

<http://dx.doi.org/10.48005/2237-3713rta2023v12n3p8696>

## **Tecnologias de medição de gás para uso domestico\***

### *Gas measurement technologies for domestic use*

**Fabiana Arcanja dos Santos**

Universidade Federal da Bahia - UFBA

[anefab@hotmail.com](mailto:anefab@hotmail.com)

## **RESUMO**

O sistema de medição de gás de cozinha (GLP e GN) se configura num aporte importante para controle de uso e fornecimento. Foram mapeados os resultados desses sistemas por patentes, gerados no âmbito nacional e internacional. Ressalta-se que utilização desse tipo de Tecnologia fomenta o aspecto de ampla expansão a internet das coisas, esse tema tende a influenciar criações do planejamento urbano à produção agrícola, passando por logística, produção industrial e até a preservação do meio ambiente. A metodologia utilizada compreende a coleta, processamento e disponibilização de dados verificados nas principais plataformas de pesquisas de patentes. Obtendo-se uma análise quantitativa da evolução do numero de depósitos associados, bem como as principais organizações depositantes no cenário internacional. Verificou-se também que há dessas tecnologias já inseridas no mercado brasileiro, de maneira a observar os requisitos técnicos relevantes associados a dispositivos com um alto grau de maturidade.

**Palavras-chave:** prospecção de patentes, gás canalizado, gas liquefeito, internet das coisas

## **ABSTRACT**

The cooking gas measuring system (GLP and GN) is an important contribution to use and supply control. The results of these systems were mapped by patents, generated at the national and international level. It is emphasized that the use of this type of technology fosters the aspect of broad expansion that is the internet of things, this theme tends to influence creations of urban planning to agricultural production, through logistics, industrial production and even the preservation of the environment. The methodology used includes the collection, processing and availability of verified data in the main patent research platforms. A quantitative analysis of the evolution of the number of associated deposits, as well as the main depositor organizations in the international scenario is obtained. There were also technologies already inserted in the Brazilian market, in order to observe the relevant technical requirements associated to devices with a high degree of maturity.

**Keywords:** Patent prospecting, Piped gas, liquefied gas, internet of things

## **1. INTRODUÇÃO**

O gás é o principal combustível utilizado para as diversas atividades, dentre as quais, as domésticas, possuem considerável aplicação em virtude do alto número de residências existentes no Brasil, que segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) são de 69 milhões. E o Sindigás (Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Gás Liquefeito

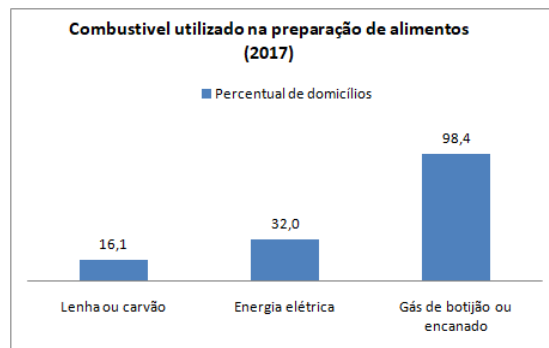
---

\* Received 15 February 2023; accepted in 30 January 2024; published online 26 February 2024.

de Petróleo) afirma que 95% das famílias brasileiras usam dessa energia para o preparo de refeições nos lares. (IBGE, 2016)

Para consumo residencial são utilizados gás liquefeito de petróleo GLP (Botijão), composto de butano e propano e o gás natural composto por metano (gás canalizado), ainda utilizado em pequena escala em comparação com gás de botijão que lidera o consumo em todo país

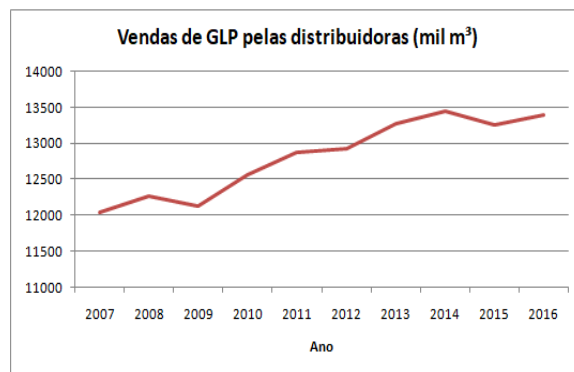
**Grafico1.** Combustível utilizado na preparação de alimentos em 2017



Fonte: Autoria própria, desenvolvido no Orbit

Através do gráfico 1 demonstra-se o quantitativo percentual e sinaliza o crescimento de mais 300 % de utilização de gás GLP ou gás natural GN em relação a outras fontes energéticas, como exemplo do uso de lenha ou carvão.

