

PRÊMIO GLP INOVAÇÃO E TECNOLOGIA

EDIÇÃO 2018



**Cavagna group**

**Advanced Solutions for Gas Control**

## RELATÓRIO TÉCNICO GDST

Conexões de engate rápido para abastecimento de empilhadeiras

### Categoria: Saúde

**Autores:**

**Cliente:** Klabin

**Elaborado por:**

Elcio Augusto Rocha Sarti – Liquigás Distribuidora S.A. - [esarti@liquigas.com.br](mailto:esarti@liquigas.com.br) – (11) 3703 2225

Alyne Freitas Rodrigues – Liquigás Distribuidora S.A. - [alynesilva@liquigas.com.br](mailto:alynesilva@liquigas.com.br) – (11) 3703 2104

Adilson Heck – Liquigás Liquigás Distribuidora S.A. - [heck@liquigas.com.br](mailto:heck@liquigas.com.br) – (11) 99932 1687

Ricardo Manara – Cavagna Group - [ricardomanara@brasil.cavagnagroup.com](mailto:ricardomanara@brasil.cavagnagroup.com) – (19) 99207 2100

Leonardo Silva – Cavagna Group - [leonardosilva@brasil.cavagnagroup.com](mailto:leonardosilva@brasil.cavagnagroup.com) – (19) 99840 8668

Guilherme Bonin – Cavagna Group - [guilhermebonin@brasil.cavagnagroup.com](mailto:guilhermebonin@brasil.cavagnagroup.com) – (19) 99232 1416

Geisson Alvino – Cavagna Group - [geissonalvino@cavagnagroup.com](mailto:geissonalvino@cavagnagroup.com) – (19) 99704 3513

## SUMÁRIO

1. Problema .....	6
2. Objetivo.....	6
3. Aspectos técnicos atuais.....	6
4. Descrição das propostas técnicas .....	8
4.1 Substituição completa do conjunto .....	8
4.2 Introdução de um adaptador nas conexões originais.....	11
4.3 Solução com Adaptadores Inter padrões.....	12
5. Testes .....	14
5.1 Materiais .....	14
5.2 Metodos .....	16
5.2.1 Enchimento máximo.....	16
5.2.2 Teste de compatibilidade de Conexões .....	17
5.2.3 Teste de compatibilidade dos Reservatórios P20i.....	17
5.2.4 Testes operacionais .....	17
6. Resultados.....	18
7. Conclusão.....	19

## Histórico Liquigás

A Liquigás, uma empresa do Sistema Petrobras, é líder no mercado de botijões de gás de até 13 kg e uma das maiores distribuidoras de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) do Brasil. Fornece gás para uso doméstico e industrial em embalagens de 8, 13, 20 e 45 kg, atendendo mensalmente em torno de 8 milhões de residências, por meio de uma rede de aproximadamente 5.000 revendedores.

No segmento de GLP a granel, oferece produtos e serviços para diversos setores, como comércio, indústria, agronegócios e condomínios, atendendo a mais de 46.000 clientes no Sistema de Medição Individualizada e acima de 20.000 nos diversos segmentos da economia brasileira, totalizando quase 35.000 instalações. A empresa conta atualmente com cerca de 3.100 funcionários e investe constantemente em tecnologia e inovações para garantir ao consumidor final um produto de qualidade, com segurança e responsabilidade social e ambiental.



Figura 1: Centro Operativo de Capuava – Fonte: [Liquigás Distribuidora S.A](#)

## Histórico Cavagna Group

O Grupo Cavagna é líder mundial na fabricação e fornecimento de equipamentos e componentes para controle de gases comprimidos (gases de energia, gases combustíveis alternativos, gases medicinais, gases industriais e gases especiais criogênicos). Foi fundada em 1949 com sede no norte da Itália, perto de Brescia, historicamente reconhecida pela indústria de processamento de metais.

O Grupo é composto por onze (11) empresas de produção verticalmente integradas em Itália e outras sete (7) espalhadas pelos cinco continentes. O Grupo Cavagna emprega aproximadamente 1000 pessoas em diferentes países nos 5 continentes.

