



**REQUALIFICADORA BRASILEIRA DE CILINDROS - REBRACIL**

**PROCESSO DE AVALIAÇÃO E CAPACIDADE VOLUMÉTRICA  
EM RECIPIENTE INDUSTRIAIS**



Categoria: **Produção e Infraestrutura**

**Rebracil Requalificadora de Cilindros GLP**

Josivan Rocha

André Luiz Gonçalves

Dov Gergorin

**Liquigás Distribuidora S.A.**

Bruno Maniá Coelho

Paulo De Martin

**REBRACIL REQUALIFICAÇÃO DE CILINDROS GLP**

Av. Santa Mônica, 434 - Mauá - SP CEP: 09380-110

Tel.:(011) 4519 - 1685

CNPJ: 17.193.367/0001-71

## Introdução

O projeto consiste em uma melhoria no processo de teste hidrostático dos recipientes P20 ,P45 e P190, no qual é realizado um teste antecipado de avaliação de capacidade volumétrica dos recipientes , tanto os que são trocados a calota inferior como os que não foram, para que possa garantir a conformidade e segurança dos recipientes.

## Breve Histórico



### **Requalificadora Brasileira de Cilindros – REBRACIL**

Instalada nas proximidades das maiores engarrafadoras de GLP no município de Mauá - SP a Rebracil ocupa uma área de 4.500 m2 com capacidade instalada de 4.500 P-13 e 600 P-20/P45 por turno inclusive com troca de fundo, requalificação de válvulas e válvula plus e P-90, P-125 e P-190 com capacidade de 70 cilindros dia. Nossa equipe de colaboradores é constantemente treinada e composta por profissionais com vasta experiência em metalurgia e fabricação de Botijões e cilindros para transporte de GLP.

Nossos fornecedores são homologados e constantemente verificados quanto a seus certificados e cumprimento a lei de patentes.

Fonte: site [www.rebracil.com.br](http://www.rebracil.com.br)

# LIQUIGÁS



A história da Liquigás começou na Itália, pouco antes da Segunda Guerra Mundial. Foi uma das pioneiras na exploração comercial do Gás Liquefeito de Petróleo - GLP, para o uso doméstico.

Em **1953**, a empresa formou uma equipe de vendedores e técnicos para montarem uma nova distribuidora, a partir do zero, no novo país de interesse de expansão: o Brasil. Trouxeram inicialmente 187.500 botijões vazios de 10 quilos e o conhecimento do produto a ser comercializado.

A Liquigás do Brasil foi pioneira ao trazer para o Brasil os Carrosséis Eletrônicos Mássicos, um sistema de engarramento de GLP para botijões de 13 quilos, que modernizou o processo de engarramento nos centros operativos.

Em **1981**, a Agip Petroli - multinacional italiana pertencente ao Grupo ENI (Ente Nazionale Idrocarburi) comprou a Liquigás do Brasil, transformando-a em Agip Liquigás.

A partir de **1997**, a AgipLiquigás passou a ser a única acionista, assumindo o controle efetivo das duas marcas: Novogás e Tropigás.

Em **1998**, ingressou no segmento de distribuição de combustíveis adquirindo a rede de postos combustíveis São Paulo, aumentando sua participação neste mercado com a aquisição de parte da rede de postos Shell Brasil em 2000 e da rede Ipê Distribuidora de Petróleo em 2001.

Em agosto de **2004**, a Petrobras Distribuidora S.A – BR, subsidiária integral da empresa Petróleo Brasileiro S.A. - Petrobras, oficializou a compra da Agip do Brasil S.A.

A partir de 1º de janeiro de **2005**, a empresa começou a atuar no mercado como Liquigás Distribuidora S.A.