**Grafico2.** Vendas de GLP pelas distribuidoras



Fonte: Autoria própria, desenvolvido no Orbit

O gráfico 2 traz a abordagem considerando apenas a utilização de gás GLP de botijão. Em que visualiza-se um crescimento de 2007 até 2014 com conseqüente declínio, em virtude, justamente do início da adesão ao consumo de gás natural nas residências e comércio em todo país.

As aferições de consumo do gás natural (canalizado) são feitas por meio de um medidor de gás, semelhante a um medidor de eletricidade, que fica em cada residência ou estabelecimento. (CEGAS, 2018).

Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) é o órgão que regula as ações de produção/distribuição do petróleo e seus derivados e possibilita o desenvolvimento científico e tecnológico, possuindo, inclusive a cláusula de Investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento – Cláusula P&D, que passou a ser incorporada nos contratos da ANP com os operadores concessionários por meio da Resolução ANP n. 33, de 24.11.2005.

Para os que utilizam botijão, o controle de consumo é realizado pelo próprio usuário, e em sua maioria de maneira, empírica, levando em consideração a sua média de consumo. Dessa forma, busca-se verificar, as patentes relacionadas a tecnologias que permitam a medição e possibilidades de envio via internet.

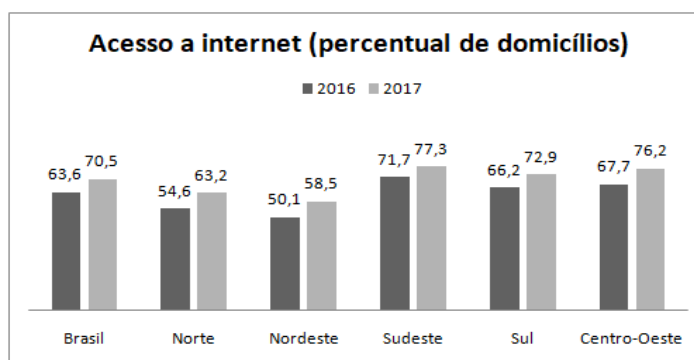
Singer (2012) pondera que a definição de Internet das Coisas enquanto rede mundial de objetos conectados, que trocam informação entre si é muito ampla. A introdução do produto internet mixado com a oferta de bens e serviços tende a melhorar a qualidade de vida das cidades, uma vez que Galegale et al Apud Feki et al (2013 espera-se que entre cinquenta e cem bilhões de objetos estejam conectados à internet até 2020.

Ferreira et al (2012) explicam que a gestão da cadeia de suprimentos é a principal área que pode se beneficiar da IoT. eles coadunam para o fato de que ao se conectar sensores aos objetos, esses tornam-se objetos inteligentes, que podem capturar informações de contexto, e fornecer informações que possibilitam adaptações e decisões em tempo real, além de permitirem a execução de processos de negócio, que tende alavancar economia e promover menos gasto energético no desempenho de uma atividade, poupando esforços e ampliando tempo livre.

Levando em consideração a vida agitada na atualidade e associada a isso, a necessidade de praticidade, este trabalho tem a perspectiva de mapear medidor de gás de cozinha e se há algum dispositivo tecnológico digital de aviso de termino acoplado aos botijões, a fim de informar o cliente e a empresa para reposição, no caso de gás GLP.