O Grupo Cavagna atua em mais de 145 países em todo o mundo através de uma rede de distribuição composta por quinze empresas de distribuição adicionais de propriedade total. Nossa experiência e a confiabilidade de nossos produtos são resultados de uma cooperação longa e duradoura com os produtores de liderança, praticamente todas as grandes companhias de petróleo / gás, empresas de gás industrial, OEMs automotivos, fabricantes de vasos/recipientes de gás comprimido e liquefeito e OEMs de aparelhos a gás.

Sendo que os produtos do Grupo Cavagna, são reconhecidos pela maioria das agências padronizadoras e de regulamentação internacional. Tudo isso faz do Grupo Cavagna um parceiro de tecnologia verdadeiramente confiável para o uso ideal de gás, em termos de desempenho, segurança e confiabilidade, em diferentes aplicações.



Figura 2: Matriz Cavagna Group - Itália/ Brescia – Fonte: <https://www.cavagnagroup.com/group/about-us/>

## 1. Problema

Nas instalações de um cliente Liquigás, foi solicitado um estudo para avaliar possível melhoria de ergonomia durante o procedimento de abastecimento das empilhadeiras com sistema Gás Station.

Durante o procedimento, os reservatórios P20i são acoplados na válvula gatilho da mangueira de abastecimento por meio de uma conexão temporária do tipo rosqueada. A operação de rosqueamento é realizada de forma manual.

Entretanto, existem aproximadamente 150 reservatórios em operação, o que gera uma repetição excessiva do movimento de rosqueamento e, por conseguinte, alto risco de lesão por esforço repetitivo (LER).

## 2. Objetivo

Buscar uma alternativa que substitua o rosqueamento manual para propiciar um sistema mais ergonômico ao cliente.

## 3. Descrição do sistema atual

### Definição – Válvula de Enchimento

Dispositivo mecânicos que, conectado direta e permanentemente na zona de vapor do recipiente, permite controlar a entrada (enchimento) do gás liquefeito de petróleo (GLP).

A válvula de enchimento possui, ao lado de fixação do reservatório, rosca 3/4" MNPT. O lado para conexão com o bocal de abastecimento a rosca possui as medidas 1-3/4" ACME. O passo e o desenho dos filetes da rosca ACME são feitos para funcionarem com baixo torque (aperto manual) e com uso repetitivo, uma vez que podem perder material durante a vida útil sem comprometer a funcionalidade.

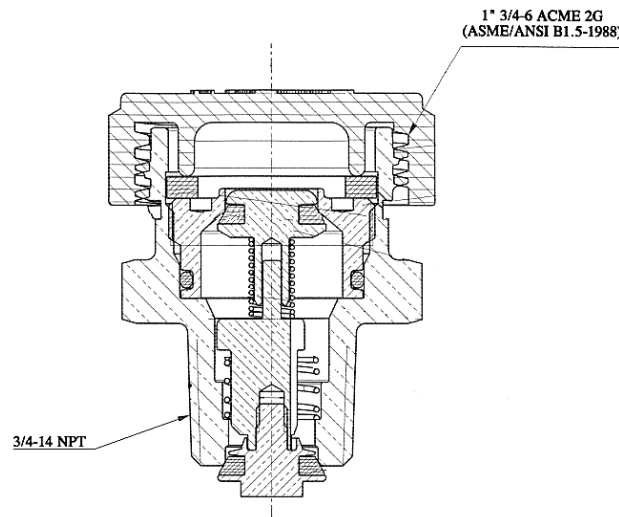


Figura 3: Válvula 3/4" MNPT x 1.3/4" ACME – Fonte: [Desenho de Produto Cavagna Group](#)

A válvula de enchimento contém dois dispositivos de segurança, previstos em norma:

**Válvula de excesso de fluxo**

- Dispositivo de proteção contra fluxo excessivo acima de um valor predeterminado que pode ocorrer no caso de uma falha operacional ou falha mecânica.

**Válvula de retenção**

- válvula que permite o fluxo em sentido único, sendo automaticamente acionada para interrupção de um fluxo em sentido contrário.

