

Estudo Técnico sobre a Utilização do Gás LP em Equipamentos com uso Restrito por Resolução da ANP

Categoria: Aplicações do GLP

Participantes:

SINDIGÁS - SINDICATO NACIONAL DAS
EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DE GÁS
LIQUEFEITO DE PETRÓLEO

- Diretoria de Operações





Estudo Técnico sobre a Utilização do Gás LP em Equipamentos com uso Restrito por Resolução da ANP

Categoria: Aplicações do GLP

Autores:

Sergio Bandeira de Mello (Sindigás)

Adriano Horta Loureiro (Sindigás)

Ivo Gastaldoni (Nacional Gás)

Jonathan Benchimol (Fogás)

Pedro Ferreira (Amazongás)

André Monteiro (Supergasbras)

Francisco Ponte Jr. (Nacional Gás)

Marcos Siqueira (Ultragaz)

Eduardo Martins (Liquigás)

Antonio Carlos (Liquigás)



1. Introdução

O Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Gás Liquefeito de Petróleo - Sindigás contratou o Laboratório Falcão Bauer Ltda., instituição tradicional e renomada, para realização de estudo técnico sobre a utilização do Gás LP em equipamentos com uso restrito por Resolução da ANP.

O Laboratório acompanhou ensaios nos equipamentos selecionados e fornecidos pelo Sindigás. Para maior legitimidade dos ensaios, foram adquiridos no mercado os equipamentos com menores capacidades encontrados disponíveis para comercialização. A metodologia aplicada adotou critérios estabelecidos em norma técnica, na Resolução da ANP e nos manuais dos fabricantes dos equipamentos, seguindo suas recomendações de montagem e utilização.

Os ensaios experimentais foram realizados em Gerador de Energia, Aquecedor de Piscina e Sauna à Vapor, para analisar o comportamento destes equipamentos, utilizando em cada ensaio apenas um recipiente de 13kg de Gás LP (P13), de forma natural, sem auxílio de equipamentos para uma vaporização forçada.

As principais perguntas que foram respondidas no projeto são:

- Existe alguma restrição técnica para uso do Gás LP nos equipamentos com uso restrito em resolução da ANP?
- O recipiente de 13 kg poderá ser utilizado nestes equipamentos?
- Existem vantagens para o consumidor, o país e o produtor, com o fim das restrições de uso?

Este projeto foi idealizado pela Diretoria Executiva do Sindigás e desenvolvido pela Diretoria de Operações, com a coordenação do Eng^o. Adriano Horta Loureiro (Gerente Técnico do Sindigás), que acompanhou todos os ensaios validados pelo Laboratório Falcão Bauer Ltda., realizados na Unidade de Envase da Distribuidora Supergasbras em Paulínia - SP.



2. Breve Histórico das Empresas

2.1 Sindigás

O Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Gás Liquefeito de Petróleo – Sindigás, foi criado em 1974 com a finalidade de estudar, coordenar, proteger e representar a categoria diante da sociedade brasileira e nas diversas esferas dos governos federal, estadual e municipal.

Do ano de sua criação para cá, a entidade promoveu uma série de ações com o objetivo de modernizar o mercado e oferecer ao consumidor brasileiro produtos e serviços com mais segurança e qualidade.

Hoje, o Sindigás conta com seis empresas associadas (AmazonGás, Fogás, Nacional Gás, Liquigás, Supergasbras e Ultragas), que atuam em todas as regiões do país, em 100% dos municípios. Juntas, elas representam quase 90% do mercado total de Gás LP brasileiro. São empresas que oferecem ao consumidor uma larga tradição de confiabilidade de suas marcas e que têm a responsabilidade de assegurar, há quase 80 anos, o abastecimento da população brasileira em todos os pontos do território nacional.

2.2 AmazonGás

Situada na mais vasta Região do País, em meio a maior floresta do planeta, com a maior bacia hidrográfica do mundo, onde a biodiversidade é alvo das maiores atenções encontra-se a AmazonGás, que desde 30 de abril de 1992 atua no ramo de engarrafamento e distribuição de Gás LP (Gás Liquefeito de Petróleo).

A AmazonGás atua nos mercados do Amazonas, Rondônia, Roraima e Acre.

2.3 Fogás

Empresa amazônica de distribuição e transporte de gás liquefeito de petróleo – Gás LP, fundada pela família Benchimol no dia 20 de agosto de 1956 em Manaus, Amazonas. A Fogás foi uma das primeiras empresas a distribuir gás de cozinha no Brasil.