No que diz respeito ao acesso de internet no Brasil, tem se que a região que se sobressaiu nesse quesito foi à região sudeste com 77,3 por cento, seguido da região centro oeste com 76,2 por cento de acesso

**Gráfico 03.** Acesso a internet (Percentual de domicílios)



Fonte: Autoria própria, desenvolvido no Orbit

Por entender milhões de habitantes do país já acessaram a Internet em 2016, utilizavam aplicativos de troca de mensagens para se comunicar, com finalidades diversas, inclusive de oferta de serviços divulgados no módulo de Tecnologia da Informação e Comunicação da PNAD. Esses dados demonstram que se houvesse a oferta de uso de aplicativo para controle de medição de gás, auxiliaria os lares brasileiros na identificação do termino do gás. Uma vez que há uma demonstração de que as pessoas priorizam as formas de comunicação mais fáceis e mais rápidas, como as oferecidas pelos aplicativos de celular”, IBGE, 2018

## 2. METODOLOGIA

De maneira a obter um melhor embasamento sobre o tema, foi realizada uma pesquisa para levantamento das principais características do gás para uso doméstico, envolvendo a sua composição básica, formas de utilização e sua participação dentro outros combustíveis, e a evolução nas vendas relacionadas ao setor e também a disponibilidade de internet no âmbito nacional, utilizando como principal fonte o IBGE e também o sindicato das distribuidoras.

Verificou-se se não existiam bases regulatórias associadas da ANP, que regulamenta a produção e distribuição de gás.

Foram pesquisadas no INPI, quais as principais classes de patentes relacionadas de maneira a restringir o âmbito da pesquisa, dessa forma verificaram-se os códigos IPC (Código internacional de Patentes), mostrados na tabela 1 abaixo.

**Tabela I.** Classes relacionadas

CÓDIGO IPC	DESCRIÇÃO
G01F	MEDIÇÃO DE VOLUMES, DÉBITOS VOLUMÉTRICOS, DÉBITOS DE MASSA, OU NÍVEIS DE LÍQUIDOS; MEDIÇÃO POR VOLUME
G01F 7/00	Dispositivos de medição da vazão com duas ou mais escalas de medição; Medidores compostos [2006.01]
G01F 11/00	Aparelhos que precisam ser acionados externamente, adaptados à cada operação repetida e idêntica, para medir e separar o volume predeterminado de um fluido ou de um material sólido fluente de uma fonte de suprimento ou de um recipiente sem levar em conta o peso e para fornecer esse volume [2006.01]
G01F 23/00	Indicação ou medição do nível de líquidos, ou do nível de material sólido fluente, p. ex. indicação em função do volume, indicação por meio de um alarme [2006.01]

Fonte: INPI

Para realização dessa prospecção foram realizadas pesquisas de patentes através da plataforma de pesquisa Questel Orbit Intelligence, que concentra as publicações de 87 escritórios nacionais e 6 escritórios regionais. Foram utilizados os termos de pesquisa listados na tabela 2, associados a código de patente G01F. Generalizou-se a pesquisa para medidor de gás, por não existir uma particularidade significativa em entre os princípios de medição de outros gases, além do de uso doméstico.

**Tabela II.** Numero de Ocorrências na plataforma Orbit

Termos de Pesquisa	Numero de Ocorrencias (Orbit)
Gas	30925
gas measurement	283
Gas+ measurement	289
GLP	14

Fonte: Autoria própria, desenvolvido no Orbit

Realizou-se também uma pesquisa aos fabricantes de sistemas de medição, para verificar o grau de maturidade das invenções relacionadas.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos dados obtidos através dos procedimentos metodológicos descritos anteriormente, foram construídos gráficos que permitem a análise e discussão, bem como inferência de informações relevantes sobre o tema prospectado.

Embora, tema prospectado gire em torno do gás para uso doméstico, utilizamos a medição de gases em geral, haja vista que não existe nenhuma particularidade significativa na medição no gás de cozinha, dessa forma os depositantes de patente tendem a realizar o registro de maneira genérica, permitindo uma maior abrangência de sua propriedade intelectual.