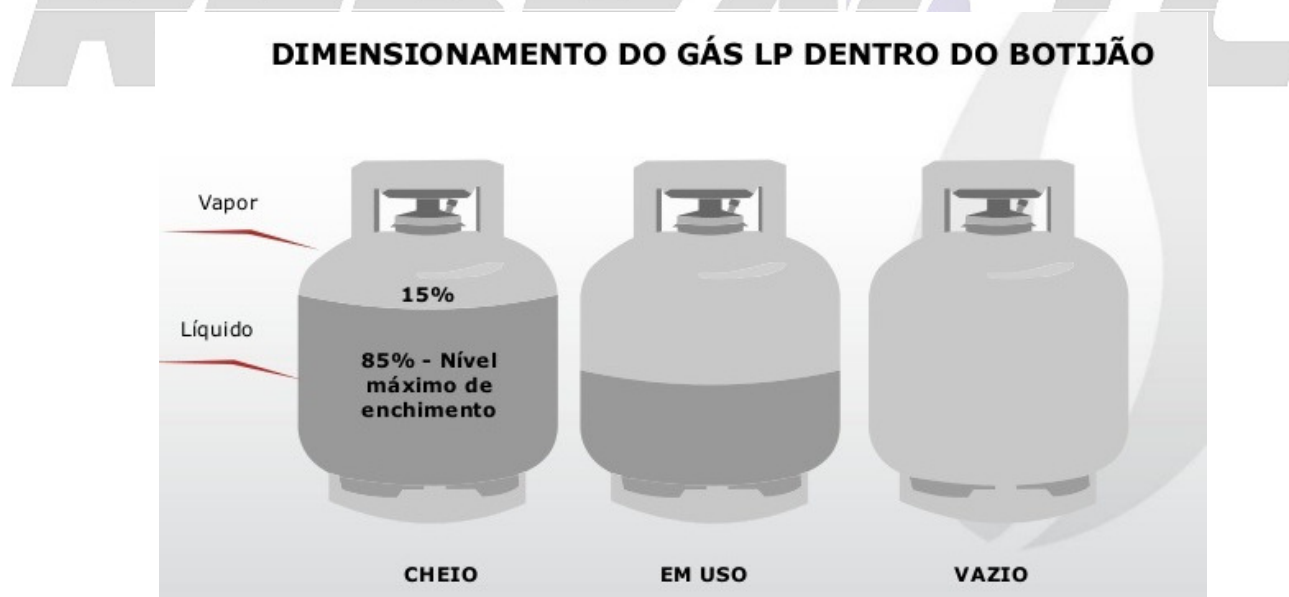
Em novembro de 2012, após uma reorganização societária, passou a ser subsidiária direta da Petrobras S.A.

Hoje, a Liquigás, subsidiária da Petrobras, é líder no mercado de botijões de gás de até 13 kg e uma das maiores distribuidoras de Gás Liquefeito de Petróleo do Brasil.

Fonte: site [www.liquigas.com.br](http://www.liquigas.com.br)

## Problemas e Oportunidades

Todos os recipientes são dimensionados para receber 85% de sua capacidade de GLP (Gás Liquefeito de Petróleo), sendo ele submetido a altas pressões ou passar por resfriamento, ele passa para o estado líquido e os outros 15% sendo reservados para que o GLP possa passar para o estado líquido para o gasoso. É nesse estado que ele será transportado dentro dos recipientes, conforme demonstrativo.



A capacidade volumétrica tem uma grande importância no momento envase, onde será adicionado no recipiente a quantidade de GLP de acordo com o seu tamanho, no caso do recipiente P45, será adicionado 45 kg de GLP, se teu corpo estiver com a capacidade menor que o determinado em norma e projeto de fabricação, pode ocorrer acidentes sérios, podendo ter vazamento de LP em estado líquido pela sua válvula de serviço.

Os recipientes industriais (P20/P45), foram fabricados de diversas maneiras, sendo eles confeccionados com dois corpos e três corpos, onde sua capacidade volumétrica determinada em 47 litros (P20) e 108 litros (P45), porém dimensionalmente existe grandes diferenças.

Hoje é avaliado via gabarito comparando seu diâmetro externo e altura do corpo, para se determinar um padrão aceitável.

Quando se detecta um recipiente com as dimensões fora do padrão é avaliado sua capacidade volumétrica e alguns casos são direcionados para o sucateamento.

Está avaliação é realizada em recipientes que estão com a calota inferior danificada, sendo assim os recipientes que já foram trocado o fundo no passado , ou que foram fabricados com outras dimensões , não passam por essa avaliação.

Tendo essas informações a Rebracil decidiu desenvolver um método em conjunto com um de nossos clientes (Liquigás Distribuidora S.A), que consiste estar realizando esta verificação em 100% dos cilindros sem impactar diretamente na capacidade produtiva e que não gerem maiores custos.

