

8º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM PETRÓLEO E GÁS



TÍTULO DO TRABALHO:

GLP E O PLANEJAMENTO ENERGÉTICO

AUTORES:

Taluia Croso, Hirdan Katarina de Medeiros Costa, Edmilson Moutinho dos Santos

INSTITUIÇÃO:

IEE - Instituto de Energia e Ambiente USP - Universidade de São Paulo

Este Trabalho foi preparado para apresentação no 8º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Petróleo e Gás - 8º PDPETRO, realizado pela Associação Brasileira de P&D em Petróleo e Gás - ABPG, no período de 20 a 22 de outubro de 2015, em Curitiba/PR. Esse Trabalho foi selecionado pelo Comitê Científico do evento para apresentação, seguindo as informações contidas no documento submetido pelo(s) autor(es). O conteúdo do Trabalho, como apresentado, não foi revisado pela ABPG. Os organizadores não irão traduzir ou corrigir os textos recebidos. O material conforme, apresentado, não necessariamente reflete as opiniões da Associação Brasileira de P&D em Petróleo e Gás. O(s) autor(es) tem conhecimento e aprovação de que este Trabalho seja publicado nos Anais do 8º PDPETRO.

GLP E O PLANEJAMENTO ENERGÉTICO

Abstract

LP Gas is widespread in the country and is present in most households in the country. The portability makes the LP Gas reaches the most remote, rural or urban areas. It is only possible because the use of LP Gas in Brazil is associated with the cooking activity, and has the P-13 its flagship sales. The container has long been subsidized and considered an essential fuel, particularly in combating domestic pollution; LP Gas in many Brazilian underprivileged homes entered as a substitute for firewood, improving the quality of life of these families. But since 2002 the LP Gas has no longer any subsidy, which dramatically raised its price over this period and forced many families to use other fuels, such as firewood. These substitutions for economic reasons, together with the changes in consumption habits, caused the replacement of cylinders spend a month to about 44 days. This fact creates a window of opportunity because there is a consolidated network infrastructure whose demand was reduced, creating a supply surplus of about 14 million bottles of P-13. This paper presents a study of how this opportunity can enter the LP gas in the Brazilian energy planning, particularly in the social inclusion programs of the government; Light for All and My House, My Life. And the potential benefits to society through the expansion and diversification of LP Gas usage using a consolidated infrastructure and present in 100% of Brazil's territory.

Introdução

Neste trabalho foi feito um levantamento do papel do gás LP no desenvolvimento da cultura de gases combustíveis e na massificação do uso de gases combustíveis no país, a fim de proporcionar alternativas para um planejamento energético que vise o aumento da presença de gases combustíveis na matriz energética brasileira em detrimento de significativa diminuição de fontes térmicas na matriz de geração elétrica brasileira. Acredita-se que assim o planejamento estaria priorizando a eficiência energética e contribuindo para uma maior racionalização no uso de seus recursos energéticos.

O acesso à energia elétrica na sociedade tornou-se tão essencial que é comum esquecer-se de tão recente é a eletrificação, mesmo em países desenvolvidos ainda na metade do século passado a energia elétrica não era universalmente acessível¹. Atualmente no mundo regiões ainda permanecem sem acesso à energia, a Organização das Nações Unidas declarou a universalização do acesso à eletricidade como uma meta global, e designou o ano de 2012 como “Ano Internacional de Energia Sustentável para Todos” (International Year of Sustainable Energy for All). No conselho de energia e mudanças climáticas o secretário geral da ONU Ban Ki-moon anunciou a universalização da energia até 2030 como uma meta principal da ONU, outras instituições como o Banco Mundial e a Agência Internacional de Energia também formalizaram a universalização do acesso à energia como uma de suas missões e desenvolveram programas e atividades para promover a causa (Halff, 2014).