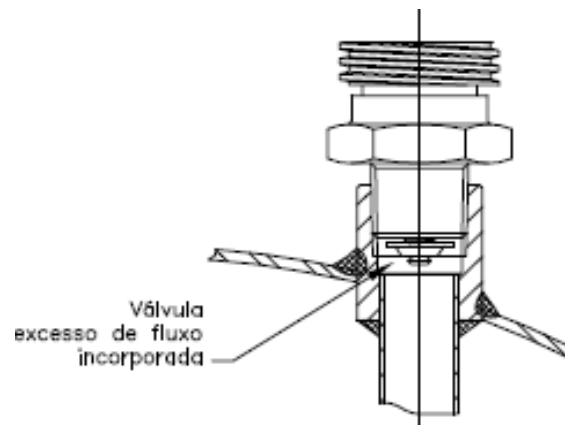


Figura 3: Válvula 3/4" MNPT x 1.3/4" ACME – Fonte: [Arquivos Técnicos Liquigás](#)

#### 4. Descrição das propostas técnicas

##### 4.1 Substituição completa do conjunto

Uma das propostas avaliadas inclui a substituição da atual válvula com rosca ACME por outro sistema de abastecimento.

Internacionalmente, principalmente onde o GLP veicular é comum, encontramos outros padrões de conexões para abastecimento, sendo uma medida de segurança mais robusta e atendendo todas as normas exigidas.

Esta é a solução mais assertiva do ponto de vista técnico, pois não possui restrições quanto à segurança nem quanto à operação, pois são desenvolvidas exatamente para a essa aplicação.

Estes produtos por não serem convencionais na utilização do mercado brasileiro, a Liquigás e a Cavagna Group fizeram juntos um trabalho de engenharia e testes para garantir a segurança, funcionalidade e eficácia dos produtos em campo.

A maior restrição, porém, é a alteração da configuração padrão dos P20i de propriedade da Liquigás. Com essa modificação teríamos um tipo de reservatório específico para um cliente. Fato este que pode gerar complicações relacionadas à logística e requalificações, mas que poderão ser contornados na implementação do projeto.

Os padrões mais comuns são, Acme, Euro e Padrões Proprietários, conforme detalhamento abaixo:

O padrão ACME é o atual padrão estabelecido para o Brasil para abastecimento, conforme pode ser observado na figura 4 abaixo.



Figura 4: Fonte: <https://www.cavagnagroup.com/business-segment/lp-gas-valves/products/lpg-tank-equipment-north-america/>

O padrão Euro, também conhecido como: “*Euronozzle adapter*” muito conhecida como *Euronozzle*, esta conexão foi desenvolvida para garantir uma redução drástica na liberação de emissões de GLP na atmosfera, e de lesões por esforços repetitivos.

Tendo como premissa uma operação mais segura, simples e muito mais confortável para o operador, pois trata-se de uma operação de engate rápido, onde as chances de lesões por esforços repetitivos são praticamente zero (*operação similar ao abastecimento de um veículo em um posto de gasolina*).

O design robusto garante uma qualidade superior da conexão comparada com a utilizada atualmente, com risco mínimo de vazamento e as emissões de GLP foram reduzidas praticamente a zero. Uma operação simples e suave, traz essa tecnologia proporcionando uma experiência moderna de abastecimento para o cliente.

Consideravelmente melhor do que qualquer outra combinação de conexão de bocal disponível no mundo para empilhadeiras (*Pit Stop*). Esta conexão foi desenvolvida e padronizada na Europa, no início dos anos 2000 pela indústria do gás para substituição das conexões ACME existentes em todo mercado europeu. (<https://www.lpgasmagazine.com/propane-filling-valve-designed-for-forklifts-riding-mowers/>)

Hoje com grande sucesso no mundo, está sendo introduzida a nova tecnologia no mercado dos EUA, substituindo as antigas conexões ACME. (<http://www.cavagnagroup.com/newsletter/newsletter-10-2014/LPGas%20Magazine%20October%202014.pdf>)

A SNAPFILL é certificada pela UL (*Underwriters Laboratories*) órgão mundial de certificação compulsória, requerido pela NFPA58 tendo o selo estampado no produto, e atende rigorosamente aos padrões normativos:

- Número de Certificação UL 125: YSDT.MH9504
- BS EN 12806 – Componentes de gás liquefeito de petróleo automotivo. Outros que não recipientes
- BS EN 13760 – Sistema de enchimento automotivo de GLP para veículos leves e pesados. Bocal, requisitos de teste e dimensões



