

NACIONALGÁS 

BRASILGÁS 

PARAGÁS 



GRUPO
EdsonQueiroz

APLICAÇÃO DE GLP NO CONFORTO TÉRMICO INDUSTRIAL

NACIONALGÁS 

BRASILGÁS 

PARAGÁS 



1. DADOS DO CASE

1.1 Categoria

Aplicação do GLP

1.2 Autores

João Batista Furlan Duarte - Universidade de Fortaleza

Contatos: furlan@unifor.br

(85) 9 9925-0936

Faber Cintra Milhome - Nacional Gás Distribuidora

Contatos: faber.cintra@nacionalgas.com.br

(85) 9 9995-5619

Claudio Matheus Silva Lobato Ferreira - Universidade de Fortaleza

Contatos: claudiomatheus@gmail.com

(85) 9 8617-6036

Edson Augusto Soares Lopes - Universidade de Fortaleza

Contatos: edsonaslopes@gmail.com

(85) 9 9827-0959

Emily Julião de Alencar Costa - Universidade de Fortaleza

Contatos: emilyjuliaoac@gmail.com

(85) 9 97236739

Felipe Sombra de Sousa - Universidade de Fortaleza

Contatos: fsombras07@gmail.com

(88) 9 9631-4426

Levy Gallas Jacob - Universidade de Fortaleza

Contatos: levygyjacob@gmail.com

(85) 9 9202-0404

Marcos Vinicius Martins Lima - Universidade de Fortaleza

Contatos: martinlima874@gmail.com

(85) 9 99674-4211

2. EMPRESA

2.1 Histórico da empresa

O Núcleo de Tecnologia de Combustão (NTC) teve início em 1999 a partir de um projeto do qual a Universidade de Fortaleza (UNIFOR) participou e foi premiada em um milhão de reais, e a partir deste investimento começou-se a montar o NTC. O professor Antônio Roberto Menescal de Macêdo foi um dos coordenadores do projeto e gerente administrativo desde a criação do núcleo até o ano de 2018, sendo gerenciado pelo professor João Batista Furlan Duarte.

Este núcleo nasceu da parceria firmada com a empresa Nacional Gás com a finalidade de desenvolver estudos para a geração de energia a partir do Gás Liquefeito de Petróleo (GLP). A equipe trabalha em várias frentes de projeto diferentes simultaneamente e de forma dinâmica, havendo ajuda entre os membros.

O NTC é composto também de oito alunos, sendo dois estagiários, três bolsistas e três estagiários voluntários. Sua sede localiza-se na sala L20 do bloco L, no campus da UNIFOR e conta com um galpão e um escritório.

A história da Nacional Gás se inicia em 1951. Atento aos acontecimentos no sul do país e 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.

Em 1953 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 cearense. Foi quando a empresa começou realmente a crescer, ampliando-se para outros estados do Brasil.

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 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

NACIONALGÁS 

BRASILGÁS 

PARAGÁS 



GRUPO
EdsonQueiroz

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 42 filiais, sendo 26 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.

Instituição genuinamente cearense, a **Fundação Edson Queiroz** se orgulha por promover há décadas o desenvolvimento social, educacional e cultural do Estado e da região Nordeste.

Nascida na década de 1970, em contexto local marcado por profundo déficit de escolaridade e por um quadro constrangedor de atraso regional que motivou sua criação em 26 de março de 1971, a Fundação foi uma das formas encontradas pelo industrial Edson Queiroz de retribuir, em forma de responsabilidade social, tudo o que a sua terra já lhe concedera.

O maior entre os projetos sociais encampados pela Fundação se materializou na Universidade de Fortaleza, a Unifor.

Tendo em vista a baixa oferta de oportunidades no Ensino Superior, então resumida a poucas opções de cursos concentradas em apenas duas instituições públicas, o projeto da universidade buscou refletir a visão de excelência de Edson Queiroz, desta vez no segmento da Educação.

Sempre atento aos números e com singular intuição, Edson Queiroz sabia o que as estatísticas revelavam, local e regionalmente: a constante evasão de milhares de jovens em busca de estudos mais avançados e a carência de pessoal capacitado para atender à demanda necessária ao progresso da nossa região. Foi quando o industrial apresentou, para familiares e amigos, a ideia da ampliação da disponibilidade educacional no Ceará.