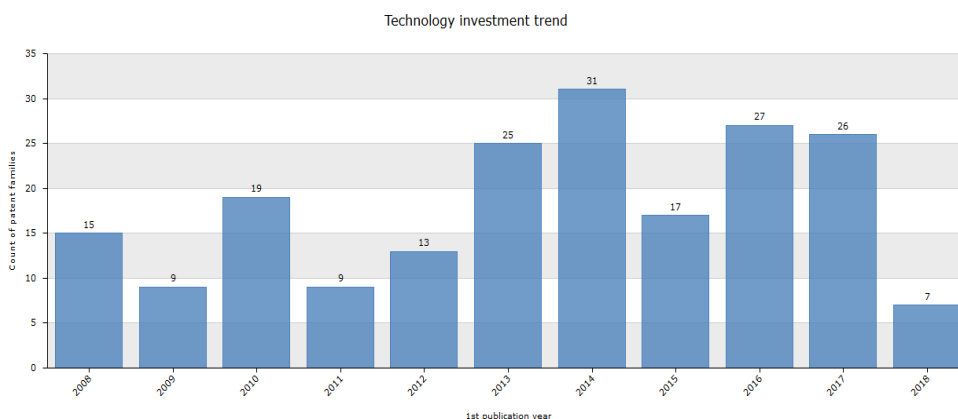
Os equipamentos utilizados para a medição é geralmente um conjunto de elementos que podem ser combinados que possuem um elemento primário e um transmissor.

Os Elementos primários que estão em contato com a variável medida e que utilizam ou absorvem a energia do próprio meio, para fornecer ao sistema de medição, uma resposta em função da variável medida, já os transmissores detectam a variação da variável medida através de um elemento primário e transmitem à distância. (Bega, 2006)

Dessa forma as patentes relacionadas podem estar associadas a qualquer um dos elementos básicos que constituem um equipamento de medição.

A primeira análise realizada foi baseada nos obtidos sobre a evolução no número depósito de patentes ao longo do tempo, conforme pode ser observado no gráfico 4.

**Gráfico 4.** Evolução no depósito de patentes



Fonte: Autoria própria, desenvolvido no Orbit

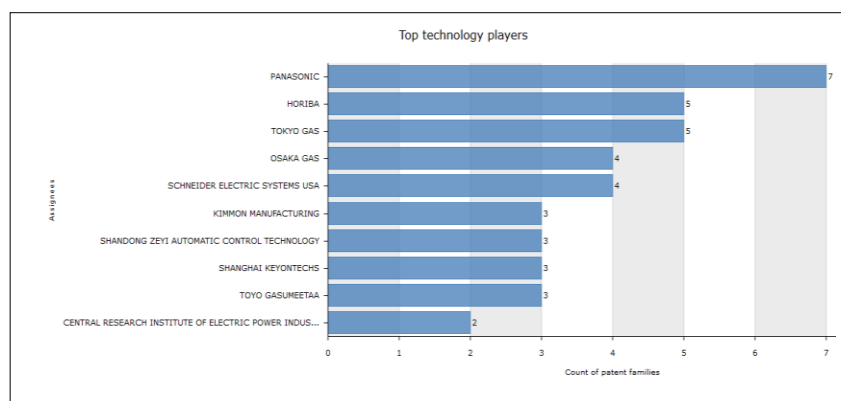
Após a extração dos dados dos últimos 10 anos, observa-se que houve um crescimento exponencial do número de registro de patentes até o ano de 2014, à partir desse período houve um decréscimo, porém não expressivo nos depósitos desse tipo de tecnologia. Os dados referentes aos anos de 2017 e 2018, podem não representa o panorama atual em virtude do período de sigilo de 18 meses em relação ao depósito de patentes. É importante ressaltar que algumas empresas da área tecnológica utilizam o segredo industrial como forma de proteção intelectual, não abrangidos pelas fontes pesquisadas.

Particularmente o ano de maior registro de patentes (2014), foi marcado por diversos fatos relevantes da área tecnológica, tais como o marco civil da internet no Brasil, e o lançamento de diversos itens relacionados a internet das coisas, tais como o relógio inteligente, disponibilizado pelas principais fabricantes do setor de tecnologia e

comunicações, abrindo possibilidades de integração com diversos elementos da vida cotidiana.

Através dos dados encontrados, foi possível identificar quem são os maiores depositantes de patentes e qual a origem geográfica dos pedidos.