A empresa atua em cinco estados: Acre, Amazonas, Rondônia, Roraima e no Oeste do Pará.

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 – Gás LP, para o uso doméstico. 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.

Na década de 70, a crise mundial do petróleo que afetava os países cancelou grandes investimentos e gerou modificações estruturais. A Liquigás do Brasil adquiriu a Heliogás do grupo Motecatini. Em 1981, a Agip Petroli - multinacional italiana pertencente ao Grupo ENI (Ente Nazionale Idrocarburi) comprou a Liquigás do Brasil, transformando-a em AgipLiquigás.

Em 1984, em sociedade com outra distribuidora de GLP, a AgipLiquigás, constituiu a Novogás – Cia Nordestina 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 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.

2.5 Nacional Gás

A Nacional Gás, Brasilgás e Paragás trazem em sua trajetória a força do Grupo Edson Queiroz, um grupo genuinamente brasileiro, que nasceu da iniciativa visionária do empresário cearense Edson Queiroz e se expandiu por todo território nacional. Hoje, suas empresas atuam com destaque em diversos segmentos. Armazenamento, envase e distribuição de gás, com as marcas Nacional Gás, Brasilgás e Paragás.

Eletrodomésticos (fogões, geladeiras, freezers e bebedouros) da marca Esmaltec, que também é líder na produção de botijões de gás. Mineração, águas minerais e bebidas prontas, com as marcas Midol, Indaiá e Minalba. Agronegócios, com as marcas Cascaju, Multicarnes e Mel Esperança. Comunicação, com as empresas do Sistema Verdes Mares: jornal, rádio e televisão (TV Diário e TV Verdes Mares, afiliada Rede Globo). Tintas, com a marca Hipercor, que possui um dos mais modernos parques industriais do segmento. E educação, com a Unifor – Universidade de Fortaleza.

A história da Nacional Gás, Brasilgás e Paragás se inicia através do pioneirismo e ousadia do jovem cearense Edson Queiroz e 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 botijão 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, além de ramificar-se em outras atividades econômicas.

2.6 Supergasbras

A Supergasbras, uma empresa com mais de 65 anos de tradição no mercado nacional, pertence ao Grupo SHV criado em 1896 na Holanda a partir da fusão de várias grandes empresas de comércio de carvão, algumas das quais estão em atividade desde o século XVIII. Após o declínio do carvão como fonte primária de energia, em meados do século XX, a SHV decidiu explorar outros segmentos. Hoje o grupo possui empresas que atuam na distribuição de Gás LP, exploração de petróleo e gás, e energia sustentável, entre outros.

Em julho de 2004, a SHV Energy, que já detinha 100% da Minasgás e 49% da Supergasbras, adquiriu os 51% das ações restantes da Supergasbras. Assim, foi criada a SHV Gás Brasil, que assumiu a gestão das duas marcas e trouxe para o país toda a expertise do grupo líder mundial em distribuição de Gás LP.

Desde 2010, a distribuidora vem realizando a transição para uma só bandeira em todo o país. Com isso a Supergasbras passa a ser a marca única para os segmentos granel e envasado, representando a qualidade e a excelência dos serviços e produtos da empresa. Consolidando esse processo, a empresa adotou, no final de 2011, a razão social Supergasbras Energia Ltda.

2.7 Ultragaz

Sempre marcada pelo pioneirismo, a trajetória da Ultragaz faz parte da história do país. Fundada em 1937 pelo imigrante austríaco Ernesto Igel, a Companhia Ultragaz foi responsável por mudar os hábitos dos brasileiros ao lançar o gás engarrafado no país, e por ser a primeira empresa a comercializar o GLP a granel no mercado nacional.

A Ultragaz também deu início e faz parte do Grupo Ultra (Ultrapar Participações S/A), um dos mais sólidos conglomerados econômicos do país. Outras empresas do grupo são a Oxiten, única fabricante no Mercosul que produz óxido de eteno e seus principais derivados, produto de extrema importância para todo o setor industrial; Ultracargo, uma das líderes em armazenagem de granéis especiais sólidos e líquidos; Ipiranga, responsável pela distribuição de combustíveis líquidos; e Extrafarma, que atua no varejo farmacêutico.

