

**SISTEMA DE LIGAÇÃO DA VÁLVULA DE FUNDO COM A BOMBA E A VÁLVULA 3 VIAS, E LIGAÇÃO DA CÂMARA ELIMINADORA DE VAPOR COM A VÁLVULA DIFERENCIAL DO MEDIDOR MÁSSICO, ATRAVÉS DE TUBULAÇÃO EM AÇO INOX (TUBING), AMBOS INSTALADOS EM BOB-TAIL.**

Categoria: A ser definida

Rafael Carlos Giraldi Segatto – Ultragaz (rafael.segatto@ultragaz.com.br)

Marcos Cesar Siqueira – Ultragaz (ugdesenv@ultragaz.com.br)

Eduardo Giuliani Camargos – Ultragaz (eduardo.camargos@ultragaz.com.br)

Vitor Bedotti Ribeiro – Millenium (vitor.bedotti@millenium-ic.com)

Carlos Ribeiro – Millenium (carlos@millenium-ic.com)

# ÍNDICE

- 1. INTRODUÇÃO**
  - 1.1 CIA ULTRAGAZ S/A**
  - 1.2 MILLENIUM**
  
- 2. PROBLEMAS E MOTIVAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DO PROJETO**
  
- 3. ESTUDO DE CASO**
  - 3.1 ANÁLISE DO FLEXÍVEL DE BORRACHA**
  - 3.2 ANÁLISE DO TUBO DE INOX E OS TERMINAIS APROPRIADOS PARA A LIGAÇÃO DA VÁLVULA DE FUNDO**
  - 3.3 ELABORAÇÃO DE UM PROJETO DE MONTAGEM COM TUBULAÇÃO DE INOX**
  - 3.4 MONTAGEM DO PROJETO PILOTO**
  - 3.5 AVALIAÇÃO DO PROJETO APÓS UM ANO DE CAMPO**
  
- 4. CONCLUSÃO**

# 1 INTRODUÇÃO

Esse projeto foi desenvolvido com o intuito de criar uma alternativa de ligar a válvula de fundo com a válvula 3 vias e bomba, e a ligação da câmara eliminadora de vapor com a válvula diferencial do medidor Mássico, com outro componente além do flexível em borracha para GLP já existente.

## 1.1 CIA ULTRAGAZ S/A

A Ultragaz é pioneira na distribuição de gás liquefeito de petróleo (Gás LP, também conhecido como gás de cozinha) no Brasil. Operando nas regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Norte e Nordeste.



Fundada em 1937 pelo imigrante austríaco Ernesto Igel, a Companhia Ultragaz é pioneira na introdução do Gás LP como gás de cozinha no Brasil. Mais de 70 anos depois, os fogões à lenha deixaram de fazer parte da vida das donas-de-casa e o mercado nacional passou a consumir, anualmente, mais de 6 milhões de toneladas do gás que é usado como combustível doméstico por cerca de 90% da população brasileira.

Foram muitas as mudanças nas últimas décadas, mas o pioneirismo continua a ser a marca da Ultragaz, empresa que deu início ao Grupo Ultra (Ultrapar Participações S/A), um dos mais sólidos conglomerados econômicos do País, cujas ações são negociadas, desde 1999, nas bolsas de valores de São Paulo e de Nova York.



## 1.2 MILLENIUM

A Millenium, é uma empresa familiar fundada no ano 2000 e atua nos ramos de prestação de serviço em assistência técnica, manutenção e reformas. Nossos principais clientes são as empresas distribuidoras de Gás LP, transportadoras, distribuidoras de gases do ar e de óleo lubrificante.

Líder nacional em manutenção em veículos de distribuição a granel de GLP, com mais de 2400 atendimentos por ano, em 65 cidades, em todas as regiões brasileiras. Em Paulínia, estamos instalados em uma área de 8.000 m<sup>2</sup> com completa estrutura para montagem e reforma de implementos rodoviários.

