

PRÊMIO GLP DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA

EDIÇÃO 2018



**TÍTULO: FORMAÇÃO DE ESTOQUES DE GLP À LUZ DA
RESOLUÇÃO ANP Nº 05/2015.**

CATEGORIA: INFRAESTRUTURA

PARTICIPANTES:

- SINDIGÁS - Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Gás Liquefeito de Petróleo
- PUC-Rio - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

PRÊMIO GLP DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA

EDIÇÃO 2018

**TÍTULO: FORMAÇÃO DE ESTOQUES DE GLP À LUZ DA
RESOLUÇÃO ANP Nº 05/2015.**

CATEGORIA: INFRAESTRUTURA

AUTORES:

Adriano Horta Loureiro (Sindicás)

Gisele Birman (PUC-Rio)

Sergio Bandeira de Mello (Sindicás)

Sergio Leal Braga (PUC-Rio)

Sumário

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 2 |
| 2. BREVE HISTÓRICO DAS EMPRESAS..... | 2 |
| 3. PROBLEMAS E OPORTUNIDADES..... | 3 |
| 4. PLANO DE AÇÃO, OBJETIVOS, METAS E ESTRATÉGIAS..... | 3 |
| 5. IMPLEMENTAÇÃO..... | 7 |
| 6. INDICADORES..... | 19 |
| 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 20 |

1. INTRODUÇÃO

O Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Gás Liquefeito de Petróleo - Sindigás, como representante de classe que congrega as principais empresas do setor como associadas, neste estudo desenvolvido em parceria com a PUC-Rio - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, estabeleceu como meta principal a análise e avaliação da estimativa dos custos de implantação, manutenção e movimentação dos estoques estratégicos de GLP, à luz da Resolução ANP nº 05/2015, bem como avaliar os riscos e as principais contingências, internas e externas, que justificariam a constituição desses estoques.

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 oito empresas associadas (Amazongás, Copagaz, Fogás, Gaslog, Nacional Gás, Liquigás, Supergasbras e Ultragaz), que atuam em todas as regiões do país, em 100% dos municípios. Juntas, elas representam mais de 95% do mercado total de GLP brasileiro e atuam em todos os pontos do território nacional.

2.2 PUC-Rio

A Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro é uma instituição comunitária de Educação Superior, de acordo com Portaria 679, de 12/11/2014, da Secretaria de Regulação e Supervisão da Educação Superior, filantrópica e sem fins lucrativos, que visa produzir e propagar o saber a partir das atividades de ensino, pesquisa e extensão, tendo por base o pluralismo e debates democráticos, objetivando sobretudo, a reflexão, o crescimento e enriquecimento da sociedade.

A Instituição foi fundada em 1941 por D. Sebastião Leme e pelo PE. Leonel Franca, S.J., reconhecida oficialmente pelo Decreto 8.681, de 15/01/1946. Por Decreto da Congregação dos Seminários, de 20/01/1947, a Universidade recebeu o título de Pontifícia.

A internacionalização do ensino e o intercâmbio entre culturas e saberes são propostas acolhidas pela PUC-Rio diante de um mundo globalizado.

O campus, construído em uma área de 104 mil metros quadrados, permite a integração entre cursos e possibilita o desenvolvimento de projetos multidisciplinares. A

PUC-Rio busca a excelência na pesquisa, no ensino e na extensão para a formação de profissionais competentes, habilitados ao pleno desempenho de suas funções.

3. PROBLEMAS E OPORTUNIDADES

Com a publicação da Resolução ANP nº 5, de 19/01/2015, pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP, responsável por estabelecer os níveis de estoque médios semanais a serem mantidos pelos Produtores e Distribuidores de GLP, com o objetivo de promover a garantia do suprimento desse produto em todo território nacional, o Sindigás contratou uma consultoria especializada, com intuito de elaborar um estudo sobre as principais contingências, internas e externas, que justificariam a constituição desses estoques, estimando seus custos de implantação e de manutenção.

4. PLANO DE AÇÃO, OBJETIVOS, METAS E ESTRATÉGIAS

Como objetivo principal para elaboração deste estudo, planejou-se a análise e avaliações que possibilitem a estimativa dos custos de implantação, manutenção e movimentação dos estoques estratégicos de GLP, à luz da Resolução ANP 05/2015, além de avaliar os riscos e as principais contingências, internas e externas.

a. Objetivos Específicos do estudo

- ✓ Levantamento histórico de eventos caóticos;
- ✓ Estimativa dos custos do déficit de GLP para o País;
- ✓ Cálculo dos estoques estratégicos de GLP por região do País;
- ✓ Levantamento dos estoques operacionais de GLP por região do País;
- ✓ Estimativa dos custos e condições para formação, movimentação e manutenção de estoques de GLP à luz da Resolução ANP 05/2015;
- ✓ Avaliação dos riscos e das principais contingências, internas e externas, que justificariam a constituição desses estoques.

b. Conceitos e Definições

Estoques Estratégicos

- ✓ **Estoques de reserva ou segurança**, criados com o fim de atender a eventualidades de **interrupção** de fornecimento.
- ✓ São armazenados em tanques de bases **primárias ou secundárias**, localizados mais a montante do sistema de distribuição, para possibilitar aumentar a área de cobertura dos estoques.

