

# TIR-TRANSMISSOR INDICADOR VIA RÁDIO

**Michael Braz de. Oliveira<sup>1</sup>**

**Fernanda Souza Silva <sup>2</sup>**

## RESUMO

Este trabalho teve como finalidade propor a construção e teste do TIR (Transmissor Indicador via Rádio) para uso domiciliar, assim proporcionar ao usuário maior facilidade ao monitoramento e futura compra da botija de gás. O emprego da TIR no ambiente doméstico é satisfatório, pois além de informar ao usuário o volume de gás em tempo real diretamente no fogão, ainda possui conectividade sem fio via rádio, fato que proporciona segurança, além de ser adaptável tanto no fogão convencional quanto ao com acendimento elétrico. Assim com a junção de dois conceitos foi possível o desenvolvimento de um aparelho que proporciona facilidade no monitoramento e controle no consumo de gás de modo prático e claro de modo que venha a atender a população no geral.

**Palavras-Chave:** Transmissão via rádio. Gás. Botijão. Relógio indicador de volume.

## ABSTRACT

This work had the purpose of proposing the construction and testing of the IRR for home use, thus providing the user with greater facility for monitoring and future purchase of the gas bottle and also for industrial use, since there are situations and places where its use ensures safety and Efficiency. We concluded that its use in the domestic environment is satisfactory, since in addition to informing the user the volume of gas in real time directly on the stove still counts wireless wireless connectivity which provides security, in addition to being adaptable in both the

---

<sup>1</sup> Graduando em Engenharia de Petróleo e Gás pela Multivix situada em Cachoeiro de Itapemirim Campus II.

<sup>2</sup> Mestre em Engenharia e Ciência dos Materiais pela Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro.

conventional stove and ignition electric. Thus, with the combination of two concepts, it was possible to develop an apparatus that facilitates the monitoring and control of gas consumption in a practical and clear way so that it will serve the population in general.

**Keywords:** Radio transmission. Gás. Botijão. Volume indicator.

## 1. INTRODUÇÃO

Neste artigo serão utilizados em seu desenvolvimento dois aparelhos diferentes, o primeiro é o controle remoto presente em carrinhos de brinquedos, aeromodelos e controles para portão de garagem, sendo possível acioná-los a distância já o segundo é um relógio indicador presente em um cilindro ou vasilhame, como extintores de incêndio e gases indústrias em que a pressão interna pode ser medida através deste relógio indicador. Tal aparelho utiliza a própria pressão para acionar uma agulha que percorre uma escala graduada indicando a quantidade de gás presente no interior

O propósito é unir estes dois princípios e montar o TIR – Transmissor Indicador via Radio conceituando seu princípio de funcionamento bem como a construção e testes do mesmo em um botijão de gás P13 vendido em revendedoras de gás domiciliar e postos de combustíveis. Além disso, serão destacadas as vantagens e aplicações de modo geral do Transmissor.

Vale destacar que este dispositivo tem função exclusiva de informar ao usuário o volume de gás existente em tempo real, com isso evitando imprevistos na utilização do gás já que por diversos fatores o gás na maioria das vezes acaba em domingos e feriados causando transtornos tendo em vista que os consumidores em tais datas possuem poucas opções de revendedores de gás, objetivando com a utilização deste aparelho que tais transtornos possam ser evitados.

Neste contexto, esta pesquisa visa demonstrar a importância da utilização deste

manômetro a fim de evitar situações desagradáveis no ambiente doméstico em que o gás acaba justamente quando algum alimento com tempo de preparação maior está sendo feito. O que causa stress, atrasos e complicações no processo de preparo.