Figura 5: Fonte: <https://www.cavagnagroup.com/cavagna-group-broadens-autogas-product-range-launch-new-remote-filling-valve-euro-filler/>

<https://www.cavagnagroup.com/the-cavagna-group-launches-innovative-propane-filling-valve-snap-fill/>

<https://www.cavagnagroup.com/news/videogallery/>

Bico de abastecimento:

Em parceria com a Cavagna Group pelo mundo, a Stäubli empresa suíça cujo um dos Know-how é a fabricação de conexões para todos os tipos de energia, desenvolveu o bico de enchimento “Snap Fill”.

O bico de enchimento é leve e ergonômico, sendo tão fácil de usar quanto um bico de gasolina padrão. Ele é projetado para uma operação completamente segura , sem risco de incêndio devido à ventilação do GLP, enquanto a operação automática minimiza o risco de manuseio incorreto por falha operacional. Este bocal para Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) é projetado de acordo com a EN 13760 e permite a incorporação de acordo com ATEX 94/9 / CE (ATEX 2014/34 / UE) e de acordo com a norma UL 125.

Um dos grandes diferenciais, é um dispositivo de segurança que impede o fluxo do GLP caso não haja conexão com a válvula de enchimento *Snap Fill*.

- ATEX 94/9 / EC – *Diretiva ATEX 94/9 / CE - DIRETIVAS EUROPEIAS*
- ATEX 2014/34 / UE – *Diretiva 2014/34/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 26 de fevereiro de 2014 , relativa à harmonização da legislação dos Estados-Membros relativa a aparelhos e sistemas de proteção destinados a ser utilizados em atmosferas potencialmente explosivas (reformulação) Texto relevante para efeitos do EEE*
- *Número de Certificação UL 125: ETOX.MH60211 - Válvulas de bocal de mangueira de LP-Gas*



Figura 6: Fonte: <https://www.cavagnagroup.com/the-cavagna-group-launches-innovative-propane-filling-valve-snap-fill/>

<https://www.cavagnagroup.com/news/videogallery/>

Os Padrões Proprietários são acoplamentos que tem direitos autorais específicos de um fabricante. Não são padrões liberados para serem manufaturados.

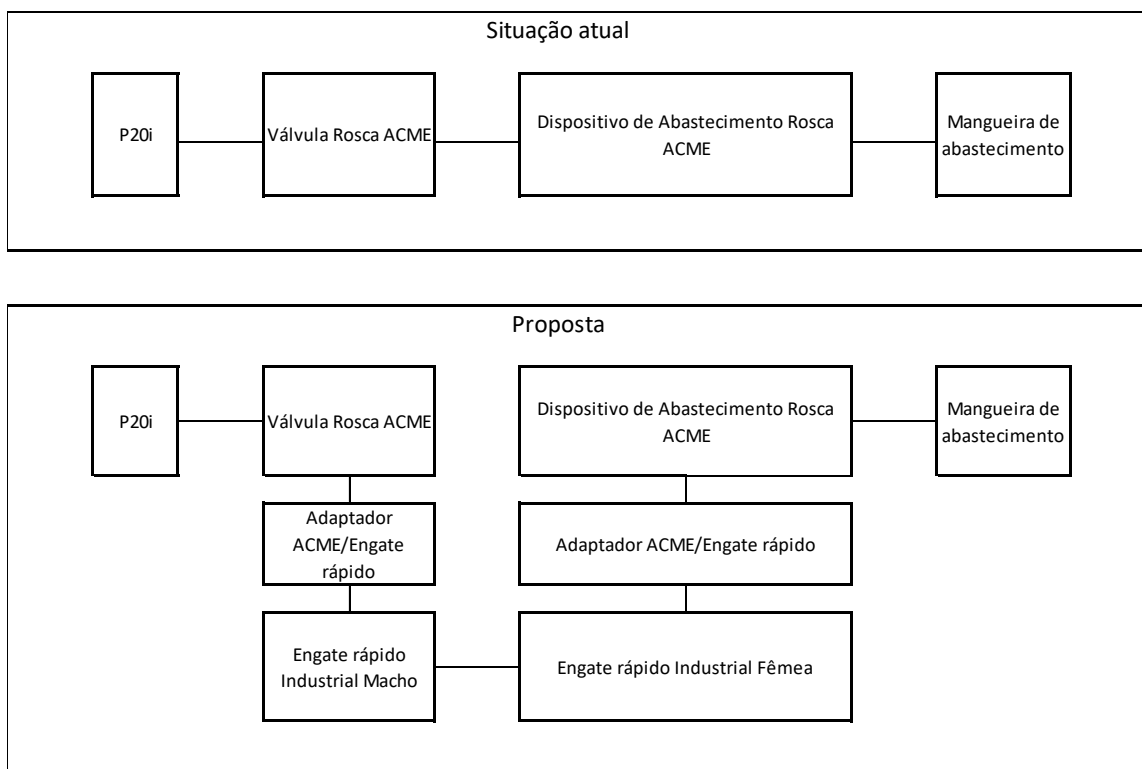
Dessa maneira temos produtos diferenciados em termos de qualidade e funcionamento.