Estoque Operacional (Segundo Resolução da ANP)

- ✓ São estoques que ficam armazenados em bases do sistema durante o processo de recebimento e distribuição do produto (estoques das bases).
- ✓ Incluem estoques em trânsito entre bases do sistema (volumes dos movimentos de transferência).
- ✓ Baseia-se no conceito fiscal para consideração de propriedade do estoque e delimitação do sistema das distribuidoras. ($Est. Operacional = Est. Bases + Est. Tr\grave{a}nsito$)
- ✓ Apesar de não ser considerado pela Resolução nº5 da ANP, é do entendimento da equipe que realizou o estudo, que o estoque nos revendedores faz parte do estoque operacional do sistema. ($Est. Operacional = Est. Bases + Est. Tr\grave{a}nsito + Est. Revendedores$)

Estoque na Ponta

- ✓ Para efeito do estudo, são os estoques presentes no sistema entre distribuidores e os consumidores. Parte fica armazenada em revendedores e parte com os consumidores. ($Est. Ponta = Est. Revendedores + Est. Domic\grave{l}ios$)
- ✓ Em uma análise além dos limites da resolução da ANP estes estoques serão adicionados aos estoques operacionais.

Estoque de Segurança (Segundo Resolução da ANP)

- ✓ Usando o conceito de estoque estratégico pode-se definir o estoque de segurança preconizado pela ANP, como uma combinação de estoques estratégicos e estoques operacionais, uma vez que propõe armazenar em tancagens os estoques para atender as vendas de um certo período, podendo ser considerados os estoques em movimento no processo de distribuição.

Consumo aparente

- ✓ Considera-se como consumo aparente a média do volume de vendas registradas em cada região pela ANP durante um determinado período de estudo.
- ✓ Para analisar a cobertura da demanda serão estimados volumes diários médios anuais de estoques, definidos como as médias dos estoques diários ao longo de um ano em cada instalação.

Tancagem Útil

- ✓ Por razões de segurança apenas uma parte da tancagem total pode ser utilizada. A ANP define o $MaxLoad=91.7\%$.
- ✓ As Distribuidoras operam com um $MaxLoad=85\%$. ($Tancagem\ \acute{u}til = Tancagem\ Total \times 0,85\%$) / 0,15% de Espaço para câmara de expansão/vaporização.

c. Resolução ANP N° 05/2015

Art. 4º Os distribuidores de GLP devem assegurar estoques semanais médios (E_{smD}) de GLP iguais ou superiores ao estoque mínimo requerido ($E_{mínimoD}$).

| | Local de manutenção de estoques | Unidade Federada (UF) | DIAS |
|---|---|-------------------------------------|------|
| 1 | Unidades Federadas da REGIÃO NORTE , exceto Tocantins | AC, AM, RO, RR, PA, AP | 6 |
| 2 | Unidades Federadas da REGIÃO NORDESTE | BA, SE, AL, PE, PB, RN, CE, PI e MA | 5 |
| 3 | Unidades Federadas da REGIÃO CENTRO-OESTE, SUDESTE e Tocantins | ES, MG, MS, MT, RJ, SP, DF, GO e TO | 3 |
| 4 | Unidades Federadas da REGIÃO SUL | PR, SC e RS | 3 |



§ 1º Para fins de comprovação de estoques, não serão considerados os estoques de terceiros, bem como as notas fiscais de venda de produtor de GLP para distribuidor de GLP, cuja natureza da operação seja de venda para entrega futura.

§ 3º Para fins de comprovação de estoques, será considerado o estoque em trânsito, desde que a origem e o destino do produto se localizem dentro do mesmo local de manutenção de estoque.

Art. 5º Os estoques de GLP dos distribuidores poderão ser armazenados em suas instalações próprias ou arrendadas, em terminais aquaviários ou terrestres autorizados pela ANP, em instalações autorizadas de outro distribuidor de GLP e em instalações autorizadas de produtor de GLP(...).

§ 1º O armazenamento de produto em instalações autorizadas de produtor de GLP, nos termos do caput deste artigo, será permitido durante o período máximo de 3 (três) anos a contar da publicação desta Resolução.

Nota Técnica Base da Resolução

Calcula estoque de segurança em função do lead time do suprimento e da demanda diária média cada uma com seu desvio padrão e um nível de serviço de 99%.

Tabela 5: Estoque de segurança (E_s) por região.

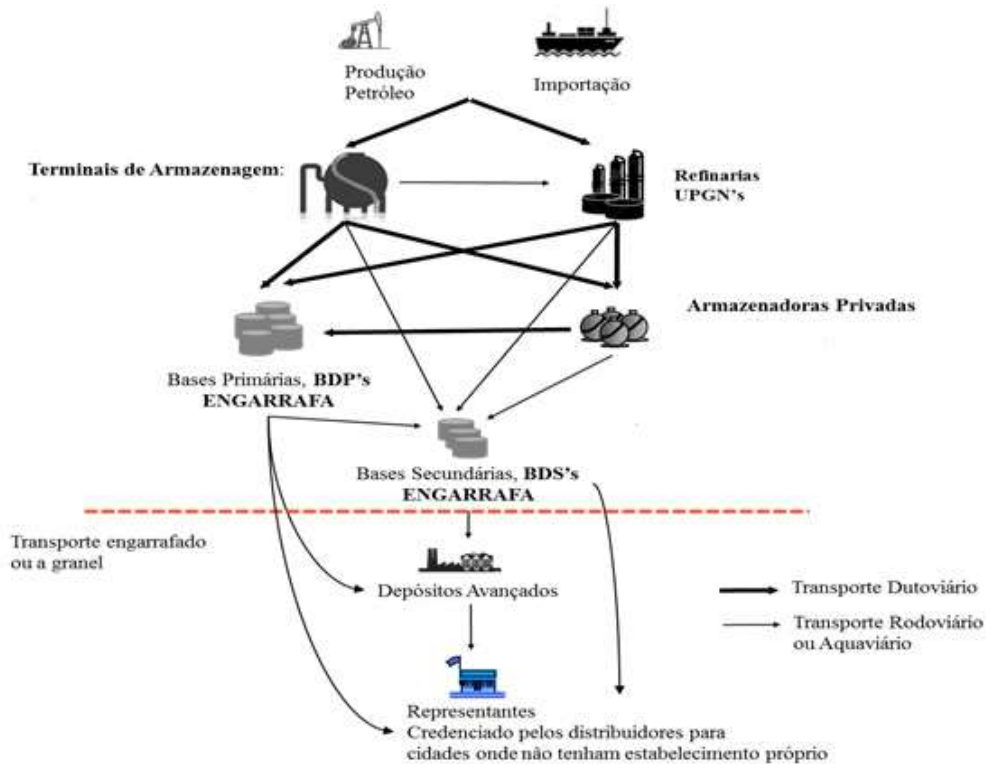
| Área (regiões) | σ_L (dias) | L (dias) | σ_D (t/dia) | D (t/dia) | Es (t) | Es (dias) |
|------------------------|-------------------|----------|--------------------|-----------|----------|-----------|
| Norte | 2,6 | 3,0 | 54,6 | 1.210,2 | 7.278,4 | 6,0 |
| Nordeste | 2,2 | 4,3 | 240,4 | 4.594,8 | 23.260,7 | 5,1 |
| Sudeste + Centro-oeste | 1,4 | 2,7 | 574,5 | 10.765,2 | 34.184,1 | 3,2 |
| Sul | 1,2 | 1,7 | 288,3 | 3.508,3 | 9.521,9 | 2,7 |
| Brasil | - | - | - | 20.078,5 | 74.245,1 | 3,7 |