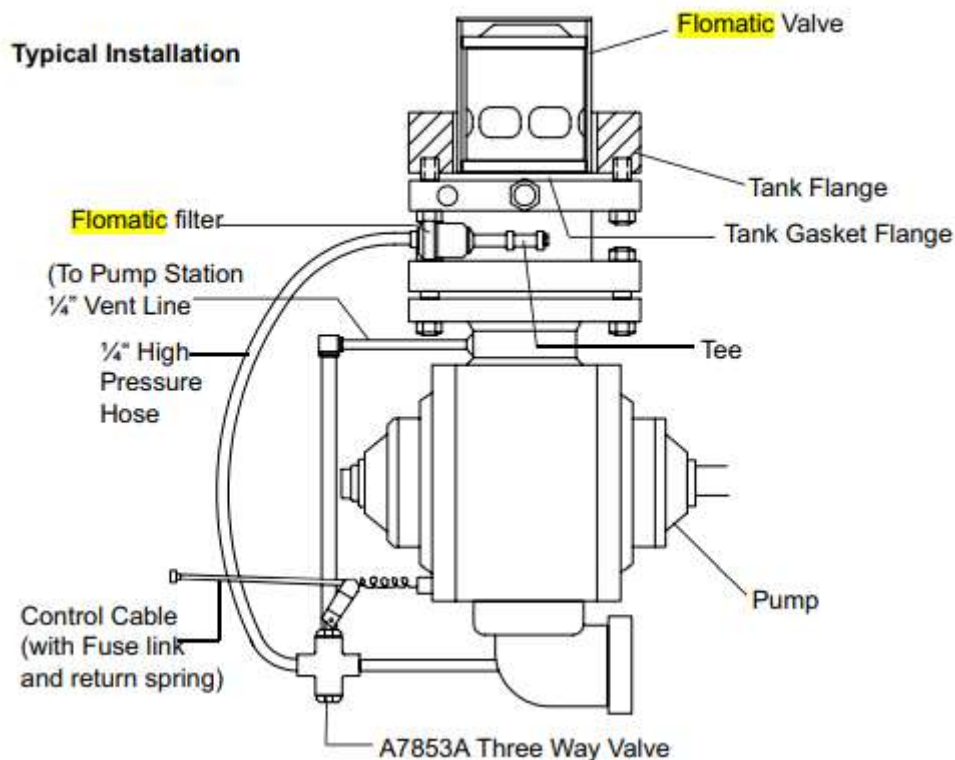
A empresa foi idealizada por dois engenheiros, com conceitos diferentes das empresas existentes na época em seu segmento de atuação. Confiança, Qualidade, Segurança e Meio ambiente norteou a elaboração do projeto, fruto da experiência de 25 anos de trabalho na área industrial e administrativa da sua Gerência.

A Millenium tem como missão proporcionar tranquilidade aos distribuidores de GLP, gases do ar e óleo lubrificante, ao garantir uma prestação de serviços de assistência técnica, reformas e comércio de peças em todo o território nacional, com agilidade, qualidade e custo-benefício compatível, usando tecnologias de classe mundial. Nossa visão é adquirir reputação de melhor empresa nos segmentos em que atuamos, entre os atuais e potenciais clientes, de modo que a Millenium se torne referência nacional.

## 2 PROBLEMAS E MOTIVAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DO PROJETO

A Ultragaz tem em sua frota de Bob-tail, uma válvula de fundo onde a sua abertura e fechamento acontece por diferencial de pressão.

A leitura desse diferencial de pressão, acontece através de uma ligação a uma válvula 3 vias que se comunica também com uma bomba. Essa comunicação é necessária para que a válvula de fundo consiga fazer a leitura de abertura e fechamento, conforme a operação necessite. Segue abaixo uma ilustração representativa dessa ligação:



A ligação entre a válvula de fundo, válvula 3 vias e a bomba, e a ligação entre a câmara eliminadora de vapor e a válvula diferencial do medidor Mássico, sempre foi feita com flexíveis de borracha com terminais prensados, próprio para o fluido GLP, com pressão de trabalho de 350 psi.

