



## **Análise da exposição da Comunidade do Parque Nova Esperança (São Bento) em caso de uma explosão de grande proporção na Refinaria de Duque de Caxias – REDUC RJ**

Daniel Lima de Oliveira<sup>1\*</sup>; Alexandre Luís Belchior dos Santos<sup>2</sup>; Bruno Polycarpo Palmerim Dias<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>UFF, Universidade Federal Fluminense; <sup>2</sup> UFF, Universidade Federal Fluminense; <sup>3</sup> CBMERJ, Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro

[danielloliveira2004@hotmail.com](mailto:danielloliveira2004@hotmail.com)

### **Resumo**

Desde uma grande explosão ocorrida após a colisão entre dois navios em um porto localizado na Cidade canadense de Halifax em Dezembro de 1917 (MUSEU MARÍTIMO)<sup>[1]</sup>, a humanidade se questiona sobre os perigos das grandes ondas de pressão e calor, liberadas em eventos como este.

Com saldo de 2.000 mortos, 900 mutilados ou cegos e mais de 25.000 desabrigados essa catástrofe ilustra a situação de vulnerabilidade que populações estão expostas, ao se localizarem perto de indústrias, portos ou locais onde gases inflamáveis ou material explosivo, que fazem parte de seus processos de produção ou logístico, estão armazenados.

A pesquisa visa através do uso da técnica de análise preliminar de riscos e de um Software simulador de consequências de acidentes industriais, ALOHA (NOAA)<sup>[2]</sup>, elencar o grau do impacto capaz de atingir uma população residente a aproximadamente 3 km de uma refinaria, localizada no Município de Duque de Caxias, RJ – (REDUC)<sup>[3]</sup>.

**Palavras-chave:** Exposição, Explosão, Impacto, População, Riscos.

## **1.Introdução**

### 1.1 Localização

Inaugurada em setembro de 1961, a Refinaria de Duque de Caxias - REDUC é um complexo de refino de petróleo de grande porte, responsável pela fabricação de 80% dos lubrificantes utilizados no país.

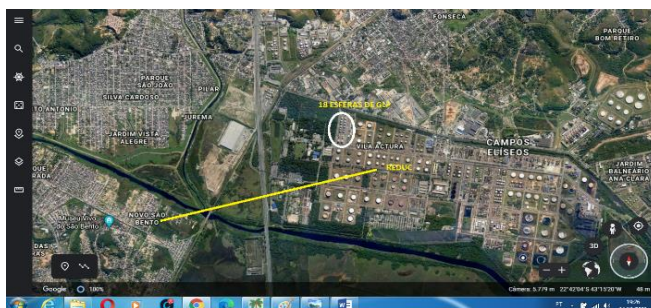
Instalada em uma área total de 13.000 km<sup>2</sup>, sendo 9.000 km<sup>2</sup> de área construída, possui 43 unidades de processos, onde produz 55 tipos diferentes de produtos.(PETROBRÁS)<sup>[4]</sup>.

Com o passar dos anos e o crescimento desordenado da cidade, construções habitacionais foram se instalando cada vez mais perto do entorno da refinaria.

Nosso campo de estudo localiza-se em um bairro, que está situado a 3 km de distância da REDUC.

O bairro Novo São Bento, teve sua expansão iniciada nos anos 80, por lideranças femininas do movimento popular, que implantou moradias no local, ocupando o terreno de uma antiga fazenda de plantação de cana e café. (MVSb)<sup>[5]</sup>.

Hoje sua população segundo último senso (IBGE)<sup>[6]</sup> está em torno de 21.551 habitantes.



**Figura 1.** Localização da área de estudo (Fonte: Google Heart)  
Acesso 04/10/2020

## 1.2 Fundamentação técnica

Explosão é uma reação física ou química, que gera uma rápida e violenta liberação de energia, tendo como consequência o aumento rápido de pressão, o deslocamento de um grande volume de gases, a geração de luz e de onda de calor.

As explosões podem ser classificadas como: nuclear, elétrica, mecânica e química.

As explosões químicas são oriundas de reações físico-químicas da combustão nas quais a liberação súbita de energia é proveniente de uma velocidade de reação extremamente alta e, como produto, altas pressões e elevações bruscas de temperatura são geradas. A energia liberada da combustão possui dois mecanismos de propagação que dão prosseguimento na reação, na deflagração e na detonação.(CBMDF)<sup>[7]</sup>

Recentemente em Beirute no Líbano, uma explosão ocorrida no porto da cidade, em razão do acúmulo de grande quantidade de nitrato de amônio naquele local, impactou violentamente suas estruturas urbanas, deixando um rastro de destruição em mais de 40.000 imóveis (UNION NATION)<sup>[8]</sup> e de vítimas, entre elas muitas fatais, em um raio de 10 km (CNN)<sup>[9]</sup>.