## 2. MANÔMETROS

Os manômetros são ferramentas usadas para medir a pressão de um gás dentro de um determinado recipiente. Sua constituição dá-se por um diafragma e um conjunto de engrenagens ou alavancas que movimentam uma agulha em cima de uma escala indicando o valor da pressão. No mercado existem disponíveis vários tipos, tamanhos e modelos de manômetro de acordo com a função desempenhada, basicamente divididas em duas classes (Figura 1 e Figura 2), são eles:

-Manômetros Capsulares (normalmente para medições de 0 – 1000 mBar)

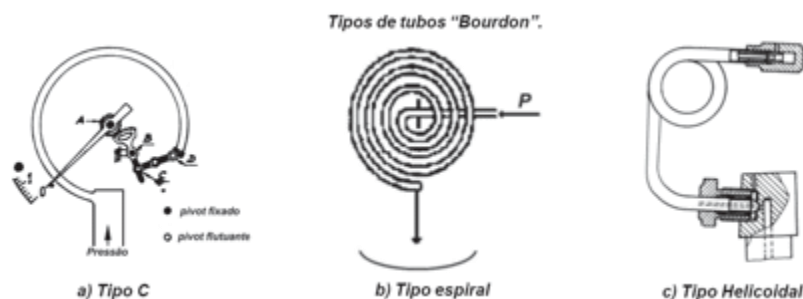
Figura 1 – Manômetros Capsulares



Fonte: ABC Instrumentação. (s.d.)

-Manômetros Tipo de Bourdon.

Figura 2 – Tipos de manômetro de Bourdon.



Fonte: ROKA Instrumentação de Controle. (s.d.)

Nesta tabela pode-se analisar a composição dos materiais utilizados na construção dos tubos bem como a Faixa de utilização e o Coeficiente de elasticidade. Assim, é possível dimensionar o manômetro correto ao aplicar em uma função específica diminuindo os riscos de mau funcionamento e ainda gasto desnecessário.

Tabela 1 – Tabela Materiais de Fabricação

Materiais mais utilizados na fabricação do tubo de Bourdon			
Material	Composição química	Coeficiente de elasticidade	Faixa de utilização
Bronze	Cu 70 ~ 71 e Zn	$1.1 \times 10^8$	~50 kgf/cm <sup>2</sup>
Alumibras	Cu 76, Zn 22, Al 12	$1.1 \times 10^4$	~50 kgf/cm <sup>2</sup>
Aço Inox	Ni 10 ~ 14, Cr 16 ~ 18 e Fe	$1.8 \times 10^4$	~700 kgf/cm <sup>2</sup>
Bronze Fosforoso	Cu 92, Sn 8, P 0,03	$1.4 \times 10^4$	~50 kgf/cm <sup>2</sup>
Cobre berílio	Be 1 ~2, Co 0,35 e Cu	$1.3 \times 10^4$	~700 kgf/cm <sup>2</sup>
Liga de Aço	Cr 0,9~1,2, Mo 0,15 ~30 e Fe	$2.1 \times 10^4$	~700 kgf/cm <sup>2</sup>

Fonte: Portal da Instrumentação Industrial – Medidores de Pressão (17/10/2015)

## 2.1 Manômetros de Bourdon

Nesta pesquisa foi utilizado o manômetro do tipo Tubo de Bourdon, invenção de Eugene Bourdon, patenteada em 1849 na França. O funcionamento deste consiste em uma escala circular graduada sobre a qual gira uma agulha indicadora ligada a um conjunto de engrenagens e alavancas.

Como modelo, utilizou-se o do tipo C no qual um cilindro com formato C é acoplado em engrenagens que movimentam a agulha de acordo com a variação da pressão indicando o volume de gás contido no botijão. Quando o gás ou fluido preenche o interior do tubo, a pressão faz com que o tubo saia da posição inicial de repouso e assim transmita movimento que chega até a agulha sendo indicado em uma escala pré-definida. Existem dois tipos de pressão a absoluta, sendo a soma da pressão atmosférica com a manométrica e a pressão relativa que por sua vez é isenta da pressão atmosférica. TECNI – AR (s.d.)

Neste trabalho será utilizada apenas a pressão manométrica, já que o manômetro estará em contato direto com a pressão no interior da botija de gás e não sofrerá interferência da pressão atmosférica em sua medição.

