

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS
CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS BOMBEIRO MILITAR

DANILO DOS SANTOS GONÇALVES

**CAUSAS E CONDIÇÕES DE INCÊNDIO ENVOLVENDO O GÁS LIQUEFEITO DO
PETRÓLEO NO AMBIENTE DOMÉSTICO**

São Luís
2021

DANILO DOS SANTOS GONÇALVES

**CAUSAS E CONDIÇÕES DE INCÊNDIO ENVOLVENDO O GÁS LIQUEFEITO DO
PETRÓLEO NO AMBIENTE DOMÉSTICO**

Monografia apresentada ao Curso de Formação de Oficiais Bombeiro Militar da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, para fins de obtenção do título de Bacharel em Segurança Pública e do Trabalho.

Orientador: Paulo Henrique Fernandes Oliveira.

São Luís

2021

Gonçalves, Danilo dos Santos.

Causas e condições de incêndio envolvendo o gás liquefeito do petróleo no ambiente doméstico / Danilo dos Santos Gonçalves. – São Luís, 2021.

54 f

Monografia (Graduação) – Curso de Formação de Oficiais BM-MA, Universidade Estadual do Maranhão, 2021.

Orientador: Prof. Esp. Paulo Henrique Fernandes Oliveira.

DANILO DOS SANTOS GONÇALVES

**CAUSAS E CONDIÇÕES DE INCÊNDIO ENVOLVENDO O GÁS LIQUEFEITO DO
PETRÓLEO NO AMBIENTE DOMÉSTICO**

Monografia apresentada ao Curso de Formação de Oficiais da Universidade Estadual do Maranhão, como requisito parcial para a obtenção de título de Bacharel em Segurança Pública e do Trabalho pela a Universidade Estadual do Maranhão.

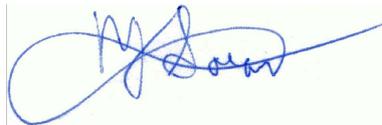
Aprovado em: / /

BANCA EXAMINADORA



1° Ten BM Paulo Henrique Fernandes Oliveira (Orientador)

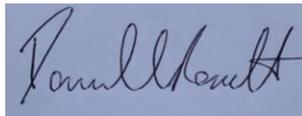
Especialista em perícia de incêndio



Prof. M.Sc. Marco Aurélio Moreira Saran

Mestre em Ciências em Engenharia Elétrica

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS)



Cap BM Danilo Augusto Passaretti

Bacharel em Ciências Policiais de Segurança e Ordem Pública

Corpo de Bombeiros Militar de São Paulo

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Grande Arquiteto do Universo por todas as benesses na minha vida.

A minha família por todo o apoio nas minhas decisões e a força durante toda a minha vida em especial a minha avó materna Maria de Jesus Marques da Silva pela força de vontade e desejo em não medir esforços por mim e pelo meu irmão; ao meu avó materno Marcolino Gomes de Andrade que em conjunto com minha avó sempre me apoiou; a minha mãe Maria Divina Gomes dos Santos pela perseverança durante tudo e pelo meu irmão que é meu amigo, companheiro de toda essa caminhada de estudos.

Ao senhor 1º Ten QOCBM Paulo Henrique pela ótima orientação durante a monografia e pelas excelentes conversas de esclarecimento durante todo do CFO.

Aos companheiros da 13ª Turma do CFO BM pelos excelentes momentos de descontração, sufoco e alegria durante todo o CFO. Em especial um abraço aos Aspirantes: Damasceno, David Cardoso, Priscilla Siqueira, Amaral, Sarges.

Ao Capitão QOAB BM Garcez pelas divertidas e esclarecedoras conversas durante o CFO.

Ao Capitão QOCBM Wtson pelas experiências de vida permutadas em conversas durante o CFO.

Ao 1º Ten QOCBM Allan Kardec pelo apoio e companheirismo durante todo o CFO.

A todos que me acolheram nessa grande ilha chamada São Luís meu muito obrigado. Fé em Deus!

RESUMO

O presente trabalho teve como temática geral as discussões das causas e condições de incêndio envolvendo o Gás Liquefeito do Petróleo (GLP) no ambiente doméstico de um condomínio residencial da cidade de São Luís-MA. Outrossim, a pesquisa que foi classificada como aplicada possuiu como problemática o seguinte questionamento: em que medida atitudes de imprudência e negligência envolvendo o Gás Liquefeito do Petróleo contribuíram para a ocorrência de incêndios no ambiente doméstico do condômino estudado? Para responder esse questionamento foram empregados os seguintes métodos: pesquisa bibliográfica com base em livros correlacionados ao tema, manuais dos Corpos de Bombeiros Militares dos entes da Federação, como por exemplo, os Manuais de Combate a Incêndio do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal, do Estado de Goiás e Santa Catarina, os artigos científicos sobre a temática e as demais literaturas pertinentes; a observação participativa nas dependências do condomínio com o contato direto com os moradores e a situações de que envolviam o GLP; o questionário feito pelo ambiente virtual do “Google Forms” e divulgados pelos aplicativos de comunicação; as entrevistas informais com os moradores. Nesse contexto, a pesquisa teve como principais resultados a verificação dentro do ambiente doméstico de uma amostra dos apartamentos de condutas negligentes e imprudentes dos moradores que são causas e condições propícias a combustão não desejada do GLP nos recipientes P13. Portanto, como forma de mitigar tais condutas foi construído um folheto com base nos dados da pesquisa e entregue a população do condomínio.

Palavras Chaves: Gás Liquefeito do Petróleo (GLP). Causas e condições de incêndio. Imprudência e Negligência.

ABSTRACT

The present work had as general theme the discussions of the causes and conditions of fire involving Liquefied Petroleum Gas in the domestic environment of a condominium. In addition, the main objective of the research was to identify causes and fire conditions involving the LPG present in the P13 cylinders and other devices involved in a residential condominium in the city of São Luís-MA. Furthermore, the research that was classified as applied had as problematic the following question: to what extent did reckless and negligent attitudes involving Liquefied Petroleum Gas contribute to the occurrence of fires in the home environment of the studied unit? To answer this question, the following methods were used: bibliographic research based on books related to the theme, manuals of the Military Fire Brigades of Federation entities, such as the Fire Fighting Manuals of the Federal District Military Fire Brigade, from the State of Goiás and Santa Catarina, scientific articles on the subject and other relevant literature; participatory observation in the condominium's premises with direct contact with residents and situations involving the LPG; the questionnaire made by the virtual environment of "Google Forms" and disseminated by communication applications; informal interviews with residents. In this context, the research had as main results the verification within the domestic environment of a sample of the apartments of negligent and reckless behavior of the residents that are causes and conditions conducive to unwanted combustion of LPG in P13 containers. Therefore, as a way to mitigate such behaviors, a leaflet was built based on the research data and delivered to the population of the condominium.

Keywords: Liquefied Petroleum Gas (LPG). Fire causes and conditions. Recklessness and Negligence.

Keywords: Liquefied Petroleum Gas (LPG). Fire causes and conditions. Recklessness and Negligence.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1 Gás Liquefeito do Petróleo (GPL)	15
2.2 Recipientes de GLP P13 e dispositivos conexos	17
2.3 Bleve (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion)	25
2.4 Prevenção, controle e extinção das chamas	27
3 METODOLOGIA	29
3.1 Quanto à natureza	29
3.2 Quanto aos objetivos	29
3.3 Quanto aos procedimentos	29
3.4 Quanto à abordagem do problema	30
3.6 Quanto a técnica de coleta de dados	30
3.7 Local da pesquisa	30
4 RESULTADO E DISCUSSÕES	31
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
REFERÊNCIAS	47
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO UTILIZADO DURANTE A APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO	7
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO UTILIZADO NA PESQUISA	9

1 INTRODUÇÃO

A Constituição Federal de 1988 (CF/88) em seu artigo 144, parágrafo 5º delega aos Corpos de Bombeiros Militares do Estados e do Distrito Federal as competências legais definidas em lei e a execução das atividades de defesa civil. Diante da permissão de regular as competências e atribuições, o conjunto legislador do Maranhão editou e publicou a lei ordinária nº 10.230 de 23 de abril de 2015 que dispõe sobre a Organização Básica do Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão (LOB). A LOB estabelece em seu artigo 2º a competência para atuação no âmbito estadual tanto na prevenção, normatização, combate, retroalimentação ao sistema de combate a incêndio e pânico.

Nesse contexto, os meios de comunicação constantemente veiculam notícias de incêndio urbano em edificações familiares em que o Gás Liquefeito do Petróleo (GLP) está envolvido. O GLP apresenta considerada inflamabilidade fato esse que pode causar incêndio ou o agravamento da situação. Assim, corretas atitudes na manuseabilidade, utilização e precauções desse gás, que comercialmente é vendido dentro de recipientes de 2kg, 5kg, 7kg, 8kg, 13kg, 20kg, 45kg, 90kg, e demais dispositivos presentes na combustão dentro do ambiente doméstico devem serem empregadas a fim de resguardar a os bens, a integridade física e a vida de todos.

Nesse sentido, a pesquisa teve como objetivo geral identificar as causas e condições de incêndio envolvendo o GLP dentro do ambiente doméstico do condomínio nos recipientes P13 em um condomínio no bairro São Cristóvão. Além disso a pesquisa teve como objetivos específicos: descrever a constituição física e química do GLP; discutir as principais causas e condições de combustão do GLP apontadas pela literatura pertinente; identificar no ambiente doméstico de uma amostra de apartamentos do condomínio as condições propícias de incêndio que o recipiente P13 de GLP e demais dispositivos conexos se encontram; discutir atitudes a serem adotadas pela população do condomínio em situações envolvendo vazamento de GLP com e sem chama; confeccionar um folheto com informações sobre atitudes de prevenção na temática do incêndio provocado pelo GLP.

Nesse contexto, um questionamento surgiu frente à temática: em que medida atitudes de imprudência e negligência envolvendo o Gás Liquefeito do Petróleo contribuíram para a ocorrência de incêndios no ambiente doméstico do condômino estudado?

Dessa forma, para responder o aludo questionamento, foi explanado durante o corpo deste trabalho as informações pertinentes na literatura afim dessa temática, bem como a aplicação de questionários, entrevistas com a população envolvida sobre atitudes de potencial risco para a ocorrência de incêndios.

Além disso, esta monografia foi dividida em cinco seções: a primeira referiu-se a Introdução da pesquisa na qual comenta sobre os aspectos básicos em que o trabalho foi composto, como, por exemplo, relevância do temática, justificativa da pesquisa, a problemática abordada, os objetivos geral e específicos e os procedimentos metodológicos trabalhados; a segunda parte foi explanado o referencial teórico que deu suporte a pesquisa que foi composto pelos Combate a Incêndio dos Corpos de Bombeiros dos Estados e do Distrito Federal, os livros e artigos científicos pertinentes da área;

Além disso, a terceira parte referiu-se aos procedimentos metodológicos que foram realizados durante a buscas dos objetivos da pesquisa; a quarta parte referiu-se a análise dos resultados e discussões da pesquisa com base nos questionários, observação participativa e nas entrevistas informais tendo como produto a confecção de um folheto que foi distribuído nas dependências do condomínio; a quinta parte referiu-se as conclusões finais e implicações da pesquisa para o conhecimento.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

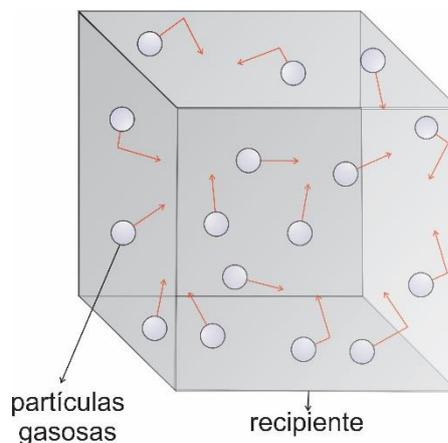
A matéria é composta por um número exorbitante de partículas e a forma com que as partículas interagem determinam as suas propriedades físicas e químicas, sendo que 11 dos elementos que compõem a tabela periódica são considerados encontrados na forma gasosa e livre na natureza. Todas as substâncias que são gases em temperaturas ordinárias apresentam caráter molecular, com exceção de seis gases nobres, que são monoatômicos (ATKINS; JONES, 2012).