Em pouco tempo, sob sua presidência, formavam-se os Conselhos Curador e Diretor da Fundação, mantenedora da Universidade de Fortaleza, da qual Edson Queiroz seria seu primeiro chanceler. Com a criação da nova universidade, ampliava-se o acesso ao ensino superior, com garantia da formação de recursos humanos e capacitação de mão-de-obra qualificada para o desenvolvimento regional.

Inaugurada em 1973, a universidade investe desde os seus primeiros dias, diariamente, em ensino, arte, cultura e desporto.

2.2 Vínculos entre as organizações

O objetivo do projeto de inovação proposto, e sua relação com o estado-da-arte na área de GLP, foi possível de ser alcançado em função da existência do Núcleo de Tecnologia da Combustão – NTC, o primeiro e único laboratório de combustão especializado e equipado para desenvolvimento de pesquisas com Gás Liquefeito de Petróleo.

Em 1999, com o lançamento nacional do primeiro edital da FINEP que abria para as Fundações Privadas, sem fins lucrativos, oportunidade de apresentar projetos de infraestrutura, a Fundação Edson Queiroz, sob orientação de seu Chanceler, à época, Dr. Airton Vidal Queiroz, criou um grupo de trabalho, sob liderança do mesmo, com fins de preparar um projeto onde o objetivo era montar um laboratório com infraestrutura voltado à pesquisa e inovação, no setor de Gás Liquefeito de Petróleo.

O projeto foi montado com especialistas da área, foi aprovado pela FINEP no final do ano de 1999, e inaugurado em setembro de 2001, tendo repercussão nacional devido suas peculiaridades funcionais, corpo técnico e qualidade.

3. PROBLEMAS E OPORTUNIDADES

O Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) é bastante utilizado na indústria como combustível, sendo uma eficiente forma de geração de calor e energia. Neste contexto, grandes demandas de vazão de GLP geram uma necessidade de um sistema de vaporização forçada, visto que a troca de temperatura entre o recipiente de armazenamento do gás e o ambiente não é mais suficiente para a transformação do combustível líquido em vapor.

Existem dois tipos de sistemas de vaporização de GLP para uso industrial: *Feed Out* e *Feedback*. No primeiro, o gás é utilizado logo após sua vaporização, mas se torna necessário o controle de temperatura e pressão, uma vez que, caso o GLP seja submetido a temperaturas elevadas, da ordem de 70°C ou mais, observa-se a geração os compostos cotidianamente conhecidos por **oleínas**. Estes compostos, a curto prazo, geram desgaste excessivo das máquinas, acarretando perda de rendimento e aumento de gastos com manutenção. No segundo, por sua vez, o vapor é redirecionado ao vaso inicial e pode ser reutilizado posteriormente. O método de *Feedback* apresenta vantagens em relação ao *Feed Out*, pois, devido ao seu funcionamento, caso haja a formação de oleínas, estas serão redirecionadas para o reservatório, sem causar problemas. (SOUZA; ALENCAR; CERQUEIRA, 2012.)



Figura 1 - Oleína em um diafragma. Fonte: Filtrogás

Em geral, os métodos de vaporização fazem uso de um trocador de calor constituído por uma serpentina submersa em um fluido. Este sistema é então aquecido, geralmente por eletricidade (irradiação de calor por resistências). Existem também trocadores de calor atmosféricos - ou abertos - onde a serpentina troca calor diretamente com o ambiente no qual esta se encontra.

Por não necessitar de uma fonte de calor, os vaporizadores atmosféricos não geram custo de operação, além de reduzir a formação de oleína devido às temperaturas amenas, diminuindo por consequência os gastos com manutenção dos equipamentos. Além disso, uma das vantagens da troca de calor com o ambiente é a redução da temperatura no local onde este se encontra, visto que, para passar para a fase de vapor, o combustível líquido absorve energia térmica do ambiente ao redor, tornando possível a sua utilização também como refrigerador de ar.

4. PLANO DE AÇÃO, OBJETIVOS, METAS E ESTRATÉGIAS

Diante do exposto, algumas metas a serem alcançadas com a implementação de um vaporizador atmosférico são:

- Minimização dos gastos com vaporização;
- Redução dos custos de manutenção decorrente do desgaste nas máquinas, causados pelas oleínas geradas no superaquecimento durante a troca de calor;
- Fornecer ao ambiente produtivo um maior conforto térmico, sendo este decorrente da absorção de energia térmica do ambiente em que se encontra, devido ao processo de troca de calor, sem a geração de custo adicional.

PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS E AMBIENTAIS

Peso molecular > 44	Ponto de ebulição (°C) > -40	Ponto de fusão (°C) NÃO PERTINENTE
Temperatura crítica (°C) -96,67	Pressão crítica (atm) 41,94	Densidade relativa do vapor 1,5
Densidade relativa do líquido (ou sólido) 0,51-0,58 A -50°C(LÍQ.)	Pressão de vapor 760 mmHg A -40 °C	Calor latente de vaporização (cal/g) 101,8
Calor de combustão (cal/g) -10.990	Viscosidade (cP) DADO NÃO DISPONÍVEL	
Solubilidade na água INSOLÚVEL	pH NÃO PERT.	
Reatividade química com água NÃO REAGE.		
Reatividade química com materiais comuns NÃO REAGE.		
Polimerização NÃO OCORRE.		
Reatividade química com outros materiais INCOMPATÍVEL COM OXIDANTES FORTES.		
Degradabilidade PRODUTO VOLÁTIL.		

Tabela 1 - Propriedades físico-químicas e ambientais do GLP. Fonte: Gov-SP

5. IMPLEMENTAÇÃO

O vaporizador atmosférico pode ser instalado em qualquer local que se deseja reduzir a temperatura ambiente. A rede é instalada de forma a levar parte do combustível do reservatório até o local da instalação do vaporizador até o ponto de uso do GLP de forma segura, seguindo as normas NORMA TÉCNICA 28/2014 e NORMA BRASILEIRA ABNT NBR 15514 com o material antiexplosivo, IP68 e garantindo a estanqueidade de todo o sistema.

Coloca-se um equipamento fixo em uma sala, que possua uma fonte de calor, podendo ser de pessoas, como em um ambiente de trabalho ou uma central de computadores, removendo assim parte do calor desse local. A tubulação vinda da central passará por dentro da serpentina do equipamento que irá trocar calor com o meio, o equipamento será similar a um ar-condicionado.



Figura 2 - Exemplo de instalação para o evaporador atmosférico com aplicação para conforto térmico. Fonte: O autor

Deve-se notar a diferença nos métodos de condicionamento de ar: em um ciclo de refrigeração por compressão de vapor indireto, como em um chiller (método mais comum de condicionamento de ar para grandes cargas térmicas) a água é resfriada pelo fluido refrigerante, depois esta passa por serpentinas localizadas no Fan coil (unidade do condicionador de ar que é instalada dentro do cômodo), e troca calor sensível, calor necessário para variar um grau celsius (1 cal/g°C para a água). No sistema do evaporador atmosféricos o GLP absorve calor latente, calor necessário para a mudança de fase (80 cal/g°C) do ambiente, propiciando uma absorção mais eficiente do calor local.

6. INDICADORES DE DESEMPENHO

Esse sistema de trocador de calor foi criado para uma situação onde é possível direcionar parte do consumo de GLP na forma líquida, para um trocador de calor que terá a função de retirar calor de um ambiente fechado, para proporcionar conforto térmico. O GLP vaporizado será direcionado para o ponto de consumo após trocar calor neste ambiente. O desempenho do sistema irá depender da necessidade da empresa em TR de refrigeração, pois este quantitativo será reduzido pelo uso de parte da vaporização do GLP.

7. REFERÊNCIAS

FILTROSGÁS, Filtros de Alta Eficiência. Disponível em: <<https://filtrogas.com.br>> Acessado em: 11 set. 2019

Governo de São Paulo. **Ficha de Informação de Produto Químico**. Disponível em: <https://www.santos.sp.gov.br/static/files_www/conteudo/DadosAbertos/FISPO%20GLP.pdf> Acessado em: 11 set. 2019

Ciclos de refrigeração, UFSC. Disponível em: <http://www.polo.ufsc.br/fmanager/polo2016/materiais/arquivo7_1.pdf> Acessado em: 11 set. 2019

SOUZA, D. X., ALENCAR, J. D., CERQUEIRA, F. A. **Sistemas de vaporização artificial**. In: Prêmio GLP de Inovação e Tecnologia, 2012. Disponível em: <http://gasescombustiveis.com.br/premioglp/cases_2012/Sistemas%20de%20vaporiza%E7%E3o%20artificial.pdf>. Acessado em: 20 out. 2020.