A marca Ultragaz está presente em todo o território nacional, sendo que na Bahia a empresa atende por Brasilgás.



3. Problemas e Oportunidades

Em um momento em que voltamos a debater, no Brasil, a necessidade de multiplicarmos as fontes de geração de energia, persistir na manutenção das restrições de uso do Gás LP, previstas na Lei no. 8.176/91, corroboradas pela Resolução ANP no. 15/05, art. 30, é absolutamente inapropriado. O Gás LP nunca pretendeu ser a única solução para os desafios energéticos do país; ao contrário, o setor acredita e defende que a melhor alternativa é a pluralidade de possibilidades, o que significa compor uma matriz energética diversificada.

No caso do Gás LP, paira um senso comum completamente equivocado de que o estímulo do uso do produto para outros fins que não os tradicionais, representa desperdício de recursos públicos alocados para os menos favorecidos, uma vez que esses outros usos não necessitam qualquer incentivo ou subsídio.

O Sindigás não acredita que seja necessária a aplicação de subsídios ao Gás LP, para qualquer que seja o uso. Nosso entendimento sempre apontou para duas vertentes: criar programas de destinação específica para os menos favorecidos e dar ao Gás LP tratamento tributário mais adequado à relevância social do produto.

Hoje existe uma formação de preços praticada pela Petrobras para as distribuidoras que cria dois valores para o mesmo produto: um mais baixo para o gás destinado a embalagem de 13 kg e menores, e outro mais alto, para comercialização em outros recipientes ou modalidades. Essa diferenciação, para muitos, dá a impressão de que existe um incentivo ao uso de embalagens pequenas para equipamentos como saunas, aquecedores de piscina, caldeiras e geradores de energia elétrica, entre outros.

Estudo técnico encomendado pelo Sindigás desmistifica por completo esse raciocínio equivocado. E a razão é simples: cada equipamento tem uma demanda de vazão de gás diferenciada e todos aqueles que hoje são impedidos de usar gás precisam de vazão superior à pressão oferecida pelos botijões de 13 kg e menores. Em muitos casos, alguns equipamentos somente funcionam com tanques estacionários e instalações desenvolvidas para os devidos fins. O estudo conclui, portanto, que o consumidor que tenta usar cilindros de 13 kg e menores, perde parte importante do produto (não consegue retirá-lo do cilindro ou gasta gás sem gerar a eficiência desejada).

Os resultados desse estudo mostram que é incoerente a manutenção de restrições ao Gás LP para uma série de usos. Significa que, sob o ponto de vista da matriz energética, é possível ganharmos uma nova alternativa de energéticos para alguns tipos de máquinas e equipamentos. Representa, para o consumidor, um combustível versátil e acessível em todos os cantos do país; e para o produtor, incrementos eventuais de demandas que afetarão positivamente a venda do produto destinado a embalagens maiores que 13kg.



4. Plano de Ação, Objetivos, Metas e Estratégias

Objetivando buscar um estudo técnico capaz de demonstrar dados consistentes que comprovassem serem desnecessárias as restrições vigentes ao uso do Gás LP (previstas na Lei nº 8.176/91, corroboradas pela Resolução ANP nº 15/05, art. 30), especialmente sustentadas pelas alegações contidas no art. 3º da resolução CNPE nº 1 de 8 de março de 2005, que sugere sejam mantidas ditas restrições enquanto perdurarem as situações que comprometam a adequada formação dos preços do Gás LP, o Sindigás – Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Gás Liquefeito de Petróleo, entidade de classe que congrega as principais distribuidoras de Gás LP do país, decidiu contratar um Laboratório externo para que, através de ensaios de funcionamento, fosse possível uma avaliação técnica do comportamento de equipamentos como, Gerador de Energia, Aquecedor de Piscina e Sauna à Vapor, utilizando apenas um recipiente de 13kg de Gás LP (P13) em cada ensaio.

O Sindigás optou por contratar o Laboratório Falcão Bauer Ltda., que acompanhou os ensaios nos equipamentos selecionados e fornecidos pelo Sindigás. A metodologia aplicada adotou critérios estabelecidos na norma técnica ABNT NBR 13.523:2008 – Central de Gás Liquefeito de Petróleo – GLP, que estabelece os requisitos mínimos exigíveis para projeto, montagem, alteração, localização e segurança das centrais de Gás LP; na Resolução ANP nº 18/2004, que estabelece as especificações para o Gás LP, e nos manuais dos fabricantes dos equipamentos, seguindo suas recomendações de montagem e utilização, verificando antes e após de cada ensaio, a massa dos recipientes, comprovando a existência ou não de resíduo de Gás LP.