O conceito de gases de acordo com as ideias discutidas por Tipler (2009, p.582) em sua obra Física para Cientistas e Engenheiros é comentado da seguinte forma:

Do ponto de vista da teoria cinética, um gás confinado consiste em um grande número de partículas em rápido movimento. Em um gás monoatômico, como o hélio e o neônio, estas partículas são átomos isolados, mas, em gases poliatômicos, como o oxigênio e o dióxido de carbono, as partículas são moléculas.

Os gases são o estado mais simples da matéria nos quais as partículas possuem grande grau de liberdade de movimentação em um movimento caótico, (Figura 1), e incessante, sendo que devido a particularidade os gases podem ser comprimidos, expandidos quando submetidos a variações de pressão e de temperatura (TIPLER, 2009).

Figura 1 – Desenho esquemático da dinâmica de movimento das partículas de um gás dentro de um recipiente qualquer.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Um gás é definido quando temos determinados as variáveis que o caracterizam, são elas: a temperatura, o volume e pressão. Além disso, para Tipler (2009, p.582) “A descrição do comportamento de um gás em termos de variáveis macroscópicas de estado pressão (P), volume (V) e temperatura (T) podem ser relacionada a médias simples de quantidades microscópicas, como a massa e das moléculas do gás”.

A temperatura de um gás pode ser definida pelo grau de agitação que as moléculas desse gás possuem, sendo que quando maior for a velocidade que essas partículas possuem maior será a energia interna da massa gasosa e conseqüentemente maior a temperatura (HALLIDAY; RESNICK; KRANE, 2016).

Além disso, por ser uma grandeza escalar, a temperatura de um gás é completamente determinada pelo o módulo ou intensidade, sendo que para a Ciência a unidade internacional e padrão é o kelvin (K) em homenagem ao físico e matemático Inglês William Thomson (1824-1907), Lorde Kelvin, pelas suas importantes contribuições para a Ciência como um todo, porém em determinadas regiões do planeta, como, por exemplo, no Brasil, adota-se o celsius ($^{\circ}$ C) e o fahrenheit $^{\circ}$ F para estimar a temperatura de um gás (TIPLER, 2009).

Além disso, um gás não possui forma e volume definidos, visto que a particularidade das existências de da força intermolecular que as partículas exercem umas para com as outras não são fortes o suficiente para que o gás tenha um volume e forma predefinidos, por isso o gás possui o volume do recipiente que o contém (HALLIDAY; RESNICK; KRANE, 2016).

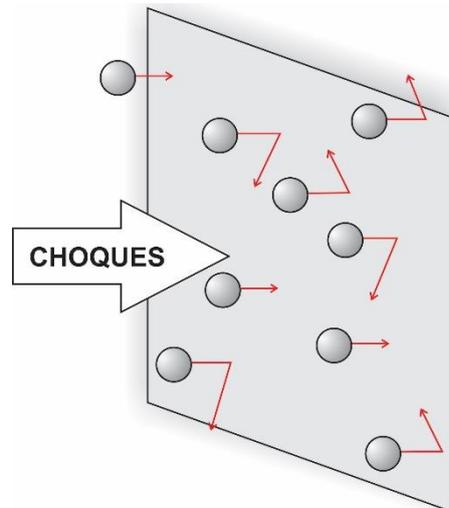
Neste contexto, existem vários instrumentos que possibilitam mensurar a temperatura de um gás, são eles: termômetro, pirômetro, entre outros. Em termos práticos, o volume de um gás possui como unidade padrão do Sistema Internacional de Unidades (SI) o m^3 , mas, em termos práticos de indústria, aplicabilidade se utiliza o centímetro cúbico (cm^3) e o litro (L) (NUSSENZVEIG, 2014).

De acordo com Atkins e Jones (2012, p.11) “a pressão que um gás exerce sobre as paredes do recipiente que o contém é o resultado das colisões das moléculas com a superfície do recipiente”, (Figura 2). Assim, quando mais forte for essa “chuva” de moléculas contra as paredes do recipiente, maior será a temperatura e como consequência maior será pressão que esse gás exerce. A unidade de pressão adotada pelo SI é o pascal (Pa), mas usualmente e em questão de aplicabilidade na indústria utiliza-se a libra por polegada quadrada (PSI). Existem diversos instrumentos

que possibilitam medir a pressão que um gás exerce em um cilindro, em um espaço, por exemplo o manômetro e o barômetro.

No contexto fático do estudo dos gases, para que um combustível seja considerado gasoso ele deve se apresentar na forma de gás ou de vapor. Gases são entidades que se apresentam no estado gasoso em condições normais de temperatura e pressão. Já os vapores, são substâncias que nas condições normais de temperatura e pressão se encontrariam no estado sólido ou líquido. Nesse contexto da dinâmica da energia de ativação para uma combustão, o Manual de Combate a Incêndio Urbano do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás (2017, p.8) comenta que “os gases e os vapores não necessitam ser decompostos para reagir com o oxigênio, haja vista possuírem moléculas que estão soltas umas das outras, necessitando, desta forma, de pouquíssima energia para iniciar a queima”.

Figura 2 – A pressão que um gás exerce surge das inúmeras colisões das partículas que o constituem, sendo que essa “tempestade” de colisões exerce uma força quase estacionária sobre as paredes do recipiente.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Nesse sentido, para que os combustíveis gasosos queimem, eles precisam ser misturados a determinadas proporções com o comburente, fato esse em adição a fonte de ignição e a reação em cadeia, possibilita o processo de combustão. Cada substância possui uma determinada proporção de mistura com o oxigênio para se tornar mais ou menos inflamável.

A faixa de inflamabilidade ou limite de inflamabilidade é definida entre os limites inferior e superior da mistura do combustível gasoso com o comburente.

Existe um percentual máximo de gás ou vapor que, quando misturado ao ar atmosférico, torna a mistura susceptível à queima, denominado Limite Superior de Inflamabilidade – LSI. O percentual mínimo de gás ou vapor que, quando misturado ao ar atmosférico, torna a mistura susceptível à queima é denominado Limite Inferior de Inflamabilidade – LII (CBMGO, 2016, p.18).

Portanto, somente ocorrer pode a queima de um determinado combustível quando sua concentração estiver entre os LII e LSI. A Tabela 1 mostra os limites de inflamabilidade de algumas substâncias. Além disso, limites de inflamabilidade podem ser afetados pelo aumento de temperatura e de pressão (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO GOIÁS, 2016).

De acordo com a ideias apontadas no Manual básico de combate a incêndio do Corpo de Bombeiros do Distrito Federal (p.49, 2009) “a ocorrência de uma explosão em um ambiente depende da faixa de inflamabilidade da mistura do ar com o gás, que varia de substância para substância”.

A tabela abaixo mostra os limites de inflamabilidade de algumas substâncias que encontramos na natureza.

Tabela 1 - Tabela referente aos limites de inflamabilidade dos principais gases que são utilizados pela indústria e pelo meio científico.

MATERIAL	LII (% em volume)	LSI (% em volume)
Acetileno	2,5	82,0
Acetona	2,6	12,8
Butano	1,9	8,5
Etanol	3,3	19,0
Éter (vapor)	1,7	48,0
Gasolina (vapor)	1,4	7,6
Hidrogênio	4,0	75,0
Metano	5,0	15,0
Monóxido de Carbono	12,5	74,0
Propano	2,1	9,5
Querosene	0,7	5,0

Fonte: CBMGO (2016).

A relação da temperatura, da pressão e do volume ditam as transformações que uma massa gasosa pode passar. Um gás pode passar de um estado inicial a um

estado final sofrendo uma transformação gasosa por diversos caminhos. Essas transformações podem ser a volume constante, temperatura constante ou pressão constante ou uma transformação em que as três grandezas podem modificar durante a transformação (TIPLER, 2009).

A principal razão de um gás passar de um estado inicial para um estado final é a realização de um trabalho que é a manifestação da energia térmica que os gases absorvem ou liberam. Esse trabalho pode ser convertido em aplicação prática no nosso dia a dia como a produção de uma chama, o giro de um rotor de um motor (NUSSENZVEIG, 2014).

Ao longo dos anos diversos pesquisadores e cientistas contribuíram os atuais conhecimentos dos gases que nós utilizamos nas mais diversas aplicações do cotidiano, entre eles podemos citar as contribuições dos Cientistas: o físico inglês Robert Boyle (1627-1691), o físico e químico francês Louis Joseph Gay-Lussac (1778-1850), o físico neerlandês Johannes Diderik van der Waals (1837-1923) entre outros cientistas importantes.

A temperatura crítica de um gás é um importante conceito quando se trabalha com esse estado gasoso da matéria. Para o Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Goiás (CBMGO) (2016, p. 83) o conceito de temperatura crítica é “a temperatura acima da qual o aumento de pressão, por maior que seja, não pode mais liquefazer o gás”. Nesse contexto, a temperatura crítica não faz referência à inflamabilidade ou a probabilidade de explosão da massa gasosa, mas sim o valor da temperatura a qual um aumento de pressão, por maior que seja, não ocasiona uma mudança de estado de gasoso para líquido do gás. Pode-se citar como o exemplo o hidrogênio que a temperatura ambiente está acima de sua temperatura crítica, ou seja, por mais que seja aumentada a pressão o gás não pode ser liquefeito. No caso do propano, que é um dos componentes do Gás Liquefeito do Petróleo (GLP), a temperatura crítica é 96,8°C, acima dessa temperatura não pode fazer que o gás se torne líquido mesmo que se tenha um aumento de pressão, além disso para uma temperatura além da temperatura crítica há um grande aumento da pressão interna dentro do recipiente de GLP, pois todo o propano estará em estado gasoso (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO GOIÁS, 2016).

Muitos dos gases que encontramos nas indústrias, hospitais, residências, ou seja, no nosso cotidiano são misturas. O GLP é um bom exemplo de mistura gasosa no qual é um composto formado de carbonos e hidrogênios que compõem um

grupo orgânico denominados hidrocarbonetos, sendo que na composição do GLP, entram hidrocarbonetos dos quais os principais são: butano, propano, isobutano, propeno e buteno. Nesse sentido, entender como os diversos gases que compõem o GLP e sua função no processo como um todo é de fundamental importância na formalização de ações que visem prevenir, mitigar ou erradicar formas de incidentes (ATKINS; JONES, 2012).

