

Case
------

**PRÊMIO GLP INOVAÇÃO E TECNOLOGIA**

Título

**UTILIZAÇÃO DE FLEXÍVEL NO CRC PARA INTERCAMBIALIDADE  
DE REGULADORES**

Categoria

**INFRAESTRUTURA**

**SINOPSE**

O Brasil, assim como todos os demais países, ainda sente os impactos da pandemia. Porém, com a retomada econômica que estamos vivendo, é possível constatar considerável aumento na demanda de energia. Sendo o gás combustível uma das principais fontes de energia em nosso país é possível observar o mesmo bom nível de crescimento nas instalações de Gás Combustível encanado. Este Case apresenta uma solução desenvolvida pela CLESSE do Brasil Ltda em parceria com o fabricante de tubos Flexíveis HAENKE para reduzir custos operacionais de manutenção e reduzir estoques, com aplicação de tubos flexíveis em CRCs (Conjunto Regulador de Calçada), numa opção que permite utilizar a intercambialidade de reguladores com diferentes dimensionais em CRCs.

## Sumário

1.	BREVE HISTÓRICO DAS EMPRESAS .....	3
1.1.	CLESSE DO BRASIL LTDA .....	3
1.1.1.	PROFISSIONAIS ENVOLVIDOS .....	4
1.2.	HAENKE TUBOS METÁLICOS FLEXÍVEIS LTDA.....	4
1.2.1.	PROFISSIONAIS ENVOLVIDOS .....	5
2.	PROBLEMAS E OPORTUNIDADES.....	7
3.	PLANO DE AÇÃO: OBJETIVO E METAS ESTRATÉGICAS .....	9
3.1.	OBJETIVO.....	9
3.2.	METAS ESTRATÉGICAS.....	9
4.	SOLUÇÃO.....	9
4.1	DESENVOLVIMENTO DE PROJETO.....	9
4.2	PRODUTO FINAL .....	12
4.3	IMPLEMENTAÇÃO .....	12
5.	RESULTADOS .....	13
	BIBLIOGRAFIA .....	14

## **1. BREVE HISTÓRICO DAS EMPRESAS**

Este projeto tem como parceiros as empresas CLESSE DO BRASIL CAPTAÇÃO, CONTROLE E CONDUÇÃO DE ENERGIA LTDA, (fabricante dos CRCs) e a Haenke Tubos Flexíveis Ltda (empresa fabricantes de tubos flexíveis).

### **1.1. CLESSE DO BRASIL LTDA**

A Clesse é uma empresa multinacional francesa com aproximadamente 120 anos de experiência no mercado de gases combustíveis, possuindo plantas produtivas na França, Itália, Reino Unido e Brasil. Instalada no Brasil, na cidade de Sorocaba desde 1997, a Clesse do Brasil é especializada no projeto e fabricação de reguladores de pressão, estações de regulação e medição, e na distribuição de tubos & conexões do sistema multicamada e produtos para telemetria.

Ao longo dos mais de 23 anos instalados no Brasil a empresa evoluiu seu negócio de reguladores de pressão para gás LP para produtos de captação, controle e condução de energia, que a luz deste conceito integra todos os negócios da empresa (Gás, Estações, Tubos & Conexões e Telemetria); além de utilizar os mesmos canais de venda para clientes principais, como: Cias distribuidoras de Gás Natural e LP; Instaladoras; Construtoras e Distribuidores de pequeno porte.

A estratégia no gás é atender diretamente às Cias distribuidoras de Gás (Natural e LP), desenvolvendo produtos específicos para sua aplicação. Ajudar sempre que possível na especificação técnica dos produtos e ter foco em customização / personalização de produtos. Produtos de alta e baixa pressão para atender o mercado doméstico até o industrial, com foco nos produtos técnicos ou que possuam sistema de segurança integrado. Desenvolvendo soluções seguras, inovadoras e rentáveis para captação, controle e condução de energia, com responsabilidade social e respeito ao meio ambiente, visa crescer e atender às expectativas dos clientes, colaboradores e acionistas, no intuito de ser referência nacional em qualidade e tecnologia nos mercados em que atua, com agilidade e versatilidade, procurando sempre a inovação em seus produtos e serviços, e comprometida com a satisfação dos clientes.



#### **1.1.1. PROFISSIONAIS ENVOLVIDOS**

- **Glauber Alberto de Souza**, Gerente de P&D e Qualidade, com 25 anos de experiência na inspeção e desenvolvimento de sistemas de regulação de pressão, graduado em Engenharia de Produção Mecânica, pós graduado em Engenharia de Petróleo e Gás Natural, especialista em Gestão de Projetos, MBA em Gestão Estratégica de Pessoas e atualmente se especializando em Gestão Industrial pela Fundação Getúlio Vargas.