Fonte: ANP, GFL_{glo} 2014.

A variância do Lead Time é grande e tem um peso significativo na definição do número mínimo de dias de estoque, sendo da responsabilidade do produtor e transportador.

d. Levantamento de estoques estratégicos e operacionais de GLP à luz da Resolução ANP 05/2015

Cadeia de distribuição de GLP



Considerações Gerais

- ✓ Período de Estudo: 1 ano definido entre 1 Maio 2014 e 30 Abril 2015.
- ✓ 12 Refinarias de GLP.
- ✓ 15 UPGNs.
- ✓ Terminais de armazenamento Petrobras.
- ✓ 5 Terminais de armazenamento privados.
- ✓ 179 Bases Primárias e Secundárias das Distribuidoras.
- ✓ 59.583 revendedores

Nota: consideraram-se os elementos autorizados e reconhecidos oficialmente na ANP.

O estudo desenvolvido pela PUC-Rio, contou com informações fornecidas à consultoria, diretamente pelas distribuidoras associadas ao Sindigás, através de assinatura de termo de confidencialidade, sendo tratadas de forma consolidada, sem que o Sindigás tivesse acesso a qualquer informação individualmente.

5. IMPLEMENTAÇÃO

Na formação dos estoques estratégicos e operacionais de GLP à luz da Resolução ANP N° 05/2015, foram adotados:

- ✓ Conversão: $1 \text{ m}^3 = 552 \text{ kg}$
- ✓ Estoques Estratégicos: Calculados considerando todas as empresas distribuidoras de GLP.
- ✓ Estoques Operacionais: Calculados considerando apenas as empresas distribuidoras associadas ao SINDIGÁS, e comparados com os consumos diários médios aparentes dessas empresas de acordo com as respectivas cotas de mercado no período de estudo.
- ✓ ED = Empresas Distribuidoras / EA = Empresas Associadas ao Sindigás.

Consumo médio aparente diário

- ✓ Hipótese: Volume total = Consumo total aparente
- ✓ O volume total de vendas de GLP por unidade federativa é publicado mensalmente pela ANP.

| Região ANP | Venda Anual 21ED (Kg) | Consumo Diário Médio 21ED (Kg/dia) | Venda Anual 9EA (Kg) | Consumo Diário Médio 9EA (Kg/dia) | Marketshare 9EA (%) |
|--------------|-----------------------|------------------------------------|----------------------|-----------------------------------|---------------------|
| 1 | 417.502.197 | 1.143.842 | 417.502.152 | 1.143.842 | 100 |
| 2 | 1.760.256.812 | 4.822.621 | 1.681.226.501 | 4.606.100 | 95,5 |
| 3 | 3.975.420.839 | 10.891.564 | 3.260.031.604 | 8.931.593 | 82,0 |
| 4 | 1.278.828.100 | 3.503.639 | 1.175.253.281 | 3.219.872 | 91,9 |
| Total | 7.432.007.948 | 20.361.666 | 6.534.013.538 | 17.901.407 | 87,9 |

ED = Empresas Distribuidoras / EA = Empresas Associadas ao Sindigás

Produção de GLP nas Refinarias e UPGNs

| Região ANP | Refinarias (kg/dia) | UPGNs (kg/dia) | Produção Total (kg/dia) | Consumo Diário Médio 21ED (kg/dia) | Excesso/Déficit Diário de Produção (kg/dia) |
|--------------|---------------------|------------------|-------------------------|------------------------------------|---|
| 1 | 121.228 | 1.168.697 | 1.289.925 | 1.143.842 | 146.083 |
| 2 | 1.645.271 | 959.085 | 2.604.356 | 4.822.621 | -2.218.266 |
| 3 | 7.312.419 | 1.604.256 | 8.916.675 | 10.891.564 | -1.974.889 |
| 4 | 2.474.498 | 0 | 2.474.498 | 3.503.639 | -1.029.141 |
| Total | 11.553.416 | 3.732.038 | 15.285.453 | 20.361.666 | -5.076.212 |

- ✓ A única região autossuficiente é a Região-ANP 1 Norte.
- ✓ Déficit de produção = 5.076.212 Kg/dia por dia.

Estoque médio de importação

| Região ANP | Total importado (kg) |
|--------------|----------------------|
| 1 | 0 |
| 2 | 1.258.550.000 |
| 3 | 636.801.000 |
| 4 | 81.900.000 |
| Total | 1.977.251.000 |

- ✓ O balanço geral de produção de GLP contra o consumo indica um déficit para o período de estudo de 1.852.817.476 kg.
- ✓ Diferença de 0,94% em relação ao estimado.