Esta agenda estende-se ao Brasil, com milhões de pessoas sem acesso à energia, em 2003 foi lançado, através do decreto 4.873 o programa governamental Luz Para Todos, cuja meta era o fim da exclusão elétrica no Brasil até 2008², através do fornecimento gratuito do acesso à energia elétrica para

¹ Nos Estados Unidos os esforços para a universalização da eletrificação em seu território só foram mais efetivos após o Ato de Eletrificação Rural (Rural Electrification Act) de 1936, com o estabelecimento do departamento de eletrificação rural (Rural Electrification Administration) (Trombley, 1954).

² Durante a sua execução o programa foi prorrogado para ser concluído em 2011, no entanto, o Censo 2010 ainda apresentava uma quantidade significativa de pessoas ainda sem acesso à energia, principalmente nas regiões Norte e Nordeste, e estabeleceu uma nova etapa do programa de 2011 a 2014 (MME, 2014).

10 milhões de pessoas no meio rural.³ O programa é coordenado pelo Ministério de Minas e Energia, operacionalizado pela Eletrobrás e executado pelas concessionárias de energia elétrica e cooperativas de eletrificação rural em parceria com os governos estaduais. (MME, 2014)

Já o programa do governo federal “Minha Casa Minha Vida” tem como objetivo proporcionar condições especiais de financiamento para a aquisição da casa própria através da parceria com empresas, estados, municípios e entidades. É destinado a famílias com renda de até R\$5000,00 mensais, para tanto as famílias que pretende participar do programa devem realizar um cadastro na Agência da Caixa Econômica Federal entre outras exigências. O Programa do Governo Federal oferece condições de pagamento e taxas de juros de acordo com a renda das famílias, que podem financiar a compra do imóvel novo em área urbana ou rural.

Ambos os programas podem beneficiar-se da presença do gás LP e, a partir da diversificação do uso do gás LP melhorar o consumo de energia, seja provendo usos que não eram possíveis no caso do programa “Luz Para Todos” ou promovendo maior eficiência energética no caso do programa “Minha Casa e Minha Vida”.

O desenvolvimento da malha e da estrutura logística da indústria de gás LP no Brasil gira em torno da embalagem P-13, por muito tempo o produto foi subsidiado, principalmente como medida de combate à poluição doméstica. O subsídio é uma forma encontrada de combate à poluição doméstica em países em desenvolvimento industrial, com grande disparidade econômica entre as classes sociais, e parcela significativa da população em condições de extrema pobreza. Embora muitos autores condenem subsídios como forma de acesso à energia, no Brasil, graças a este subterfúgio, lares de todas as classes sociais utilizam o gás LP, na embalagem de 13kgs, P-13, para a cocção.

O esforço de difundir o gás LP, aliado ao subsídio dado, fez com que este gás combustível estivesse presente em praticamente 100% do território brasileiro, são 5,5 mil municípios atendidos, constituindo uma rede de distribuição extremamente capilarizada. O P-13 tem seu uso exclusivamente residencial e voltado à cocção⁴, os números desta cadeia logística foram crescendo conjuntamente com o número de domicílios de forma que o consumo mensal de um botijão em média por família fosse abastecido. Alterações nos hábitos de consumo⁵ fizeram com que a substituição dos botijões passasse de um mês para cerca de 44 dias.

Este fato cria uma janela de oportunidade, porque existe uma rede de infraestrutura consolidada cuja a demanda foi reduzida, criando um excedente de oferta de 14 milhões⁶ de botijões de P-13, ou seja, cerca de 0,54 trilhões de BTUs disponíveis para a sociedade através da ampliação e diversificação dos usos de gás LP utilizando uma infraestrutura já consolidada e presente em 100% do território brasileiro.

³ A meta de atender a 10 milhões de pessoas foi atingida em 2009, até setembro de 2014 o programa Luz para Todos já beneficiou 15,3 milhões de moradores rurais de todo o país (MME, 2015).

