilizadas no ponto do aparelho para que se viabilize a união com o flexível. Segue abaixo alguns tipos de adaptadores mais utilizados nas conversões.

- Adaptador de rosca ½” para fogão com acoplamento de saída (bico de mamadeira):** Este adaptador também é conhecido como “Bucha Dako” e deve ser utilizado quando for identificado no ponto do fogão o “bico de mamadeira” ou “espigão”, ou seja, quando o ponto não possuir rosca (Fig.2).

	Tipo do documento:	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP		Nº GASMIG: DTC-AT-POP- 0009/2022	
	Emitente:	Gerência de Atendimento Técnico ao Mercado Urbano – AT COORDENAÇÃO DE LIGAÇÃO DO MERCADO URBANO		Revisão 00	Página 11/34
	Título do Documento:	CONVERSÃO DE APARELHOS DE UTILIZAÇÃO A GÁS			



Fig.2 – Conexão sem rosca (espigão ou bico de mamadeira)

A conexão é composta por três partes (Fig.3), e montada da seguinte forma:

- i. Insira a primeira parte da conexão (1) no “bico de mamadeira” de forma que a rosca fêmea fique para baixo (Fig.4);



Fig.3 – Partes da conexão

	Tipo do documento:	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP		Nº GASMIG: DTC-AT-POP-0009/2022	
	Emitente:	Gerência de Atendimento Técnico ao Mercado Urbano – AT COORDENAÇÃO DE LIGAÇÃO DO MERCADO URBANO		Revisão 00	Página 12/34
	Título do Documento:	CONVERSÃO DE APARELHOS DE UTILIZAÇÃO A GÁS			



Fig.4 – Montagem da conexão

- ii. Em seguida monte a vedação de borracha (2) de forma que fique posicionada no segundo elo da conexão “bico de mamadeira” com a parte cônica maior para cima (Fig.4);
- iii. Insira a terceira parte da conexão com a rosca macho (3) (Fig.4), rosqueie, utilizando chave fixa e chave inglesa, com a primeira parte já instalada (Fig.5).

CUIDADO ADICIONAL! Não aplicar fita veda-rosca no bico de mamadeira nem na conexão (3). A vedação ocorre por meio do anel de borracha.



Fig.5 – Montagem da conexão

	Tipo do documento:	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP	Nº GASMIG: DTC-AT-POP-0009/2022	
	Emitente:	Gerência de Atendimento Técnico ao Mercado Urbano – AT COORDENAÇÃO DE LIGAÇÃO DO MERCADO URBANO	Revisão 00	Página 13/34
	Título do Documento:	CONVERSÃO DE APARELHOS DE UTILIZAÇÃO A GÁS		

- iv. Aplique veda rosca na extremidade macho do flexível, em seguida rosqueie o mesmo no ponto do fogão com auxílio de uma chave inglesa e/ou chave fixa (Fig.6);



Fig.6 – Montagem do flexível

CUIDADO ADICIONAL! Total atenção deve ser tomada na união do flexível com a “Bucha Dako”. Utilizando um alicate bomba d’água segure a “Bucha Dako” no último sextavado e com uma chave inglesa rosqueie o flexível; este procedimento evita o deslocamento das conexões da “Bucha Dako”, o que poderia gerar um possível vazamento.

Fogões antigos onde o “bico de mamadeira” for liso devem ser cortados na parte reta e deve-se executar uma rosca; não é recomendada a utilização da “Bucha Dako”.

- b) **Adaptação do ponto do fogão com conexões roscadas:** A adaptação é montada da seguinte forma:
- i. Inicie realizando uma inspeção visual no ponto do fogão para determinar as conexões necessárias antes da instalação do adaptador. Analise de forma a deixar o ponto do fogão na posição vertical e que o mesmo permita a união com o flexível a ser instalado;

	Tipo do documento:	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP		Nº GASMIG: DTC-AT-POP-0009/2022	
	Emitente:	Gerência de Atendimento Técnico ao Mercado Urbano – AT COORDENAÇÃO DE LIGAÇÃO DO MERCADO URBANO		Revisão 00	Página 14/34
	Título do Documento:	CONVERSÃO DE APARELHOS DE UTILIZAÇÃO A GÁS			



Fig.7 – Identificação do terminal existente

- ii. Aplique veda rosca (fita teflon) nas conexões que possuem rosca;



Fig.8 – Substituição do terminal existente por conexão tipo rosca

- iii. Rosqueie com chave inglesa o adaptador no ponto do fogão deixando a extremidade macho livre;
- iv. Instale as conexões necessárias para que o ponto do fogão fique na vertical, como por exemplo, um cotovelo com o auxílio de uma chave grifo;
- v. Aplique veda rosca na extremidade macho do flexível, em seguida rosqueie o mesmo no ponto do fogão com auxílio de uma chave fixa;

	Tipo do documento:	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP		Nº GASMIG: DTC-AT-POP- 0009/2022	
	Emitente:	Gerência de Atendimento Técnico ao Mercado Urbano – AT COORDENAÇÃO DE LIGAÇÃO DO MERCADO URBANO		Revisão 00	Página 15/34
	Título do Documento:	CONVERSÃO DE APARELHOS DE UTILIZAÇÃO A GÁS			



Fig.9 – Conexão da mangueira flexível

6.2.1.3 Sequência de instalação do flexível

Antes de iniciar os procedimentos de instalação da mangueira flexível, retire o plugue da tomada elétrica do fogão, quando existente.