Cálculo de Tancagens: Distribuidoras + Privados

| Região ANP | Consumo Diário Médio 21ED (kg/dia) | Tancagem 21ED (Kg) | Tancagem Útil 21ED (Kg) | Dias de Tancagem Útil 21ED | Déficit de Tancagem ANP | Dias ANP |
|--------------|------------------------------------|--------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------|
| 1 | 1.143.842 | 9.572.850 | 8.136.923 | 7,11 | 1.273.873 | 6 |
| 2 | 4.822.621 | 20.511.028 | 17.434.374 | 3,62 | -6.678.733 | 5 |
| 3 | 10.891.564 | 48.900.199 | 41.565.169 | 3,82 | 8.890.477 | 3 |
| 4 | 3.503.639 | 16.175.538 | 13.749.207 | 3,92 | 3.238.291 | 3 |
| Total | 20.361.666 | 95.159.615 | 80.885.673 | 3,97 | 6.723.908 | 3,64 |

- ✓ De acordo com a resolução nº5 da ANP apenas a região Nordeste é deficitária em tancagem: DÉFICIT 6.678.733 kg.
- ✓ O excesso de tancagem das regiões 1, 3 e 4 minimizariam o problema do Nordeste: EXCESSO GLOBAL 6.723.908 Kg.

Notas: 1) Além do estoque em tanque, as Distribuidoras possuem estoque envasilhado e em trânsito que não foram considerados neste estudo. 2) A Tancagem Útil permite calcular qual o máximo estoque em tanques que as Distribuidoras podem formar. 3) Na análise estratégica não se consideram os estoques dos revendedoras e dos consumidores. 4) O estoque médio real das Distribuidoras é informação confidencial. Este estudo foi restrito às empresas Distribuidoras associadas ao SINDIGÁS. (147 bases de 179). 5) De fora ficam 12 Distribuidoras que representavam à época 12,1% do mercado de GLP Brasileiro. 6) Por motivo de confidencialidade os dados são apresentados agregados por região da ANP e comparados com as exigências da resolução nº5 da ANP. (O estudo desenvolvido pela PUC-Rio, contou com informações fornecidas à consultoria, diretamente pelas distribuidoras associadas ao Sindigás, através de assinatura de termo de confidencialidade, sendo tratadas de forma consolidada, sem que o Sindigás tivesse acesso a qualquer informação individualmente.)

Estoque diário médio nas bases

| Região ANP | Consumo Diário Médio 9EA (Kg/dia) | Tancagem Total 9EA (Kg) | Estoque diário médio real (Kg/dia) | Taxa de ocupação Tancagem 9EA | Tancagem Útil Excedente 9EA (kg) | Tancagem Útil Excedente 9EA (Dias) |
|------------|-----------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| 1 | 1.143.842 | 9.572.850 | 6.685.101 | 0,70 | 1.451.821 | 1,27 |
| 2 | 4.606.100 | 20.162.413 | 11.282.514 | 0,56 | 5.053.982 | 1,10 |
| 3 | 8.931.593 | 39.853.581 | 31.142.588 | 0,78 | 2.161.527 | 0,24 |
| 4 | 3.219.872 | 15.426.280 | 11.194.587 | 0,73 | 1.592.958 | 0,49 |
| Total | 17.901.407 | 85.015.125 | 60.304.790 | 0,71 | 10.260.289 | 0,57 |

- ✓ Os estoques médios diários informados pelas Distribuidoras baseiam-se na propriedade fiscal das bases pelo que englobam o GLP que está nos tanques, mais o GLP envasado e em carretas dentro da base.
- ✓ Significa que a tancagem útil excedente real é na verdade superior à que está aqui assumida.

Estoque diário médio em trânsito

| Região ANP | Consumo Diário Médio 9EA (Kg/Dia) | Estoque em Trânsito Diário Médio 9EA (Kg) | Estoque em Trânsito Diário Médio 9EA (Dias) |
|------------|-----------------------------------|---|---|
| 1 | 1.143.842 | 519.074 | 0,45 |
| 2 | 4.606.100 | 818.595 | 0,18 |
| 3 | 8.931.593 | 3.069.428 | 0,34 |
| 4 | 3.219.872 | 1.812.717 | 0,56 |
| Total | 17.901.407 | 6.219.814 | 0,35 |

- ✓ O estoque em trânsito médio é mais significativo nas regiões Norte e na região Sul, respetivamente, 0,45 e 0,56 dias de estoque.

Estoque diário médio operacional

| Região ANP | Dias de Estoque em Trânsito | Dias de Estoque nas Bases | Dias de Estoque 9EA (Dias) | Estoque Diário Médio 9EA (Kg) | Estoque diário resolução ANP (Kg) | Dias ANP |
|------------|-----------------------------|---------------------------|----------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|----------|
| 1 | 0,45 | 5,84 | 6,30 | 7.204.175 | 6.863.050 | 6 |
| 2 | 0,18 | 2,45 | 2,63 | 12.101.109 | 23.030.500 | 5 |
| 3 | 0,34 | 3,49 | 3,83 | 34.212.016 | 26.794.780 | 3 |
| 4 | 0,56 | 3,48 | 4,04 | 13.007.304 | 9.659.616 | 3 |
| Total | 0,35 | 3,37 | 3,72 | 66.524.604 | 66.347.946 | 3,71 |

- ✓ Excesso de estoque: N (+ 0,30 dias ou + 341.126 kg), SE e CO (+ 0,83 dias ou + 7.417.236 kg) e S (+ 1,04 dias ou 3.347.688 kg)
- ✓ Déficit de estoque: NE (- 2,37 dias ou - 10.929.391 kg)
- ✓ Balanço Total: (+ 0,01 dias ou + 176.658 kg)