Segue abaixo as fotos ilustrando as ligações:

*Ligação da câmara de vapor e a válvula diferencial, com mangueira flexível*



*Detalhe da ligação do flexível junto a câmara de vapor*



*Detalhe da ligação do flexível junto a válvula diferencial*





*Ligação da válvula de fundo junto a válvula 3 vias e a bomba, através de mangueira flexível*



*Detalhes das ligações da bomba com as mangueiras flexíveis*



Durante as manutenções preventivas dos caminhões, foi verificado que esses flexíveis sofrem fadiga e racham com pouco mais de 6 meses de utilização, criando um problema de confiabilidade desses flexíveis a médio prazo.

Após analisarmos essas fissuras nos flexíveis, constatamos que alguns apresentam pequenos vazamentos e os que não apresentam, em um curto espaço de tempo irão vazar porque sua estrutura já foi comprometida.

Avaliando esse cenário, foi verificada a possibilidade de instalar nas ligações entre a válvula de fundo, válvula 3 vias e bomba, ao invés de flexíveis de borracha, tubos de inox.

Foi verificado também, a instalação desse tubo de inox para realizar a ligação da câmara eliminadora de vapor com a válvula diferencial do medidor Mássico. Embora essa região não tenha apresentado problemas, substituir o flexível de borracha por tubo de inox, ficou sendo uma boa alternativa porque o flexível de borracha é um item com um longo prazo de entrega, enquanto a tubulação de inox, praticamente tem disponível em prateleira.

Abaixo, seguem fotos dos flexíveis com fissuras:





### 3 ESTUDO DE CASO

Com a premissa da companhia visando sempre a segurança, foi verificado devido ao problema de micro vazamento dos flexíveis de borracha em um curto espaço de tempo, o desenvolvimento de uma nova solução, substituindo os flexíveis de borracha por tubulação de inox com terminais também em inox, com a expectativa do sistema com tubulação em aço inox, ser eficiente como os flexíveis de borracha e mais duradouros, exigindo baixa manutenção.

#### 3.1 ANÁLISE DO FLEXÍVEL DE BORRACHA

Para definir como será a tubulação de inox que ligarão os componentes, primeiramente foi identificado as características técnicas do flexível de borracha utilizado, para dimensionar e adotar a tubulação de inox mais adequada para a operação.

As principais características levantadas sobre o flexível de borracha, foram:

- Pressão de trabalho = Mínimo 350 psi
- Comprimento = Adotado 1.000mm, porém, esse comprimento poderá ser menor dependendo do caminhão
- Terminais roscados = Rosca deverá ser  $\frac{1}{4}$ " npt, fêmea
- Raio de curvatura = Deverá apresentar uma curvatura de até 90 graus



*Foto da mangueira para o fluido GLP, com terminais prensados*

### 3.2 ANÁLISE DO TUBO DE INOX E OS TERMINAIS APROPRIADOS PARA A LIGAÇÃO DA VÁLVULA DE FUNDO

Após analisar as características do flexível de borracha, foi checado qual tubo de inox poderia trabalhar nas condições semelhantes e ter maior durabilidade.

No mercado tem várias formas construtivas para a fabricação de tubo de inox, mas a adotada, foi um tubo de inox tipo 316SS, sem costura, com recozimento suave, conforme norma ASTM A269. Esse tubo em inox é chamado de tubing.

Sua aplicação é voltada a indústria, permite dobramentos e tem uma classe de pressão bem superior ao necessário, os terminais são feitos com conexões de aço inox anilhado, o que cria uma condição segura na estanqueidade no sistema.

Abaixo, segue uma imagem ilustrativa das conexões e tubing em inox:



### 3.3 ELABORAÇÃO DE UM PROJETO DE MONTAGEM COM TUBULAÇÃO DE INOX

Definido os componentes referentes a tubulação de inox para ligar a válvula de fundo junto a válvula 3 vias + bomba, e ligar a câmara eliminadora de vapor com a válvula diferencial do medidor mássico, foi realizado um projeto de instalação, onde primeiramente, foi identificado quais foram os principais problemas na instalação desse sistema.