## **Plano de Ação, Objetivos, Metas e Resultados**

### **Plano de Ação**

- 1.) Realizar uma pesquisa de um equipamento de baixo custo e que possa proporcionar esse resultado de maneira eficaz;
- 2.) Realizar mudanças no teste hidrostático para que o equipamento possa ser utilizado, com confiabilidade de durabilidade;
- 3.) Reter amostras de recipientes P20 e P45 de diversas formas de fabricação e tamanho, sendo eles com calota inferior trocada e sem a calota inferior trocada para serem avaliados.

### **Objetivos**

Conseguir avaliar todos os recipientes no momento da execução do teste hidrostático para que possa garantir a conformidade e segurança dos recipientes, de maneira que não impacta na produtividade do processo.

Proporcionar aos nossos clientes um solução inovadora, sem repasse de custos e com o mesmo atendimento a demanda colocada.

## Metas

- Garantir que todos os recipientes atendam as normas de segurança e que o cliente tenha convicção que seus cilindros estão seguros para serem utilizados pelo consumidor.
- Proporcionar maior padronização e confiabilidade do processo de requalificação dos cilindros, onde é responsabilidade da requalificadora garantir a segurança e padronização dos cilindros que está executando o serviço.
- Realizar a verificação de todos os recipientes sem que impacte na produtividade do processo.

## Implementação

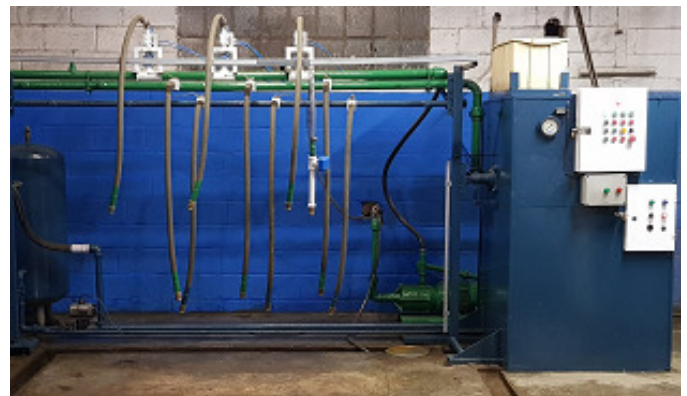
Foi realizado uma pesquisa minuciosa em diversos fabricantes, sendo nacionais e internacionais, sobre um equipamentos capaz de medir a quantidade de água colocada dentro do recipientes em litros, sem que seja necessário o procedimento de pesagem do recipientes vazio e pesagem dos recipientes cheio para ter o valor a capacidade volumétrica.

Após a realização desta pesquisa, foi adquirido três equipamentos, medidor de vazão , que proporciona a leitura precisa de quantos litros passaram pelo seu sensor até que o recipientes estejam completamente cheio, sem a necessidade de um outro equipamento ou procedimento adicional.



Este equipamento será instalado em cada estação do teste hidrostático dos recipientes P45/P20, sendo de imediato três equipamentos, posteriormente sendo ampliado para seis posições, realizando as leituras simultaneamente.