Certifique-se que a mangueira existente está desconectada do botijão, quando P13.

- Desconecte a mangueira existente do ponto do fogão, retirando a abraçadeira com uma chave de fenda;
- Para facilitar a retirada da mangueira de PVC, faça alguns cortes com uma faca na superfície entre a mangueira e o ponto do fogão;
- Puxe a mangueira para baixo, cuidadosamente, até que a mesma se desprenda completamente do ponto do fogão, pode ser utilizado um alicate bomba d'água para ajudar no deslocamento;
- Realize uma inspeção visual no ponto do fogão para determinar as conexões necessárias;
- Retirar as conexões que não serão utilizadas ou serão substituídas;
- Faça a instalação do adaptador necessário, conforme o ponto do fogão (ver item 6.2.1.2);
- Aplique veda rosca na extremidade macho do flexível; em seguida rosqueie o mesmo no ponto do fogão com auxílio de uma chave inglesa e/ ou chave fixa;

	Tipo do documento:	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP	Nº GASMIG: DTC-AT-POP-0009/2022	
	Emitente:	Gerência de Atendimento Técnico ao Mercado Urbano – AT COORDENAÇÃO DE LIGAÇÃO DO MERCADO URBANO	Revisão 00	Página 16/34
	Título do Documento:	CONVERSÃO DE APARELHOS DE UTILIZAÇÃO A GÁS		



Fig.10 – Conexão da mangueira flexível

- h. Verifique se a válvula de bloqueio está funcionando adequadamente, abrindo e fechando-a totalmente;
- i. Coloque a guarnição (borracha de vedação) na outra extremidade da mangueira flexível, lado fêmea, segure o flexível com uma chave inglesa e realize o aperto com uma chave fixa;



Fig.11 – Vedação o-ring para mangueiras flexíveis

CUIDADO ADICIONAL! Sempre que houver conexão com porca giratória, a vedação é feita por anel de borracha, sendo proibido o uso de veda rosca (Fig.11).

6.2.1.4 Troca das torneiras de controle (registros).

As torneiras de controle são as responsáveis por ajustar a passagem de gás necessário para que se obtenha a chama desejada nos queimadores de mesa e forno;

Quando ocorre a conversão do fogão, é necessário verificar se as torneiras de controle devem ser substituídas. Para os casos de torneiras multigás (possuem um furo em

	Tipo do documento:	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP		Nº GASMIG: DTC-AT-POP- 0009/2022	
	Emitente:	Gerência de Atendimento Técnico ao Mercado Urbano – AT COORDENAÇÃO DE LIGAÇÃO DO MERCADO URBANO		Revisão 00	Página 17/34
	Título do Documento:	CONVERSÃO DE APARELHOS DE UTILIZAÇÃO A GÁS			

sua extremidade que permite o ajuste da vazão mínima de gás), não é necessário efetuar a troca.

As torneiras de controle estão localizadas nas extensões do tubo distribuição (cavalete) na parte interna do fogão; para se ter acesso é necessário retirar a mesa do fogão;



Fig. 12 – retirada da mesa do fogão

Os registros (torneiras de controle) podem possuir rosca para sua fixação, ou podem ser fixados no cavalete com auxílio de uma abraçadeira;

6.2.1.5 Sequência de instalação das torneiras de controle (registros)

Antes de iniciar a conversão providencie o kit de peças específico para o modelo de fogão a ser convertido; o kit deve conter as torneiras de controle apropriadas.

CUIDADO ADICIONAL! Nunca utilize peças que não são específicas para o modelo do fogão a ser convertido.

- a. Faça uma análise do fogão para verificar como a mesa deve ser retirada, ou seja, verifique os pontos de fixação para escolha da ferramenta necessária;
- b. Retirar manualmente todos os fios quando a usina estiver fixada na mesa;
- c. Retire os botões de controle manualmente;

	Tipo do documento:	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP		Nº GASMIG: DTC-AT-POP-0009/2022	
	Emitente:	Gerência de Atendimento Técnico ao Mercado Urbano – AT COORDENAÇÃO DE LIGAÇÃO DO MERCADO URBANO		Revisão 00	Página 18/34
	Título do Documento:	CONVERSÃO DE APARELHOS DE UTILIZAÇÃO A GÁS			



Fig. 13 – retirada do botão (manípulo) de acionamento do registro

- d. Retirar, quando existir, os interruptores acoplados ao registro manualmente;
- e. Para os registros em sistema cavalete, remover os elementos de fixação, manualmente ou com o auxílio de chaves; Registros com fixação por rosca podem ser removidos manualmente;