Se for mantida a operação atual e se completar a capacidade útil de tancagem excedente vem:

| Região ANP | Dias de Estoque 9EA (Dias) | Dias de Estoque Disponíveis 9EA (Dias) | Máximo Dias de Estoque 9EA (Dias) | Dias ANP (Dias) | Excesso/Déficit (Dias) |
|------------|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------|------------------------|
| 1 | 6,30 | 1,27 | 7,57 | 6 | 1,57 |
| 2 | 2,63 | 1,10 | 3,72 | 5 | -1,28 |
| 3 | 3,83 | 0,24 | 3,83 | 3 | 0,83 |
| 4 | 4,04 | 0,49 | 4,53 | 3 | 1,53 |
| Total | 3,72 | 0,57 | 4,29 | 3,71 | 0,58 |

- ✓ **Análise Global:** O sistema pode operar com um excesso de 10.370.673 kg equivalente a 0,58 dias de estoque.
- ✓ **Análise por Região:** A região Nordeste terá ainda assim um déficit - 5.875.409 Kg equivalente a 1,28 dias de estoque.

Estoque na ponta

- ✓ Classes de Revenda ANP

| CLASSE | Condição para classificação ANP (Kg) | Capacidade GLP 100% assumida (Kg) | P13 equivalente (unidades) |
|-----------------|--------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| Classe Especial | > 99.840 | 99.840 | 7680 |
| Classe I | < 520 | 520 | 40 |
| Classe II | < 1.560 | 1.560 | 120 |
| Classe III | < 6.240 | 6.240 | 480 |
| Classe IV | < 12.480 | 12.480 | 960 |
| Classe V | < 24.960 | 24.960 | 1920 |
| Classe VI | < 49.920 | 49.920 | 3840 |
| Classe VII | < 99.840 | 99.840 | 7680 |

- ✓ Número de agentes autorizados registrados na ANP

| Região ANP | Classe Especial | Classe I | Classe II | Classe III | Classe IV | Classe V | Classe VI | Classe VII | Total |
|------------|-----------------|----------|-----------|------------|-----------|----------|-----------|------------|--------|
| 1 | 10 | 1.135 | 1.770 | 914 | 375 | 230 | 5 | 5 | 4.444 |
| 2 | 36 | 2.410 | 3.511 | 3.519 | 1.657 | 602 | 21 | 13 | 11.769 |
| 3 | 46 | 7.884 | 13.111 | 7.245 | 1.439 | 641 | 144 | 42 | 30.552 |
| 4 | 37 | 6.345 | 3.936 | 1.479 | 596 | 363 | 48 | 14 | 12.818 |
| Total | 129 | 17.774 | 22.328 | 13.157 | 4.067 | 1.836 | 218 | 74 | 59.583 |

Cenários de taxa de ocupação

- ✓ Considerem-se 5 cenários de taxa de ocupação das capacidades máximas de cada classe: C10%, C15%, C20%, C25% e C35%.

| CLASSE | 100% (#P13 equ.) | C10% (#P13 equ.) | C15% (#P13 equ.) | C20% (#P13 equ.) | C25% (#P13 equ.) | C35% (#P13 equ.) |
|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Classe Especial | 7680 | 768 | 1152 | 1536 | 1920 | 2688 |
| Classe I | 40 | 4 | 6 | 8 | 10 | 14 |
| Classe II | 120 | 12 | 18 | 24 | 30 | 42 |
| Classe III | 480 | 48 | 72 | 96 | 120 | 168 |
| Classe IV | 960 | 96 | 144 | 192 | 240 | 336 |
| Classe V | 1920 | 192 | 288 | 384 | 480 | 672 |
| Classe VI | 3840 | 384 | 576 | 768 | 960 | 1344 |
| Classe VII | 7680 | 768 | 1152 | 1536 | 1920 | 2688 |

Um revendedor classe 1 tem uma capacidade máxima de 40 botijões P13. No cenário C10% assume-se que apenas 10% está ocupado, ou seja **4 botijões cheios em 40 possíveis**.

Estoque diário médio estimado - Revendedores

- ✓ O estoque médio nos revendedores é estimado de acordo com o cenário de taxa de ocupação e o número de revendedores existentes por classe e por região ANP

| Região ANP | C10% (#P13) (dias) | C15% (#P13) (dias) | C20% (#P13) (dias) | C25% (#P13) (dias) | C35% (#P13) (dias) |
|------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | 1,86 | 2,78 | 3,71 | 4,64 | 6,49 |
| 2 | 1,46 | 2,19 | 2,92 | 3,65 | 5,10 |
| 3 | 1,10 | 1,65 | 2,20 | 2,75 | 3,85 |
| 4 | 1,22 | 1,83 | 2,43 | 3,04 | 4,26 |
| Total | 1,25 | 1,87 | 2,49 | 3,12 | 4,36 |

- ✓ A resolução nº5 ANP não considera os revendedores, no entanto eles são agentes ativos e preponderantes da rede de distribuição de GLP. A sua atividade e existência é inclusivamente regulada pela ANP.
- ✓ Deveriam ser considerados para o cálculo dos estoques operacionais.

Estoque diário médio estimado - Domicílios

- ✓ O estoque no consumidor não é tradicionalmente incluído no cálculo dos estoques estratégicos e dos operacionais por não estar na mão dos agentes de produção e distribuição.
- ✓ No entanto, dada a particularidade do modo de consumo de GLP e os elevados níveis de estoque efetivos que representam devem ser estimados e tidos em conta.

- ✓ O cálculo da estimativa de estoque médio nos domicílios é feito com base na distribuição da população pelos municípios Brasileiros, e nos valores médios de botijões P13 existentes por domicílio.