E-mail: [gsouza@clesse.com.br](mailto:gsouza@clesse.com.br), Telefone: (15) 3034-8104

- **Alcides Acacio Antunes Pinto**, Chefe de Produtos – Estações com 18 anos de experiência no desenvolvimento de aplicações para o mercado de gases combustíveis. Graduado em Engenharia de Controle e Automação (Mecatrônica) e MBA em Gerenciamento de Projetos.

E-mail: [apinto@clesse.com.br](mailto:apinto@clesse.com.br), Telefone: (15) 3034-8113

#### **1.2. HAENKE TUBOS METÁLICOS FLEXÍVEIS LTDA**

A Haenke é uma empresa 100% brasileira, fabricante de Tubos Metálicos Flexíveis e Juntas de Expansão, com mais de 36 anos de mercado e alta credibilidade com os clientes, destacando-se na qualidade, preço justo e pontualidade nas entregas.

Visando aperfeiçoamento, realiza investimentos constantes na área fabril, adquirindo máquinas e equipamentos, que permitem melhorar e qualidade dos

produtos, a qual é assegurada pelo Sistema de Gestão da Qualidade baseado na norma ISO 9001:2015.

Os Tubos Metálicos Flexíveis são projetados para passagem de fios e cabos elétricos em instalações para atmosferas explosivas, a prova de tempo e líquidos, gases e vapores nos diversos segmentos: siderúrgicos, petroquímicos, farmacêuticos, criogenia, pneumática, celulose, alimentícia, entre outros.

Os Tubos Metálicos Flexíveis para Gás Natural / GLP em instalações domésticas atendem todos os requisitos junto a norma NBR-14177, sendo a Haenke a única empresa homologada em todas as cias de gás de nosso país.

Possuindo Eletrodutos Metálicos Flexíveis que são utilizados em instalações elétricas para atmosferas explosivas, são certificados pelo TÜV e UL de acordo com os requisitos especificados na norma ABNT NBR IEC 60079-0 Equipamentos elétricos para atmosferas explosivas - Requisitos Gerais.

As Juntas de Expansão Metálicas, são fabricadas nos diâmetros de 3/4" a 140", para as áreas de geração de energia, usinas de açúcar e álcool, química, petroquímica, petróleo, estaleiros, alimentícia, farmacêutica, mineração, siderúrgica, ar condicionado e ventilação e papel & celulose, etc.



#### **1.2.1. PROFISSIONAIS ENVOLVIDOS**

- **Tiago da Silva Sucupira**, responsável pelo departamento de Engenharia e Controle de Qualidade, com 12 anos de experiência em desenvolvimento e aplicações de tubos flexíveis nos mais diversos segmentos da indústria. Graduado em Engenharia Mecânica, pós graduado em Engenharia de Construção e Montagem de Tubulações

Industriais e atualmente cursando tecnologia em Soldagem pela FATEC São Paulo.

E-mail: [engenharia@haenke.com.br](mailto:engenharia@haenke.com.br), Telefone: (11) 4092-7731

- **Marcelo Gadelha de Carvalho**, Consultor de Negócios, com mais de 13 anos de experiência no segmento de tubos metálicos flexíveis. Graduado em Gestão Comercial e MBA em Gestão em Vendas.

E-mail: [vendas04@haenke.com.br](mailto:vendas04@haenke.com.br), Telefone: (11) 4092-7723

## 2. PROBLEMAS E OPORTUNIDADES

Com a mudança de cenário econômico constante, as organizações buscam por reduções de custos para viabilizar novos clientes e aumentar os resultados, assim as companhias de gases combustíveis identificaram custo elevado na operação de manutenções corretivas e preventivas em seus equipamentos.

Atualmente muitas companhias de gases combustíveis utilizam o equipamento CRC (Conjunto Regulador de Calçada) para fazer a redução de pressão da rede de alta pressão para a rede de baixa pressão. A principal característica da CRC é ser projetada para instalação em calçadas (Figura 1) e o principal componente que precisa de manutenção é o regulador pressão.



Figura 1 - Conjunto Regulador de Calçada (CRC)

As companhias de gases combustíveis identificaram que para as atividades de manutenções corretivas e preventivas em CRCs, era obrigatório a utilização de modelo idêntico ao regulador de pressão existente (Figura 2 - Falta de intercambialidade entre os reguladores), quando havia a necessidade de substituição, devido a não padronização dimensional entre os diversos fabricantes, não permitindo a intercambialidade.

A falta de intercambialidade gerava as seguintes situações:

- Quando em manutenção preventiva era necessário ter um controle do modelo do regulador instalado, através da rastreabilidade do equipamento, não sendo possível fazê-lo com precisão, pois alguns equipamentos estavam em operação há anos;



- Quando em manutenção corretiva / emergencial, muitas vezes não era possível sanar o problema, pois não havia disponibilidade imediata do mesmo modelo de regulador na viatura de atendimento

Em ambos os casos o técnico tinha de retornar a sua base e ou almoxarifado para encontrar o modelo correto do regulador de pressão, a companhia de gás necessitava ter um grande estoque de vários modelos de reguladores e caso o modelo solicitado estivesse indisponível, havia necessidade da troca do CRC.