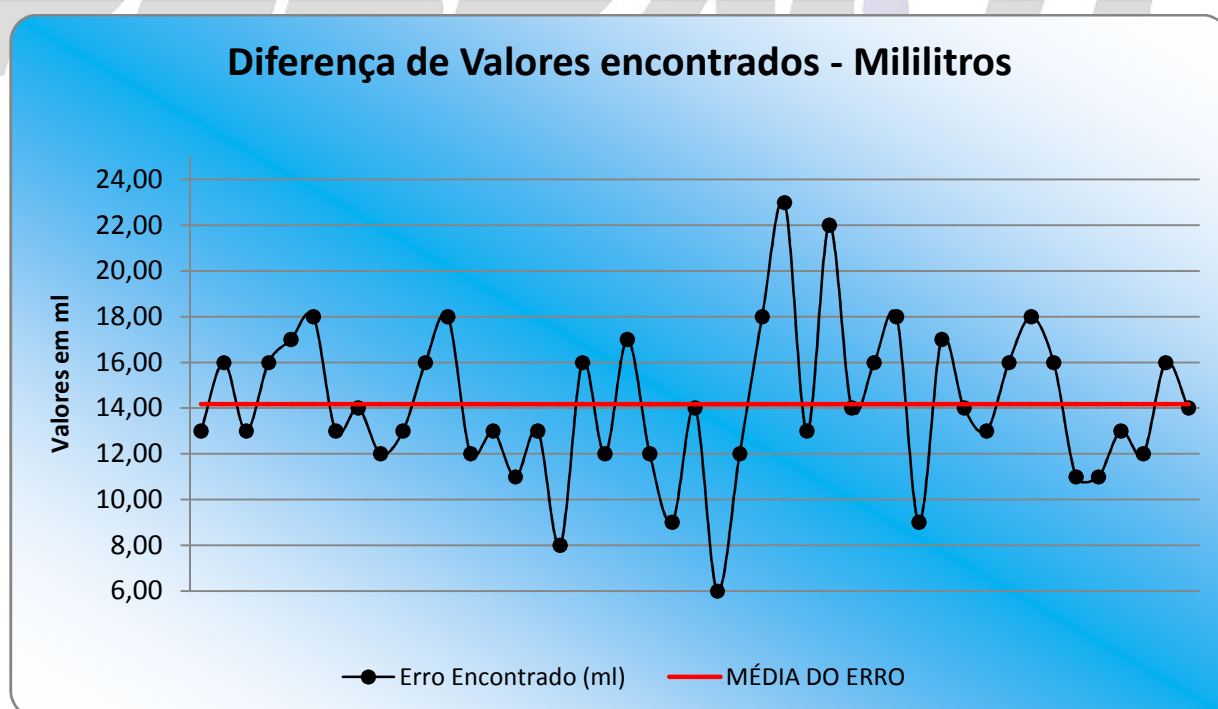
Foi realizada uma mudança estrutura do equipamento de teste hidrostático, para que possa ser posicionado o equipamento de uma maneira que não comprometa a pressurização dos recipientes, tal como a execução do teste, conforme requisitos da NBR8865.



## Execução

Realizado o acompanhamento no processo produtivo em um lote de recipientes P45 do cliente Liquigás, que foi realizada a troca de calota inferior, recipientes fabricados em três corpos (Calota Superior, Corpo Intermediário, Calota Inferior), recipientes fabricados em dois corpos (Calota Superior e Calota inferior), sendo eles já requalificados e não requalificados, tendo as calotas inferiores aprovadas de acordo com a NBR8865, no qual não terão avaliação e verificação no gabarito de corte para a realização da troca da calota inferior.

Para ter a contra prova da eficiência da medição automática, foi feita a medição da capacidade volumétrica com a metodologia de pesagem vazia, enchimento completo e pesagem cheia, obtendo manualmente o valor da capacidade e realizado pelo equipamento para se obter o erro médio entre uma metodologia e outra.



