



UMA CALOTA ESPECIAL QUE CORRIGE A PERDA DE CAPACIDADE VOLUMÉTRICA OCACIONADA NO PROCESSO DE REQUALIFICAÇÃO COM TROCA DE CALOTA.

Categoria: PROCESSO

Felipe André – Morávia Requalificadora
Nelson André – Rebogás Requalificadora
Raphael André – Rebogás Requalificadora
Willian Soares – Rebogás Requalificadora
Eduardo Santos – Rigetec
Nilton Dias – Liquigás
Rebeca Vieira – Nacional Gás Butano

1 – Introdução

O trabalho mostra uma inovação aplicada ao processo requalificação com troca de calota para recipientes P-45.

O desafio foi desenvolver uma calota especial (fora dos padrões oferecidos pelo mercado) que permitisse uma compensação de capacidade volumétrica nos recipientes P-45, que passassem pelo processo de requalificação com troca de calota.

2 - Histórico

2.1 - Rebogás Requalificadora

Fundada em 2002 a REBOGÁS surgiu como uma oficina em Embu das Artes, focada no atendimento de requalificação* para distribuidores de GLP. Fundamentada na ABNT NBR 8460 direcionou estratégias e iniciou seu projeto de expansão. Atualmente estabelecida em Mauá (principal polo industrial do GLP em São Paulo), sagrou-se como referência de qualidade para prestação de serviços de requalificação de recipientes transportáveis na linha 5kg, 13kg, 20kg, 45kg, 90kg, 125kg e 190kg. Instalados em 10.000m² e capacitada para requalificar 200.000 cilindros mês, tornou-se líder de produção entre as requalificadoras independentes.

Visão: Ser reconhecida como a principal referência em qualidade e desenvolvimento industrial entre as requalificadoras independentes do País.

Missão: Oferecer serviços a preços competitivos, zelando pela ética, qualidade, respeito a funcionários, clientes e parceiros de forma a rentabilizar a sociedade.

*Requalificadora: Empresa autorizada como prestadora de serviço nos termos da NBR 8865.



Imagem – Rebogás Requalificadora

2.2 – Morávia Requalificadora



Imagem – Moravia Requalificadora

Araucária, Paraná, é considerado um dos maiores pólos de distribuição de GLP do País.

Atenta ao seguimento e fundamentada na experiência de seus sócios (mais de 20 anos) a Morávia Requalificadora surge como uma opção de solução do seguimento de Requalificação de Recipientes. Estrategicamente, a oficina encontra-se à apenas 4km das principais bases da região, possui excelentes instalações e maquinário modernos, desenvolvido pelos principais fornecedores do seguimento.

A Morávia Requalificadora oferece soluções para serviços das linhas P-13, P-20, P-45, P-90 e P-190.

Trazendo proximidade e cuidado no atendimento com cliente, proporcionando soluções no seguimento de requalificação.

Visão: Ser reconhecida como a principal referência em qualidade e desenvolvimento industrial entre as requalificadoras independentes do País.

Missão: Oferecer serviços a preços competitivos, zelando pela ética, qualidade, respeito a funcionários, clientes e parceiros de forma a rentabilizar a sociedade.

2.3 - Histórico RIGETEC

A Empresa RIGETEC – INSPEÇÃO E SOLUÇÕES TÉCNICAS, criada em 2015, é uma Empresa que tem se especializado em Inspeção e Soluções Técnicas no setor do GLP. Localizada em Paulínia SP, (Maior polo petroquímico do Brasil), a RIGETEC veio para suprir uma necessidade de um trabalho diferenciado neste segmento como;

- Acompanhamento e inspeção de produção em recipientes transportáveis para GLP, testes, acabamento e embarques de vasilhames para GLP, avaliação de conformidade de qualidade conforme ABNT-NBR8460 e suas correlacionadas. Este acompanhamento tem como diferencial

a verificação e controle desde a análise crítico de compra o qual define o produto e os requisitos que foram negociados, verificação do atendimento desses requisitos e até o recebimento do material no cliente, certificando que realmente o cliente esteja recebendo um produto conforme solicitado.