⁴ Por ter alto poder energético, o gás LP seu uso pode ser empregado desde de aparelhos domésticos até instalações industriais. Como é um combustível cuja queima não apresenta resíduos tóxicos o gás LP pode ser usado em contato direto com alimentos e artigos sem prejuízo à pureza e à qualidade desses produtos. Os usos industriais do gás LP incluem: funcionamento de empilhadeiras industriais, fornos para tratamentos térmicos, combustão direta de fornos para cerâmica, indústria de vidro, processos têxteis e de papel, secagem de pinturas e gaseificação de algodão.

⁵ As famílias possuem gradativamente um número maior de membros inseridos no mercado de trabalho e a adquirem equipamentos dedicados à cocção que utilizam outra fonte de energia, geralmente energia elétrica

⁶ Dado do site da ANP, consumo aparente de GLP/ informações de mercado disponível em: <http://www.anp.gov.br/?dw=73917>

Metodologia

Através da avaliação dos dados contidos no “Anuário Estatístico 2014” da ANP analisou-se o quadro logístico com os dados de produção e armazenamento de gás LP no país, e a partir da avaliação do desempenho de vendas das distribuidoras nas diversas regiões procurou-se desenvolver uma estratégia para promover maior inserção do gás LP na matriz energética.

A observação da evolução das vendas de gás LP, por região, na década de 2004 a 2013, mostrou que o crescimento do consumo de gás LP é muito desigual, porque mercados como da região sudeste, têm o crescimento de demanda praticamente equiparado ao crescimento vegetativo⁷, só observar-se-ia um crescimento significativo na demanda de gás LP se houvesse uma diversificação no uso, ainda muito restrito à cocção. Já em outras regiões, como o Norte e Nordeste, o aumento da oferta e a melhoria nas condições de vida da população propiciou um crescimento significativo no consumo de gás LP, mas estas regiões, ainda apresentam falta de acesso à energia, ainda grande parcela da população utiliza combustíveis sólidos para a cocção e carece de energia para saneamento, abastecimento de água, refrigeração de alimentos e conforto térmico, demandas energéticas que poderiam utilizar o gás LP como solução e contribuir para a sustentabilidade do ponto de vista que muitas das soluções com o gás LP contribuem para o aumento da eficiência energética global.

Em consideração a esta questão desenvolveu-se um mapa, com a utilização da ferramenta “Google Maps” disponível de gratuita no site da empresa *Google* onde marcou-se os pontos de produção e armazenamento do gás LP, com dados de produção e capacidade de estocagem, e com a localização de alguns municípios, identificados no programa do governo federal Territórios da Cidadania do país, localidades onde a exclusão social e a carência de recursos energéticos, infraestrutura, educação e saúde comprometem o desenvolvimento e as condições de vida da população.

Este mapeamento foi feito para identificar os locais onde socialmente é imprescindível a diversificação dos usos de gás LP a fim de contribuir para o desenvolvimento destas regiões de maneira sustentável, já que grande parte da demanda energética é térmica. Além do atendimento às necessidades energéticas destas regiões a diversificação dos usos do gás LP contribui para atenuar outra característica significativa de mercados rurais carentes, que é a demanda reduzida que impede as empresas privadas operarem comercialmente.

Além de apresentar soluções tecnológicas para a utilização do gás LP nestas comunidades, foram apresentadas também soluções para residências, priorizando-se a eficiência energética e também os preços relativos dos energéticos, estas soluções para qualquer residência brasileira, encontram-se social e economicamente vantajosas para as residências do programa governamental “Minha Casa e Minha Vida” onde o custo das soluções podem ser incorporados ao valor do imóvel e aproveitar as condições especiais de financiamento.

Resultados e Discussão

No mapa apresentado na Figura 1 – Mapa da Logística do GLP e pontos de exclusão, além dos pontos de produção e armazenamento do gás LP (círculos laranja UPGNs e terminais losangos azuis), estão apresentados os pontos da localização de alguns dos municípios identificados no programa “Territórios da Cidadania” (estrelas vermelhas). Famílias pobres rurais no Brasil são encontradas em configurações ilimitadas, sejam agrupados em pequenas aldeias ou em casas isoladas, em regiões do agreste, sertão, ao lado de montanhas, espalhadas por deltas em grandes bocas de rio ou regiões úmidas onde o rio-ofício fornece a principal ligação com o mundo exterior.