O estudo pretendeu comprovar que não existe incentivo econômico para o uso do Gás LP em embalagens de capacidade de 13kg ou inferiores, devido a impossibilidade do usuário utilizar 100% do produto adquirido, e assim comprovar que são pequenas as possibilidades de desvio de uso do produto que recebe incentivo ao uso doméstico.



5. Implementação

O trabalho foi realizado dentro das instalações da Base Envasadora da Distribuidora Supergasbras Energia Ltda., na Unidade de Paulínia-SP, no período de 10 à 12/12/2012 e 18/01/2013, e acompanhado por Técnico do Laboratório Falcão Bauer e representantes do Sindigás e empresas associadas.

O Gás LP utilizado apresentava a densidade de 0,561 (média registrada no Brasil), atestada através do Relatório de Cromatografia da REPLAN n° 4401806 – data 06/12/2012.

Todos os instrumentos utilizados, Balanças, Manômetros, Termômetros e outros, estavam calibrados e certificados por Laboratórios da Rede Brasileira de Calibração - RBC ou por padrões rastreáveis à RBC.

5.1 Resultado dos ensaios

- **GERADOR DE ENERGIA** (Potência: 7Kw):

O equipamento funcionou durante 1h39min, quando **ocorreu seu desligamento automático por falta de pressão interna do recipiente P13**, que apresentou uma camada de gelo em sua superfície inferior, **não permitindo mais o fluxo de Gás LP suficiente para manter seu funcionamento normal.**

Após o ensaio, **o recipiente de 13kg apresentou um resíduo de 6,935kg de Gás LP, demonstrando não ser o mais adequado para o uso completo da carga nominal adquirida**, conforme descrito na tabela abaixo:

Embalagem (Gás LP)	Tara (kg)	Peso Bruto (kg)	Massa líquida de Gás LP (kg)	Gás LP consumido (kg)	Gás LP residual (kg)
13kg	14,060	27,020	12,960	6,025	6,935

Levando-se em consideração o resultado obtido, se compararmos os preços do P13 e P45 praticados no mercado, observamos que **o consumidor que optar na utilização do P13 assumiria um representativo prejuízo financeiro**, conforme segue:



Embalagem (Gás LP)	Consumo	*Preço consumidor (R\$)	Local	Preço por kg consumido	Teórico incentivo ao P13
13kg	6,025kg	44,00	Campinas	7,30	-109%
45kg	45kg	157,00	Campinas	3,49	
13kg	6,025kg	52,00	Brasília	8,63	-99%
45kg	45kg	195,00	Brasília	4,33	

* Preços praticados em cada região, comprovados através de notas fiscais ao consumidor. (Ocasão da realização do estudo)

FOTO 1



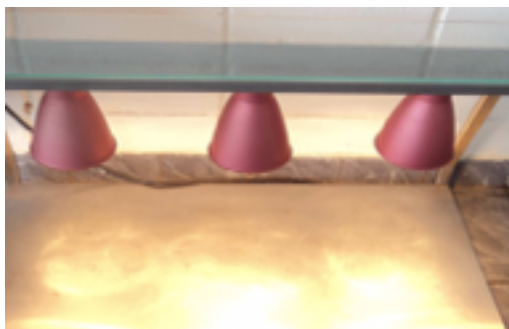
Alimentação do gerador com 02 recipientes - válvula à esquerda aberta e a válvula à direita fechada.

FOTO 2



Detalhe do gerador de energia com regulador de baixa pressão em amarelo.

FOTO 3



Lâmpadas de 250W cada para consumo do gerador.

FOTO 4



Detalhe da camada de gelo no recipiente.



- **AQUECEDOR DE PISCINA** (Vazão de 26,0 l/min):

O equipamento funcionou durante 2h24min, quando **ocorreu seu desligamento automático por falta de pressão interna do recipiente P13**, que apresentou uma camada com gotas de água fria em sua superfície inferior, **não permitindo mais o fluxo de Gás LP suficiente para manter seu funcionamento normal**.