## **2.2 Transmissões via Rádio**

Acredita-se que o surgimento do controle remoto tenha acontecido o início da Primeira Guerra Mundial, de 1914 a 1918. Entretanto, antes disso, em 1898, o famoso inventor Nikola Tesla (10/07/1856-07/01/1943) desenvolveu o princípio da transmissão sem fio, que é utilizado nos controles remotos. (Oficina da Net, 2010)

Grande parte dos aparelhos rádio controlados opera em 27 MHz ou 49 MHz. Modelos avançados, como os aeromodelos rádio controlados mais sofisticados, usam as frequências de 72 MHz ou 75 MHz. A maioria dos aparelhos controlados por rádio possui um adesivo com a faixa de frequência em que operam. Exemplo, a placa RC usada abaixo possui uma etiqueta designando-a como um modelo de 27 MHz. A vantagem está no alcance que pode chegar a 33 metros e também os sinais da onda de rádio que conseguem atravessar as paredes.

O sistema de rádio controle é composto por um transmissor e um receptor. Quando se aciona um botão no controle, aciona um ponto específico do circuito integrado fazendo que seja enviada uma sequência de pulsos elétricos, assim o transmissor manda uma onda modulada com os comandos, que pode ser de função única ate completa. A maioria dos aparelhos apresenta função completa, ou seja, com seis comandos, mas também existem placas de rádio controle com menos funções. Para cada comando a placa do emissor envia uma sequência de pulsos junto com a frequência monitorada pelo receptor.

- Frente, sentido horário da rotação do motor: 16 pulsos.
- Ré, sentido anti-horário da rotação do motor: 40 pulsos.

Na placa receptora do aparelho, as ondas recebidas são filtradas e assim os comandos são reconhecidos e executados acionando um motor elétrico ou um LED de indicação. Em certas frequências para minimizar efeitos de interferências, é utilizado o método de salto de frequência onde o emissor e receptor mudam continuamente e automaticamente as frequências de trabalho garantido melhor desempenho e segurança.

### **2.3 TIR- Transmissor Indicador Via Radio**

Este aparelho é resultado da integração do sistema de medição de volume por pressão de um manômetro do tipo relógio e da transmissão via rádio. O objetivo não é somente ser usado para o gás de cozinha, mas em outros fins, principalmente onde não se tem acesso com facilidade e também dutos com gases tóxicos já que um vazamento pode ser sentido pelo manômetro, dependendo de sua escala e sensibilidade.

O transmissor tem não somente a função de medir o volume de gás presente na botija, mas também informar em tempo real e a distância ao consumidor, através da transmissão via rádio. No mercado os relógios indicadores que fazem este tipo de monitoramento trabalham dentro de sistemas fechados como o de gás GNV de automóveis ou de fornos industriais usados em padarias em que o relógio é conectado por um fio ao sistema. Assim não sendo aplicáveis a este método, pois normalmente a botija fica reservada em um local apropriado e com distância para evita acidentes.

O TIR vem para evitar situações indesejadas, como ter que se lembrar de conferir o peso da botija e deduzir quanto de gás tem e por quanto tempo vai aturar sem ter que comprar outro, sendo que geralmente o gás da botija acaba aos finais de semana ou feriados dificultando a compra de outro já que nos postos de combustíveis vende o produto, mas não faz entrega em domicílio. Além o fato que nem todos possuem veículos para transportar a botija.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Os materiais utilizados na construção desse projeto foram:

- 1 manômetro para gás
- 1 regulador para botija de gás
- 1 joelho gás
- 1 “TEE” para gás
- 1 luva de redução int./ alongador
- 1 placa transmissora de 27 MHz
- 1 placa receptora de 27 MHz
- 1 bateria 9 V
- 4 LEDs 2 amarelos/ 2 vermelhos
- 4 pilhas AA de 1,5 V ou 1 fonte CC de 6 V

Na Figura 3 pode-se observar o “TEE”, o joelho e o alongador, suas características são:

- LUVA DE REDUÇÃO INT. NPT 1/8X1/4
- JOELHO 90 1/8 NPT
- TEE NPT 1/8 INT. X 1/8 EXT. X 1/8

Figura 3 - “TEE”, Joelho e Alongador.