Avaliação da cadeia de distribuição de GLP junto ao consumidor final

| Região ANP | Região | #Médio Botijões P13 equi. /dom. | #Médio Botijões P13 equi. a uso/dom. | Estoque Médio/dom (#P13) |
|------------|--------|---------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| 1 | N | 1,7 | 1 | 0,5 |
| 2 | NE | 1,6 | 1,4 | 0,7 |
| 3 | CO | 1,5 | 1,4 | 0,7 |
| 3 | SE | 1,8 | 1 | 0,5 |
| 4 | S | 1,5 | 1,2 | 0,6 |

Fonte: Copernicus Marketing Consulting

- ✓ Para a estimativa do estoque médio domiciliar considerou-se apenas o número médio de **botijões em uso** por domicílio e ainda que estes estariam em **média metade cheios**.

Número de domicílios Censo 2010

| Região ANP | # Dom 2010 IBGE | # Total de Botijões P13 equi. nos domicílios | Estoque nos domicílios (kg) (Total) | Consumo Diário Médio aparente total (Kg) | Estoque nos domicílios (Dias) |
|------------|-----------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------|
| 1 | 4.507.111 | 6.512.775 | 24.901.788 | 1.143.842 | 21,77 |
| 2 | 6.972.503 | 23.082.604 | 131.282.311 | 4.822.621 | 27,22 |
| 3 | 39.278.190 | 58.067.609 | 234.588.192 | 10.891.564 | 21,54 |
| 4 | 11.044.585 | 14.081.846 | 73.225.599 | 3.503.639 | 20,90 |
| Total | 71.802.389 | 101.744.834 | 463.997.889 | 20.361.666 | 22,79 |

- ✓ Os domicílios verticais (prédios) são, em geral, abastecidos por gás encanado e não por botijão.
- ✓ A percentagem de domicílios horizontais no Brasil é 85%.
- ✓ O número de botijões é calculado com base nessa estimativa.

Estoque operacional + Revendedores

- ✓ O estoque operacional atual se somado ao estoque estimado na revenda para um cenário de C20% é suficiente para cumprir o disposto na resolução nº5 ANP.
- ✓ Se as distribuidoras utilizarem a tancagem útil de que dispõem então basta considerar o cenário de C10%.

| Região ANP | Situação atual + Capacidade útil Excedente + Revenda C10% | | | Situação atual + Revenda C20% | | | Estoque nos domicílios (dias) | Dias ANP |
|------------|---|----------------------------------|---------------------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------|-------------------------------|----------|
| | Estoque 9EA Máximo (dias) | Estoque Revendedores C10% (dias) | Estoque Operacional Total | Estoque 9EA Atual (dias) | Estoque Revendedores C20% (dias) | Estoque Operacional Total | | |
| 1 | 7,57 | 1,86 | 9,42 | 6,30 | 3,71 | 10,01 | 21,77 | 6,00 |
| 2 | 3,72 | 1,46 | 5,18 | 2,63 | 2,92 | 5,54 | 27,22 | 5,00 |
| 3 | 3,83 | 1,10 | 4,93 | 3,83 | 2,20 | 6,03 | 21,54 | 3,00 |
| 4 | 4,53 | 1,22 | 5,75 | 4,04 | 2,43 | 6,47 | 20,90 | 3,00 |
| Total | 4,29 | 1,25 | 5,54 | 3,72 | 2,49 | 6,21 | 22,79 | 3,71 |

- ✓ Se a análise for feita em nível nacional o sistema de distribuição com os estoques atuais são suficientes para cumprir os dias de estoque definidos pela resolução.
- ✓ À época do estudo, e considerando apenas as distribuidoras associadas ao Sindigás, de forma consolidada, todas operam com 3,72 dias de estoque quando o exigido pela ANP são 3,71 dias.
- ✓ Verificou-se que de fato existem transferências entre bases de regiões diferentes o que confirma a não conformidade da divisão regional com a operação real.

Eventos caóticos, Elasticidade e Custo de Falta

Eventos contingentes mapeados

- ✓ Todos os eventos internos e externos que possam, por ventura, impactar a oferta de GLP.

| NATUREZA EXTERNA | NATUREZA INTERNA |
|--|---|
| 1) Acidentes | 1) Interrupção no Refino a. Greve de Petroleiros b. Acidentes/sabotagem c. Conflito Armado d. Disponibilidade de Insumo para Refino |
| 2) Guerras | 2) Interrupção no Abastecimento a. Interrupção de Oleoduto/Gasoduto b. Greve de Transportadores |
| 3) Embargo dos Países Produtores de Petróleo e Derivados | 3) Disponibilidade de Divisas e Crédito |