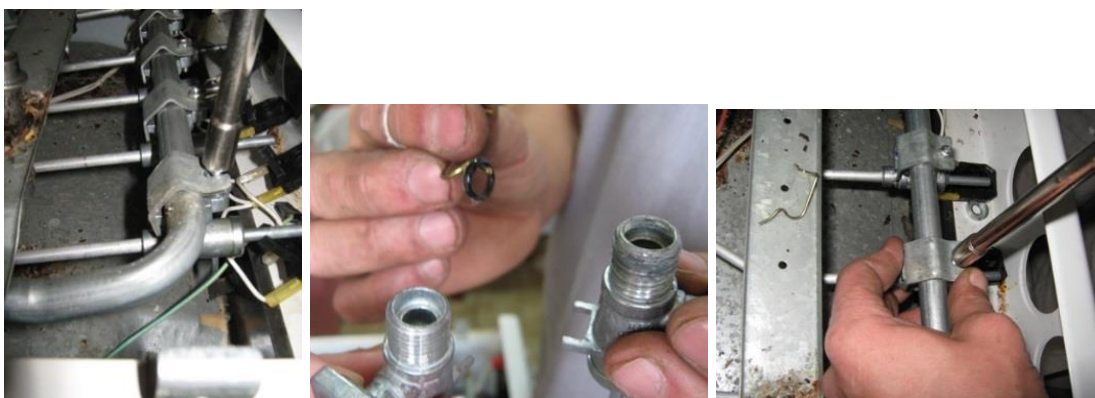


Fig. 14 – retirada dos registros

- f. Instalar as torneiras de controle do kit de peças, em seguida realizar a fixação e colocar os manípulos de controle;

CUIDADO ADICIONAL! Todos os registros devem possuir anilha de vedação. Nunca reutilizar as anilhas do registro substituído.

Nunca utilize teflon, pois pode obstruir a passagem de gás dos registros e injetores e derreter com o aquecimento.

	Tipo do documento:	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP	Nº GASMIG: DTC-AT-POP-0009/2022	
	Emitente:	Gerência de Atendimento Técnico ao Mercado Urbano – AT COORDENAÇÃO DE LIGAÇÃO DO MERCADO URBANO	Revisão 00	Página 19/34
	Título do Documento:	CONVERSÃO DE APARELHOS DE UTILIZAÇÃO A GÁS		

Após realizada a troca das torneiras de controle, o gasista pode liberar/ ou solicitar a liberação do gás natural para a rede interna.

6.2.1.6 Troca dos injetores

O injetor possui um furo em seu corpo que regula a quantidade de gás enviado ao queimador. Em conjunto com o tubo de Venturi o gás que sai do injetor, provoca o deslocamento do ar no sentido do fluxo; o ar deslocado (arrastado) é chamado de ar primário.

O diâmetro do furo do injetor determina a potência do queimador (chama máxima); ou seja, para cada queimador existe um injetor apropriado.

CAUTION ADICIONAL! Todo injetor possui em seu corpo uma identificação impressa com diâmetro do furo.

Os injetores de mesa são instalados antes do Venturi e este último está localizado abaixo do queimador de mesa, os injetores podem estar na posição vertical (abaixo do Venturi) ou horizontal (após a torneira de controle).

6.2.1.7 Sequência de instalação dos injetores

O kit de peças específico para o modelo de fogão a ser convertido deve conter os modelos corretos de injetores, com o diâmetro de furo apropriado.

CAUTION ADICIONAL! Nunca utilize peças que não são específicas para o modelo do fogão a ser convertido.

- a. Com a chave canhão retire o injetor existente no fogão;

	Tipo do documento:	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP		Nº GASMIG: DTC-AT-POP-0009/2022	
	Emitente:	Gerência de Atendimento Técnico ao Mercado Urbano – AT COORDENAÇÃO DE LIGAÇÃO DO MERCADO URBANO		Revisão 00	Página 20/34
	Título do Documento:	CONVERSÃO DE APARELHOS DE UTILIZAÇÃO A GÁS			



Fig. 15 – retirada dos injetores

- b. Abra e feche rapidamente os botões de controle do fogão, um de cada vez, liberando o fluxo de gás. O fluxo do gás desloca impurezas que podem obstruir o injetor, arrastando-as para fora.
- c. Verifique o diâmetro identificado no injetor que será instalado, de forma a não cometer o erro de instalar injetores de queimadores pequenos em grandes queimadores.



Fig.16 – exemplo de injetor com rosca

NOTA

Para o queimador de mesa grande, o injetor a ser instalado será o de maior diâmetro, para o queimador de mesa pequeno, o injetor a ser instalado será o de menor diâmetro. Observar os diâmetros recomendados pelo fabricante para cada queimador.

- d. Com a chave canhão rosqueie o injetor.

	Tipo do documento:	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP		Nº GASMIG: DTC-AT-POP- 0009/2022	
	Emitente:	Gerência de Atendimento Técnico ao Mercado Urbano – AT COORDENAÇÃO DE LIGAÇÃO DO MERCADO URBANO		Revisão 00	Página 21/34
	Título do Documento:	CONVERSÃO DE APARELHOS DE UTILIZAÇÃO A GÁS			



Fig.17 – instalação de injetor

6.2.1.8 Regulagem e aparência da chama

Após a substituição dos injetores, é necessário verificar a necessidade de ajustar a entrada de ar entre o injetor e o Venturi, o ar primário.

A regulagem de ar reflete diretamente na chama, proporcionando uma chama mais ou menos acentuada e uniforme.

Se ocorrer excesso de oxigênio entre o injetor e o Venturi, a chama tende a soprar, e se o deslocamento for muito grande, a tendência da chama é apagar.