Após o ensaio, **o recipiente de 13kg apresentou um resíduo de 5,300kg de Gás LP**, conforme descrito na tabela abaixo:

Embalagem (Gás LP)	Tara (kg)	Peso Bruto (kg)	Massa líquida de Gás LP (kg)	Gás LP consumido (kg)	Gás LP residual (kg)
13kg	14,770	27,765	12,995	7,695	5,300

Levando-se em consideração o resultado obtido, se compararmos os preços do P13 e P45 praticados no mercado, observamos que **o consumidor que optar na utilização do P13 assumiria um representativo prejuízo financeiro**, conforme segue:

Embalagem (Gás LP)	Consumo	*Preço consumidor (R\$)	Local	Preço por kg consumido	Teórico incentivo ao P13
13kg	7,695kg	44,00	Campinas	5,72	-64%
45kg	45kg	157,00	Campinas	3,49	
13kg	7,695kg	52,00	Brasília	6,76	-56%
45kg	45kg	195,00	Brasília	4,33	

* Preços praticados em cada região, comprovados através de notas fiscais ao consumidor. (Ocasão da realização do estudo)

FOTO 5



Alimentação do aquecedor de piscina.

FOTO 6



Aquecedor utilizado somente o da esquerda de baixa pressão com regulador de pressão azul.



FOTO 7



Sistema de aquecimento com circulação de água através de uma bomba em uma caixa de água.

FOTO 8



Gotas de água na superfície do recipiente.

- **SAUNA À VAPOR** (Ambiente 15m³):

O equipamento funcionou durante 6h40min, quando **ocorreu seu desligamento forçado devido constatação de queda do seu rendimento/eficiência e da temperatura de saída de vapor interna da cabine, por falta de pressão interna no recipiente P13**, que apresentou uma camada com gotas de água fria em sua superfície inferior, **não permitindo o fluxo de Gás LP suficiente para manter seu funcionamento normal.**

Após o ensaio, **o recipiente de 13kg apresentou um resíduo de 3,045kg de Gás LP**, conforme descrito na tabela abaixo:

Embalagem (Gás LP)	Tara (kg)	Peso Bruto (kg)	Massa líquida de Gás LP (kg)	Gás LP consumido (kg)	Gás LP residual (kg)
13kg	14,140	27,085	12,945	9,900	3,045

Levando-se em consideração o resultado obtido, se compararmos os preços do P13 e P45 praticados no mercado, observamos que **o consumidor que optar na utilização do P13 assumiria um representativo prejuízo financeiro**, conforme segue:



Embalagem (Gás LP)	Consumo	*Preço consumidor (R\$)	Local	Preço por kg consumido	Teórico incentivo ao P13
13kg	9,900kg	44,00	Campinas	4,44	-27%
45kg	45kg	157,00	Campinas	3,49	
13kg	9,900kg	52,00	Brasília	5,25	-21%
45kg	45kg	195,00	Brasília	4,33	

* Preços praticados em cada região, comprovados através de notas fiscais ao consumidor. (Ocasão da realização do estudo)

FOTO 9



Painel de comando da sauna - queimadores.

FOTO 10



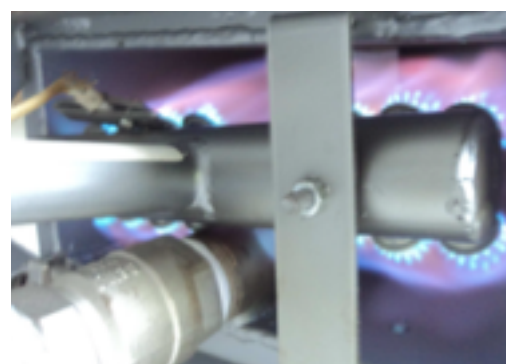
Gotas de água na superfície do recipiente, neste caso não congelou.

FOTO 11



Chama coloração azul no início do ensaio.

FOTO 12



Chama vermelho-amarelada no final do ensaio.



5.1 Indicadores de desempenho

Constatamos que o Gás LP, quando contido em recipientes para 13kg, possui sua utilização limitada a equipamentos de baixa demanda de vaporização, tornando-se inadequado para outras finalidades que não as já autorizadas pelos regulamentos vigentes, não somente em função da sua baixa capacidade de vaporização natural, mas também e principalmente por questões econômicas.

Para os equipamentos ensaiados, levando-se em consideração os resultados obtidos na utilização de recipientes de 13kg, comparados com os recipientes de 45kg, o consumidor que optar pela utilização de recipiente de 13kg assumiria um representativo prejuízo financeiro.