Fonte: Pesquisa do autor.

A Figura 4 se refere ao modelo de manômetro utilizado, onde a pressão varia de 0

Kgf/cm<sup>2</sup> até 30 Kgf/cm<sup>2</sup>, este manômetro normalmente é usado em maçaricos mas neste caso também é compatível com a faixa de pressão da botija de gás convencional. Deste modo ele pode ser usado sem causar interferência nos resultados obtidos.

Figura 4 - Manômetro para regulador de maçarico acetileno 30KGF/CM CLASSE B ABNT Famabras 62 mm com rosca de 1/4 NPT



Fonte: Planeta Frio (s.d.)

O regulador de gás mostrado na Figura 5 é o modelo usado no aparelho em construção, o REGULADOR 506/01 da marca Aliança, normalmente de uso Domestico com vazão de 2 kg/h, já suas características são apresentadas na Tabela 2.

Figura 5 – Regulador Gás Aliança



Fonte: Pesquisa do autor.



Tabela 2 – Descrição Regulador Aliança

Descrição	REGULADOR 506/01 BT
P.E.	7 bar
P.S.	2,8 kpa
VAZÃO Kg/h	2,0 kg/h GLP
CE	borb. P13
CS	3/8" BM

Fonte: Aliança Metalurgica. (s.d.)

### 3.1 Métodos

A metodologia científica consiste em um conjunto método e processos usados para formular e pesquisar uma produção científica, assim seus conceitos são fundamentais na elaboração um trabalho científico de qualidade, sendo a pesquisa uma fase importante para obtenção de dados.

A pesquisa se divide em dois tipos:

Quanto a natureza:

- Pesquisa Aplicada.

Quanto aos objetivos:

- Pesquisa Exploratória.

Quanto aos procedimentos técnicos:

- Pesquisa Experimental;

Este artigo iniciou-se com método de pesquisa empírica, ou seja, quando o problema foi percebido, mas não se tem conhecimento específico para resolvê-lo, observando os fatos e recolhendo os dados de forma direta, logo passou-se para a pesquisa aplicada que tem-se o interesse em solucionar um problema específico.

Posteriormente passou-se para a experimental, pois com esse método é possível analisar as variáveis que influenciam os resultados finais. Desta maneira foi possível utilizar várias ferramentas de metodologia no desenvolvimento mostrando uma interligação das metodologias adotadas, para a resolução e construção do transmissor foi adotado o método de tentativa e erro, a medida que os resultados são obtidos acontece o aperfeiçoamento do aparelho.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **4.1 Construção do TIR**

Na construção deste aparelho foi utilizado um relógio indicador para gás acoplado a um regulador de gás para a botija. Neste relógio foi adaptado um emissor de rádio frequência. Após a medição do volume total da botija cheia, 8 kgf/cm<sup>2</sup>, foi definido dois pontos para indicação e transmissão: um com volume de 3,5 kgf/cm<sup>2</sup> indicando “reserva” e um volume de 1 kgf/cm<sup>2</sup> indicando “vazio”, de acordo com o movimento da agulha em cima da escala, cada ponto definido aciona uma função que por sua vez é emitido um sinal. Atrás da placa emissora foi adicionado uma bateria 9 V para alimentação que só é acionada quando o chega próximo a reserva assim economizando energia e aumentando a vida útil da bateria.

No fogão, o receptor é adaptado e existem dois pares de LED, um par laranja indicando a reserva e um par vermelho indicando vazio. A alimentação deste receptor pode ser por um compartimento com pilhas no caso do fogão não ser

elétrico ou então uma fonte separada internamente no caso do fogão ser de acendimento elétrico. Pois à medida que o usuário gasta o gás no instante que chegar à reserva ou vazio ele será informado.