Fig. 18 – chama irregular e com deficiência de ar (excesso de combustível)

	Tipo do documento:	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP	Nº GASMIG: DTC-AT-POP-0009/2022	
	Emitente:	Gerência de Atendimento Técnico ao Mercado Urbano – AT COORDENAÇÃO DE LIGAÇÃO DO MERCADO URBANO	Revisão 00	Página 22/34
	Título do Documento:	CONVERSÃO DE APARELHOS DE UTILIZAÇÃO A GÁS		



Fig. 19 – chama uniforme, mistura ideal ar/gás

Quando o fogão convertido possuir torneira de controle multigás, é necessário regular a altura da chama mínima.

A aparência da chama também deve ser verificada. O gás natural proporciona chama com coloração azul, constante e uniforme (a chama quase não é visível em ambientes com muita iluminação) – Fig. 19.

CUIDADO ADICIONAL! As colorações diversas que podem aparecer durante os primeiros acionamentos são prováveis resíduos do gás substituído; aguarde que esse resíduo seja queimado e posteriormente verifique a chama.

Alguns modelos de fogão possuem a opção de instalar injetores reguladores, que se diferenciam dos injetores convencionais por possuir uma concavidade; na maioria das conversões com injetor regulador não é necessário regular o ar primário.

6.2.1.9 Sequência de ajuste das chamas

- Com o fogão ainda sem mesa, retorne o espalhador e o queimador para as suas posições;
- Acione os botões de controle liberando o gás e proporcione a combustão com um fósforo;
- Aguarde a queima de resíduos de gases anteriores e observe as chamas constatando se a chama está descontínua, não uniforme;
- Acione o botão de controle, bloqueando a passagem de gás;
- Retire novamente o espalhador e o queimador;

	Tipo do documento:	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP	Nº GASMIG: DTC-AT-POP- 0009/2022	
	Emitente:	Gerência de Atendimento Técnico ao Mercado Urbano – AT COORDENAÇÃO DE LIGAÇÃO DO MERCADO URBANO	Revisão 00	Página 23/34
	Título do Documento:	CONVERSÃO DE APARELHOS DE UTILIZAÇÃO A GÁS		

CUIDADO ADICIONAL! Lembre-se de utilizar as luvas de vaqueta para retirar o queimador e o espalhador, pois as peças estarão quentes.

- f. Instale nos pontos necessários, entre o venturi e o injetor, a peça de regulagem de ar, conforme modelo do fogão;
- g. Retorne o espalhador e o queimador para as suas posições;
- h. Ajuste um ponto por vez, acione a chama e verifique se o ajuste da peça de regulagem de ar está adequado, proporcionando uma chama uniforme;



Fig. 20 – peça de regulagem de ar

- i. Se for necessário ajustar novamente, apague a chama realize o ajuste e ligue novamente a chama;
- j. Realize os itens “h” e “i” para todos os pontos onde a regulagem de ar for necessária;
- k. Caso seja necessário, regule a chama mínima, com uma chave de regulagem;

6.2.1.10 Conversão do forno

Após realizada a conversão da mesa do fogão, é necessário converter o forno.

Os injetores deverão ser substituídos de acordo com o modelo de cada fogão.

Os injetores do forno estão localizados no interior do queimador, este último pode ser central, possui apenas um injetor, ou em forma de “U”; neste último é necessário substituir dois injetores.

	Tipo do documento:	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP		Nº GASMIG: DTC-AT-POP-0009/2022	
	Emitente:	Gerência de Atendimento Técnico ao Mercado Urbano – AT COORDENAÇÃO DE LIGAÇÃO DO MERCADO URBANO		Revisão 00	Página 24/34
	Título do Documento:	CONVERSÃO DE APARELHOS DE UTILIZAÇÃO A GÁS			



Fig.21 – exemplo de queimador/injetor de forno

O queimador do forno está localizado abaixo do chão de forno (chapa de aço).

6.2.1.10.1 Substituição dos injetores do forno

- Retire manualmente as prateleiras, que podem ser deslizantes ou apoiadas;
- Retire manualmente o chão do forno;



Fig.22 – chão (tampa) do forno

- Verifique o modelo do queimador, e solte o mesmo utilizando a chave apropriada (chave canhão, chave de fenda, etc);
- Localize o(s) injetor(s) e retire o(s) mesmo(s) com chave canhão;
- Rosqueie com chave canhão o novo injetor que possui diâmetro de furo adequado;
- Retorne o queimador do forno para a sua posição, fixando-o;
- Verifique a necessidade de regular o ar e a aparência da chama utilize os critérios do item Regulagem e aparência da chama, mencionado anteriormente;

	Tipo do documento:	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP		Nº GASMIG: DTC-AT-POP-0009/2022	
	Emitente:	Gerência de Atendimento Técnico ao Mercado Urbano – AT COORDENAÇÃO DE LIGAÇÃO DO MERCADO URBANO		Revisão 00	Página 25/34
	Título do Documento:	CONVERSÃO DE APARELHOS DE UTILIZAÇÃO A GÁS			



Fig.23 – teste de chama de forno

- h. Após regulagem do ar, retorne o chão do forno e as prateleiras;

CUIDADO ADICIONAL! Caso sejam detectados vazamentos que não possam ser sanados, a válvula de esfera deverá ser mantida fechada até a correção dos vazamentos. O cliente deverá ser avisado. Anotar a informação no check-list de conversão.