⁷ O baixo crescimento é justificado por especialistas do segmento como fruto da consolidação de mercado, já que está presente em 98% dos municípios brasileiros. (FECOMBUSTÍVEIS, 2015)

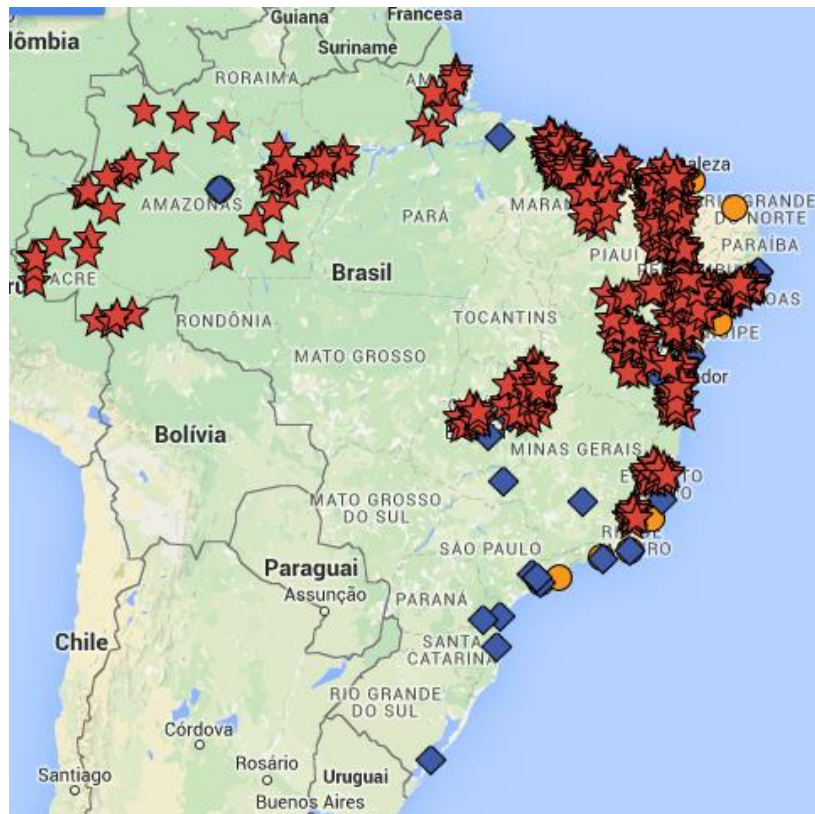


Figura 1 – Mapa da Logística do GLP e pontos de exclusão

Estes locais remotos são grandes desafios na capacidade de entregar, e as baixas densidades impedem economias do investimento. Cada uma dessas situações locais particulares construiu as suas próprias soluções especiais de abastecimento de gás LP locais e embora este esforço tenha trazido uma série de inovações para a garantia de fornecimento pouca, ou nenhuma, inovação no uso deste combustível foi implementada no sentido de contemplar as necessidades energéticas locais.

Muitos fatores interagem para tornar a distribuição de gás LP um aspecto particularmente desafiador; a longa cadeia de envasilhamento, manuseio, destroca, requalificação dos botijões, que conferem um alto custo de manutenção, e os pequenos volumes de fornecimento exigido pelas famílias individuais, muitas vezes, requerem a agregação em quantidades viáveis para apoiar economicamente o investimento em infraestrutura de distribuição local.

Os municípios identificados apresentam baixo IDH, por volta 0,6 e maior parte da população no meio rural, além da existência de comunidades quilombolas, assentamentos rurais e terras indígenas. Algumas destas comunidades encontram-se sem acesso à eletricidade, saneamento básico, postos saúde e educação, a instalação de sistemas de geração fotovoltaica, embora resolvam parcialmente a demanda por energia elétrica, é insuficiente para proporcionar o desenvolvimento destas comunidades.