Na Figura 6 tem-se um regulador de gás de cozinha GLP no qual foi adicionado um “TEE”, um joelho e um alongador, para a adaptação do relógio manômetro. O regulador faz a pressão em sua saída ser reduzida para  $0,029\text{Kgf/cm}^2$  por este fato o manômetro foi conectado de forma direta assim é possível aferir a pressão interna da botija sem interferência, já que ela cheia a pressão é de  $8\text{Kgf/cm}^2$ .

Figura 6 – Adaptação do “T”, joelho e alongador.



Fonte: Pesquisa do autor

Na Figura 7, retrata-se a adaptação da agulha do manômetro sendo adicionados contatos elétricos para acionar a transmissão e assim substituindo os botões existentes anteriormente, devido ao fato que o decaimento da pressão a agulha não tem força suficiente para acionar um botão convencional.

Figura 7 – Adaptação da agulha.



Fonte: Pesquisa do autor.

Agora com o manômetro adaptado ao regulador (Figura 8), tem-se o posicionamento e instalação de placa de transmissão e o suporte para a bateria de 9V atrás do manômetro, sendo a placa fixada à esquerda e a bateria a direita. Assim facilitando a troca da bateria posteriormente.

Figura 8 – Adaptação da bateria e placa de transmissão.



Fonte: Pesquisa do autor

As indicações em  $3,5 \text{ Kgf/cm}^2$  e  $1 \text{ Kgf/cm}^2$  foram estipuladas para alertar e dar tempo suficiente ao consumidor para programar e adquirir uma botija cheia, mas este tempo será proporcional a velocidade de consumo. A indicação para o nível cheio não foi adicionada, pois aumentaria a complexidade do projeto, mais gasto com energia e ao instalar a botija nova fica sendo desnecessária uma indicação visual.

Na Figura 9 é possível observar o manômetro montado e instalado na botija de P13, onde o regulador está na posição fechado para testar possíveis vazamentos, que não foram encontrados em nenhuma de suas conexões, verifica-se também que a agulha já marca na escala graduada a quantidade de gás. Assim pode ser concluído que o aparelho desenvolvido apresenta bom funcionamento, atendendo as necessidades previstas.

Figura 9 – TIR Montado e instalado



Fonte: Pesquisa do autor.

## 4.2. Custos

O custo inicial pode chegar a R\$60,00 pelo equipamento, podendo ser reduzido ser

produzido em escala e aperfeiçoado. Pois já existe no mercado modelos (Figura 10) de reguladores de gás para a botija P13 com relógios indicadores acoplados sendo necessária somente uma adaptação para a transmissão via rádio, como o modelo apresentado na Figura 9.

Figura 10 - Manômetro integrado ao Regulador. (VINIGAS)



Fonte: Rede Construir. (s.d.)

### 4.3 Vantagens

A vantagem deste equipamento está no fato de sua versatilidade, pois pode ser usado com propósito de monitorar a pressão de uma tubulação de gás tanto em campo, quanto em lugares fechados com gases tóxicos em que um vazamento acarreta queda na pressão sendo sentida por um medidor sensível, proporcionando um alarme de emergência de acordo com a periculosidade do gás e as condições do ambiente que ocorreu o vazamento. Os sinais emitidos podem ser recepcionados por mais de um ponto, desde que todos estejam calibrados na mesma frequência assim sendo possível uma ação de correção com mais eficiência e eficácia.

#### **4.4. Segurança**

Por este equipamento não estar diretamente conectado na rede elétrica seus riscos são bastante reduzidos e também no fato de trabalhar de forma aberta ao contrário dos outros que precisam estar ligados por fios em uma rede de monitoramento e indicação fechados. Sua alimentação é uma bateria de 9V que fica situada externamente, proporcionando fácil acesso na hora da troca e a placa emissora usa apenas o movimento da agulha, não estando em contato com o gás da botija.