**Gráfico 5:** Principais depositantes

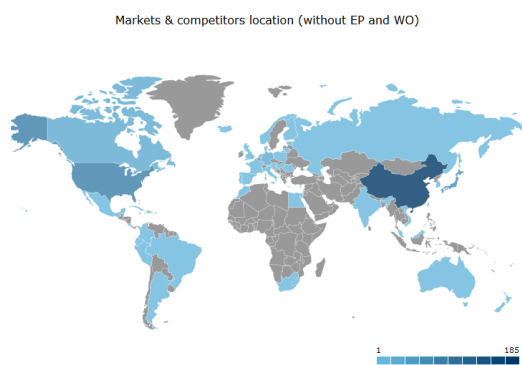


Fonte: Autoria própria, desenvolvido no Orbit

Verifica-se através dos dados coletados, que existem empresas que sobressaem nos registros de famílias de patentes depositadas, dentre essas a Panasonic, detém o maior quantitativo, a mesma é fabricante de eletroeletrônicos, seguida pela Horiba, fabricante de instrumentos de medição e análise, ficando em terceiro a Tokio gás ambas com sede no Japão, sendo a última a maior empresa de gás natural do Japão. Mostrando que os japoneses são os maiores depositantes dessa área.

Entretanto, observa-se que no panorama geral representado no Gráfico 6, outros países possuem um maior número de registros tais como a China que lidera o indicador mundial, devido principalmente a sua política de patentes e alta densidade populacional, tornando-se atrativo o registro, haja visto que o mesmo é territorial. O mesmo ocorre com os Estados unidos, por possuir uma economia forte, possibilita a exploração de propriedade intelectual em diversos setores.

**Gráfico 6:** Principais depositantes por país



Fonte: Autoria própria, desenvolvido no Orbit

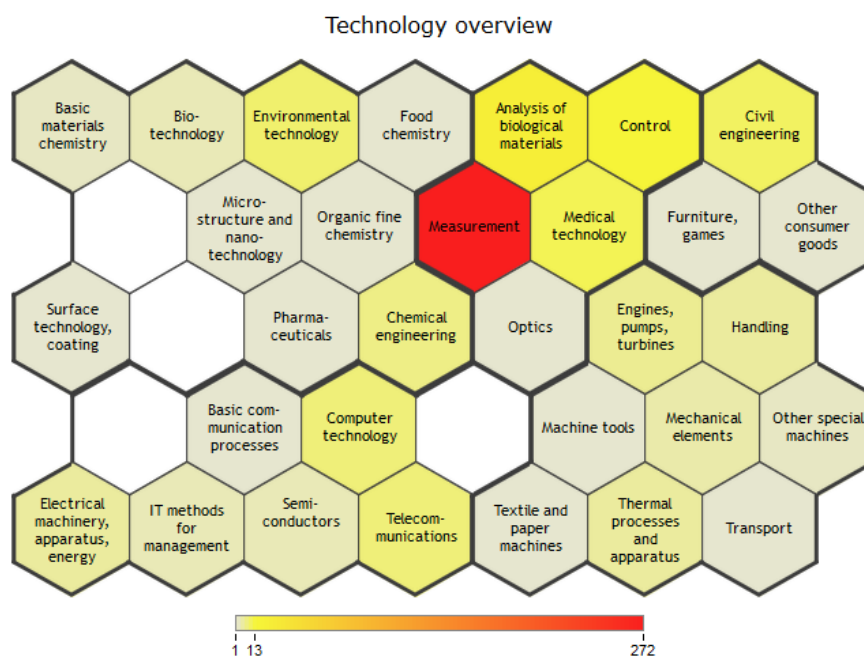
Nesse contexto o Brasil e a Argentina, são os maiores depositantes na América Latina, entretanto o país não possui um baixo número de registros, possivelmente em razão das

principais empresas de medição possuem sede no exterior e também da não existente política satisfatória de motivação ao registro de propriedade intelectual.

Como em outros setores, os países do continente africano, excetuando-se a África do Sul, Marrocos e Egito, não possuem papel competitivo nesse cenário, em virtude principalmente de fatores econômicos associados à, ciência, tecnologia e inovação.

O gráfico 6 abaixo mostra que a tecnologia de medição de gás é relacionado com diversos outros domínios tecnológicos, o que pode revelar as tendências para a área relacionada.