A adoção de fontes renováveis de energia é um dos pontos estabelecidos pelo programa, a fim de que o acesso à energia seja sustentável, no entanto, fontes renováveis são intermitentes, necessitam de baterias, que além de caras, não são sustentáveis e sistemas backup de energia, geralmente geradores à diesel. As necessidades energéticas das populações isoladas não se resumem a equipamentos eletrônicos, a maior parte da demanda é de energia térmica, então contemplar-se-ia a de forma mais sustentável, caso a racionalizasse e utilizasse gases combustíveis ao invés de sistemas de geração individuais.

Avaliações de projetos⁸ na Bahia contemplados pelo programa Luz Para Todos mostraram, que as dificuldades de acesso permanecem após a implantação dos programas, principalmente, porque há dificuldade econômica e técnica de proceder com a manutenção dos sistemas e efetuar as trocas de peças e baterias. E apontaram a necessidade de que estes programas estejam associados a outros programas de geração e benefícios sociais (Pereira et al., 2010).

Em sua dissertação de mestrado Ribeiro faz uma análise dos benefícios sociais e tecnológicos adquiridos por uma comunidade isolada⁹ beneficiada pelo programa Luz Para Todos, que teve acesso à energia a partir de sistemas individuais, e embora tenha sido identificada a importância do sistema para o cidadão que não possui nenhuma forma de acesso à energia, uma vez que este é um vetor para o combate à exclusão, concluiu-se que o indivíduo contemplado permanece distante ter suas necessidades energéticas atendidas. Na comunidade em questão o acesso à energia não garantiu uma melhoria de vida, uma vez que a população ainda carecia de serviços básicos; não havia saneamento básico, abastecimento de água, atendimento à saúde ou escolas. O sistema de geração utilizado, não era apropriado, porque não fornecia energia o suficiente.¹⁰ (RIBEIRO, 2010).

O mapa da exclusão focalizado apenas na Região Norte do país aponta uma situação interessante do ponto de vista logístico, de um lado encontramos o maior ponto de produção de gás LP no país, e no próprio trajeto de escoamento desta produção a presença destes territórios com comunidades sem acesso à energia. As atividades produtivas nestes territórios são comprometidas tanto pela falta de energia quanto pela acomodação nas soluções adotadas. O gás LP tem se inserido nestas comunidades como ferramenta no combate à poluição doméstica, mas pouco tem -se aproveitado da presença deste combustível e o utilizado também no sentido de prover frio/calor tão essenciais para agregarem valor aos produtos resultantes de atividades agrícolas, pesqueiras e extrativistas. E que também proporcionariam o estabelecimento de postos de saúde e melhoria nas condições de vida das populações.

Na Figura 2 é apresentado o processo de desenvolvimento com o uso de gás LP que pode ser aplicado em comunidades sem acesso à rede de energia elétrica. Inicialmente pensa-se na solução trivial do gás LP utilizado para a cocção (estágio 1), mas não é necessário parar nesta etapa, o gás LP pode ser utilizado em refrigeradores, e na iluminação em muitos lares das comunidades (estágio 2), e ainda existe a possibilidade de abastecer um gerador de eletricidade e permanecer fornecendo energia para os outros usos finais (estágio 3).

Este modelo de desenvolvimento é compatível com as necessidades de comunidades onde não há acesso à rede de eletricidade, que poderiam beneficiar-se de soluções individuais como geladeira a gás, e também aquecimento de água a gás. Também aparece como opção viável a utilização do gás LP em geradores como *backup* ao invés de geradores a óleo diesel ou óleo combustível, cujas emissões são

⁸ Em seu artigo “Modelo de projeto pioneiro de eletrificação com sistemas fotovoltaicos descentralizados, com vistas à universalização dos serviços de energia elétrica.” Pereira et al avaliou, através de entrevistas a usuários e instituições, os programas Produzir (CAR), Fundo Rotativo (APAEBE), Luz no Campo (Coelba). Todos programas de geração elétrica em comunidades sem acesso à rede elétrica.