## **2. Materiais e Métodos**

### 2.1. Materiais

A pesquisa fará uso do método de Análise Preliminar de Riscos (APR), visando avaliar qualitativamente os riscos inerentes a explosão de tanques e esferas de armazenamento de líquidos combustíveis e inflamáveis.

Será feito o uso também do software ALOHA- Areal Locations of Hazardous Atmospheres, artigos escritos de organizações governamentais e de bibliografia disponível sobre o tema.

### 2.2. Metodologia

Através da montagem de uma Análise Preliminar de Riscos (APR), e do uso do software ALOHA e das competências adquiridas no Curso de Mestrado em Defesa e Segurança Civil da Universidade Federal Fluminense e dos dados recolhidos em

material bibliográfico e mídias digitais, serão analisados os possíveis impactos que a população da localidade do Novo São Bento eventualmente estará exposta, caso ocorra algum evento que emita ondas de pressão e calor sobre o local.

### 3. Resultados e Discussão

Como referência para início dos estudos, utilizou-se o gás propano para a primeira modelagem de zona de impacto, utilizando-se o software ALOHA.

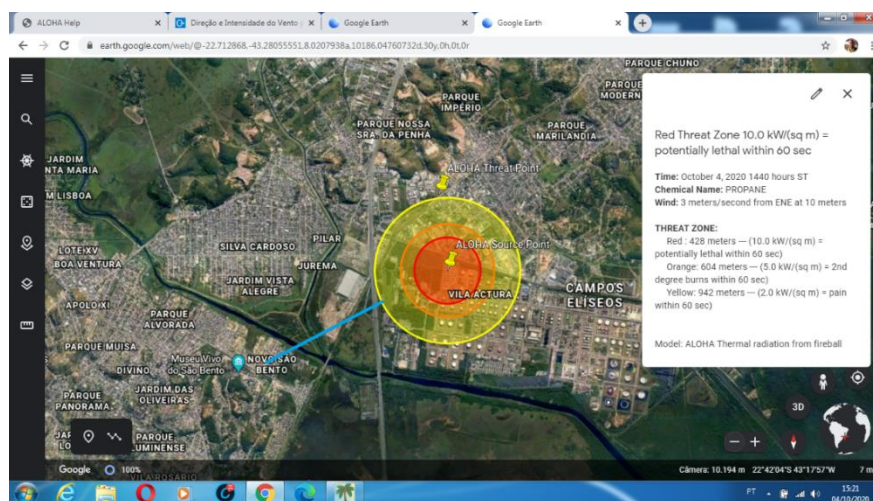
O aumento da demanda nacional por esse produto em razão do maior número de pessoas em casa, em razão da pandemia e consequentemente maior gasto energético para o cozimento de alimentos, levou a REDUC em agosto de 2020 a bater recorde de produção e vendas (PETROBRAS)<sup>[10]</sup>.

Os parâmetros informativos para a confecção dos cenários, foram retirados de documentos levantados via pesquisa bibliográfica e de Fichas de Informação de Segurança de Produtos Químicos–FISPQ<sup>[11]</sup>, porém em razão da confidencialidade de parte destes documentos, alguns dados fictícios foram inseridos.

Ao rodar o software tendo como modelo a explosão de uma das esferas de GLP, com capacidade para 3.200 m<sup>3</sup>, com gás propano em estado líquido e com 85% de enchimento (JUNIOR)<sup>[12]</sup>, pode-se observar que a zona de impacto fica distante da área alvo, tendo sido encontrado os seguintes parâmetros:

- 1) Zona vermelha - definida como zona de potencialidade letal, propagou-se por um raio de 428 metros.
- 2) Zona laranja - definida como zona de queimaduras de 2º grau, propagou-se por um raio entre 429 metros até 604 metros.
- 3) Zona Amarela - definida como área de ferimentos leves, que pode causar algumas dores físicas, propagou-se por um raio entre 605 metros até 942 metros.

Porém, esses dados são referentes à explosão de somente uma das esferas de GLP. Em eventos explosivos é comum que outros reservatórios sejam atingidos, potencializando o risco de aumento da zona de impacto.