6.3 Conversão de aquecedores de passagem

O princípio de funcionamento do aquecedor de passagem ou instantâneo é o seguinte:

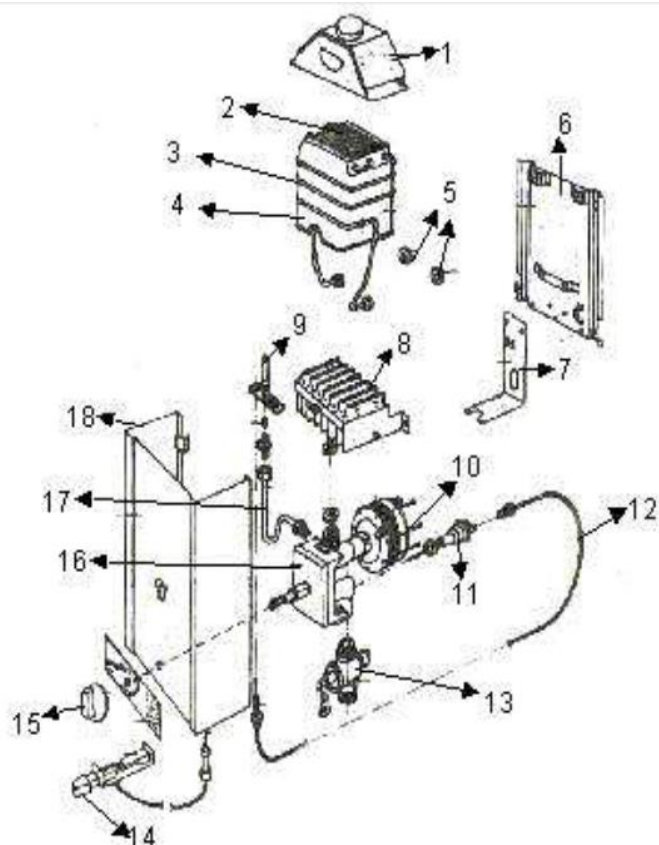
Ao abrir o ponto de utilização de água quente, a **válvula controladora de gás (armadura)**, permite a passagem de gás para alimentação dos **queimadores** e queima na **câmara de combustão**; neste momento o sistema gera a centelha para ignição da mistura ar/gás.

A água fria é aquecida no percurso que faz dentro da serpentina, que rodeia a câmara de combustão em sucessivas passagens, auxiliada por aletas que facilitam a transmissão de calor.

Após a queima, o **defletor de tiragem** conduz os produtos da combustão para a chaminé. O aquecedor pode ser de tiragem natural ou forçada.

A figura 24 mostra todos os componentes típicos de um aquecedor de passagem

	Tipo do documento:	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP		Nº GASMIG: DTC-AT-POP-0009/2022	
	Emitente:	Gerência de Atendimento Técnico ao Mercado Urbano – AT COORDENAÇÃO DE LIGAÇÃO DO MERCADO URBANO		Revisão 00	Página 26/34
	Título do Documento:	CONVERSÃO DE APARELHOS DE UTILIZAÇÃO A GÁS			



LEGENDA DA FIGURA

- 1 – Defletor de exaustão
- 2 – Câmara de combustão
- 3 – Serpentina
- 4 – Câmara de metal laminado
- 5 – Juntas de vedação
- 6 – Chapa de fixação
- 7 – Garra
- 8 – Queimador principal
- 9 – Queimador piloto
- 10 – Válvula de água
- 11 – Unidade magnética
- 12 – Termopar
- 13 – Registro de gás
- 14 – Piezo
- 15 – Botão acionador
- 16 – Válvula de gás
- 17 – Tubo piloto
- 18 - Capa externa

Fig. 24 – Partes do aquecedor de passagem

A conversão do aquecedor de passagem se dá, basicamente, pelos seguintes eventos:

- substituição do conjunto de queima;
- substituição da válvula controladora de gás.

6.3.1 Esquema geral para conversão de aquecedores de passagem

Antes do início da conversão, deverá ser observado o atendimento a todos os requisitos de instalação, ventilação e exaustão definidos na NBR-13.103. Caso haja

	Tipo do documento:	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP		Nº GASMIG: DTC-AT-POP-0009/2022	
	Emitente:	Gerência de Atendimento Técnico ao Mercado Urbano – AT COORDENAÇÃO DE LIGAÇÃO DO MERCADO URBANO		Revisão 00	Página 27/34
	Título do Documento:	CONVERSÃO DE APARELHOS DE UTILIZAÇÃO A GÁS			

alguma não conformidade, não converter o aparelho até que as soluções sejam avaliadas e implementadas.

Devido às diferenças existentes entre o gás natural e o GLP, alguns componentes precisam ser substituídos para haver uma correta conversão do aparelho. É muito importante buscar informações com o fabricante do aparelho a ser convertido, para garantir a troca de todos os componentes necessários. Deve ser verificada a pressão correta do funcionamento do aparelho com GN e regular a pressão, caso necessário. Normalmente os componentes substituídos na conversão dos aquecedores de passagem são:

bicos injetores: são os elementos que injetam o gás na quantidade certa no queimador. O número de bicos injetores varia em função do modelo do aquecedor, sendo que eles se encontram sempre na entrada das “flautas” do queimador principal. A figura 25 mostra o conjunto de “flautas” do queimador principal e o detalhe dos injetores;



Fig.25 – Modelos de queimadores/injetores de aquecedores de passagem

válvula de regulação de chama: a válvula de regulação de chama é o elemento que regula a vazão de gás para o aquecedor. Há diferenças nos diâmetros dos furos de regulação do GN com relação aos de GLP.