**Gráfico 6:** Domínio Tecnológico



Fonte: Autoria própria, desenvolvido no Orbit

Considerando o contexto das áreas relacionadas, verifica-se uma grande afinidade com a área de controle, na qual o primeiro passo é a concepção de um sistema de medição das variáveis de processo, neste caso a vazão ou volume de gás. Dessa forma a tecnologia pode evoluir rapidamente, agregando novas funcionalidades, tais como a redução do consumo, utilizando um sistema de malha fechada, que consiste na ação de um controlador no sistema que executa ações corretivas (para redução de consumo, por exemplo) a partir da informação de monitoramento é utilizada.

Verificamos também que a área de telecomunicações está fortemente relacionada, mostrando a possibilidade de transmissão de dados de medição, em diversas camadas, utilizando diversas tecnologias, protocolos de comunicação.

As tecnologias computacionais também estão envolvidas, uma vez que o dispositivo de medição eletrônico pode conter diversos elementos tais como memória interna, capacidade de processamento, para executar as funções acima citadas.

Observa-se também que um campo associado a dos semicondutores, elementos que possuem sua condutividade elétrica associada à temperatura, grandeza física necessária para



calcular o consumo volumétrico de um gás precisamente, uma vez que a temperatura influencia diretamente na agitação das moléculas, variando a condições de pressão estabelecidas para a mensuração do volume.

A prospecção realizada verificou que já existem produtos no mercado brasileiro, demonstrando um alto grau de maturidade da tecnologia pesquisada. Nesse contexto destacaram-se três medidores AERIUS é utilizado para a medição de gás natural, baseia-se no princípio de medição micro-térmico e é aplicado à medição de gás natural, possuindo um elemento de aquecimento, posicionado entre dois sensores temperatura. O elemento de aquecimento é utilizado para elevar a temperatura do gás, promovendo uma distribuição uniforme da mesma, na qual a diferença de temperatura gerada é utilizada para a medição. O sinal de medição obtido é processado, permitindo a conversão para uma taxa de vazão, promovendo a medição do consumo em  $m^3$ . Para alimentação do circuito eletrônico associado, o equipamento possui uma bateria de 3,6 VDC, com duração máxima segundo o fabricante de vinte anos. A faixa de medição é de 0,04 a 6,0  $m^3/h$ , possuindo uma precisão de medição de  $\pm 1,5 \%$



Figura 1. Medidor AERIUS

Fonte: Diehl Metering

O medidor de gás DAEFLEX®, particularmente o modelo G4.0 é um medidor do tipo diafragma, permitindo a medição, tanto de gás natural quanto de GLP, possuindo uma pressão máxima de trabalho de 50 kPa possuindo uma faixa de medição de 0,04 a 6,0  $m^3/h$ . O dispositivo possui contador com oito dígitos. É possível obter esse equipamento com tomada de pulso para a medição remota. Segundo o fabricante no Brasil, a tecnologia é fruto de parceria com empresa no exterior e o produto é homologado junto às principais concessionárias.



Figura 2. Medidor de Gas G4.0

Fonte: Daeflex

Outro medidor verificado no mercado foi o Gallus da fabricante Iltron, é um medidor do tipo diafragma, que pode ser utilizado para gás natural, GLP ou até mesmo outros gases não corrosivos, o modelo G4, possui faixa de medição de 0,025 à 6  $m^3/h$ , o mesmo possui um totalizador mecânico e permite a implementação de módulo para leitura remota, envolvendo tecnologias de comunicação wireless.



Figura 3. Medidor Gallus

Fonte: Iltron

#### 4. CONCLUSÃO

O artigo tratou da relação necessidade e oferta de dispositivo de medição com e sem aplicação de tecnologia de sinalização de consumo de gás GLP (botijão e GN gás natural canalizado, com uso de internet no Brasil. E também da possibilidade de no âmbito da internet das coisas, já haver esse tipo de controle para melhor servir o consumidor.