⁹ Comunidade de Varadouro, isolada na floresta tropical do litoral sul do Estado de São Paulo, onde foram implantados os sistemas fotovoltaicos SIGFI 13 (Sistema Individual de Geração de Energia Elétrica com Fonte Intermitente).

¹⁰ Os moradores foram alertados sobre a capacidade limitada do sistema, desta forma alguns moradores deixaram de utilizá-lo desnecessariamente com a intenção de economizar ou não estragar, outros utilizaram demais e tiveram falta de energia. O SIGFI 13 é um sistema bastante limitado, e principalmente, porque inviabiliza o uso de geladeira, segundo declaração do então diretor do programa Luz Para Todos, este equipamento deixaria de ser utilizado pelo programa (RIBEIRO, 2010)

mais significativas dos que as emissões de gás LP¹¹ para a demanda energética das famílias em comunidades sem acesso à rede abastecidas por soluções de geração intermitentes para sistemas isolados, e a fim de proporcionar maior eficiência, sistemas de cogeração podem ser utilizados¹².

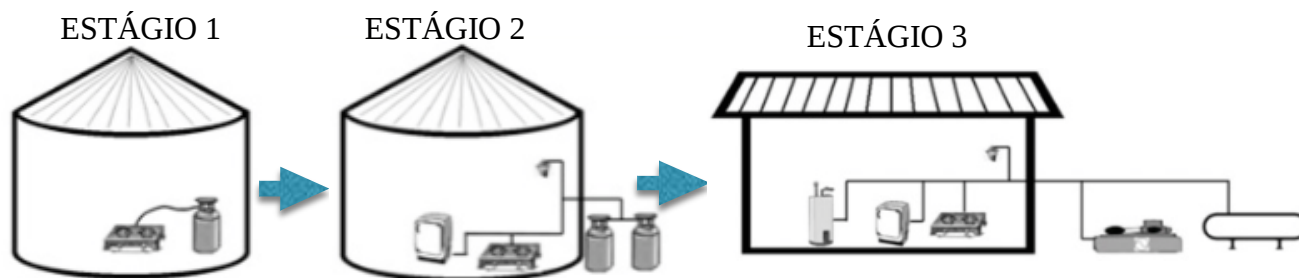


Figura 2 - Estágios de utilização do GLP em residências sem acesso à rede

A tecnologia de cogeração apresentada na Figura 3 baseia-se na utilização de motores de combustão interna (motor otto, motor diesel, motor a gás ou motor dual) , a energia térmica presente nos gases do escapamento pode ser reaproveitada para a produção de água quente procedente através da refrigeração dos cilindros e do circuito do óleo lubrificante ou do ar no caso de motores turbo-alimentados. A energia térmica pode ser utilizada para o acondicionamento ambiental através de ciclo de absorção. Estes sistemas, que poderiam ser implementados através de parcerias público privada¹³, apreçam como solução interessante para municípios sem abastecimento de água que beneficiar-se-iam da oferta de energia elétrica em bombas e da energia térmica em suas atividades produtivas.