Amost.	Capacidade Vol. Manual (Litros,ml)	Capacidade Vol. Automática (Litros,ml)	Erro Encontrado (ml)	SEGREGAÇÃO DS RECIPIENTES	STATUS
1	108,7	108,83	13,00	REQUALIFICADO	APROVADO
2	108,5	108,66	16,00	FABRICAÇÃO	APROVADO
3	109,3	109,43	13,00	TROCADO O FUNDO	APROVADO
4	108,2	108,36	16,00	FABRICAÇÃO	APROVADO
5	108,9	109,07	17,00	FABRICAÇÃO	APROVADO
6	109,1	109,28	18,00	TROCADO O FUNDO	APROVADO
<b>7</b>	<b>102,8</b>	<b>102,73</b>	<b>13,00</b>	<b>TROCADO O FUNDO</b>	<b>REPROVADO</b>
8	108,3	108,44	14,00	FABRICAÇÃO	APROVADO
9	108,4	108,52	12,00	TROCADO O FUNDO	APROVADO
10	108,6	108,73	13,00	FABRICAÇÃO	APROVADO
11	110,3	110,46	16,00	REQUALIFICADO	APROVADO
12	108,9	109,08	18,00	REQUALIFICADO	APROVADO
<b>13</b>	<b>107,3</b>	<b>107,42</b>	<b>12,00</b>	<b>REQUALIFICADO</b>	<b>REPROVADO</b>
14	106,9	107,03	13,00	REQUALIFICADO	APROVADO
15	108,7	108,81	11,00	FABRICAÇÃO	APROVADO
16	108,5	108,63	13,00	FABRICAÇÃO	APROVADO
<b>17</b>	<b>107,4</b>	<b>107,48</b>	<b>8,00</b>	<b>TROCADO O FUNDO</b>	<b>REPROVADO</b>
18	110,3	110,46	16,00	REQUALIFICADO	APROVADO
19	109,8	109,92	12,00	TROCADO O FUNDO	APROVADO
20	108,3	108,47	17,00	REQUALIFICADO	APROVADO
21	109,5	109,62	12,00	REQUALIFICADO	APROVADO
22	109,3	109,39	9,00	FABRICAÇÃO	APROVADO
23	110,1	110,24	14,00	REQUALIFICADO	APROVADO
24	108,4	108,46	6,00	FABRICAÇÃO	APROVADO
25	108,2	108,32	12,00	TROCADO O FUNDO	APROVADO
26	108,4	108,58	18,00	FABRICAÇÃO	APROVADO
27	108,7	108,93	23,00	TROCADO O FUNDO	APROVADO
28	108,6	108,73	13,00	TROCADO O FUNDO	APROVADO
29	108,9	109,12	22,00	REQUALIFICADO	APROVADO
30	109,2	109,34	14,00	FABRICAÇÃO	APROVADO
31	110,3	110,46	16,00	REQUALIFICADO	APROVADO
32	108,7	108,88	18,00	REQUALIFICADO	APROVADO
33	108,6	108,69	9,00	REQUALIFICADO	APROVADO
34	108,5	108,67	17,00	REQUALIFICADO	APROVADO
35	108,3	108,44	14,00	FABRICAÇÃO	APROVADO
36	108,2	108,33	13,00	FABRICAÇÃO	APROVADO
<b>37</b>	<b>107,7</b>	<b>107,86</b>	<b>16,00</b>	<b>TROCADO O FUNDO</b>	<b>REPROVADO</b>
38	109,1	109,28	18,00	TROCADO O FUNDO	APROVADO
39	108,1	108,26	16,00	TROCADO O FUNDO	APROVADO
40	108,0	108,11	11,00	FABRICAÇÃO	APROVADO
41	108,6	108,71	11,00	TROCADO O FUNDO	APROVADO
42	108,7	108,83	13,00	FABRICAÇÃO	APROVADO
43	109,1	109,22	12,00	REQUALIFICADO	APROVADO
44	108,6	108,76	16,00	TROCADO O FUNDO	APROVADO
45	108,5	108,64	14,00	TROCADO O FUNDO	APROVADO

Erro médio encontrado de 14,18 ml (mililitros), sendo acrescentada no valor encontrado pela Capacidade Volumétrica medida manualmente.

## Indicadores de Desempenho

### Capacidade produtiva:

- Tempo médio de operação do teste hidrostático sem o processo de verificação de capacidade volumétrica: 4 minutos e 20 segundos por ciclo de três recipientes;
- Tempo médio de operação do teste hidrostático com o processo de verificação de capacidade volumétrica: 4 minutos e 30 segundos por ciclo de três recipientes;

Tendo um aumento de 2,38%, pelo fator de movimentação e alimentação do equipamento.