Importante destacar que cada equipamento deve ser analisado, e os recipientes para sua utilização devem ser dimensionados de acordo com sua demanda de vaporização. Para fins deste estudo, usamos o preço comparativo da embalagem de 45kg apesar de sabermos que em muitos casos o consumidor terá de optar por recipientes ainda maiores, mas sabemos que entre estes recipientes maiores o P45 representa a relação mais desfavorável ao consumidor, assim sendo, se adotássemos outras apresentações do Gás LP os resultados seriam ainda mais desfavoráveis para o P13 ou menores.



6. Conclusões finais

Mesmo com incentivos ao preço do Gás LP para embalagens P13 e de capacidades menores, praticados nas refinarias, o estudo mostra que sob a ótica do consumidor final, não pode ser considerado como um estímulo à manutenção das restrições de uso ainda vigentes. Se observarmos no detalhe, a eventual liberalização de usos pleiteada pelo Setor de Distribuição de Gás LP favorecerá à Petrobras, pois cada nova demanda gerada contribui diretamente para ampliação da parcela de Gás LP vendida por esta empresa na precificação superior.

Temos, pois uma situação em que, no nosso entender, ganha a sociedade com a ampliação de fontes energéticas alternativas, ganha o consumidor final com o potencial uso de uma energia de preço competitivo e uso extremamente amigável, ganha o setor de Distribuição e Revenda de Gás que otimiza seus ativos, ganha a Petrobras por criar potencial incremento no seu preço médio de vendas sem afetar aos menos favorecidos. O Governo Federal também ganha por poder, a qualquer momento, lançar mão desta excepcional energia, com baixíssimo nível de emissões de CO₂ e outros particulados entre todos os derivados de Petróleo, somente comparável ao Gás Natural para os fins mais diversos, seja na eliminação do uso de lenha doméstica, seja no uso de Gás LP para cogeração ou substituição eventual de Gás Natural em momentos críticos de suprimento, deste energético ou de Energia Elétrica em geral.

Ressaltamos que, os equipamentos selecionados foram os que encontramos de menor capacidade disponível no mercado, e a seleção de outros equipamentos mais adequados de acordo com a necessidade do consumidor, certamente irá piorar a situação de desvantagem para o consumidor na utilização de recipientes de 13kg para essa aplicação, caso seja possível utilizá-lo.



7. Bibliografia

- a) Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP (site: www.anp.gov.br);
- b) Balanço Energético Nacional (BEN) 2014 – Ministério de Minas e Energia - MME/ Empresa de Pesquisa Energética – EPE;
- c) Distribuidoras de Gás Liquefeito de Petróleo – Amazongás/Copagaz/Fogás/Liquigás/Nacional Gás/Supergasbras/Ultragaz;
- d) Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis – IBP;
- d) Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE) 2022 – Ministério de Minas e Energia - MME/ Empresa de Pesquisa Energética – EPE;
- e) Petrobras;
- f) Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Gás Liquefeito de Petróleo – Sindigás;

¹ No ensaio do **Gerador de Energia**, de Potência de 7kw, Tensão nominal CA de 240V e Frequência nominal de 60Hz, constatamos:

- Antes do início do ensaio foram verificados: massa do recipiente (Tara: 14,060kg), peso bruto total (Recipiente + Gás LP: 27,020kg) e a massa líquida (Gás LP contido no recipiente: 12,960kg). Após o início, foram tomados os seguintes parâmetros: tempo (T), pressão interna do recipiente (P1), pressão de saída (P2), temperatura do recipiente (TR), potência gerada do gerador (PG) e temperatura do ambiente (TA) em tempos alternados, até o final do ensaio, relatando as ocorrências e a massa residual final contida no recipiente (6,935kg);
- No funcionamento do Gerador em carga, foram utilizados: 5 lâmpadas de 250W cada e 2 aparelhos de ar-condicionado de 12.000 BTU's cada;