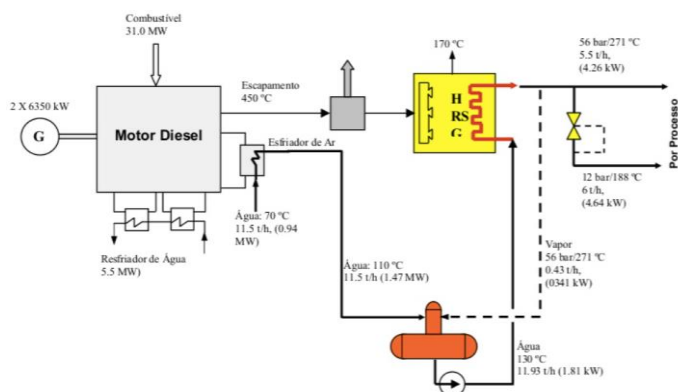


Figura 3- Uso de motores na cogeração de energia

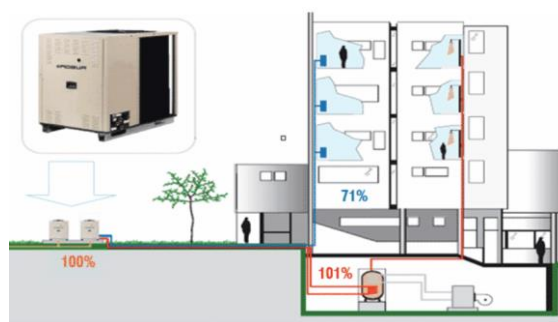


Figura 4 - Cogeração de energia ciclo de absorção geração de frio e calor

Solução semelhante é adequada para conjuntos habitacionais, como mostrado na Figura 4, a cogeração a partir do ciclo de absorção forneceria calor e frio e seria uma solução vantajosa para estes

¹¹ Carbono Intensidade do gás LP é 63,1kgCO₂/GJ enquanto o óleo diesel possui 70,4 kgCO₂/GJ e o óleo combustível 73,5 kgCO₂/GJ (IPCC, 2005).

¹² A cogeração é a produção de duas formas de energias a partir de uma única fonte de energia. A micro-cogeração está sendo utilizada no mundo, principalmente, com o gás LP como combustível e tem se viabilizado através de células combustíveis, mas ainda aparece como uma solução dispendiosa para ser aplicada em comunidades carentes.

¹³ As PPP merecem atenção detalhada e o desenvolvimento de uma estratégia multifacetada para garantir que seja gerenciada de forma eficaz. Basta dizer que, inúmeras parcerias público-privadas, seja formal ou informal, fracassaram devido à falta de comunicação, agendas conflitantes, motivações das partes interessadas ou carência de liderança, de gestão, provocando falhas na resolução de conflitos, inabilidades empreendedoras e burocracias exageradas e desnecessárias. Em nenhum lugar isso é mais evidente do que com muitos projetos de desenvolvimento de energia rural (WLPGA, 2005).

empreendimentos imobiliários, não apenas do ponto de vista da eficiência energética, já que calor e frio estariam sendo gerados a partir de gás LP e não de energia elétrica, onde parte desta energia é gerada através de fontes térmicas¹⁴, em ciclos com eficiência de no máximo 47%. E também uma vantagem para o consumidor tendo em vista os preços dos energéticos.¹⁵

Conclusões

A garantia do direito à energia é fundamental não para se garantir o consumo de energia em si, mas sim porque a energia é um meio de se proporcionar o direito ao desenvolvimento e os outros direitos humanos, que com a formação e estabelecimento de uma sociedade não se limitam aos direitos naturais, mas relacionam-se às conquistas da civilização humana (COSTA, 2009).

O fato de que o planejamento energético no país está muito concentrado em opções do setor elétrico faz com que soluções que privilegiam a eficiência global do sistema sejam ignoradas, já que a aplicação de gases combustíveis diretamente nos usos finais em detrimento do uso da energia elétrica raramente é considerada. Mas as mudanças na matriz de geração elétrica, que conta cada vez mais com o peso da geração térmica, o que eleva não apenas o custo de geração, mas as emissões associadas à geração de energia elétrica e a intensidade energética do setor.

Na busca de maior eficiência nos usos finais da energia o estudo analisou as possibilidades de se aprimorar o uso dos sistemas logísticos requeridos para conectar supridores e consumidores da energia. Em particular, as sugestões apontaram um quadro favorável de melhor alocação da infraestrutura energética, reduzindo as pressões para a ampliação da rede de distribuição elétrica, ao mesmo tempo que se pode reduzir ociosidades existentes nos sistemas de distribuição de gás LP.