- Homologação de fornecedores para Requalificação de recipientes transportáveis para GLP, válvulas, plugues e acessórios como alças, bases, plaquetas de tara e plaquetas de controle de vencimento (ferraduras), atuando em treinamentos específicos e validação de todo o processo produtivo.

- Acompanhamento e certificação de inutilização de vasilhames conforme ABNT NBR 8865, com registros e comprovação de inutilização de vasilhames considerados não apto para retorno ao mercado. Esta atividade visa dar mais segurança as Distribuidoras e Requalificadores, tornando o processo de inutilização bastante transparente, confiável, seguro, controlado, e principalmente padronizado, onde se mantem o mesmo nível e padrão de inutilização em todas as qualificadoras.

- Inspeção Norma Regulamentadora Nº 13 (NR-13). Inspeção inicial, periódicas e extraordinárias em vasos de pressão e tubulações, emissão de PAR (Projeto de Alteração ou Reparo), ensaios não destrutivos, estanqueidade e hidrostático.

- Acompanhamento de produção em fabricação de tanques de armazenamento ou Auto Tanques (sobre chassi ou como é conhecido de “Bobtail”) inspecionando todas as etapas de projeto, produção e testes para tanques fabricados conforme ASME VIII.

A Rigetec tem como princípio, apresentar um processo diferenciado, conforme requisito do cliente, proporcionando redução de custos operacionais, sem perder a qualidade exigida por cada cliente.

2.4 – 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.

Após o sucesso na Europa, a Liquigás voltou suas operações para o mercado exterior. 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. Nesta época, apenas duas distribuidoras atuavam no Brasil.

A ideia inicial da Liquigás era a criação de companhias regionais, com a participação de sócios brasileiros. Em 1954, em São Paulo, foi constituída a Liquigás do Brasil.

Apesar de a empresa estar sediada em São Paulo, a Liquigás do Brasil começou a operar em Salvador utilizando o GLP produzido na refinaria de Mataripe.

O envase era feito na própria refinaria e os botijões eram transportados em barcaças a Salvador, para distribuição domiciliar, dando início a uma experiência piloto, já que as empresas instaladas no país, comercializavam seus botijões a partir da venda inicial conjunta de fogão e botijão.

A Liquegás do Brasil, partindo para a venda exclusiva do gás, rapidamente montou uma rede própria de concessionários e no dia 6 de agosto de 1955, marcou sua entrada efetiva no mercado paulista.

Na época, foi lançada uma campanha para divulgação e o anúncio de que estavam abertas inscrições para a nomeação de concessionários. Centenas de comerciantes se candidataram à concessão. A procura foi tão grande que a Liquegás do Brasil abriu o mercado no interior dos estados de São Paulo e Mato Grosso, evitando confronto direto com a concorrência, que se encontrava concentrada na Capital. Esta foi a chave de um rápido sucesso.

Liberados para comercializar qualquer marca de fogão, os concessionários incentivaram com fidelidade a revenda do gás da nova distribuidora.

Seguindo esquema de constituição societário adotado em São Paulo, foram criadas as coligadas Liquegás do Paraná – Santa Catarina, Liquegás do Rio Grande do Sul e Liquegás de Minas Gerais - Espírito Santo.

No início das atividades, os botijões para o Paraná e Rio Grande do Sul eram transportados por via marítima partindo de Santos. Em Minas Gerais o GLP era recebido da REDUC (Refinaria Duque de Caxias), por via rodoviária.

Em 1968, a Liquegás do Brasil comprou parte de sócios regionais a fim de unificar a Companhia, que passou a operar com uma única administração com sede em São Paulo.

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

Esses equipamentos são gerenciados por computadores, desde o início do processo até a aprovação final do produto, o que confere maior precisão no engarrafamento e traz mais segurança tanto para o consumidor quanto para a equipe de profissionais da empresa, pois diminui a possibilidade de acidentes de trabalho.

A preocupação com o peso certo também sempre fez parte da empresa.

Na década de 70, a crise mundial do petróleo que afetava os países cancelou grandes investimentos e gerou modificações estruturais. A Liquegás do Brasil adquiriu a Heliogás do grupo Motecatini.