	Tipo do documento:	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP		Nº GASMIG: DTC-AT-POP-0009/2022	
	Emitente:	Gerência de Atendimento Técnico ao Mercado Urbano – AT COORDENAÇÃO DE LIGAÇÃO DO MERCADO URBANO		Revisão 00	Página 28/34
	Título do Documento:	CONVERSÃO DE APARELHOS DE UTILIZAÇÃO A GÁS			



Fig.26 – Diferença entre válvulas controladoras de gás para GN e GLP. Observar que o de GN possui diâmetro de furo maior para a chama mínima.

O flexível deverá ser substituído, em procedimento análogo ao do item 6.2.1.3.

De maneira geral, deve-se adotar o seguinte procedimento para conversão de aquecedores de passagem:

- a) conferir o kit de conversão do aquecedor que deve ser o indicado pelo fabricante;
- b) fechar o registro de segurança de gás (válvula de bloqueio);
- c) retirar o manípulo de controle do gás (botão acionador ou botão controlador);
- d) retirar a capa frontal;
- e) soltar o conjunto piloto;
- f) retirar o queimador/injetores;
- g) instalar o queimador principal/injetores e o piloto (kit para gás natural);
- h) instalar a válvula controladora para GN (ver figura 26), quando for necessária sua substituição; esta informação é fornecida pelo fabricante;
- i) conectar a alimentação de gás do queimador;
- j) reapertar conexões;

	Tipo do documento:	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP	Nº GASMIG: DTC-AT-POP- 0009/2022	
	Emitente:	Gerência de Atendimento Técnico ao Mercado Urbano – AT COORDENAÇÃO DE LIGAÇÃO DO MERCADO URBANO	Revisão 00	Página 29/34
	Título do Documento:	CONVERSÃO DE APARELHOS DE UTILIZAÇÃO A GÁS		

- k) abrir válvula de gás (válvula de bloqueio);
- l) testar o acendimento e efetuar ajustes se necessário;
- m) acender o piloto;
- n) abrir torneira de água quente;
- o) testar estanqueidade com água e sabão nas partes em que circula o gás;
- p) testar estanqueidade em todas as partes que circula a água.
- q) regular a vazão de água (se necessário);
- r) testar segurança, abrindo e fechando a água quente;
- s) recolocar a capa frontal;
- t) recolocar o manípulo (botão acionador ou botão controlador);
- u) testar funcionalidade geral;
- v) demonstrar o funcionamento do aparelho para o cliente;
- w) devolver para o cliente as peças de GLP que foram substituídas;
- x) coletar a assinatura do cliente no Check-list de conversão (Anexo 1);
- y) limpar o local.

CUIDADO ADICIONAL! O ponto de instalação do aquecedor, bem como a ventilação e exaustão necessárias deverão atender aos requisitos na NBR-13.103.

6.4 Conversão de aquecedores de acumulação

Os aquecedores de acumulação são aqueles em que um determinado volume de água permanece em seu interior. Este volume de água é aquecido em um determinado tempo, e depois mantido dentro de uma faixa de temperatura constantemente. Isso faz com que o aquecedor acenda mesmo sem haver consumo, visto que se a temperatura da água no interior do aquecedor cair abaixo de um determinado valor, este acende o queimador principal para elevar novamente a temperatura da água.

	Tipo do documento:	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP		Nº GASMIG: DTC-AT-POP-0009/2022	
	Emitente:	Gerência de Atendimento Técnico ao Mercado Urbano – AT COORDENAÇÃO DE LIGAÇÃO DO MERCADO URBANO		Revisão 00	Página 30/34
	Título do Documento:	CONVERSÃO DE APARELHOS DE UTILIZAÇÃO A GÁS			

A grande vantagem deste tipo de aquecedor é o fato de que ele abastece mais de um ponto de consumo simultaneamente, sem que haja redução na temperatura da água.