Nesse viés, a investigação científica visa obter dados, informações e conhecimento de uma determinada substância da natureza e como o saber utilizá-los a favor dos objetivos almejados pelo ser humano, evitando desastres, incidentes sobre sua má utilização e falta de conhecimento das situações que podem gerar esse incidente. Nesse sentido, o conhecimento técnico da densidade do gás é um dado importante a ser levantado no enfrentamento da situação, visto que a característica que alguns gases serem mais densos que o ar acarreta que eles podem escoar e alcançar fontes de ignição a distâncias consideráveis e causar incêndios ou seu agravamento. Já no caso de gases menos densos que o ar, eles se acumulam em níveis elevados, por exemplo, acetileno, metano e hidrogênio que também quando em contato com uma fonte de ignição podem gerar incêndios ou agravamento da situação encontrada (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL, 2009).

2.1 Gás Liquefeito do Petróleo (GPL)

O GLP, como dito anteriormente, é composto por uma mistura de hidrocarbonetos na fase líquida e também na fase gasosa. Nesse contexto, o CBMGO (2016, p. 76) comenta:

O Gás Liquefeito de Petróleo (GPL) é uma mistura de hidrocarbonetos líquidos, especialmente propano e butano, que embora gasosos nas Condições Normais de Temperatura e Pressão (CNTP), podem ser liquefeitos por resfriamento e/ou compressão (um gás liquefeito é a forma líquida de uma substância que, à temperatura ambiente e a pressão atmosférica, seria um gás). Na sua composição, como já citado, há uma mistura de hidrocarbonetos contendo predominantemente, em percentuais variáveis, propano e butano (e podendo conter ainda propeno e/ou buteno).

A proporção entre butano e propano é levada em conta quando em relação a uma das classificações existe do GLP em “rico” e “pobre”. Se o GLP tiver uma concentração de propano maior do que a de butano, o GLP é classificado “rico” com

maior pressão e menos peso. Se o GLP tiver um percentual menor de propano do que de butano, o GLP é classificado como “pobre” com maior peso e menor pressão (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MINAS GERAIS, 2020).

Como os componentes que constituem GLP são inodoros, torna-se importante e obrigatório a utilização de um agente odorizante ao GLP comercializado em botijões para fins industriais, domésticos. Tradicionalmente o principal odorizante utilizado são compostos a base de enxofre, conhecidos como mercaptans. Para Bittar (2013, p.19) “Por ser um produto inodoro, é adicionado um composto à base de enxofre [...] para caracterizar um cheiro, pois caso ocorra algum vazamento, será possível detectá-lo rapidamente”. O principal odorizante para essa finalidade é o etil-mercaptan utilizado numa proporção de 12/gm³ de GLP (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO GOIÁS, 2016).

Nesse contexto, quando comparada a outros combustíveis mais pesados, o GLP possui uma queima limpa e de pequenos índices de emissão de partículas, como os óxidos de enxofre e de nitrogênio e baixos níveis em comparação aos combustíveis líquidos ou sólidos de emissão de CO₂ pela alta proporção de Hidrogênio e Carbono, não poluindo o solo e nem os mananciais de água. Portanto, o GLP possui como característica de ser um combustível limpo o qual não possui um potencial lesivo de contaminar o meio ambiente, fato esse que é de relevância importância no atual contexto de combustíveis poluentes (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MINAS GERAIS, 2020).

Além disso, O GLP possui uma densidade relativa maior que o do ar atmosférico, sendo que em casos de vazamentos possui a tendência de se acumular nas regiões mais baixas da estrutura das edificações, caminhando em direção do vento e obedecendo aos contornos do terreno. Essa característica física do GLP deve ser levada em consideração o risco de ignição que pode ser provocado dentro do limite de inflamabilidade por uma fagulha como por exemplo o acionamento de um interruptor ou a retirada de equipamentos da tomada (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL, 2009)

Na fase líquida quando em contato com a pele, o GLP pode provocar queimadura por frio. Além disso, ele possui efeito asfixiante quando em contato com a via inalatória, sendo que em ambientes com concentração acima de 30% de GLP é nítida a manifestação de efeitos como: falta de ar, fadiga, alteração de humor, diminuição da visão, náusea, confusão mental e outros quadros clínicos que podem

levar a graves sequelas ou até a morte (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MINAS GERAIS, 2020).

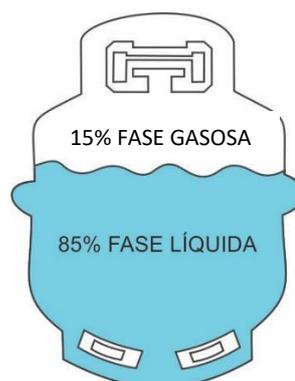
Além disso, um dado importante a ser levando em conta com o GLP é seu limite de inflamabilidade. Para o CBMMG (2020, p. 43) “O gás de cozinha é, basicamente, uma mistura de propano (C_3H_8) e butano (C_4H_{10}), cujo limite inferior de explosividade é aproximadamente 2%, e o limite superior é aproximadamente 9%”. Nesse sentido, concentrações nessa faixa possibilitarão a combustão de GLP presente no ambiente.

2.2 Recipientes de GLP P13 e dispositivos conexos

Para fins comerciais, industriais e científicos, o GLP é armazenado em recipientes rígidos que possibilitam a integridade da estrutura devido à alta pressão existente em seu interior. Para Chagas (2018, p.19) “O botijão com sua capacidade completa contém em seu interior cerca de 85% de GLP em estado liquefeito e 15% em estado vapor. O gás liquefeito se vaporiza à medida que o botijão se esvazia”.

A razão para que se é deixado esse espaço de vapor é para permitir a expansão do líquido como resultado do aumento da temperatura do GLP e do ambiente (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO GOIÁS, 2016).

Figura 3 – Composição percentual do GLP dentro do recipiente P13.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Nesse contexto, o acondicionamento e o transporte pelas condições que é utilizado o GLP requer recipientes rígidos a choques mecânicos, que não se deformem com um aumento de pressão e temperatura e que possuem níveis de segurança aceitos pelos órgãos competentes para a sua correta utilização. Como um todo,

existem vários tipos de recipientes a que entre outros quesitos diferem pela sua capacidade de carga de GLP, por exemplo, 2kg, 5kg, 7kg, 8kg, 13kg, 20kg, 45kg, 90kg. O botijão de 13kg, também chamado de P13, por seu uso doméstico nas cozinhas é elencado com uns dos mais comercializados (CHAGAS, 2018).

Na parte superior da carcaça do botijão P13, existem dispositivos que possuem a função de limitar a pressão interna do GLP dentro desse recipiente quando o invólucro do botijão é submetido a pressões anormais. A chamada válvula automática possui a função: o engate que existe dentro do bojo da válvula automática (Figura 4) pressiona a mola que ao se comprimir permite a passagem do GLP, abrindo a vedação, sendo que dentro válvula automática existem dois dispositivos importantes: o anel de vedação que permite que o GLP fique dentro do recipiente e o denominado parafuso fusível (Figura 5) que são compostos no seu interior por uma liga de chumbo, bismuto e estanho que se funde em uma temperatura aproximada de 70º, permitindo um alívio de pressão dentro do botijão P13 caso a situação a exigir, fato esse também discutido pelo Corpo de Bombeiros Militar do Rio de Janeiro (CBMRJ) (2018, p. 19) que comenta:

Outra solução para tornar sua utilização mais segura é o dispositivo chamado plug fusível, seu objetivo é impedir o aumento excessivo da pressão interna no botijão em casos de elevação de temperatura. Esse aumento excessivo de pressão poderia ocasionar a explosão do botijão, porém ao atingir a temperatura de aproximadamente 70º C o plugue fusível derrete e o gás é liberado.

Figura 4 – válvula automática do P-13.



Fonte: Manual Operacional de Bombeiros Combate a Incêndio Urbano do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás (2017).

Nesse contexto, para CBMGO (2016, p.79) comenta “Os botijões de uso doméstico são projetados com pressão de ruptura de 86 kgf/cm², e a Pressão Máxima de Trabalho Admissível é de 17,6 kgf/cm², ou seja, o botijão explode se for submetido a cerca de 5 vezes a sua pressão máxima de trabalho”.

Assim, para a utilização dos botijões P13 de GLP para uso doméstico, alguns dispositivos importantes são alvos de total atenção, pois qualquer falhar no seu regular funcionamento poderá ocasionar vazamento de GLP e dependendo das condições do ambiente um incêndio.

O primeiro desses materiais a ser verificado quanto avarias e condições de uso é a regulador de pressão que deverá ter o símbolo do Inmetro gravado em seu corpo (Figura 6). Esse dispositivo tem como finalidade regular em sentido unidirecional a passagem do GLP do botijão para outras partes do conjunto. Além disso, o regulador de pressão tem que a função de adequar a pressão do botijão P13 para as demais partes da queima (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2005).

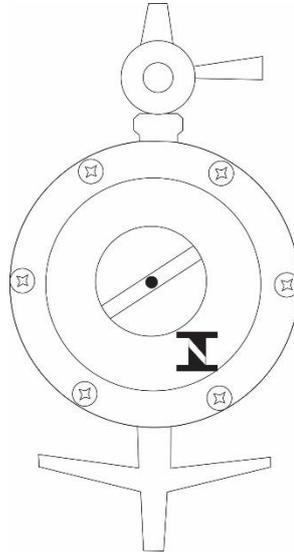
Figura 5– Desenho esquemático do plugue fusível de um recipiente P13 de GLP.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Nesse sentido, a correta manutenção e cuidados na utilização do regulador de pressão diminuem a probabilidade de um incêndio dentro da dinâmica de combustão do GLP.

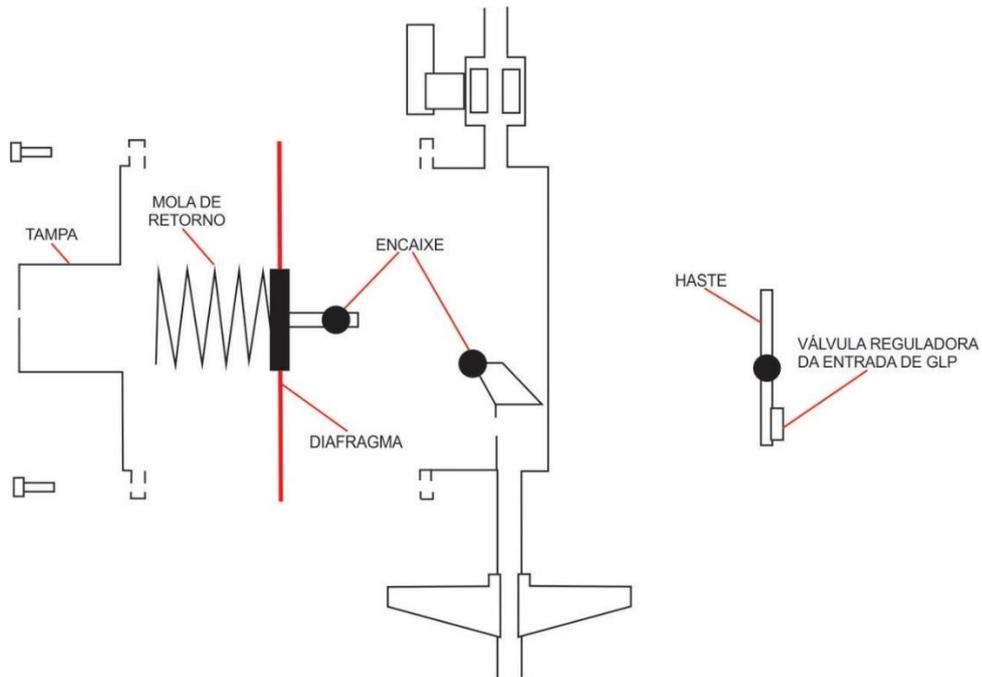
Figura 6 – Desenho esquemático do regulador de pressão com a marcação do Inmetro em seu bojo.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

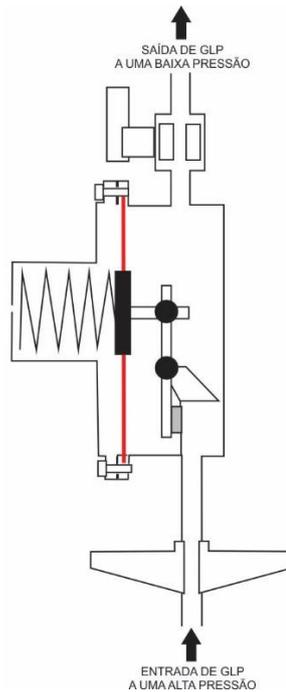
O regulador de pressão é constituído pelas seguintes partes funcionais: carcaça, diafragma, encaixa da haste, válvula reguladora de entrada de gás, tampa, válvula de interrupção da alimentação da alimentação de GLP (Figura 7). A parte inferior do regulador de pressão é conectada ao recipiente P13 de GLP. Essa parte é submetida a uma alta pressão de entrada. A parte de cima do regulador de pressão é conectada por meio de abraçadeiras a mangueira de PVC (Figura 8).