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

Em 1984, em sociedade com outra distribuidora de GLP, a AgipLiquegás, constituiu a Novogás – Cia Nordeste de Gás, atuando no nordeste do país. Em 1990, a Novogás expandiu sua área de atuação, adquirindo a Tropigás, que já atuava no norte do país.

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 1999, passou a atuar de forma independente na produção e distribuição de lubrificantes automotivos e industriais e a fabricar registros de gás para uso doméstico.

Em dezembro de 2000, a AgipLiquigás mudou sua denominação social para Agip do Brasil S.A.

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., que passou a utilizar provisoriamente a denominação social de Sophia 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.

2.5 – Nacional Gás

A história da Nacional Gás se inicia através do pioneirismo e ousadia do jovem cearense Edson Queiroz que dá início também ao Grupo Edson Queiroz, que viria a atuar em diversos segmentos. Em 1951, atento aos acontecimentos no sul do país e também ao amadurecimento do mercado nordestino, Edson Queiroz percebeu que Fortaleza estava pronta para abandonar os fogões à lenha e entrar para a era recipiente de gás.

No início, as dificuldades eram inúmeras e poderosas. A começar pela obtenção de GLP, que era importado do México e dos Estados Unidos. Havia também a dificuldade de distribuição. Mas o maior problema seria mesmo o preconceito do povo em relação ao gás, que incluía o medo de explosão e a teoria de que o gás daria “gosto ruim à comida”. Para vencer essas barreiras, foi preciso que o jovem empresário passasse a vender fogões, e a ir pessoalmente de casa em casa fazer a instalação e preleções sobre as vantagens dos novos produtos.

Em 1953, após uma cartada arrojada, Edson Queiroz obteve a autorização para carregar seus botijões de gás na Refinaria de Mataripe/BA. A partir desta concessão, a Edson Queiroz & Cia. reduziu os custos para obtenção do GLP, conseguindo progressos significativos na distribuição, derrubando também os últimos preconceitos existentes no mercado Prêmio GLP de Inovação e Tecnologia – 2018 7 cearense. Foi quando a empresa começou realmente a crescer,

ampliando-se para outros estados do Brasil, além de ramificar-se em outras atividades econômicas.

A Nacional Gás chega aos dias atuais com foco na modernidade, com destaque nacional no segmento de gás domiciliar e crescendo cada vez mais no segmento granel, graças ao reconhecimento e preferência dos seus parceiros de negócios, clientes e consumidores. Atuando no armazenamento, envase e distribuição de GLP em todo o Brasil, está presente em quase todo o território nacional, com uma estrutura que inclui 45 filiais, sendo 27 bases engarrafadoras, dentre elas uma das mais modernas da América Latina.

Por um lado, a Nacional Gás investe constantemente em tecnologia, tendo firmado uma parceria inédita com a Universidade de Fortaleza em pesquisas que visam ao desenvolvimento de aplicações de GLP para os mais diversos setores produtivos. Por outro lado, cumprem sua função social chegando até os recantos mais longínquos do Brasil, sempre pensando na satisfação e segurança do consumidor.

3 - Problemas e Oportunidades

3.1 – Processo de troca de fundo do recipiente P-45

A requalificação de recipientes para GLP abrange diversos processos, todos amparados nas normas NBR ABNT 8460 e 8865.

Neste trabalho não explicitaremos o processo de requalificação e sim uma etapa que nos deparamos quando identificada avaria extrema que impossibilita a requalificação do recipiente por: corrosão, amassamento, furo ou solda dupla, a TROCA DE CALOTA (inferior)

Frente a impossibilidade de requalificação do recipiente, surgem duas opções:

- Sucateamento
- Troca da calota inferior e requalificação.



Imagens – Calotas avariadas

Na maioria das ocasiões a troca de calota se torna uma alternativa econômica viável, isto porque é bastante comum o recipiente permanecer com o corpo e calota superior em boas condições, estando apenas o fundo corroído ou amassado.