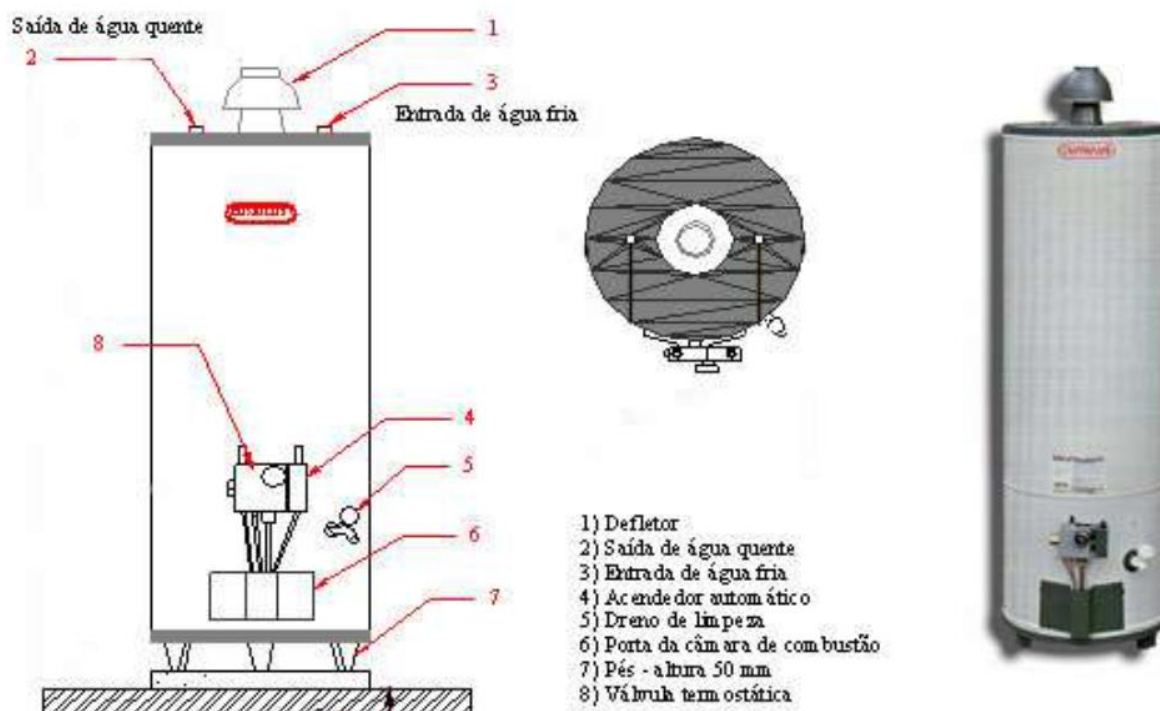


Fig.27 – Exemplo de aquecedor de acumulação

Dados nominais típicos de aquecedores de acumulação:

- Capacidade de armazenamento de água;
- dimensões do aquecedor;
- potência nominal;
- rendimento: nestes equipamentos o rendimento é em média 70%;
- tempo de elevação de temperatura ($\Delta T = 20^{\circ}\text{C}$);
- pressão máxima de água;
- consumo de gás;
- conexões de água;
- conexão de gás.

	Tipo do documento:	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP		Nº GASMIG: DTC-AT-POP-0009/2022	
	Emitente:	Gerência de Atendimento Técnico ao Mercado Urbano – AT COORDENAÇÃO DE LIGAÇÃO DO MERCADO URBANO		Revisão 00	Página 31/34
	Título do Documento:	CONVERSÃO DE APARELHOS DE UTILIZAÇÃO A GÁS			



Fig.28 – Detalhamento dos componentes do aquecedor de acumulação

Assim como nos aquecedores de passagem, para os aquecedores de acumulação também é necessário substituir alguns elementos no momento da conversão. É importante ressaltar que os itens podem variar em função do modelo e do fabricante do aparelho, sendo essencial a avaliação pelo convertedor antes de iniciar o serviço de conversão. Saber a pressão de fornecimento para o GN também é essencial para uma conversão correta.

Antes do início da conversão, deverá ser observado o atendimento a todos os requisitos de instalação, ventilação e exaustão definidos na NBR-13.103. Caso haja

	Tipo do documento:	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP		Nº GASMIG: DTC-AT-POP-0009/2022	
	Emitente:	Gerência de Atendimento Técnico ao Mercado Urbano – AT COORDENAÇÃO DE LIGAÇÃO DO MERCADO URBANO		Revisão 00	Página 32/34
	Título do Documento:	CONVERSÃO DE APARELHOS DE UTILIZAÇÃO A GÁS			

alguma não conformidade, não converter o aparelho até que as soluções sejam avaliadas e implementadas.

O flexível deverá ser substituído, em procedimento análogo ao do item 6.2.1.3.

Normalmente os itens a serem substituídos são:

injetor do queimador: como já foi mencionado, é o elemento que injeta gás no queimador;