Figura 7 – Desenho esquemático das partes que constituem o regulador de pressão.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Figura 8 – Desenho esquemático do regulador de pressão já montado.

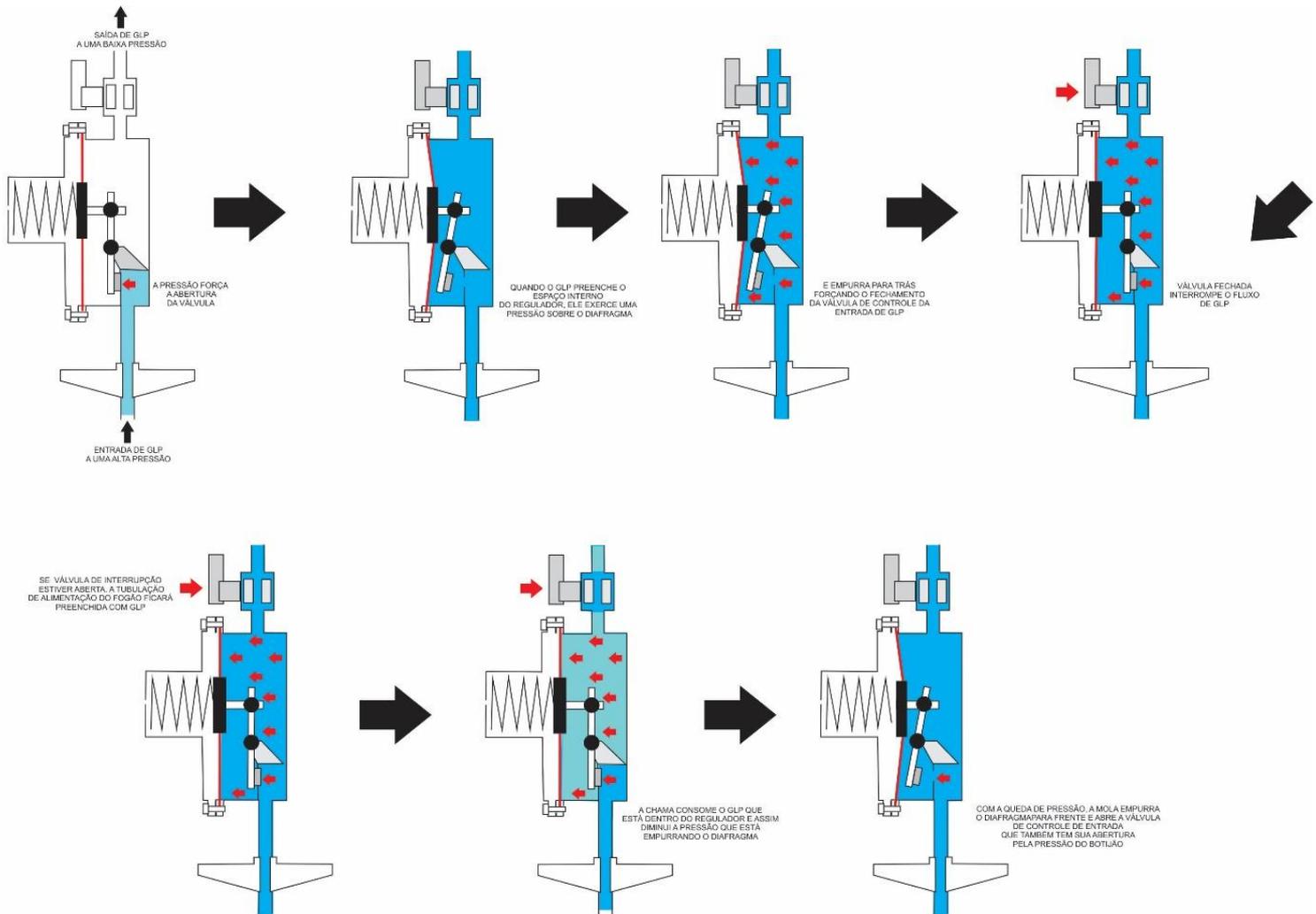


Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

O funcionamento do regulador de pressão se procede da seguinte forma: quando GLP preenche o espaço interno do regular o GLP provoca uma pressão no diafragma que é pressionado para trás, forçando o fechamento da válvula de controle de entrada do GLP. Quando a válvula é fechada interrompe a entrada de GLP no

regular de pressão. No processo de combustão a chama consome o gás que está no interior do regulador e assim diminui a pressão que estava empurrando o diafragma. Com a queda da pressão, a mola empurra o diafragma para frente e abre a válvula de controle de entrada que tem sua abertura auxiliada pela pressão do botijão. Sendo que nesse contexto o ciclo se repete (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR SANTA CATARINA, 2018)

Figura 9– Ciclo de funcionamento do regulador de pressão do recipiente p13 de GLP.

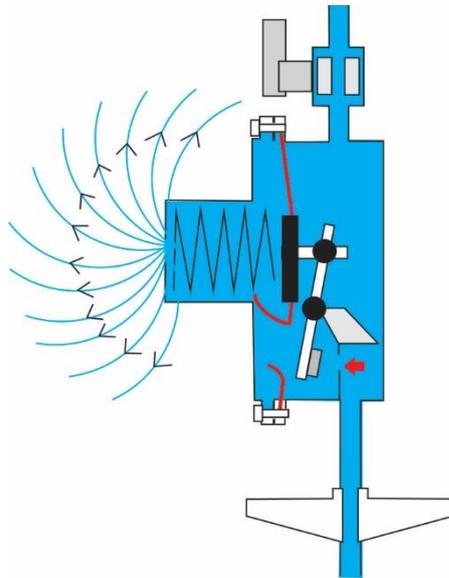


Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Uma observação importante em relação ao diafragma deve ser comentada: com o uso constante, o diafragma pode ressecar e vir a romper, permitindo a passagem do GLP de um lado para outro sem o devido processo legal, sendo que o lado da tampa ficará cheio de gás e vazará pelo furo existente na parte traseira da tampa, prejudicando a regulagem da pressão (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MINAS GERAIS, 2020)

O furo presente na tampa do regulador de pressão exerce um papel fundamental no regular funcionamento desse dispositivo e não pode ser obstruído. Os reguladores possuem um furo na tampa da carcaça que é o Respiro de Ar. Através desse Respiro o diafragma de borracha pode trabalhar e consequentemente regular a pressão de saída (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA, 2018).

Figura 10 – Rompimento do diafragma do regulador de pressão ocasiona o vazamento do GLP pela tampa.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Outro dispositivo igualmente importante é a mangueira que faz a conexão por meio de braçadeiras do regulador de pressão e o botijão. Essa mangueira tem a função de conduzir o GLP depois de sofrer uma redução de pressão até o local onde a combustão será realizada. A NBR 8613 dita as regras gerais que a mangueira deve obedecer a mangueira deve ser constituída de um material metálico flexível ou de PVC tendo com comprimento entre 0,80m e 1,25 m e ser transparente já cortada de fábrica, apresentar tarja amarela, gravação do código da NBR 8613 e o prazo de validade de 5 anos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1999) (Figura 11).

A mangueira não deve ser submetida a qualquer fonte de calor e por isso não deve encostar ou passar por detrás do fogão, visto que a temperatura dessa região é maior devido a presença do forno. Qualquer defeito ou dano que a mangueira sofra pode ocasionar incidentes relacionados com o vazamento do GLP.

Figura 11 – Desenho esquemático da mangueira e das abraçadeiras de acordo com NBR 8613.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

2.3 Bleve (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion)

Em um ambiente que apresenta condições normais de temperatura e pressão, os botijões P13 não explodem, porém, esse fenômeno pode acontecer quando recipiente de GLP fica em contato direto com altas temperaturas por um período prolongado de tempo.

Assim, uma explosão pode ter a classificação de detonação ou de deflagração. A diferença entre esses dois fenômenos é a velocidade do deslocamento da coluna de ar provocada. Uma detonação tem uma velocidade do ar acima de 340 m/s, enquanto que uma deflagração possui essa mesma velocidade abaixo de 340 m/s. Explosões de fumaça ou de GLP em um ambiente são geralmente deflagrações (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL, 2009).

Nas situações em que um recipiente contendo um líquido pressurizado é exposto ao contato direto com uma chama intensa, o calor é transmitido pelo fenômeno térmico da condução por meio da parede do recipiente, aquecendo o líquido no interior. Esse aquecimento acarreta o surgimento de correntes de convecção que constantemente “rouba” calor da parede do recipiente, exercendo um papel de proteção contra as chamas (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESPIRÍTO SANTOS, 2016).

O Blevé, como exposto acima, é um processo dinâmico que envolve a ruptura do recipiente que contém o gás, como, por exemplo, o botijão P13 de GLP.

Essa ruptura libera de forma brusca e repentina o líquido mantido sobre pressão que se expande rapidamente passando do estado gasoso para o estado líquido.

Pode se tratar de um fenômeno explosivo além de lançar fragmentos do recipiente provoca ondas de choque, deve ser dada total atenção em situações onde recipientes de GLP estiverem nas proximidades ou dentro de incêndios, pois todos os envolvidos nessa dinâmica podem ser feridos. O GLP, por exemplo, ao sofrer o fenômeno do Bleve expande cerca de 400 vezes liberando uma grande quantidade de energia. Nesse sentido, caso houvesse 1000 litros de GLP existente no estado líquido, ao sofrer essa passagem, seriam convertidos em 400.000 litros na fase gasosa, sendo que essa expansão abrupta contribui para o poder lesivo desse fenômeno (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESPÍRITO SANTOS, 2016).