Figura 2 - Falta de intercambialidade entre os reguladores

A CLESSE com corpo técnico com mais de 25 anos de experiência e com a genética de desenvolver soluções para seus clientes parceiros, identificou a oportunidade de projetar uma CRC com o conceito de intercambialidade para os reguladores.

As oportunidades resultantes deste produto foram:

- Redução no tempo de execução nas manutenções;
- Redução no valor do estoque destinado para manutenções em CRCs;
- Alavancar o resultado da companhia de gás com a redução dos custos operacionais;
- Padronizar as manutenções em CRCs;
- Reduzir o risco de vazamentos, pois não haverá adaptações de reguladores;
- Estabelecer um padrão de reguladores aplicáveis em CRCs.



### **3. PLANO DE AÇÃO: OBJETIVO E METAS ESTRATÉGICAS**

#### **3.1.OBJETIVO**

Projetar um CRC que possibilite a intercambialidade de diversos reguladores, garantindo uma manutenção segura, atendendo as condições técnicas dos componentes para instalação, reduzir o tempo de execução do serviço e gerar redução de custos para a companhia de gás.

#### **3.2.METAS ESTRATÉGICAS**

- Padronização dos Reguladores de Pressão: o dimensional entre as conexões deve ser um requisito para a compra do Regulador.
- Possibilitar o Ajuste Dimensional para Intercambialidade dos Reguladores: Com a aplicação de tubos flexíveis, o conjunto de peças que antecedem o regulador passam a ter uma mobilidade ajustando assim o equipamento ao dimensional do regulador.

### **4. SOLUÇÃO**

Foi Desenvolvido um novo conceito para projeto de CRC, permitindo que diversos modelos de reguladores com dimensões entre conexões diferentes sejam instalados no CRC, sem a utilização de peças adicionais ou adaptações.

#### **4.1 DESENVOLVIMENTO DE PROJETO**

Para a padronização dos Reguladores de pressão foram selecionados modelos do mercado nacional aptos as condições operacionais do equipamento, pressão de entrada, pressão de saída, vazão e funcionamento submerso em água, após os modelos selecionados foi avaliado a dimensão entre as conexões de entrada e saída de cada modelo e definindo um limite mínimo e máximo desta dimensão, sendo este um requisito para a compra do Regulador.

Para possibilitar a intercambialidade entre os reguladores definidos, foi definido a utilização de um tubo flexível para utilização na entrada do CRC,

permitindo a regulagem do conjunto tubulação a montante do regulador para assim adequar o CRC ao novo regulador.

Realizado um estudo em parceria com HAENKE, definimos o dimensional total do tubo flexível, aplicável ao limite de ajuste dos reguladores e especificamos o material adequando as condições severas de utilização, resultando na definição dos materiais aço Inoxidável AISI 316L para o tubo interno e aço inoxidável AISI 304 para a trama externa e terminais de conexões (Figura 3).



Figura 3 - CRC flexível

Após submeter o projeto para aprovação do cliente, a Clesse elaborou um protótipo para realização dos testes em fábrica e validação juntos as equipes de manutenção e operação.

Para os testes em fábrica, foi montada uma estrutura simulando o CRC instalado na calçada (Figura 4) para simular as condições reais no momento dos testes de troca do regulador.