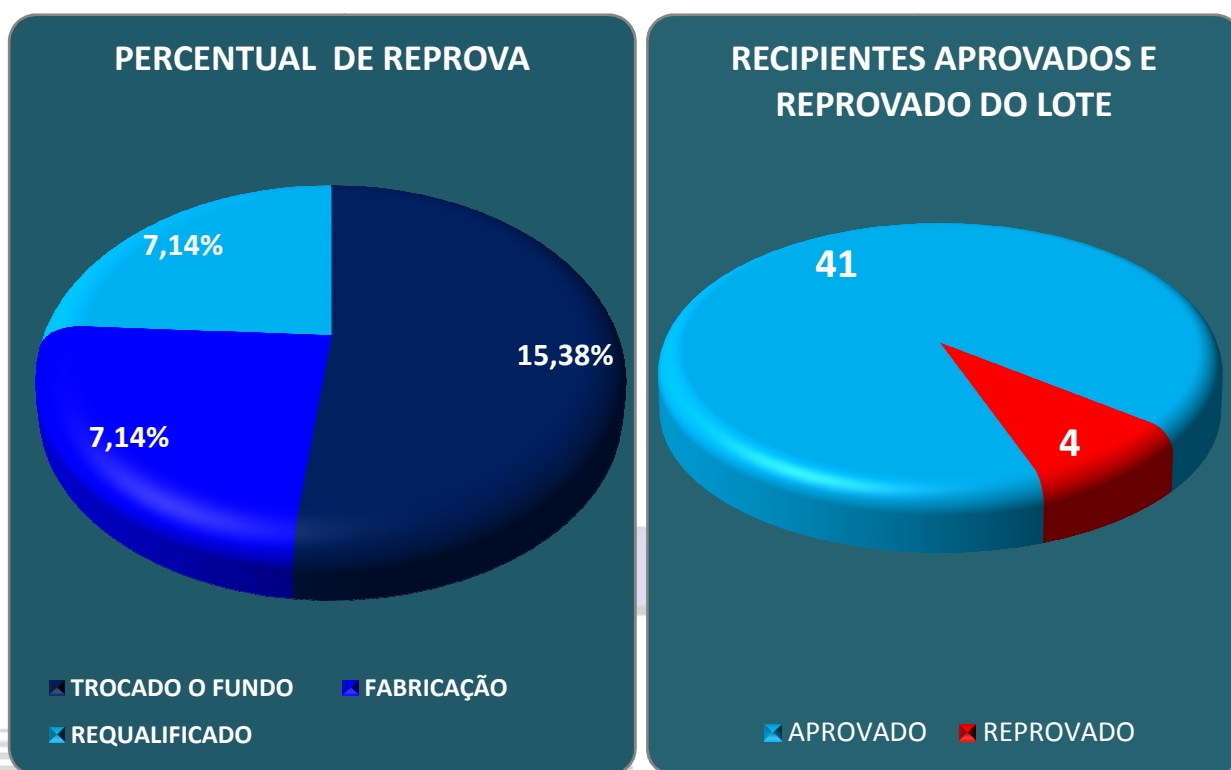
### Conclusão:

Mesmo com uma queda na capacidade produtiva, o equipamento tem margem suficiente para atender, a demanda de recipientes industriais disponibilizados para realizar a requalificação, mostra que não haverá impacto no atendimento aos nossos clientes.

### Avaliação do atendimento a capacidade volumétrica:

Avaliação realizada no lote de 45 recipientes, divididos em três lotes de 15 recipientes, sendo os recipientes já requalificados sem troca de calota, requalificados com troca de calota e recipientes que ainda não havia sido requalificado.





**Conclusão:**

Concluimos que existe uma variação no processo de troca de calota dos recipientes industriais, neste caso recipientes P45, detectados em requalificações anteriores, onde possivelmente o método de avaliação para realizar o corte e troca de calota inferior, não estavam adequados, não garantia à conformidade em 100% dos casos , hoje os recipientes que já foram trocado a calota inferior e estão com uma boa condição não éavaliado sobre a sua capacidade volumétrica, o equipamento desenvolvido pela Rebracil em conjunto com a Liquigás, está proporcionando está avaliação, garantindo que todos os recipientes, mesmos aqueles que a requalificadora não realizou a troca de sua calota inferior, possam ser avaliados dentro de seu processo.

Tendo como resultado mais impactante sobre a garantia de segurança e conformidade de seus recipientes.

**Contatos:**

André Luiz Gonçalves – [qualidade@rebrasil.com.br](mailto:qualidade@rebrasil.com.br)

Josivan Rocha Silva – [comercial@rebrasil.com.br](mailto:comercial@rebrasil.com.br)

Dov Gerzgorin – [dov@rebrasil.com.br](mailto:dov@rebrasil.com.br)

Paulo De Martin – [pmartin@liquigas.com.br](mailto:pmartin@liquigas.com.br)

Bruno Maniá Coelho – [bcoelho@liquigas.com.br](mailto:bcoelho@liquigas.com.br)