Nesse contexto, pode-se citar o papel que as correntes de convecção possuem na dinâmica do Bleve. Elas oferecem proteção adicional ao recipiente de GLP quando este é submetido a ação direta de das chamas, porém esta proteção somente é oferecida nos casos em que a chama estiver em contato com a região da fase líquida do GLP, visto que as correntes de convecção possuem a característica de dissipar o calor que é cedido para as paredes do recipiente. O grande problema é quando as chamas estiverem em contato direto com a parte de cima do recipiente de GLP, nesse sentido o CBMPR (2016, p.119) comenta:

A parte do tanque acima do nível de líquido não tem a proteção que a convecção do líquido oferece e, se exposta às chamas, o metal começa a enfraquecer e amolecer. A pressão interna o empurra, tornando-o fino e diminuindo sua resistência. Quando a resistência for menor que a pressão interna, o tanque se rompe.

Situações de incêndio e emergência envolvendo o Bleve de recipiente P13 de GLP merecem toda atenção pela sua alta lesividade e deverá ser solicitada a pronta ação do Corpo de Bombeiros Militar. Nesse sentido, o recipiente contendo o líquido inflamável deverá ser resfriado com água até o necessário para o não acontecimento do Bleve observando nunca jogar o jato neblinado diretamente nas partes do plug fusível sobre risco de congelamento e dano a estrutura do recipiente de GLP P13, também sempre utilizando uma linha de proteção com jato neblinado. O local deve ser isolado para estranhos a atividade de bomberística (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL, 2009).

2.4 Prevenção, controle e extinção das chamas

Atitudes preventivas por parte dos cidadãos comuns usuários do GLP para seus diversos fins ainda são uma das melhores táticas para a mitigação de incêndios que envolvem esse combustível.

Essas atitudes podem parecer simples, mas que em conjunto com outras somam-se num lastro potencialmente benéfico. Nesse sentido, precauções como verificar o selo do Inmetro no regulador de pressão e a sua data de validade, não fumar no local, não aquecer o botijão P13 de GLP, não deitar o botijão P13, não atravessar a mangueira que conduz o gás de cozinha por detrás do fogão, acondicionar o botijão P13 em lugar livre da possibilidade de contato direto de chamas e em local arejado, não deixar que o botijão sofra choques mecânicos capazes de danificar a capacidade de resistir à pressão interna exercida pelo GLP.

Em relação a quantidade de ocorrências envolvendo o botijão P13 o CBMMG, (2020, p. 442) cita: “O grande número de ocorrências envolvendo o botijão de 13 kg tem como causas mais prováveis: o rompimento da mangueira ou do diafragma da válvula, o mau fechamento da rosca da válvula, avarias no plugue fusível ou a corrosão do botijão”.

Nesse sentido, nunca se deve ligar ou desligar equipamentos elétricos, interruptores de lâmpadas ou outros dispositivos elétricos, pois como a existência de uma corrente elétrica nas dimensões do equipamento permite a existência de um campo magnético, sendo que ao ter uma mudança repentina na intensidade da corrente provocada pelo acionamento ou de um interruptor ou encaixe ou desencaixe da tomada provoca uma variação de fluxo magnético que provoca o surgimento de uma fagulha fruto dessa dinâmica que presente os limites de inflamabilidade do GLP poderá provocar um incidente (TIPLER, 2009).

Além disso, é sempre importante e aconselhável que quando em situações de emergências que envolvam vazamento de gás de cozinha solicitar apoio especializado do Corpo de Bombeiros Militar que intervirá na situação com vista a sanar o problema.

Para os integrantes do Corpo de Bombeiros Militar ou outros profissionais que tenham conhecimentos firmados na temática de prevenção a incêndios envolvendo o GLP, as atitudes a serem adotadas dentre outras são as que estão expressas pelo CBMGO (2016, p.84), são elas:

Se possível, interrompa o vazamento de gás, fechado válvulas e acionando os dispositivos de emergência. Isole o local do acidente, oriente e afaste curiosos da área isolada. Não permita que pessoas sem treinamento e sem preparo auxiliem no combate ao sinistro. Interrompa o funcionamento de máquinas, motores e a energia local. Retire do local todos os materiais combustíveis que puder. Se não for possível extinguir o incêndio, assumo a estratégia passiva, abandonando a área e deixando queimar todo o material até que não haja mais riscos. A aproximação deve ser feita sempre a favor do vento. Todas as válvulas devem ser fechadas e a área isolada, proibindo o trânsito de pessoas e veículos próximo ao local do vazamento. Qualquer possibilidade de emissão de uma fonte de ignição deve ser eliminada: não devem ser ligados nem desligue qualquer equipamento elétrico ou interruptores evitando faíscas ou centelhas; não deve ser provocada qualquer chama; atenção para a produção de eletricidade estática, inclusive de roupas de pessoas em movimento. Deve-se procurar estancar o vazamento de gás e deve-se usar água em forma de neblina para bloquear a dispersão da nuvem de gás até a eliminação total do vazamento.

Assim, incêndios em que existem o escapamento de GLP devem ser combatidos em princípio pela interrupção do fluxo de gás fechando a válvula que permite a liberação da substância. Caso o fluxo não possa ser bloqueado, é aconselhável que o combustível continue queimando e usando jato neblinado para o arrefecimento dos outros tanques adjacentes (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SÃO PAULO, 2006).

Essas precauções quando tomadas por todos de forma eficaz e eficiente podem salvar vidas e resguardar os bens materiais de toda a dinâmica envolvida.

3 METODOLOGIA

A metodologia de um trabalho científico é uma importante parte a ser definida e trabalhada no âmbito do projeto de pesquisa. Nesse sentido, foi utilizado nesta pesquisa, como método próprio da Ciência, o método Indutivo que se baseia na experiência de observação do fenômeno.

3.1 Quanto à natureza

O estudo em questão teve como bases os pilares descritos na pesquisa aplicada a qual teve como temática o estudo das causas e condições de incêndio envolvendo o GLP no ambiente doméstico do condomínio alvo do estudo.

3.2 Quanto aos objetivos

O trabalho teve como pilares da pesquisa explicativa a qual possui como foco central a identificação dos fatores que contribuem para a ocorrência de dos incêndios provocados por atitudes de imprudência e negligência envolvendo o GLP no ambiente doméstico.

3.3 Quanto aos procedimentos

O trabalho utilizou como procedimentos técnicos, entre outros, os moldes da pesquisa bibliográfica a qual é fundamentada em livros, manuais e artigos sobre a temática proposta os quais permitirão um amplo conhecimento da situação (GIL, 2017). Assim, também foi utilizado os manuais especializados dos corpos de Bombeiros dos Estados e do Distrito Federal, as normas técnicas dos órgãos autorizados e os livros técnicos sobre as características dos GLP e dos dispositivos utilizados nos botijões P13.

Também foi utilizado os moldes da pesquisa ação a qual prega que o pesquisador se envolve ativamente com os indivíduos relacionados com o problema a ser estudado e solucionado (GIL, 2017).

3.4 Quanto à abordagem do problema

O tipo de abordagem do problema foi realizado com base na pesquisa mista ou quali-quantitativa. A pesquisa mista é o tipo de abordagem que faz tanto uso de elementos da pesquisa qualitativa como da pesquisa quantitativa. Nesse contexto, a pesquisa qualitativa é uma metodologia que possui um viés explicativo a qual visa uma maior familiaridade e entendimento do problema a fim de torna-lo claro e de construir hipóteses e de explicar “o porquê” de determinado fenômeno (GIL, 2017).

A pesquisa qualitativa envolve o posicionamento de resposta que ultrapassam o rigor de simples “sim” ou “não”. Esse método é excelente para responder questionamentos que começam com “como” ou “o que” (LAKATOS, 2017).

Já a pesquisa quantitativa é importante no sentido de classificar e quantificar os principais fatores e medir o grau de envolvimento de cada um na dinâmica do objeto estudado. Essa análise é permeada pelo uso de gráficos, utilização de ferramentas estatísticas (GIL, 2017).

Diante disso, em um primeiro momento foi feita uma apresentação por meio de gráficos e dados estatísticos sobre as respostas das perguntas feitas aos moradores por meio da utilização de questionários. Em um segundo momento, será feita uma análise qualitativa dos resultados obtidos tanto nos gráficos, dados estatísticos, como também os realizados nas entrevistas, observações participantes e grupos de redes sociais dos moradores do condomínio.

3.6 Quanto a técnica de coleta de dados

Esta pesquisa teve como técnica de coleta de dados questionários, entrevistas e observação participativa elaborados com a finalidade de observar a problemática e concatenar esforços em busca do objetivo principal.

3.7 Local da pesquisa

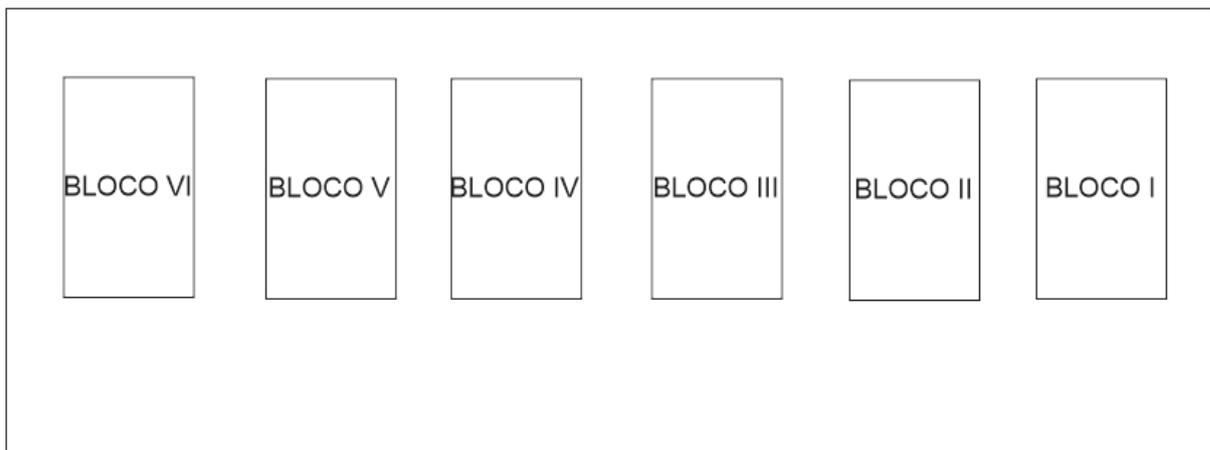
A pesquisa foi realizada com uma amostra dos moradores de um condomínio residencial do bairro São Cristóvão do município de São Luís do Estado do Maranhão.

4 RESULTADO E DISCUSSÕES

O condomínio alvo do estudo é localizado no bairro São Cristóvão no município de São Luís no Estado do Maranhão em uma área de fácil acesso e localização. O condomínio teve sua fundação no ano de 2016 e possui 6 blocos espaçados entre si por cerca de 5 metros e um total de 192 apartamentos. Cada bloco possui 3 andares com 8 apartamentos por andar, Figura 12.

Além disso, o condomínio não possui Central de distribuição de GLP, possuindo em cada apartamento ocupado um recipiente de 13kg de GLP para uso e utilização doméstica.

Figura 12 - Desenho esquemático da distribuição dos blocos do condomínio alvo do estudo.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Foram aplicados um total de 67 questionários com a ciência do respectivo Termo De Consentimento Livre e Esclarecido, vide Anexo I e Anexo II, por meio da plataforma “Google Forms” entre os moradores dos 6 blocos do condomínio. O questionário foi divulgado por meio de aplicativos de celular para o público alvo. Além disso, foi restrito um número de 1 pessoa por apartamento para responder o questionário.