### **5 CONCLUSÃO**

Conclui-se que o emprego do TIR no ambiente doméstico é satisfatório, pois além de informar ao usuário o volume de gás em tempo real diretamente no fogão ainda conta com conectividade sem fio via rádio o que proporciona segurança, além de ser adaptável tanto no fogão convencional usando pilhas AA, quanto ao com acendimento elétrico utilizando um transformador de corrente alternada para correntes contínuas. Desta maneira com a junção do conceito de transmissão sem fio, via rádio, com o manômetro de Bourdon do tipo C, foi possível o desenvolvimento do aparelho que proporciona facilidade no monitoramento e controle no consumo de gás de modo prático e claro, de forma que venha a atender a população no geral. Certificando que o gás não vai acabar em momento indesejado, no caso do preparo de algum alimento, fim de semana ou feriado. Levando em consideração as aplicações deste dispositivo, em um outro projeto será possível implantar e analisar seu custo-benefício dentro de uma empresa que trabalhe com tubulação de gás.

### **REFERÊNCIAS**

USI CONTROL. Controle remoto via radiofrequência. s.d. Disponível em <<http://www.usicontrol.com.br/controle-remoto-via-radio-frequencia>>. Acesso em

24/02/2017.

TECNIR-AR. Manômetro: informações úteis. s.d. Disponível em:

<<http://www.tecnir.com.br/mamometro/manometro-informacoes-uteis/>>. Acesso em 03/03/17

EMBARCADOS. Medição de pressão – Tubo de Bourdon tipo C. s.d.

Disponível em <<https://www.embarcados.com.br/medicao-de-pressao-tubo-de-bourdon-tipo-c/>>. Acesso em 03/03/17

Controle Remoto Concertos e Vendas. Como funciona um controle remoto?

Disponível em <<http://www.crcontroleremoto.com.br/como-funciona-um-controle-remoto.html>> Acesso em 03/03/17

ROKA Instrumentação & Controle. Pressão: Conceitos. s.d. Disponível em

<<http://roka.ind.br/pressao-conceitos.html>>. Acesso em 20/04/2017

ABC Instrumentação. Manômetros Capsulares s.d. Disponível em

<<http://www.abcinstrumentacao.com.br/produto/manometros-capsulares>>. Acesso em 20/04/2017

Rede Construir. REGULADOR DE GAS C/ MANOMETRO. s.d. Disponível em

<<http://www.redeconstruirsp.com.br/gas/1750-REGULADOR-DE-GAS-C-MANOMETRO—VINIGAS-.html>>. Acesso em 20/04/2017.

Planeta Frio. MANOMETRO PARA REGULADOR DE MACARICO ACETILENO 30KGF/CM CLASSE B ABNT FAMABRAS 62mm COM ROSCA DE 1/4 NPT. s.d.

Disponível em <<http://www.planetafrio.com.br/manometro-para-regulador-de-macarico-acetileno-30kgf-cm-classe-b-abnt-famabras-62mm-com-rosca-de-1-4-npt-ref-143-30-p766/>>. Acesso em 25/06/2017.

Portal da Instrumentação Industrial. Medidores de Pressão – Manômetros. s.d.

Disponível em <<http://portalinstrumentacao.blogspot.com.br/2015/10/medidores-de-pressao-manometros-parte-2.html?m=1>>. Acesso em 25/06/2017

Aliança Metalúrgica. Reguladores para Gás > Domésticos 2kg/h. s.d. Disponível em

<<http://www.aliancametalurgica.com.br/sub49/Domesticos—2kg-h/1>>. Acesso em 25/06/2015.

OFICINA DA NET. Como Funciona: Controle Remoto. s.d. Disponível em

<[https://www.oficinadanet.com.br/artigo/ciencia/como\\_funciona\\_controle\\_remoto](https://www.oficinadanet.com.br/artigo/ciencia/como_funciona_controle_remoto)>. Acesso em 25/06/2017