Foi observado que a válvula 3 vias com as mangueiras flexíveis, são fixadas em um suporte instalado no sobre quadro do bob-tail conforme fotos abaixo:



O complicador nesse caso é que o sobre-quadro em relação ao tanque tem movimentações diferentes. O tanque é preso ao sobre quadro através de mantas e coxins de borracha, enquanto o sobre quadro é fixado no chassi do caminhão por grampos, deixando o sobre quadro travado em relação ao chassi do caminhão, porém, o tanque em relação ao sobre quadro, terá uma pequena movimentação por estar apoiado em coxins e mantas de borracha.

Abaixo, segue uma foto das fixações do sobre quadro junto ao chassi do caminhão com grampos e porcas, e a fixação do tanque junto ao sobre quadro através de mantas e coxins de borracha.



Com essa situação, o suporte da válvula 3 vias fixada no sobre quadro não apresenta problemas de torção quando sua ligação é feita com os flexíveis de borracha que dão flexibilidade e liberdade de trabalho entre a ligação da válvula 3 vias com a válvula de fundo e a bomba. Com a tubulação de inox rígida, existe o risco do tanque e o sobre quadro trabalharem em planos diferentes em algum momento, poderia criar uma torção na tubulação que ligará a válvula 3 vias junto a válvula de fundo e a bomba, o que poderá causar problemas de vazamentos.

Para superar esse problema, foi feito um suporte parafusado no próprio flange da válvula de fundo, para fixar a válvula 3 via e deixar toda a ligação no mesmo plano.

Abaixo, segue uma imagem do suporte fixado no flange da válvula de fundo:



Com esse problema de fixação da válvula 3 vias superado, foi realizado a montagem de um projeto piloto.

### 3.4 MONTAGEM DO PROJETO PILOTO

A montagem do primeiro sistema de tubulação de inox, foi feita em um bob tail de caminhão trucado 6x2.

Após parafusar o suporte da válvula 3 vias no flange da válvula de fundo, foi definido o comprimento de cada um dos 03 (três) tubos de ligação e instalado as conexões de inox nos terminais.

Após a montagem das conexões nos tubos, cada tubo foi testado em um dispositivo para inserir pressão no interior do tubo e avaliar com o líquido formador de bolhas, se a ligação está estanque.

Verificado a estanqueidade da montagem das conexões e a resistência do tubo dentro da pressão de trabalho que o sistema terá que suportar, foi montado tubo a tubo, onde durante a montagem foi feito dobramento desses tubos conforme a necessidade das ligações.

Segue abaixo fotos do sistema de ligação entre a válvula 3 vias com a válvula de fundo e a bomba:

*Montagem da válvula 3 vias no suporte parafusado no flange da válvula de fundo*

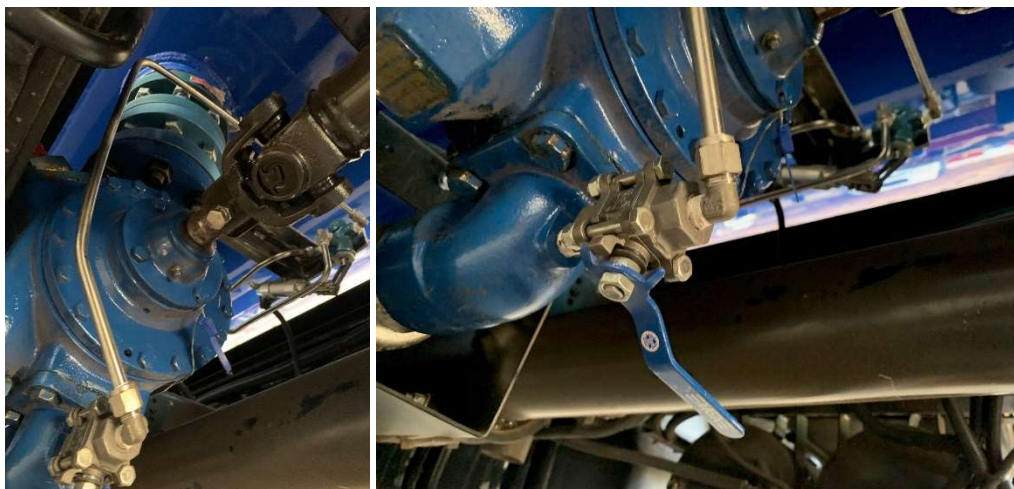


*Montagem das tubulações de inox na válvula 3 vias*





*Tubulação de ligação da válvula 3 vias na curva da saída da bomba*



*Tubulação de ligação da válvula 3 via na saída lateral da bomba*



*Tubulação de ligação da válvula 3 vias no filtro da válvula de fundo*





A tubulação de ligação da câmara eliminadora de vapor com a válvula diferencial do medidor mássico, foi realizado com o mesmo procedimento feito na instalação do sistema de ligação entre a válvula 3 vias com a válvula de fundo e a bomba.

Segue abaixo fotos do sistema de ligação entre a câmara eliminadora de vapor com a válvula diferencial do medidor mássico:

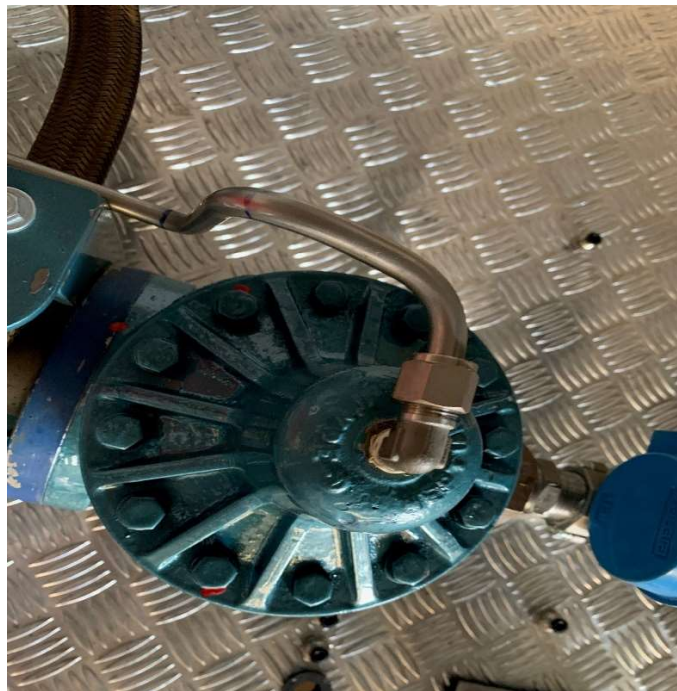
*Ligação da câmara eliminadora de vapor com a válvula diferencial do medidor mássico*



*Detalhe da ligação da tubulação de inox com a câmara eliminadora de vapor do medidor mássico*



*Detalhe da ligação da tubulação de inox com a válvula diferencial do medidor mássico*



Finalizado a montagem das tubulações ligando a válvula 3 vias junto a válvula de fundo e a bomba, e ligando a câmara eliminadora de vapor junto a válvula diferencial do medidor mássico, foi realizado um teste com GLP e monitorado a estanqueidade do sistema durante o teste, onde foi apresentado resultados satisfatórios.

Esse caminhão utilizado na montagem de ligação da válvula 3 vias + válvula de fundo + bomba e ligação da câmara eliminadora de vapor + válvula diferencial do medidor mássico, está rodando a aproximadamente 1 ano, sem relatos de vazamento ou micro vazamento, constatado através das manutenções preventivas mensais que esse caminhão realiza.

## **4 CONCLUSÃO**

Concluímos que após testarmos a tubulação de inox, a mesma se apresenta como uma nova opção de uso mais confiável e durável para o sistema de ligação da válvula 3 vias + válvula de fundo + bomba e ligação da câmara eliminadora de vapor + válvula diferencial do medidor mássico do bob tail, pois foi testada por aproximadamente 01 (um) ano, onde até o presente momento não apresentou vazamentos, mostrando mais eficaz do que os flexíveis de borracha que anteriormente apresentavam fadiga, ressecamento com fissuras que iniciavam pequenos vazamentos, por volta de 06 (meses) de uso.