#### 4.2 Introdução de um adaptador nas conexões originais.

Esta proposta tem como princípio manter a válvula ACME original, fazendo a transição Snap Fill conforme necessidade de demanda. Acoplado a essa válvula, teria-se uma conexão de engate rápido de padrão industrial.

A principal vantagem dessa proposta é a conservação dos P20i nas suas características padrão Liquigás, sendo possível desacoplar as conexões de engate rápido mantendo a válvula de rosca ACME caso seja necessário.

Contudo, dada a especificidade das roscas ACME das atuais válvulas de abastecimento, é inviável economicamente fabricar uma conexão de engate rápido que possa ser rosqueada diretamente na ACME 1-3/4". Por este motivo a solução demanda a utilização de um adaptador intermediário. Conforme diagrama abaixo:



#### 4.3 Solução com Adaptadores Inter padrões

Como existem esses diversos padrões para abastecimento de reservatórios, existem problemas para abastecer reservatórios de acordo com a origem dos produtos. Fato frequente no caso de GLP automotivo em viagens internacionais. Em vista desse problema, existem peças que convertem de um padrão para outro. São peças simples e relativamente baratas como a figura abaixo de um adaptador ACME/EURO e EURO/ACME.



Figura 7: Fonte: Cavagna Group – Adaptador ACME/EURO

<https://www.cavagnagroup.com/business-segment/automotive/products/euro-filler-adapters/>



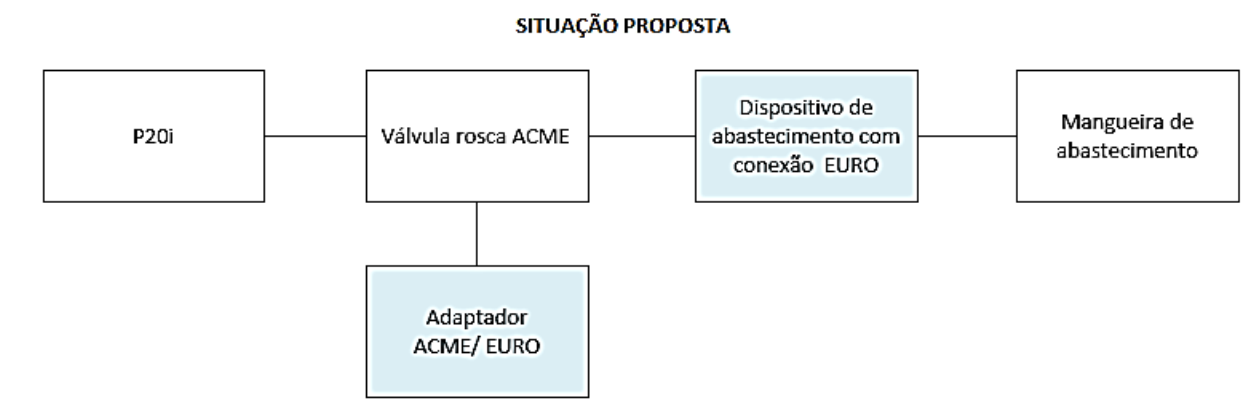
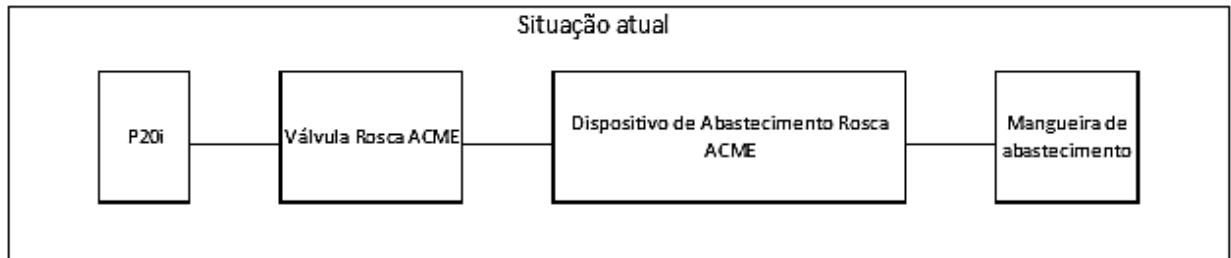
Figura 8: Fonte: Cavagna Group – Adaptador EURO/ACME