Além da técnica de coleta de dados do questionário e entrevista, foi feita a aplicação da observação participativa no qual o pesquisador se dirigiu os apartamentos do condomínio para a coleta de dados por meio da observação.

Nesse contexto, a discussão dos resultados foi feita de forma sequencial da seguinte forma: apresentação do questionamento; dado coletado pelo questionário,

entrevista e/ou observação participativa; discussão dos dados de forma concatenadas com os objetivos da pesquisa.

1° Questionamento: Você já fez alguma pesquisa sobre se o local que você compra o gás de cozinha é autorizado pelos órgãos competentes para a venda?

Do total das respostas analisadas, somente 11,94% pessoas afirmaram que já fizeram uma breve pesquisa do local da pesquisa de revenda do gás de cozinha. Os 86,56% dos moradores restantes responderam que não fazem essa pesquisa. Esses dados são representados na Tabela 2.

Nesse sentido, foi feito contato com alguns dos moradores para saber algum dos motivos de não pesquisarem a veracidade e legalidade do ponto de venda do gás de cozinha. Foi afirmado a questão do tempo e das atividades do dia a dia que não permitiam fazer tal pesquisa. Quando perguntado a um dos moradores que fizeram uma breve pesquisa da legalidade o ponto de revenda eles relataram que já tiveram problemas anteriores a compra do gás de cozinha e por isso levantaram informações básicas.

Tabela 2 – Quantidade de respostas quanto a verificação da legalidade dos postos de revenda de GLP.

Alternativas	Quantidade de respostas	Porcentagem
Já fiz algum tipo de pesquisa	8	11,94%
Não faço nenhuma pesquisa prévia	59	86,56%

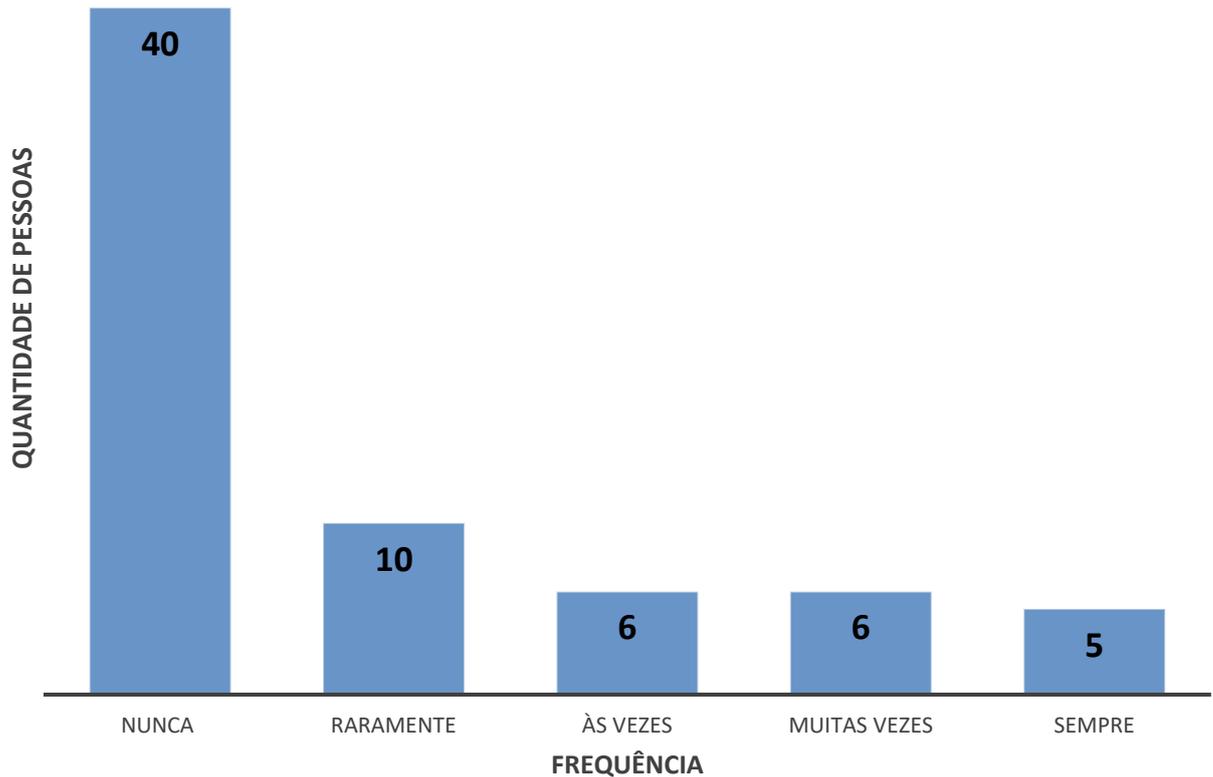
Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

2 ° Questionamento: Você costuma verificar as condições físicas que o botijão de gás possui no momento da compra, isto é, se possuem amassados, estados avançados de ferrugem?

O resultado do questionamento acima encontra-se exposto no Gráfico 2. Nesse contexto, verifica-se que cerca de 60% dos moradores do condomínio que responderam ao questionário não fazem a verificação da integridade física do recipiente P13 de GLP e em segunda posição 15% das respostas apontam que raramente fazem essa verificação fatos esses que é de relevante importância, pois se a carcaça do botijão estiver comprometida poderá diminuir a pressão máxima se submetido a condições externas anormais como, por exemplo, um aumento de

temperatura, por exemplo, que ele pode suportar e causar um Bleve no ambiente (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO GOIÁS, 2016).

Gráfico 2 – Frequência de verificação da integridade do recipiente P13 de GLP no momento da compra.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

3° Questionamento - O local que o botijão se encontra na sua cozinha é arejado?

O resultado do 3° questionamento pode-se ser visto a Tabela 3. Nesse sentido, a grande maioria das respostas foram que o local não é arejado, cerca de 75% das respostas. Essa característica contribui para a criação de condições de combustão de GLP no atendimento ao limite superior e inferior de inflamabilidade que é de 2% a 9% do local (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL, 2009).

Nesse contexto, uma das explicações do fato da maioria dos ambientes não possuir um arejamento adequado pode ser dado pela própria constituição física

do condomínio que possui limitações do número de janela e espaço. Além dessa característica, existem as “improvisações” que dificultam o arejamento do local do recipiente P13 de GLP, como o mostrado na Figura 13.

Tabela 3 – Quantidade de respostas quanto o arejamento do lugar onde está localizado o recipiente P13 de GLP.

Alternativas	Quantidade de respostas	Porcentagem
Arejado	12	17,91%
Não Arejado	50	74,62%
Não sei dizer	5	7,46%

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Figura 13 – Local fechado onde fica acondicionado o recipiente P13 de GLP.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Figura 14 – Além do local fechado onde fica acondicionado, existem outros materiais combustíveis em cima do o recipiente P13 de GLP.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

4 ° Questionamento: No seu apartamento, perto do botijão encontra-se alguma tomada?

Os resultados do 4º questionamento são expressos na Tabela 4. A Totalidade dos apartamentos do condomínio alvo do questionário possuem tomadas próximas, por exemplo, a tomada que se conecta a geladeira. Além disso, como os modelos dos apartamentos são similares entre si e já com os lugares pré-determinados de cada eletrodoméstico, existe uma tomada acima do local onde costuma ficar o fogão que pode ser elétrico, ver Figura 15. Essas características contribuem para possibilidade do fornecimento da energia térmica inicial devido ao colapso do fluxo magnético quando se pluga ou se retira da tomada o eletrodoméstico. Nesse sentido, essa circunstância cria condições para a combustão do GLP vazado no ambiente doméstico (TIPLER, 2009).

Tabela 4 – Quantidade de respostas quanto o a localização de tomadas próximo ao recipiente P13 de GLP.

Alternativas	Quantidade de respostas	Porcentagem
Sim, possui tomada próximo	67	100%
Não, não possui tomada próximo	0	0%

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Figura 15 – Tomadas próximas ao recipiente P13 de GLP.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

5 ° Questionamento: Você já cozinhou com o botijão de gás deitado?

De resultado, obteve-se o mostrado na Tabela 5 para a 5° questão. Nesse contexto, verificou-se que 44,7% da população entrevistada já cozinhou com o recipiente P13 de GLP deitado. Essa atitude compromete o correto funcionamento do regulador de pressão e traz como consequências um aumento exponencial das chances de vazamento indevido de GLP pelo orifício presente na carcaça do regulador. (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA, 2018).

Quando perguntado para algum dos moradores que responderam “sim” ao questionário de o porquê cozinhar com o recipiente de P13 deitado, a resposta foi: “assim o gás rendia mais”.

Tabela 5 – Quantidade de respostas quanto à informação de já cozinham com o recipiente de P13 de GLP na posição horizontal.

Alternativas	Quantidade de respostas	Porcentagem
Sim	30	44,7%
Não	37	55,2%

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

6 ° Questionamento: Em seu apartamento, a mangueira do gás de cozinha passa por detrás do fogão?

As respostas desses questionamentos são demonstradas na Tabela 6. Das respostas acima, verificou-se que 7,46% dos apartamentos afirmaram “sim”. Esse comportamento representa uma situação de risco, pois a mangueira pode ser submetida a fonte de calor a qual poderá ter sua integridade física maculada, ocasionando vazamentos indevidos de GLP.

Tabela 6 – Quantidade de respostas quanto ao fato da mangueira que conduz o GLP passar por detrás do fogão.

Alternativas	Quantidade de respostas	Porcentagem
Sim	5	7,46%
Não	62	92,5%

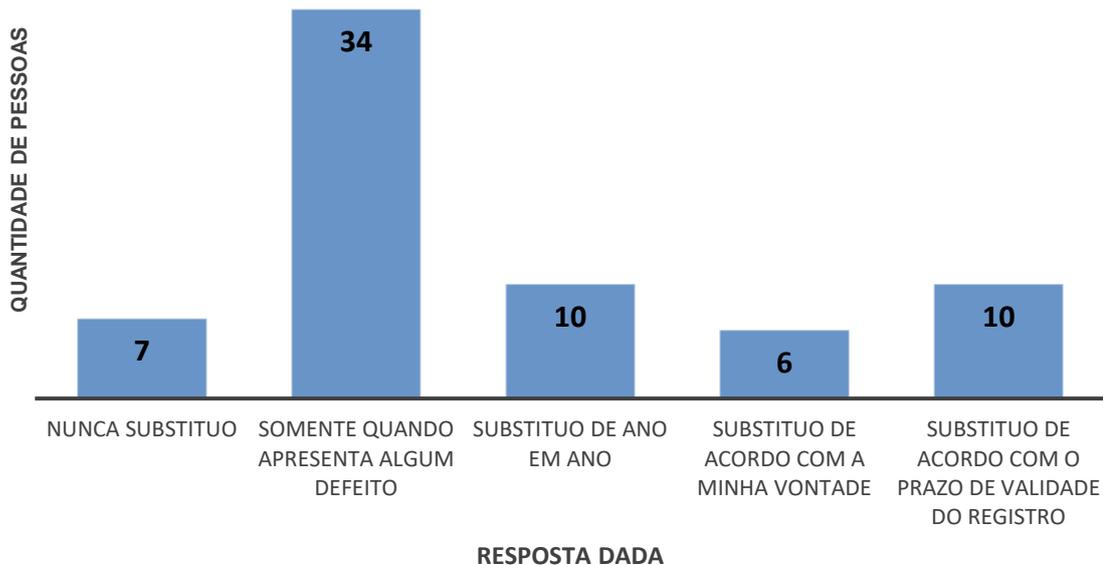
Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

7 ° Questionamento: Em relação ao tempo de troca, como você costuma substituir o registro do botijão de gás?