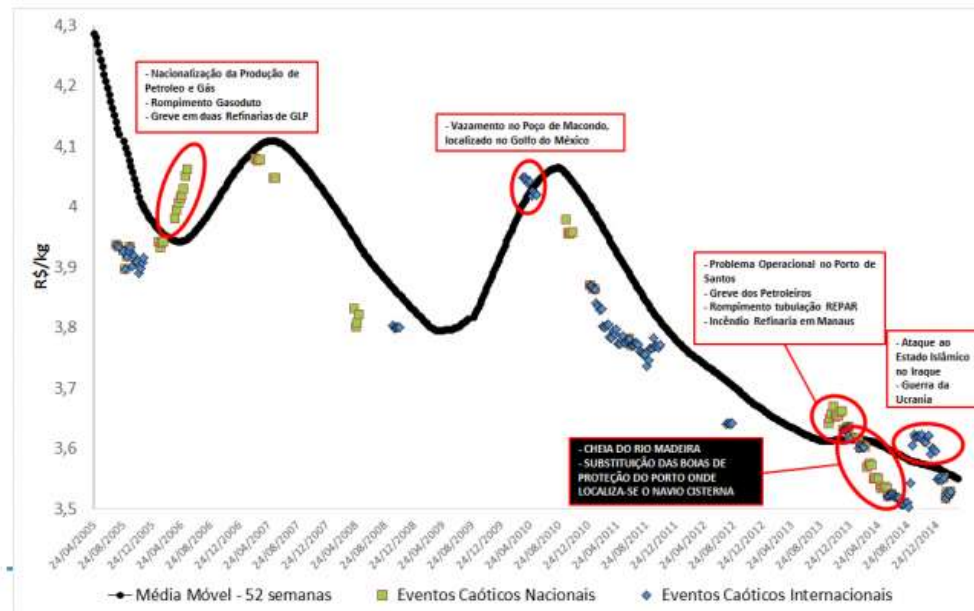
Mapeamento dos eventos

- ✓ Eventos Internos: identificados por meio de notícias de jornal.
- ✓ Eventos Externos: pesquisados na International Energy Agency - IEA.
- ✓ Eventos Específicos de GLP: pesquisados por meio de clipping de notícias.
 - A ANP, em manifestação judicial, mencionou como eventos caóticos a cheia do Rio Madeira e a substituição de boias do porto onde navios cisterna estavam ancorados

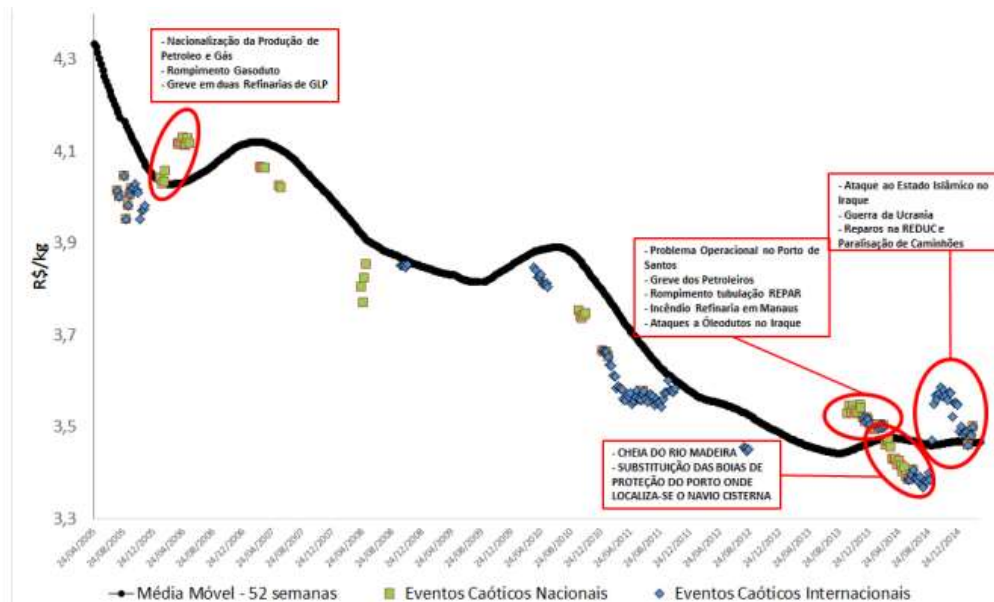
Identificação dos efeitos dos eventos contingentes sob o fornecimento de GLP

- ✓ Eventos contingentes foram mapeados e analisados sob a ótica dos preços:
 - Se no período de ocorrência do evento contingente ocorreu alguma variação significativa nos preços.
 - Preço do período foi confrontado com a média móvel de 52 semanas dos preços de GLP.

Efeito dos eventos contingentes sob os preços – Brasil



Efeito dos eventos contingentes sob os preços – NE



Análise dos eventos sob a ótica dos preços

- ✓ Tanto para os **eventos contingentes nacionais** quanto **internacionais**, **não houve forte variação** dos preços causada pelo evento.
- ✓ Esse fato demonstra que **não ocorreu nos últimos 10 anos nenhum evento atípico** que pudesse ser caracterizado como um evento caótico.
- ✓ Estudo elaborado pela PUC em 2001 chegou a mesma conclusão.
- ✓ Portanto, pode-se dizer que **a probabilidade de um evento caótico ocorrer tende a zero**

Cálculo do custo da falta – Perda Econômica

- ✓ O cálculo dos custos da falta de um determinado produto para seus usuários pode ser **determinado socialmente ou economicamente**.
- ✓ Para a determinação do **custo social da falta** é necessária uma pesquisa da **“willingness to pay”** dos consumidores.
- ✓ Existem poucos estudos que realizam esse tipo de análise devido ao seu alto custo de execução.
- ✓ A **alternativa** para esse cálculo é a **determinação do custo econômico da falta**.

Cálculo da Perda Econômica

- ✓ Estima-se o valor da perda econômica equivalente a uma restrição, por exemplo, de um dia de consumo.
- ✓ Para o cálculo são utilizados dados de:
 - Elasticidade-preço da demanda estimada
 - Consumo Aparente Diário Médio de GLP (P13 equivalente)
 - Preços vigentes (P1)
- ✓ Expande-se o valor estimado do custo da falta em um dia para cenários de restrição de oferta de mais de um dia

Resultados – Perda Econômica de um dia de falta

| Região | Consumo Médio Diário - Q (kg) | Elasticidade | Varição no Preço por 1 dia de Falta (%) | Preço Inicial - P1 (R\$) | Preço com 1 dia de Falta - P2 (R\$) | Perda Econômica de 1 dia de Falta (R\$10 ⁶) |
|--------------|-------------------------------|--------------|---|--------------------------|-------------------------------------|---|
| Brasil | 20.614.345 | -0,19 | 17,54 | 48,12 | 56,56 | 82,99 |
| Centro-Oeste | 1.683.768 | -0,341 | 9,78 | 50,45 | 55,38 | 6,85 |
| Nordeste | 4.889.610 | -0,431 | 7,74 | 47,39 | 51,05 | 18,51 |
| Norte | 1.282.984 | -0,504 | 6,61 | 52,15 | 55,60 | 5,32 |
| Sul | 3.536.462 | -0,146 | 22,91 | 47,17 | 57,98 | 14,30 |
| Sudeste | 9.221.521 | -0,192 | 17,39 | 47,79 | 56,10 | 36,85 |

Obs.: No cálculo foi considerado o consumo aparente total do ano de 2014 e o preço do botijão de 13 kg em dezembro/2014, corrigido, pelo IPCA, para valores de setembro/2015.