**Figura 2.** Configuração das zonas de impacto pós explosão de uma esfera de GLP com gás propano, (Fonte: software ALOHA), gerado em 04/10/2020

#### 4. Conclusão:

Embora a análise do software tenha configurado inicialmente a exclusão do bairro do Novo São Bento, da zona de impacto após explosão de uma das esferas de GLP, será necessária a continuação da pesquisa, uma vez que a REDUC possui diversas outras esferas de GLP, além de dezenas de outros tanques de armazenamento de líquidos e gases inflamáveis potencialmente explosivos, o que demandará um aprofundamento da pesquisa, a fim de vislumbrar outros cenários possíveis.

Será realizada uma Análise Preliminar de Riscos (MACEDO & MOURA)<sup>[13]</sup>, no intuito de definir quais as maiores probabilidades de ocorrências, e a partir daí serão definidos os potenciais novos alvos de estudo e modelagem para o software.

Os dados científicos elencados neste trabalho de pesquisa, estarão à disposição da sociedade civil e do poder público, para que os utilizem como ferramenta auxiliadora nas tomadas de decisão em prol de um ambiente seguro para os moradores da localidade estudada e adjacências dando subsídios para ações de mitigação, prevenção e de um plano de emergência que englobe essa população.

#### REFERÊNCIAS

- [1] MUSEU MARÍTIMO. **A explosão de Halifax**. Disponível em: <<https://www.museumaritimo.com.br/single-post/2018/01/02/A-explos%C3%A3o-de-Halifax>>. Acesso em: 30 set. 2020.
- [2] NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION.< <https://www.noaa.gov/>> Acesso em 07 out. 2020 em: 30 set. 2020.
- [3] PETROBRÁS. **Manual técnico Gás Liquefeito de Petróleo**. Disponível em: <<http://sites.petrobras.com.br/minisite/assistenciategnica/public/downloads/manual-tecnico-gas-liquefeito-petrobras-assistencia-tecnica-petrobras.pdf>>. Acesso em: 2 out. 2020. em: 30 set. 2020.
- [4] PETROBRÁS. **Nossas atividades e principais operações**. Disponível em: <<https://petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/principais-operacoes/refinarias/refinaria-duque-de-caxias-reduc.htm>>. Acesso em: 30 set. 2020.
- [5] MVSB. **Percorso histórico**. Disponível em: <<https://www.museuvivodosabento.com.br/>>. Acesso em: 30 set. 2020.
- [6] IBGE. **Duque de Caxias(RJ)|Cidades e Estados|IBGE**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rj/duque-de-caxias.html>>. Acesso em: 30 set. 2020.
- [7] CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL. **Manual de Perícia em Incêndios Explosões: II - Conhecimentos Específicos**. 1. ed. Distrito Federal: [s.n.], 2019. p. 194-207.
- [8] UNION NATION. **Explosão no Porto de Beirute danificou pelo menos 40 mil edifícios, diz ONU**. Disponível em:< <https://news.un.org/pt/story/2020/08/1723452>>. Acesso em: 1 out. 2020.
- [9] CNN NOTÍCIAS. **Explosão no porto de Beirute, no Líbano, deixa quase 80 mortos**. Disponível em: <<https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/2020/08/04/forte-explosao-e-registrada-em-beirute-no-libano>>. Acesso em: 30 set. 2020
- [10] PETROBRAS. **Revap bate terceiro recorde de venda de GLP em 2020**. Disponível em: <[https://www.agenciapetrobras.com.br/Materia/ExibirMateria?p\\_materia=983022](https://www.agenciapetrobras.com.br/Materia/ExibirMateria?p_materia=983022)>. Acesso em: 4 out. 2020.
- [11] BR DISTRIBUIDORA. **FISPQ**. Disponível em: <<https://www.br.com.br/wcm/connect/ae4528ab-f6d2-441b-8c26-8275bb0ff5a2/fispq-comb-gas-propano.pdf?MOD=AJPERES&CVID=mKJWKDQ>>. Acesso em: 7 out. 2020.
- [12] JUNIOR, V. F. S. **Projeto e estudo da fabricação de vaso de pressão esférico**. Disponível em: <[sites.poli.usp.br/d/pme2600/2011/Trabalhos%20finais/TCC\\_060\\_2011.pdf](sites.poli.usp.br/d/pme2600/2011/Trabalhos%20finais/TCC_060_2011.pdf)>. Acesso em: 2 out. 2020.
- [13] Macedo, J. Bias, Moura, M. José, C. **Identificação de Perigos e análise de riscos em unidades de processo de uma refinaria**.