Este trabalho identificou 289 (duzentas e oitenta e nove) patentes relacionadas com a linha de tecnologias de medição de gás no software Orbit, verificou-se a evolução do número de patentes nos últimos 10 anos, indicando uma estabilidade no número de registros. Verificaram-se também quem foram os principais depositantes, nos quais companhias de fabricantes de instrumentos/equipamentos eletrônicos e companhias de gás asiáticas possuem papel expressivo nesse cenário. Observaram-se como os registros estão distribuídos globalmente, no qual China e Estados Unidos possuem uma parcela significativa, possivelmente em virtude de questões econômicas associadas. Identificaram-se também os principais eixos tecnológicos associados, tais como controle e telecomunicações. Por fim, observou-se que já existem tecnologias disponíveis para comercialização, a exemplo dos medidores AERIUS, DAEFLEX e Gallus, demonstrando um alto grau de amadurecimento das tecnologias associadas.

#### 5. REFERÊNCIAS

- AXONAL, CONSULTORIA TECNOLÓGICA LTDA. A EMPRESA QUESTEL. ORBIT, INC. 2015. DISPONÍVEL EM: <[HTTP://WWW.IME.UNICAMP.BR/](http://www.ime.unicamp.br/)> ACESSO EM 12/06/2018.
- Bega, Egidio Alberto.[et al.]. Instrumentação Industrial. 2ª Ed – Rio de Janeiro: Interciência: IBP, 2006.
- CANVAS. Disponível em<<http://www.sebraepr.com.br/PortalSebrae/artigos/Canvas:-como-estruturar-seu-modelo-de-neg%C3%B3cio>> Acesso em: 19 jun 2018
- Companhia de gás. Disponível em<[http://www.cegas.com.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=87&Itemid=170](http://www.cegas.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=87&Itemid=170)> Acesso em 12/ jun 2018
- Dados estatísticos. Disponível em<<http://www.sindicag.org.br/novosite/?p=9843>>. Acesso em: 16 jun 2018
- FERREIRA, Pedro; MARTINHO, Ricardo; DOMINGOS, Dulce.IoT- aware business processes for logistics -limitations of current approaches, Proc. of Inforum –simpósio de informática, pp 611-622, Universidade do Minho, Braga, Portugal. 9 e 10 de Setembro, 2010
- K. A. R. Ismail, F. A. de M. Lino, J. C. Charamba, A. R. M. Primo, J. R. H. Guerrero, A. Shinohara, C. K. Suzuki, "Os Combustíveis Alternativos Líquidos e Gasosos", Ed do Autor, Campinas, SP (2010) 61.

INTERNET DAS COISAS. Disponível em < [https://www.institutodatransformacao.com.br/as-transformacoes/noticias/internet-das-coisas-e-chave-para-o-futuro-do-brasil?gclid=EAIaIQobChMIh8 XzZ3i2wIVwV6GCh0JCAtaEAAYAiAAEgJC2fD\\_BwE](https://www.institutodatransformacao.com.br/as-transformacoes/noticias/internet-das-coisas-e-chave-para-o-futuro-do-brasil?gclid=EAIaIQobChMIh8 XzZ3i2wIVwV6GCh0JCAtaEAAYAiAAEgJC2fD_BwE). Acesso em: 16 jun 2018

GALEGALE, G.P., SIQUEIRA, E., SILVA, C.B. H. Internet das coisas aplicada a negócios – um estudo bibliométrico. *Journal of Information Systems and Technology Management Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação* Vol. 13, No. 3, Set/Dez., 2016 pp. 423-438. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/jistm/v13n3/1807-1775-jistm-13-03-0423.pdf>> Acesso em: 18 jun 2018.

GALLUS, Medidor de Gas. Disponível em < <https://www1.itron.com/PublishedContent/GA-GALLUS-04-BR-02-16.pdf>

METERING. Disponível em < <https://analistamodelosdenegocios.com.br/modelo-de-negocio-de-medicao-metering/>> Acesso em: 20 jun 2018 Nove entre dez usuarios de internet no país utilizam aplicativos de mensagens. Disponível em < <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/20077-nove-entre-dez-usuarios-de-internet-no-pais-utilizam-aplicativos-de-mensagens.html>> Acesso em: 19 jun 2018

Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – IBGE. Disponível em <

[https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa\\_resulta...](https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa_resulta...) [Translate this page](#)> Acesso em: 20 jun 2018

SINGER, Talyta. Tudo conectado: conceitos e representações da internet das coisas. Simpósio em Tecnologias Digitais e