Resultados – Perda Econômica no Nordeste



O custo da falta para 2,37 dias é R\$ 47,86 milhões

No nordeste haveria a necessidade de aumentar o estoque em 2,37 dias. Por interpolação calcula-se a perda econômica.

Custos de falta vs. Custo de formação de estoque

Cálculo do número de tanques

- ✓ Somente a nordeste necessitaria de aumentar o estoque diário médio em 2,37 dias.
- ✓ No entanto, 1,10 dias poderiam ser supridos com a utilização da capacidade útil excedente, restando 1,28 dias para os quais seria necessário construir ou alugar tancagem.
- ✓ O cálculo do custo do estoque é sob esse estoque de 1,28 dias ou 5,875 milhões kg de GLP.
- ✓ Tendo em conta o MaxLoad de 85% dos novos tanques será necessário construir ou alugar 115 tanques

Custo de formação de estoque

- ✓ Custo de aquisição de GLP
- ✓ Custo de oportunidade do capital
- ✓ Custo de construção ou aluguel da tancagem

Custo de aquisição de GLP

- ✓ Custo de aquisição do GLP foi calculado para o déficit total de 2,37 dias, equivalendo a 10.929.391 kg de GLP.
- ✓ Preço de aquisição do GLP = 1,85 R\$/kg (Fonte: consolidado distribuidoras)

$$C_{\text{aquisição}} = 1,85 \times 10.929.391 = \text{R\$ } 20.219.373$$

Custo de oportunidade de capital

- ✓ O custo de oportunidade do capital (anual) corresponde ao valor de aquisição do produto multiplicado pela taxa de juros anual considerada (12%) e um período de 10 anos.

$$C_{\text{estoque}} = 20.219.373 \times 0,12 = \text{R\$ } 2.426.325$$

- ✓ Valor Presente = **R\$ 13.709.276**

Custo de construção de tancagem

- ✓ O custo de construção dos tanques é, segundo o associadas do SINDIGÁS, de R\$ 1,28 milhões por tanque de 60 toneladas para expansão em base existente e de R\$ 2,6 milhões para construção de raiz.
- ✓ Para 115 tanques temos:
Expansão = **R\$ 147.461.249**
Raiz = **R\$ 299.530.662**

Nota: deveria ainda ser adicionado o custo de operação e manutenção dos novos tanques.

Custo total de formação de estoque

- ✓ Somando os três custos têm-se o custo total de formação de estoque.
Expansão = **R\$ 181.389.899**
Raiz = **R\$ 333.459.312**
- ✓ O valor do custo da falta equivalente a 2,37 dias é de R\$ 47,86 milhões.

| Custo de Falta 2,37 Dias | Custo Expansão | Custo de Construção Raiz |
|-----------------------------|----------------------|-----------------------------|
| R\$ 47,86 MM | R\$ 181,39 MM | R\$ 333,46 MM |

- ✓ Acrescenta-se ainda que a **probabilidade de ocorrer um evento caótico** que leve à falta de 1,28 dias de GLP é **aproximadamente nula (≈0%)**

6. CONCLUSÃO/INDICADORES

- ✓ O estoque operacional atual se somado ao estoque estimado na revenda para um cenário de C20% é suficiente para cumprir o disposto na resolução nº5 ANP.
- ✓ Se a análise for feita em nível nacional o sistema de distribuição com os estoques atuais são suficientes para cumprir os dias de estoque definidos pela resolução.
- ✓ À época do estudo, e considerando apenas as distribuidoras associadas ao Sindigás, de forma consolidada, na média nacional, todas operam com 3,72 dias de estoque quando o exigido pela ANP são 3,71 dias.
- ✓ Verificou-se que de fato existem transferências entre bases de regiões diferentes o que confirma a não conformidade da divisão regional com a operação real.
- ✓ Verificou-se, da análise dos eventos nacionais e internacionais, que não houve, ao longo dos últimos 10 anos, nenhuma forte variação dos preços praticados.
- ✓ Esse fato demonstra que não ocorreu, no período, nenhum evento caótico.
- ✓ Estudo elaborado pela PUC em 2001, a pedido da ANP, chegou a mesma conclusão para os anos anteriores.
- ✓ Com isso, a probabilidade de um evento caótico ocorrer pode ser considerada desprezável.
- ✓ O custo de constituição de novos estoques supera o custo econômico da falta.
- ✓ À luz da Resolução No 5 de 2015 da ANP, apenas na região Nordeste existe um déficit de capacidade de tancagem. Esta situação pode ser reduzida (mas não sanada) com o aumento da taxa de ocupação média.
- ✓ Para atender à Resolução faz-se necessária a construção de novos tanques.
- ✓ A consideração do estoque existente nos Revendedores faz com que o total de estoque de GLP existente no sistema supere os mínimos estabelecidos pela resolução.
- ✓ O número de dias mínimos de estoque definidos pela resolução nº5 da ANP é muito dependente do desvio padrão do lead time de fornecimento cuja responsabilidade é da Petrobrás e Transpetro.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- a) Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia - INMETRO (www.inmetro.gov.br);
- b) Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP (www.anp.gov.br);
- c) Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (www.abnt.org.br).
- d) Ministério de Minas e Energia. 2016. Balanço Energético 2016. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil: MME, Empresa de Pesquisas Energéticas, 2016;
- e) International Energy Agency - IEA;
- f) Pesquisas na internet e em jornais.