Obteve-se como resultado ao 7° questionamento os dados presentes no Gráfico 3. Das respostas ao aludo questionamento, verificou-se que 50,7% dos entrevistados afirmaram que somente substituem o regulador de pressão e a mangueira se apresentarem alguma avaria e que 10,44% nunca substituem. Vale lembrar que esses dois objetos possuem um prazo de validade de 5 anos e que a vida útil deles é condicionada a esse tempo. Um uso por um tempo superior ao indicado

mitiga sua eficácia para o qual foi projetado, contribuindo para vazamentos indevidos e incêndios não desejados (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1999).

Gráfico 3 – Respostas quanto a periodicidade de troca do regulador de pressão e da mangueira.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

8° Questionamento: Você sabe que todo registro de gás do botijão tem que ter o símbolo do Inmetro?

As respostas ao 8° questionamento estão representadas na Tabela 7. De acordo com essas respostas, 95,5% da população entrevistada não sabiam que o regulador de pressão devia ter o símbolo do Inmetro. Esse fato é alarmante, pois devido a função importantíssima que o regulador de pressão tem de reduzir a pressão do GLP a ser conduzido pela mangueira, um regulador que não tem essa certificação pode causar inúmeros acidentes pelo vazamento indevido de GLP (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2005).

Tabela 7 – Quantidade de respostas quanto da ciência do símbolo do Inmetro no corpo do regulador de pressão.

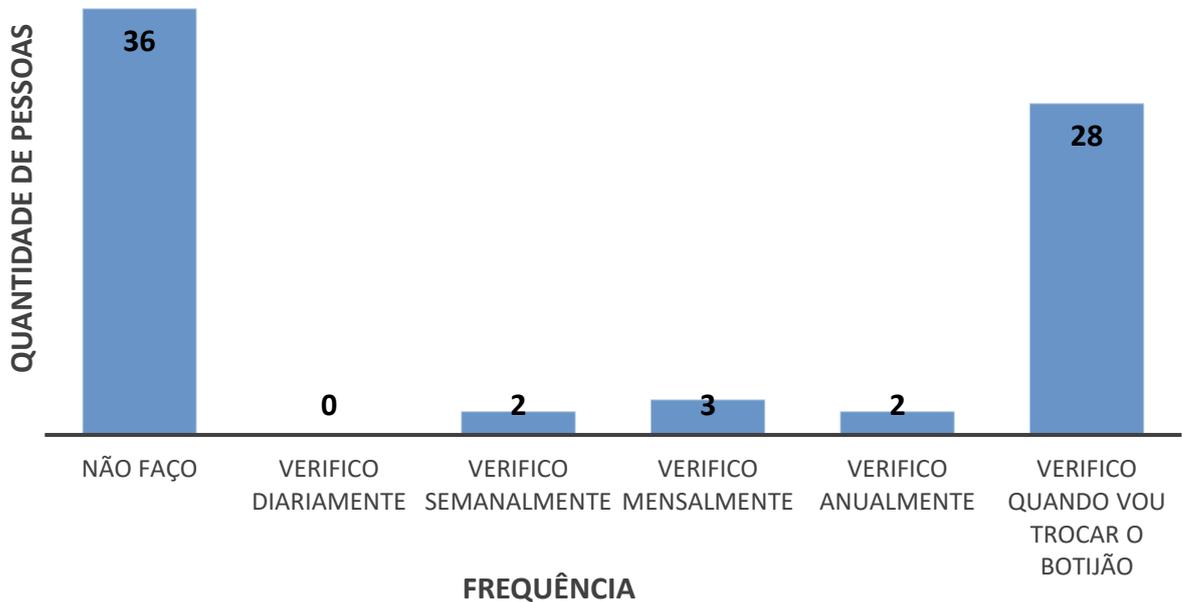
Alternativas	Quantidade de respostas	Porcentagem
Sim	3	4,47%
Não	65	95,5%

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

9 ° Questionamento: Você já fez alguma inspeção na mangueira do botijão para ver se tem alguma rachadura ou outro defeito que faça o gás de cozinha vazar?

Os dados são 9° questionamento são vistos no Gráfico 4. Das respostas vistas no Gráfico 4, 53,76% dos entrevistados afirmaram que não fazem a essa inspeção na mangueira e 41,79% dizem verificam mangueira e o regulador de pressão quanto a avarias no momento da troca do recipiente P13 de GLP. No contexto da função desempenhada pela mangueira que conduz o GLP, um dano na sua integridade física constitui um potencial causa de vazamento indevido do gás de cozinha. Essa atitude negligente, somada com outros fatores, pode desencadear uma combustão indesejada tanto do GLP como dos demais dispositivos e material no ambiente.

Gráfico 4 - Respostas quanto a periodicidade de verificação do conjunto regulador de pressão e mangueira.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

10 ° Questionamento: Você sabe que tanto o registro do botijão de gás quanto a mangueira têm prazo de validade?

A respostas ao 10° são vistas na Tabela 8. De acordo com a Tabela 8, a grande maioria das pessoas, cerca de 97,01%, não sabiam que tanto o regulador de pressão como a mangueira tinham um tempo útil de utilização que é de 5 anos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1999; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2005).

Quando questionada em forma de entrevista informal a um dos moradores sobre qual foi a última vez que ele trocou a mangueira e o regulador de pressão, foi informado que já fazia 15 anos que ele tinha aquele conjunto e que estava “bonzinho”.

Tabela 8 – Quantidade de respostas quanto a ciência do prazo de validade do regulador de pressão e da mangueira que conduz o GLP.

Alternativas	Quantidade de respostas	Porcentagem
Sim	2	3,07%
Não	65	97,01%

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

11 ° Questionamento: De quanto em quanto tempo você costuma inspecionar o conjunto mangueira e abraçadeiras do botijão quanto a rachaduras ou outros defeitos?

Os resultados dessa pergunta são mostrados na Tabela 9. Um dado preocupante mostra-se na porcentagem de 10,44% dos apartamentos não possuírem o conjunto de abraçadeiras prendendo o regulador de pressão a mangueira e o fogão a mangueira. Esse fato é um potencial risco de vazamento do GLP, pois, como não existe uma pressão suficiente na união desses pontos o GLP por ser um gás consegue escapar facilmente para o ambiente externo. Além disso, nos apartamentos que possuem o conjunto de abraçadeiras, algumas encontram-se em avançado estágio de ferrugem, fato que compromete a integridade física e funcional do equipamento, como mostrado na Figura 16.

Tabela 9 – Quantidade de respostas quanto a existência de abraçadeiras prendendo a mangueira no regulador de pressão e no fogão.

Alternativas	Quantidade de respostas	Porcentagem
Existe	60	89,55%
Não existe	7	10,44%

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Figura 16 – Avançado estágio de ferrugem da abraçadeira que conecta a mangueira com o regulador de pressão em um dos apartamentos do condomínio alvo do estudo.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

12 ° Questionamento: Você sabe quais atitudes devem ser evitadas em caso de um vazamento de gás de cozinha sem chama?

As repostas para essa indagação são mostradas na Tabela 10. Do percentual total dos participantes do questionário apontados da Tabela 10 acima, aproximadamente 90% afirmaram que não sabem quais atitudes devem ser evitadas em caso de vazamento de GLP. Esse dado mostra-se preocupante, pois atitudes imprudentes, negligentes podem desencadear uma combustão não desejada. Nesse contexto, a situação de um vazamento sem chamas apresenta-se com um potencial cenário para a combustão do GLP. Esses vazamentos devem ser gerenciados e contornados da melhor forma possível, visto que um incêndio em um apartamento possui a capacidade de se propagar para todos os outros apartamentos do bloco e do condomínio como um todo.

Tabela 10 – Quantidade de respostas em relação as atitudes que devem ser evitadas em caso de vazamento de GLP sem chama.

Alternativas	Quantidade de respostas	Porcentagem
Sim, eu sei quais atitudes devem ser evitadas	7	10,44%
Não, eu não sei quais atitudes devem ser evitadas	60	89,55%

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

13 ° Questionamento: Em casos de grandes vazamentos de gás de cozinha com fogo, o que você faz?

Um grande vazamento de GLP com fogo, no ambiente doméstico do apartamento, demanda atitudes enérgicas, imediatas e corretas a serem tomadas, visto que o material combustível do apartamento pode entrar em combustão. Nesse sentido e de acordo com a Tabela 11, aproximadamente 13% dos moradores que responderam ao questionário afirmaram atitudes conscientes a serem tomadas mediante tal cenário. A grande maioria adotaria uma atitude que de alguma forma colocaria em risco a integridade física ou a vida dos moradores do condomínio.

Tabela 11 – Quantidade de respostas em relação as atitudes tomadas pelos moradores no caso de vazamento de GLP com chama.

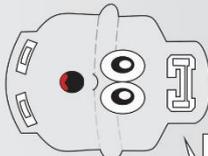
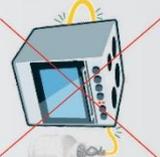
Alternativas	Quantidade de respostas	Porcentagem
Tento resolver a situação sozinho com auxílio do extintor de incêndio ou jato de água	11	16,41%
Solicito ajuda dos funcionários do condomínio, dos vizinhos e do Corpo de Bombeiros Militar pelo telefone 193, retiro as pessoas do apartamento, tento contornar a situação com os recursos disponíveis para que o fogo não atinja as demais partes do apartamento;	9	13,47%
Tento tirar o botijão de gás de dentro do apartamento	8	11,94%

Ficaria em pânico frente a situação	20	28,37%
Sairia correndo do apartamento	5	7,41%
Outros	14	20,89%

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Nesse contexto, com base nas respostas do questionário e na observação participativa, é de grande importância que os moradores sejam informados sobre as causas e condições de incêndio envolvendo os GLP presente nos recipientes P13. Assim, com o fito de ajudar mitigar causas e condições de incêndio envolvendo o GLP no ambiente doméstico da população do condomínio, elaborou-se um folheto, Figura 17, com as principais dúvidas, atitudes e precauções que devem ser tomadas. Sendo que esse folheto foi distribuído para os moradores do condomínio.

Figura 17 – Folheto criado de acordo com as principais duvidas dos moradores do condomínio alvo do estudo.