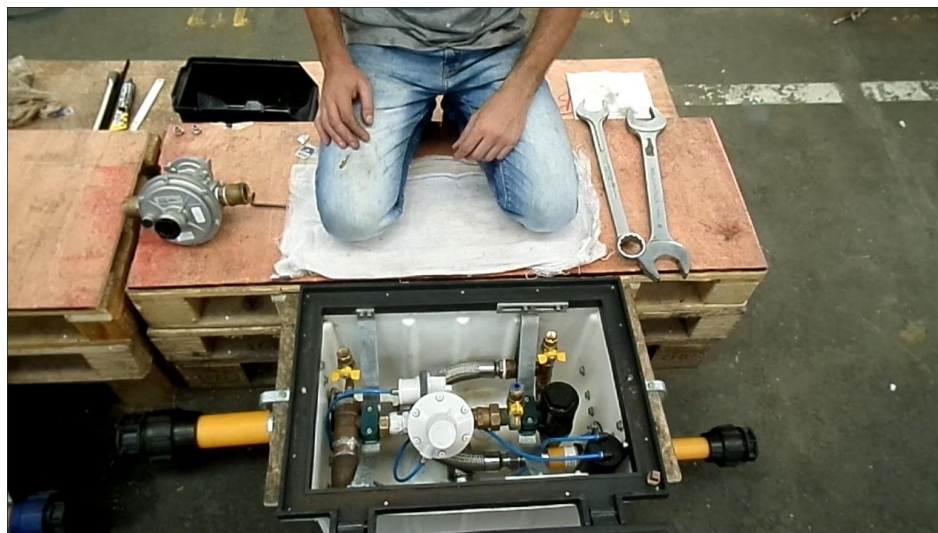


Figura 4 – Estrutura simulando o CRC instalado

Os testes foram efetuados com a participação ativa das equipes de manutenção preventiva e corretiva da companhia de gás, avaliando além dos pontos citados como problemas (Figura 5), pontos de melhorias em outros requisitos.



Figura 5 - Substituição dos reguladores

Finalizando os testes em fábrica, foram fabricadas um lote piloto de 12 CRCs, para instalação em campo (Figura 6), com o objetivo de avaliar possíveis problemas nessa operação decorrentes da utilização de tubos flexíveis.



Figura 6 - Acompanhamento da instalação em campo

## 4.2 PRODUTO FINAL

Após finalizados todos os testes e aprovados pelas partes envolvidas, foi emitido o projeto definitivo e liberado para produção em série (Figura 7).

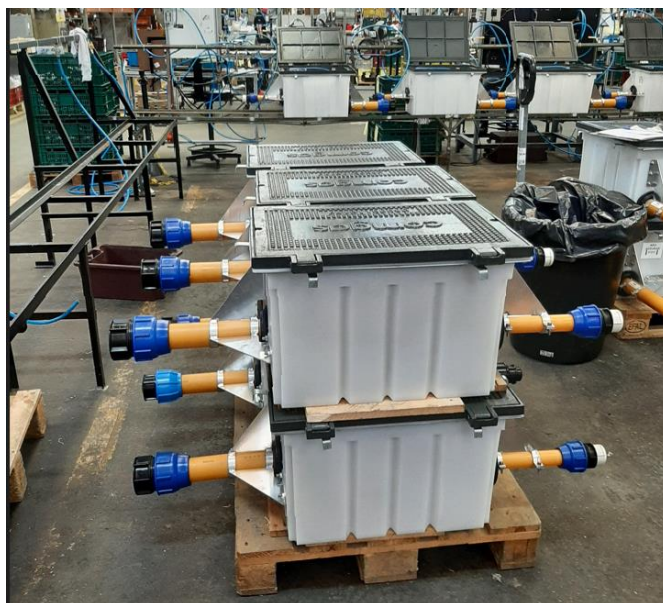


Figura 7 - Produção em série

## 4.3 IMPLEMENTAÇÃO

Desde 2017 foram comercializadas as quantidades conforme a Tabela 1.

Ano	Quantidades de CRCs comercializadas
2017	192
2018	629
2019	173
2020	270
2021	415
<b>Total</b>	<b>1679</b>

*Tabela 1- Quantidades de CRCs comercializadas por ano*



O modelo de CRC anterior não teve comercialização devido as vantagens que o CRC com a solução de intercambialidade apresenta nas atividades de manutenção.

## 5. RESULTADOS

Conforme apontados nas oportunidades e diante dos problemas, os objetivos propostos atendidos, com resultados expressivos conforme apresentados a seguir.

Devido as questões de mercado não serão tratados valores referenciando moeda.

Situação	Condição anterior	Nova condição	Resultado
Custo de material para manutenção*	Troca completa do CRC	Troca apenas do regulador	Redução em 93% no custo da operação de manutenção
Tempo manutenção corretiva	8 horas (troca do CRC)	1 hora (troca do regulador)	Redução de 87,5% no tempo de execução
Modelo de reguladores em estoque para manutenção	3 modelos de reguladores	1 modelo de regulador	Redução de 66,7% dos modelos de reguladores para manutenção

*Tabela 2 - Quadro dos resumos dos resultados*

\*situação em que não possui o mesmo modelo de regulador em estoque.

Na Tabela 2 é feita o resumo dos resultados, comparando o CRC sem flexível e CRC com flexível, apresentando os resultados de redução em custo de 93% para material utilizado na manutenção, redução de 87,5% no tempo de execução além da redução de quantidade de modelos de reguladores em estoque.

**BIBLIOGRAFIA**

ABNT NBR 12712:2002 Projeto de sistemas de transmissão e distribuição de gás combustível.

ABNT NBR 14177:2008 (versão corrigida: 2018) Tubo flexível metálico para instalações de gás combustível de baixa pressão.

ABNT NBR 15590:2008 - Regulador de Pressão para Gases Combustíveis. Rio de Janeiro, 2008.

ISO 10380:2012 - Pipework - Corrugated metal hoses and hose assemblies.