<https://www.cavagnagroup.com/snap-fill-adapter/>

Esta solução é uma solução intermediária entre uma troca completa do sistema de abastecimento e a solução com engates rápidos industriais (que permite retorno às características originais facilmente removendo os adaptadores).

Embora nessa solução os reservatórios P20i permaneçam originais (bastando remover o adaptador), o dispositivo de abastecimento conectado a mangueira deverá ser substituído.

Conforme diagrama abaixo:



Embora os reservatórios mantenham a originalidade, o dispositivo de abastecimento seria exclusivo para esse cliente.

Não há venda direta no Brasil dessas peças pois com a restrição da ANP para uso de GLP em automóveis, o uso em motores de combustão interna ficou limitada a empilhadeiras e esse pequeno mercado foi atendido integralmente por um único padrão.

Sob o aspecto de segurança, não aparenta nenhuma preocupação inicial.

## 5. Testes

O fornecedor Cavagna Group, disponibilizou as válvulas; adaptadores e o bico de abastecimento com algumas unidades em caráter de testes.

Esses testes foram realizados no dia 8 de maio de 2018 no Centro Operativo de Capuava/SP

### 5.1 Materiais

Os materiais utilizados foram:

#### *P20i requalificado Liquigás*



**2 unidades de recipientes P20i requalificados**

#### *Válvula de enchimento Snap Fill Cavagna Group*



**2 unidades de válvulas de enchimento Snap Fill padrão EURO Cavagna Group**

*Bico de abasecimento Snap Fill Cavagna Group*



**1 unidade bico de abasecimento Snap Fill Staübli**

*Adaptador padrão ACME para EURO Cavagna Group*



**1 unidade adaptador padrão ACME para EURO Cavagna Group**

### Gatilho de abastecimento padrão ACME Cavagna Group



#### 1 unidade gatilho de abastecimento padrão ACME Cavagna Group

Conexões diversas para mangueiras

## 5.2 Metodos

O teste foi realizado dentro do CO de Capuava. Foi utilizada a linha de abastecimento de P20 (do tipo envasado, sem bocal para enchimento do tipo Pitstop).

### 5.2.1 Enchimento máximo

Como as instalações são adequadas para o enchimento com o reservatório na posição vertical, o teste de abastecimento, por questões de segurança foi realizado dessa maneira.

Os reservatórios P20i possuem um pescador para que a válvula de aviso de preenchimento de 85% funcione corretamente, porém isso ocorre apenas na posição horizontal, que é a posição que os reservatórios são montados nas empilhadeiras.

Não havendo a possibilidade de se utilizar esse recurso para indicar o limite de abastecimento correto, utilizou-se a balança de abastecimento da linha do P20 convencional. Esta balança indica a massa de GLP correspondente aos 20kg (85% do volume interno total) para o encerramento do abastecimento de forma segura.

### 5.2.2 Teste de compatibilidade de Conexões

Para enchimento do reservatório P20 normal utiliza-se uma pistola abastecedora específica, de acionamento pneumático.

Esse sistema foi desconectado e substituído pelo “Bico de Enchimento Snap Fill”.