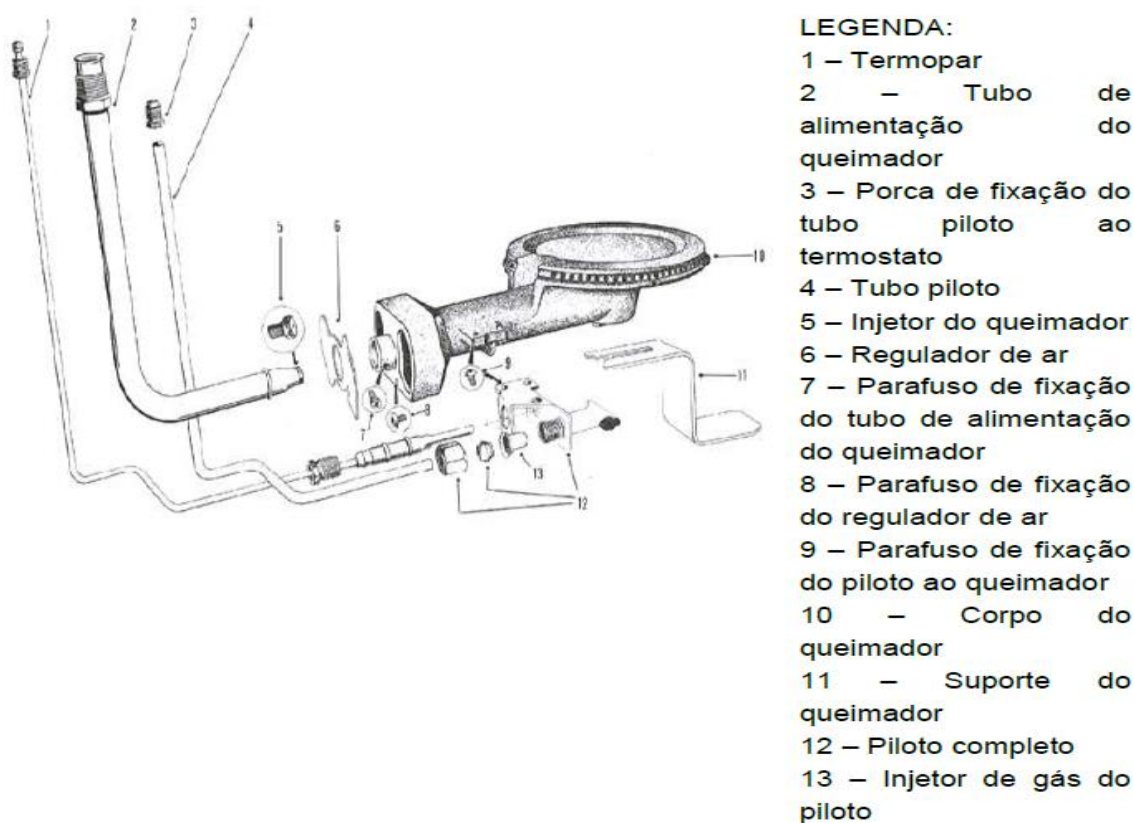


Fig 29 – queimador típico de aquecedor de acumulação e acessórios

termostato: elemento que libera a passagem de gás para o queimador piloto e para o queimador principal. É um elemento muito importante para o aquecedor. O termostato é muito sensível, ele é responsável pelo controle da temperatura da água acumulada no tanque. Se a temperatura diminuir, o controle é acionado

	Tipo do documento:	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP		Nº GASMIG: DTC-AT-POP-0009/2022	
	Emitente:	Gerência de Atendimento Técnico ao Mercado Urbano – AT COORDENAÇÃO DE LIGAÇÃO DO MERCADO URBANO		Revisão 00	Página 33/34
	Título do Documento:	CONVERSÃO DE APARELHOS DE UTILIZAÇÃO A GÁS			

automaticamente, acendendo o queimador até que a temperatura se eleve ao valor desejado

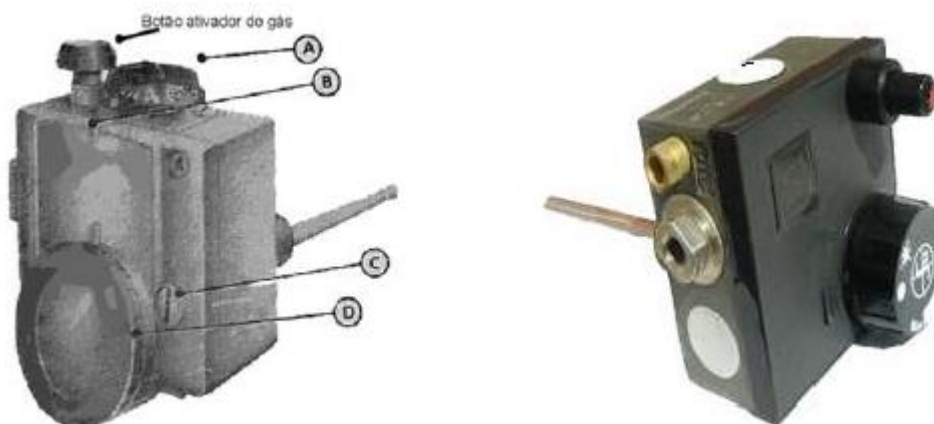


Fig. 30 – exemplos de termostato

CUIDADO ADICIONAL! O ponto de instalação do aquecedor, bem como a ventilação e exaustão necessárias deverão atender ao disposto na NBR-13.103.

6.5 Finalização, limpeza e testes

Executar a limpeza e finalizar a instalação. Após a execução de cada conversão, o aparelho convertido deverá ser testado (incluindo teste de vazamentos), regulado e seu funcionamento demonstrado para o consumidor ou usuário. Também deverá ser realizado o teste de monóxido de carbono, para aqueles exigidos pelas Normas Técnicas vigentes.

A seguir deve-se garantir o aceite do serviço, através da assinatura do *check-list* de conversão de aparelhos (Anexo 1), tanto por parte do usuário quanto pelo técnico executante.

Entregar o Manual do Cliente e alertar sobre o prazo de garantia de 90 dias.

	Tipo do documento:	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP		Nº GASMIG: DTC-AT-POP-0009/2022	
	Emitente:	Gerência de Atendimento Técnico ao Mercado Urbano – AT COORDENAÇÃO DE LIGAÇÃO DO MERCADO URBANO		Revisão 00	Página 34/34
	Título do Documento:	CONVERSÃO DE APARELHOS DE UTILIZAÇÃO A GÁS			

NOTA

Os dados pessoais de clientes deverão ser tratados de acordo com a LGPD e o procedimento DTC-AT-POP-0001/2021.

ANEXOS

 [LGPD]Check-list de conversão - modelo s	ANEXO 1 – Check-list de conversão de aparelhos Formato: xlsx (1 página)
---	--