<p>GÁS DE COZINHA: PREVENÇÃO DAS CAUSAS DE INCÊNDIO</p>  <p>Ola! tudo bem? Meu nome é Gasolito</p> <p>Estou aqui para conversar com você sobre dicas de prevenção e atitudes corretas em situações de acidente com o gás de cozinha da sua casa.</p>	<p>CUIDADOS A SEREM TOMADOS</p>  <ul style="list-style-type: none"> - Sempre verificar a legalidade da fonte de compra do botijão; - Verificar se o botijão possui grandes amassados ou fissuras; - Não colocar o botijão perto de tomadas, fontes de calor; - Sempre colocar o botijão em local arejado.  <ul style="list-style-type: none"> - Nunca deitar o botijão de gás;  <ul style="list-style-type: none"> - Nunca atravessar a mangueira por detrás do fogão;  <ul style="list-style-type: none"> - Sempre verificar o prazo de validade de 5 anos do regulador de pressão; - Verificar o selo do Imetro no regulador de pressão; - Nunca deitar o regulador de pressão junto com botijão. 	<p>COMO AGIR EM SITUAÇÕES DE VAZAMENTO</p>  <ul style="list-style-type: none"> - Verificar o prazo de validade da mangueira; - Verificar a existência do selo do Imetro; - Inspeccionar se existe rachaduras na mangueira;  <ul style="list-style-type: none"> - Verificar a firmeza que as abraçadeiras apertam a mangueira; <p>- Não ligar interruptores ou acender qualquer chama no local o incidente;</p> <p>- Abrir janelas e portas do ambiente;</p> <p>- No caso de vazamento sem chamas, fechar a válvula que libera o gás de cozinha;</p> <p>- Não atender ligações telefônicas ou utilizar o telefone celular no local do incidente;</p> <p>- Solicitar em casos de grandes vazamentos e vazamentos com fogo o apoio dos funcionários do condomínio e do Corpo de Bombeiros Militar pelo telefone 193;</p>
--	---	--

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os casos de incêndios envolvendo o GLP no ambiente doméstico dos apartamentos do condômino estudado são de relevante preocupação, pois os bens materiais, a integridade física e a vida de todos os moradores poderão lesados em caso desse sinistro.

Outrossim, a pesquisa teve como um dos principais problemas a dificuldade de compor a amostra de estudo, tais como: dificuldade de encontrar o morador em casa, o apartamento não estar alugado. Além disso, optou-se por não identificar o nome fantasia do condomínio por motivos de ética e qualquer litígio judicial com as opiniões e análises feitas durante a pesquisa.

Nesse contexto, durante toda a pesquisa procurou-se fundamentação para a resposta da problemática levantada que é: em que medida atitudes de imprudência e negligência envolvendo o GLP dos recipientes P13 contribuem para a ocorrência de incêndios no ambiente doméstico do condômino estudado?

Assim, a resposta para tal questionamento a qual foi verificada por meio da aplicação dos questionários, observação participativa e entrevistas, reside no fato de atitudes imprudentes e negligentes potencializam e criam condições propícias para uma combustão do GLP e conseqüentemente um incêndio. Nesse sentido, são exemplos dessas atitudes encontradas: não utilizar as abraçadeiras que conectam a mangueira e o regulador de pressão, deitar o recipiente P13 de GLP, utilizar o regulador de pressão e a mangueira por um período de tempo superior ao da data de validade, ter tomadas e fontes de calor próximas ao recipiente P13 de GLP, deixar o botijão em um espaço sem a devida ventilação.

Nesse contexto, a entrega de um folheto produzido com base na coleta de dados da pesquisa foi uma forma de tentar mitigar tais atitudes precursoras de incêndio envolvendo do GLP além de dicas de como agir em casos de vazamento com e sem chama. Além disso, como futura forma de continuação de mitigação das causas e condições de incêndio envolvendo o GLP no ambiente do condomínio, poderão ser adotadas outras pesquisas que estruturação a efetivação de outras formas de intervenção, como, por exemplo, a ministração de palestras e mini cursos para a população do condomínio.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8613: Mangueira de PVC plastificado para instalações domésticas de gás Liquefeito de Petróleo.**

Disponível em: <<https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/1194/abnt-nbr8613-mangueira-de-pvc-plastificado-para-instalacoes-domesticas-de-gas-liquefeito-de-petroleo-ulp>>. Acesso em: 15 jun. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8473: Regulador de baixa pressão para o Gás Liquefeito do Petróleo (GLP).** Disponível em: <<https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/1094/abnt-nbr8473-regulador-de-baixa-pressao-para-gas-liquefeito-de-petroleo-ulp-com-capacidade-ate-4-kg-h>>. Acesso em: 15 jun. 2021.

ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de Química - Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente.** Rio de Janeiro: Bookmam, 2012.

BITTAR, F. S. O. **Escolhas Estratégicas Na Decisão Sobre Canais De Distribuição Em Commodities: Um Estudo De Caso No Segmento De Gás Liquefeito De Petróleo (GLP).** [s.l.] Universidade de São Paulo, 2013.

CHAGAS, M. R. **Gestão do nível de Gás de Cozinha (GLP).** Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/13224/1/CT_CEREC_II_2018_04.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2021.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MINAS GERAIS. **Manual de bombeiro militar combate a incêndio urbano.** 1. ed. Belo Horizonte: Estado de Minas Gerais, 2020.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SÃO PAULO. **Coletânea de manuais técnicos de bombeiros.** 1. ed. São Paulo: Estado de São Paulo, 2006.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL. **Manual básico de combate a incêndio.** Brasília: Distrito Federal, 2009.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESPIRÍTO SANTOS. **Prevenção e combate a incêndios.** Vitória: Estado do Espírito Santo, 2016.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO GOIÁS. **Manual Operacional De Bombeiros Combate a Incêndio Urbano.** 1º ed. Goiânia: Estado de Goiás, 2016.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO RIO DE JANEIRO. **Apostila da semana de prevenção contra incêndio e pânico.** Rio de Janeiro: Estado do Rio de Janeiro, 2018.

CBMMA. **Dispõe sobre a Organização Básica do Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão.** Disponível em: <<http://stc.ma.gov.br/legisla-documento/?id=3868>>. Acesso em: 15 mai. 2021.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR SANTA CATARINA. **Manual de capacitação em incêndio estrutural**. 1. ed. [s.l.] Estado de Santa Catarina, 2018.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; KRANE, K. S. **Fundamentos de Física - Gravitação, Ondas e Termodinâmica - Volume 2**. São Paulo: LTC, 2016.

LAKATOS, E. M. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo: Atlas, 2017.

NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de Física Básica: Fluidos, Oscilações e Ondas, Calor**. Rio de Janeiro: Blucher, 2014.

TIPLER, P. A. **Física para Cientistas e Engenheiros - Volume 1**. São Luís: LTC, 2009.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido utilizado durante a aplicação do questionário

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(A) senhor(a) está sendo convidado(a) a participar como voluntário(a) do estudo intitulado causas e condições de incêndio envolvendo o gás liquefeito do petróleo no ambiente doméstico que será realizada no âmbito do condomínio cujo pesquisador responsável é o(a) Sr Danilo dos Santos Gonçalves Cadete do 3º ano do Corpo de Bombeiros do Maranhão.

Nesse contexto, o estudo se destina na Identificação das causas e condições de incêndio envolvendo o GLP presente nos botijões P13 e demais dispositivos envolvidos em um condomínio residencial da cidade de São Luís-MA.

A importância deste estudo está vinculada em um cotidiano onde meios de comunicação constantemente veiculam notícias de incêndio urbano em edificações familiares em que o Gás Liquefeito do Petróleo (GLP) está envolvido. Esses incêndios possuem potencialidade lesiva de atingir o patrimônio, a integridade física e a vida de todos.

Assim, os resultados que se deseja alcançar com a pesquisa residem no apontamento das principais causas e condições de incêndio que o gás de cozinha possui no ambiente doméstico do condomínio em questão.

Ademias, a participação é livre e voluntária do entrevistado no âmbito da pesquisa reside no fato de ser uma importante fonte de dados e informações na temática da pesquisa.

Além disso, serão fornecidos esclarecimentos sobre cada etapa da pesquisa ao entrevistado e de como a metodologia aplicada foi desenvolvida. Outrossim, o participante poderá se recusar a continuar participando do estudo e o mesmo poderá retirar o seu consentimento, sem que isso lhe traga qualquer penalidade ou prejuízo.

Contato do pesquisador:

Nome: Danilo dos Santos Gonçalves

E-mail: danilo_imperatriz@hotmail.com

Telefone: (99) 98100-9522 (Whatsapp)

Endereço: Av. José Sarney, 2322, São Luís - MA

Portanto, solicito por meio desse formulário a sua participação e colaboração, como também a autorização do seu responsável legal para sua participação e apresentar os resultados deste estudo no trabalho de monografia do Curso de Formação de Oficiais – Bombeiro Militar.

assinatura

APÊNDICE B – Questionário utilizado na pesquisa.

QUESTIONÁRIO

O presente questionário tem objetivo a percepção que os moradores do condomínio possuem das possíveis causas e condições de incêndio envolvendo o GLP presente nos botijões P13 e demais dispositivos envolvidos. Nesse contexto, essa pesquisa também colaborará como medidas preventivas no tocante as situações de incêndio nas imediações do condomínio alvo da pesquisa. Além disso, questionário atual servirá como instrumento de coleta de dados para o trabalho de conclusão referente ao Curso de Formação de Oficiais – Bombeiro Militar 2021.

Pesquisadores:

Danilo dos Santos Gonçalves - Pesquisador responsável e Cadete do Corpo de Bombeiros

Paulo Henrique Fernandes Oliveira- Orientador e 1ª Tenente do Corpo de Bombeiros

1 - Você já fez alguma pesquisa sobre se o local que você compra o gás de cozinha é autorizado pelos órgãos competentes para a venda?

() sim

() não

2 - Você costuma verificar as condições físicas que o botijão de gás possui no momento da compra, isto é, se possuem amassados, estados avançados de ferrugem?

() Nunca

() Raramente

() Às vezes

() Muitas vezes

() Sempre

3 - O local que o botijão se encontra na sua cozinha é arejado?

() sim

() não

4 - No seu apartamento, perto do botijão encontra-se alguma tomada?

() sim

() não

5 - Você já cozinhou com o botijão de gás deitado?

() sim

() não

6 - Em seu apartamento, a mangueira do gás de cozinha passa por detrás do fogão?

() sim

() não

7 - Em relação ao tempo de troca, como você costuma substituir o registro do botijão de gás?

() nunca substituo

() somente quando apresenta algum defeito

() substituo de ano em ano

() substituo de acordo com a minha vontade

() substituo de acordo com o prazo de validade do registro

8 – Você sabe que todo registro de gás do botijão tem que ter o símbolo do Inmetro?

() sim

() não

9 - Você já fez alguma inspeção na mangueira do botijão para ver se tem alguma rachadura ou outro defeito que faça o gás de cozinha vazar?

() sim

() não

111 – Você sabe que tanto o registro do botijão de gás quanto a mangueira têm prazo de validade?

sim

não

11 - De quanto em quanto tempo você costuma inspecionar o conjunto mangueira e abraçadeiras do botijão quanto a rachaduras ou outros defeitos?

não faço

verifico diariamente

verifico semanalmente

verifico mensalmente

verifico anualmente

somente verifico quando apresenta algum defeito

12 -Você sabe quais atitudes devem ser evitadas em caso de um vazamento de gás de cozinha sem chama?

sim

não

13 -Em casos de grandes vazamentos de gás de cozinha com fogo, o que você faz?

tento resolver a situação sozinho com auxílio do extintor de incêndio ou jato de água;

solicito ajuda dos funcionários do condomínio, dos vizinhos e do Corpo de Bombeiros Militar pelo telefone 193, retiro as pessoas do apartamento, tento contornar a situação com os recursos disponíveis para que o fogo não atinja as demais partes do apartamento;

tento tirar o botijão de gás de dentro do apartamento

Ficaria em pânico frente a situação

Sairia correndo do apartamento

outros