Após o teste com esse bico, houve nova substituição pelo sistema de abastecimento com rosca ACME. Como há compatibilidade entre essas conexões, não houve nenhuma dificuldade.

### 5.2.3 Teste de compatibilidade dos Reservatórios P20i

Para o teste, inclusive por questões de apresentação e produção de material publicitário, foram escolhidos reservatórios recém retornados da requalificação onde a cor de identificação da companhia Liquigás e logótipo em relevo pudessem ser observados com facilidade.

Entretanto não há essa necessidade por questões técnicas, sendo possível utilizar o sistema de engate rápido em todas as mesmas situações onde são utilizadas as válvulas atuais.

Em virtude do tempo elevado para dreno do GLP, foram utilizados 2 reservatórios ao invés de um único, com o objetivo de tornar o teste mais assertivo e útil.

Nesses reservatórios foram removidas as válvulas com rosca ACME e colocadas em seu lugar as válvulas Snap Fill padrão EURO do fabricante Cavagna Group.

Não há nenhuma diferença entre essas válvulas no diâmetro e na rosca. O aperto foi feito da mesma maneira, com os mesmos procedimentos e com o mesmo torque.

### 5.2.4 Testes operacionais

O teste foi constituído de um procedimento com o bico de abastecimento de engate rápido Snap Fill. Na sequência foi abastecido o segundo reservatório porém utilizando o gatilho de uso comum Cavagna Group (conexão ACME) montado com o adaptador (ACME/EURO) do fabricante Cavagna Group.

Nestes testes, além do abastecimento, foi efetuada diversas repetições dos procedimentos de acoplamento (engate rápido) para tentar encontrar possíveis dificuldades, vulnerabilidades e falhas operacionais para erros com mau uso ou imperícia.

## 6. Resultados

Os testes foram efetivos e atingiram todos objetivos. Na instalação do bico de abastecimento de engate rápido, todas conexões estavam dentro dos padrões já usados pela companhia. Houve facilidade e familiarização rápida do responsável de manutenção ao de instalar essas peças. Portanto não há nenhuma expectativa negativa nesse aspecto quando ele for instalado no cliente por uma equipe da prestadora de serviço.

As válvulas de engate rápido também atendem todos os padrões já encontrados na companhia. A rosca, diâmetro e sextavado de aperto possuem medidas idênticas ao bocal padrão ACME.

Como intermamente ambos os tipos de válvulas possuem as mesmas peças e funcionalidades, o comportamento atingiu o objetivo esperado. Atendendo as mesmas especificações das válvulas atuais que também possuem certificação UL.

Embora ambos os sistemas sejam igualmente seguros se operados corretamente, o sistema de engate rápido é de utilização mais fácil e intuitiva, deixando menores possibilidades para imperícia e mau uso.

A ergonomia, principal item avaliado por se tratar da demanda do cliente, é inequivocadamente a grande diferença entre o sistema atual e o sistema proposto. Não há nenhuma operação repetitiva em cada abastecimento e também não há nenhuma operação (que basicamente se concentra no ato de acionar o gatilho de abastecimento) que exija força ou que permita o uso de força excessiva (como ocorre por exemplo no sobre-aperto da rosca ACME).

## 7. Conclusão

Diante dos dados levantados e com as implicações em segurança ocupacional, a GDST sugere que a solução adotada seja a utilização dos adaptadores interpadrões no início da implementação, seguindo para uma substituição gradual e total do novo padrão EURO.

Essa solução apresenta as vantagens das outras soluções como melhor condição de trabalho do operador, eliminando o esforço repetitivo nas operações de abastecimento, baixo custo de implementação e facilidade para retornar os reservatórios para as condições originais caso seja necessário. O projeto não apresenta as desvantagens do ponto de vista de segurança, por se tratar de um padrão já utilizado para essa aplicação em diversos países do mundo.

A introdução no mercado brasileiro em novas tecnologias; aplicações e novas linhas de produtos do mercado de GLP comercializadas fora do país, só está sendo possível com a realização da parceria entre a Liquigás com a multinacional Cavagna Group, que é líder mundial no fornecimento de equipamentos e componentes para controle de gases, e hoje com grande expansão no Brasil.