-
- Com 99 minutos (1h39min) de funcionamento do equipamento, foi verificado que a pressão interna do recipiente (P13) vista no manômetro, que no início do ensaio estava em 4,8kgf/cm², ficou abaixo de 0,1kgf/cm² (escala mínima do manômetro). Nesse momento, a temperatura do P13, que no início do ensaio estava em 28,3°C apresentou-se com -1,6°C, formando uma camada de gelo na parte inferior. Com o tempo de 128 minutos (2h8min), o recipiente alcançou a temperatura de -6,5°C, e **ocorreu o desligamento automático do equipamento, quando chegou-se a conclusão que a pressão interna do recipiente havia chegado ao limite inferior, não existindo mais o fluxo de Gás LP para manter o equipamento funcionando.** Após o desligamento automático do equipamento, **foi constatado o resíduo de 6,935kg de Gás LP.**

ii No ensaio do **Aquecedor de Piscina**, de consumo máximo de 3,15kg/h de gás, Vazão de 26,0 litros/min, constatamos:

- Antes do início do ensaio foram verificados: massa do recipiente (TARA: 14,770kg), peso bruto total (Recipiente + Gás LP: 27,765kg) e a massa líquida (Gás LP contido no recipiente: 12,995kg). Após o início, foram tomados os seguintes parâmetros: tempo (T), pressão interna do recipiente (P1), pressão de saída (P2), temperatura do recipiente (TR), temperatura da água (TAG) e temperatura do ambiente (TA) em tempos alternados, até o final do ensaio, relatando as ocorrências e a massa residual final contida no recipiente (5,300kg);
- Na simulação da piscina, foi utilizada uma caixa d'água de fibra, de 5.000 litros, com 4.000 litros de água;
- Com 144 minutos (2h24min) de funcionamento do equipamento, foi verificado que a pressão interna do recipiente (P13), vista no manômetro, que no início do ensaio estava em 4,5kgf/cm², ficou abaixo de 1kgf/cm² (escala mínima do manômetro), sendo tratada como próxima de zero. Nesse momento, a temperatura do P13, que no início do ensaio estava em 30,4°C apresentou-se com 7°C, formando uma camada com gotas de água fria na parte inferior do recipiente. Com o tempo de 212 minutos (3h32min) e temperatura do recipiente de 8,3°C (possivelmente devido influência da temperatura externa), **ocorreu o desligamento automático do equipamento, quando chegou-se a conclusão que a pressão interna do recipiente havia chegado ao limite inferior, não existindo mais o fluxo de Gás LP para manter o equipamento funcionando.** Após o desligamento automático do equipamento, **foi constatado o resíduo de 5,300kg de Gás LP.** Do início do funcionamento do equipamento, até o seu desligamento automático, constatamos uma variação na temperatura da água, de 11,6°C.

iii No ensaio da **Sauna à vapor**, de consumo máximo de 0,6kg/h de gás, para ambiente de 15m³, constatamos:



-
- Antes do início do ensaio foram verificados: massa do recipiente (TARA: 14,140kg), peso bruto total (Recipiente + Gás LP: 27,085kg) e a massa líquida (Gás LP contido no recipiente: 12,945kg). Após o início, foram tomados os seguintes parâmetros: tempo (T), pressão interna do recipiente (P1), temperatura do recipiente (TR), temperatura interna da cabine no ponto médio do fundo (TIF), temperatura interna da cabine no ponto médio da lateral (TIL) e temperatura do ambiente (TA) em tempos alternados, até o final do ensaio, relatando as ocorrências e a massa residual final contida no recipiente (3,045kg);
 - Na simulação da cabine da sauna, foi construído um ambiente com 15m³;
 - Com o tempo de 98 minutos (1h38min) ocorreu o início da chama na cor luminosa vermelha-amarelada. Com o tempo de 380 minutos (6h20min) de funcionamento do equipamento, a temperatura interna da cabine estava com pico máximo de 36,6°C (16,2°C acima da temperatura do início do ensaio, possivelmente também devido o aumento da temperatura externa) começando a diminuir. Com 320 minutos (5h20min) foi verificado que a pressão interna do recipiente (P13), vista no manômetro, que no início do ensaio estava em 4,1 kgf/cm², ficou abaixo de 0,1 kgf/cm² (escala mínima do manômetro), sendo identificada como próxima de zero. Nesse momento, a temperatura do P13, que no início do ensaio estava em 19,8°C apresentou-se com 7,1°C, formando uma camada com gotas de água fria na sua parte inferior. Com o tempo de 400 minutos (6h40min) **o ensaio foi encerrado, pelo motivo de queda de rendimento/ eficiência do equipamento e da temperatura de saída de vapor interna da cabine.** Após o desligamento do equipamento **foi constatado o resíduo de 3,045kg de Gás LP.**