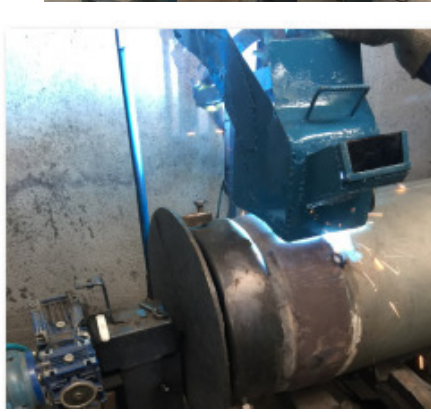
O processo de troca de calota consiste em:

- (a) Retirar a avariada via máquina de plasma.
- O corte deve ser realizado acima do cordão de solda.



Imagem – Corte da calota avariada ao lado do cordão de solda

- (b) Identificação de capacidade da nova calota;
- (c) Montagem;
- (d) Solda circunferencial.



Imagens – Processo de troca de fundo

3.2 – Capacidade volumétrica retirada

A capacidade volumétrica do P-45 corresponde a 108,00 l.



No processo de corte para retirada da calota do P-45 há uma conseqüente perda de capacidade volumétrica. Isto ocorre porque o plasma deve ser aplicado em linha superior ao cordão da solda existente, perdendo parte do corpo central.

O fornecimento das calotas para reposição nas requalificadoras são realizadas basicamente pelas empresas fabricantes de botijões de gás, ou seja: calotas com a mesma capacidade volumétrica dos recipientes novos (antes da perda).

Os recipientes com capacidade volumétrica abaixo da mínima estabelecida em norma devem ser segregados para sucateamento, no caso do P-45 abaixo de 2% dos 108 l.

A Rebogás/Moravia no intuito de diminuir o índice de recipientes sucateados por falta de capacidade volumétrica desenvolveu calotas de recipientes P-45 de diferentes tamanhos, conseqüentemente com diferentes capacidades, conforme tabela a seguir:

Altura total (base do friso a base da calota)	Capacidade Volumétrica
180,00 mm	≅ 15,618 l
190,00 mm	≅ 16,687 l
200,00 mm	≅ 17,756 l
210,00 mm	≅ 18,825 l
220,00 mm	≅ 19,894 l
230,00 mm	≅ 20,963 l

Tabela – Altura x Capacidade Volumétrica

A cada 10 mm de altura a mais acrescentasse 1,069 l em sua capacidade volumétrica, conforme equação: $V = \pi r^2 \cdot h$

Sendo:

V - Volume

r - Raio (Ø 369,20 mm)

h – Altura

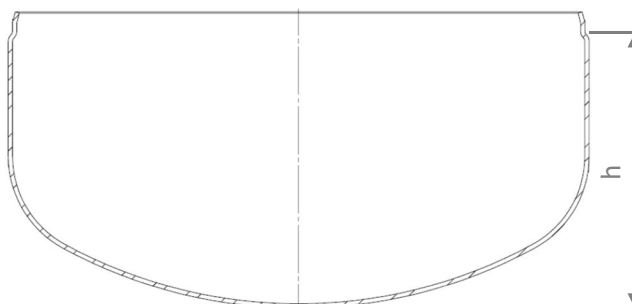


Imagem – Calota P-45

3.3 – Oportunidade de adequação

O mercado costuma utilizar calotas que repõe até aproximadamente 16 l depois da remoção da calota avariada.

Conforme estudo realizado esse tamanho atende a 44% das calotas removidas em capacidade volumétrica, sobrando 56% que seriam sucateados por falta de capacidade volumétrica, conforme gráfico a seguir:

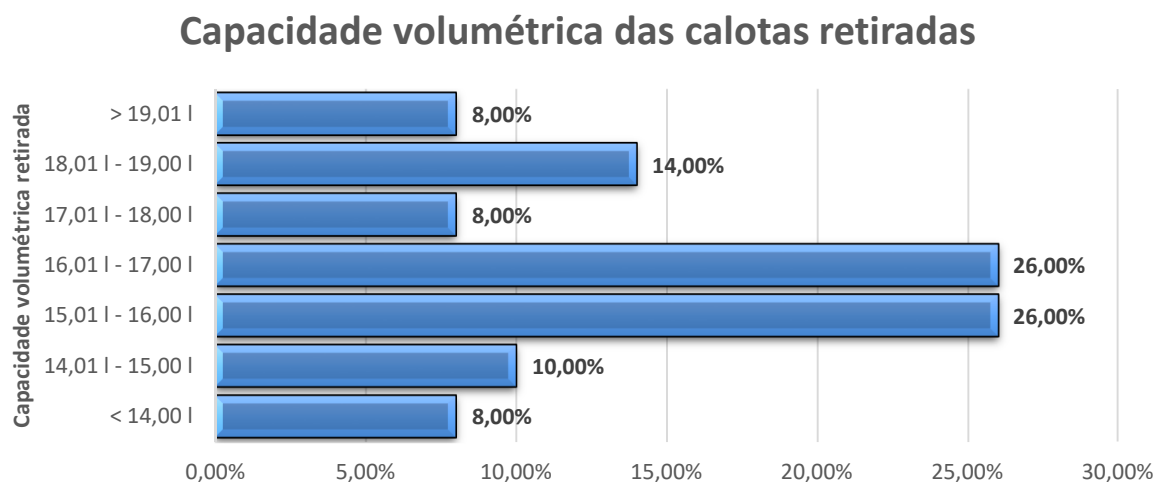


Gráfico – Porcentagem da capacidade volumétrica retirada

Em estudos de campo, a Rebogás/Morávia identificou 3 tamanhos de calota P-45 para sanar o sucateamento oriundo de incapacidade volumétrica:

Altura total (base do friso a base da calota)	Capacidade Volumétrica
190,00 mm	≈ 16,687 l
210,00 mm	≈ 18,825 l
230,00 mm	≈ 20,963 l

Tabela – Tamanhos ideias de calotas repositoras P-45



Imagens – Variação de altura das calotas retiradas

O processo de troca de calota, inicia-se com o corte plasma, que deve ser realizado acima da solda circunferencial. Neste procedimento perde-se aproximadamente 18 mm, sendo 15 mm da largura da solda circunferencial e mais 3 mm de largura do próprio corte à plasma, esses 18 mm equivalem aproximadamente a 1,907 l de capacidade volumétrica (perdida), sem contar com o retirado da própria calota avariada. Outro agravante é a variação do diâmetro interno dos recipientes P-45 que podem variar até 15 mm.



Imagem – Área de perda de capacidade do corpo (solda)

Para a escolha da calota adequada primeiro é necessário medir o corpo que receberá a calota e identificar a atual capacidade volumétrica. Este procedimento é realizado por gabaritos que respeitam cálculos de altura e diâmetro do recipiente.

Cada gabarito tem três marcações, cujo objetivo é demonstrar para o colaborador qual calota escolher para substituir a avariada no processo de troca de fundo.

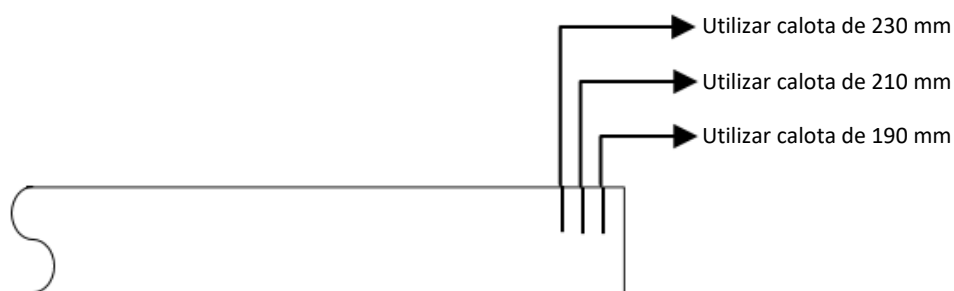


Imagem – Gabarito para seleção da calota P-45

4 - Plano de ação, objetivos, metas e estratégias.

4.1 - Objetivos

Fabricar calotas de P-45 com diferentes tamanhos e consequentemente diferentes capacidades volumétricas, a fim de reduzir o índice de sucateamento de recipientes P-45 por incapacidade volumétrica do recipiente.