No caso de comunidades isoladas a diversificação do uso do gás LP pode atender à demanda térmica destas comunidades, melhorar os processos produtivos agregando valor aos produtos resultantes de atividades agrícolas, pesqueiras e extrativistas. Além de também proporcionar o estabelecimento de postos de saúde e melhoria nas condições de vida das famílias. Já no caso da diversificação do uso do gás LP nas residências além da promoção da eficiência energética, soluções de cogeração de energia podem ao mesmo tempo prover as demandas por aquecimento de água quanto as demandas de climatização de ambientes.

Esta ampliação é responsável por diversos benefícios sociais, não apenas para os agentes da cadeia de produção e distribuição de gás LP, mas para toda a sociedade, já que o gás LP se apresenta como substituto ambientalmente mais adequado para o diesel e óleo combustível e, como apresentado, diversificando-se o uso do gás LP, poder-se-ia auxiliar a promoção dos projetos sociais do governo federal.

Agradecimentos

Agradeço a todos envolvidos direta e indiretamente neste trabalho. Ao Sindigás, em especial Sr. Adriano Horta Loureiro e Sr. Aurélio Antonio Ferreira pelo suporte e apoio ao desenvolvimento deste estudo acadêmico.

¹⁴ Segundo o Balanço Energético em 2013 cerca de 28,4% da energia elétrica no país foi fornecida através da geração térmica.

¹⁵ O Relatório do Mercado de Derivados de Petróleo, publicação do Ministério de Minas e Energia, junho de 2015, apresenta Comparativo de Preços ao Consumidor dos Derivados do Petróleo e Outros Energéticos, nesta comparação o preço ao consumidor residencial do gás LP é de R\$ 452,00/bep, enquanto da energia elétrica é de R\$ 982,00/bep

Referências Bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. Anuário Estatístico Brasileiro de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis 2014 - Rio de Janeiro: ANP, 2014.

COSTA, Maria D' Assunção. *O direito de acesso à energia: meio e pré-condição para o exercício do direito e dos direitos humanos*. São Paulo, 2009. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo.

Federação Nacional do Comércio de Combustíveis e de Lubrificantes – Relatório anual da revenda de combustíveis 2015. Rio de Janeiro, 2015.

HALFF, Antonine, SOVACOL, Benjamin K. ROZHON, Jon. *Energy Poverty Global Challenges and Local Solution*. New York, 2014.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA . Boletim mensal de acompanhamento da indústria de gás natural. Secretaria de Petróleo, Gás Natural e Combustíveis Renováveis - Departamento de Gás Natural. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/spg/menu/publicacoes.html>>. Acesso em: 07 jan. 2015.

_____. Balanço Energético Nacional 2013. Disponível em: <<https://ben.epe.gov.br/>>. Acesso em: 26 ago. 2013.

_____. Programa Territórios da Cidadania. Disponível em: <http://www.territoriosdacidadania.gov.br/dotlrn/clubs/territoriosrurais/cocaisma/one-community?page_num=0> Acesso em jun de 2015

PEREIRA, Osvaldo Soliano. FIGUEIREDO, Maria Das Graças. REIS, Tereza Mousinho. BARRETO, Eduardo F. Fontoura, Patrick. Modelo de projeto pioneiro de eletrificação com sistemas fotovoltaicos descentralizados, com vistas à universalização dos serviços de energia elétrica. *Revista Brasileira de Energia*. Vol. 10 n. 1.

RIBEIRO, Tina Bimestre Selles. *A eletrificação rural com sistemas individuais de geração com fontes intermitentes em comunidades tradicionais: caracterização dos entraves para o desenvolvimento local*. São Paulo, 2010. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Energia. Universidade de São Paulo.

World LP Gas Association. Developing Rural Markets for LP Gas Key Barriers and Success Factors. Paris, 2005. Disponível em: http://www.wlpga.org/uploads/Modules/Publications?developing_rural_markets_for_lp_gas.pdf