4.2 - Estratégia

Adoção da metodologia do PDCA (Planejamento, Execução, Controle e Ações) para auxiliar no atendimento dos objetivos.



Imagem – Ciclo PDCA

4.3 – Planejamento (Metas)

- 1 – Reduzir para o máximo 1% de sucateamento de P-45 por perda de capacidade volumétrica.
- 2 – Identificar que os novos padrões estão dentro das normas.
- 3 – Ajustar o custo do serviço de requalificação com troca de calota para enquadrar-se em até 45% do valor de um recipiente novo.

4.4 - Implementação (Execução)

Fabricou-se calotas com alturas maiores, e conseqüentemente maior capacidade volumétrica e montou nos recipientes anteriormente segregados para sucateamento por falta de capacidade volumétrica.

Após montagem e soldagem das calotas verificou-se que os recipientes estavam com suas capacidades volumétricas repostas.

Reduzindo a 0% o índice de sucateamento de recipientes P-45 por falta de capacidade volumétrica.

Sucateamento de recipientes (Capacidade Volumétrica)

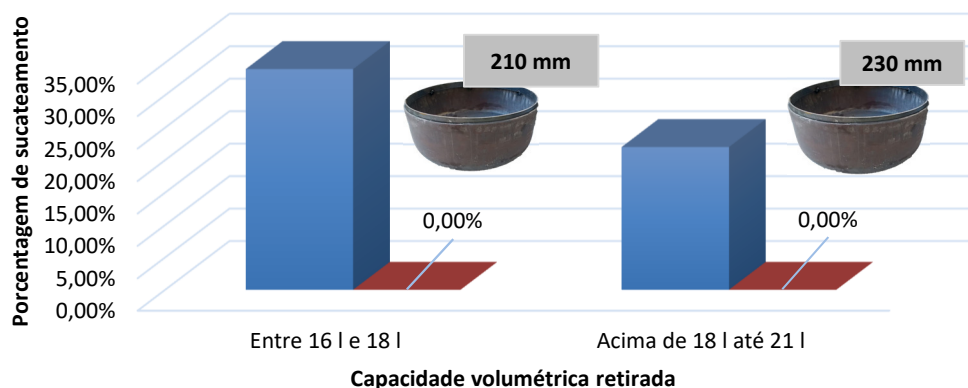


Gráfico – Comparativo do índice de sucateamento por falta de capacidade volumétrica

Os gabaritos estão sendo utilizados conforme instruções de trabalho criadas para o serviço de troca de fundo e estão de acordo com as especificações técnicas do recipiente P-45, quanto a sua capacidade volumétrica.

A Rebogas/Morávia em participação com a estamperia parceira de fabricação de insumos metálicos, adotou estratégias de compras de bobinas metálicas direto das Usinas. Apesar do alto investimento é possível um controle maior sobre o preço do metal, blindando-se das oscilações de mercado. Adicionalmente realizamos aquisição de novas ferramentas e procedemos adaptações para produção em série das calotas. Estas medidas foram fundamentais para uma redução de custo e enquadramento do “Serviço de Requalificação com Troca de Calota Repositora de Capacidade Volumétrica” em 40% do valor de um recipiente novo.

5 - Indicadores de Desempenho (Controles e possíveis Ações)

5.1 – Verificação do atendimento de metas

Segue abaixo os resultados considerando os objetivos e metas estipuladas anteriormente:

- 1 – Sucateamento por falta de capacidade volumétrica – 0%.
- 2 – Gabaritos e calotas conforme especificações normativas.
- 3 – Com 40% do valor do P-45 novo, requalificamos e recuperamos a capacidade volumétrica

5.2 – Considerações finais

O desenvolvimento da calota P-45 repositora de capacidade volumétrica propiciou ao mercado redução drástica no índice de sucateamento de recipientes P-45 por falta de capacidade volumétrica, conseqüentemente diminuindo os custos das empresas distribuidoras de gás quanto a sucateamento de recipientes.

Como os planos de ações definidos foram cumpridos e a metas atendidas em sua totalidade, não foram planejadas ações para ajustes.