

## Minimização do uso de extintores de incêndio em mercado com a utilização de problema de cobertura

Ana Paula Soares Lima (Universidade Tecnológica Federal do Paraná) [ana-soares-lima@hotmail.com](mailto:ana-soares-lima@hotmail.com)  
André Inácio Melges (Universidade Tecnológica Federal do Paraná) [andremelges@hotmail.com](mailto:andremelges@hotmail.com)  
João Gabriel Furlan Renal (Universidade Tecnológica Federal do Paraná) [joaofurlanrenal@hotmail.com](mailto:joaofurlanrenal@hotmail.com)  
Luiza Teixeira Alves (Universidade Tecnológica Federal do Paraná) [luizaalves03@hotmail.com](mailto:luizaalves03@hotmail.com)  
Marcelo Ramos dos Santos (Universidade Tecnológica Federal do Paraná) [marcelo.r.santos@outlook.com](mailto:marcelo.r.santos@outlook.com)

### Resumo:

Os mercados apresentam grande quantidade e variedade de produtos, alternando sua carga calorífica e aumentando o risco de incêndio, sendo necessário a utilização de equipamentos de combate a incêndio. Este artigo propõe uma solução para a alocação de extintores no interior de um supermercado localizado na região oeste paranaense, com a utilização de técnicas da Pesquisa Operacional. O estudo foi desenvolvido a partir de consultas bibliográficas e visitas a empresa, na qual foi possível identificar a disposição dos materiais, produtos e espaços para circulação. Através do problema de cobertura, utilizou-se a ferramenta Solver para obter com precisão a quantidade e a localização dos extintores para os riscos moderado e elevado e a partir dos resultados foi possível concluir que o problema de cobertura é eficaz e adequado para o objeto de estudo.

**Palavras chave:** Incêndio, extintores, problema de cobertura, pesquisa operacional.

## Minimizing Fire Extinguishers use in a Market with the use of Covering Problem

### Abstract:

Markets have large quantities and variety of products which result in varying heats load and an increase risk of fire, requiring the use of firefighting equipment. This article proposes a solution to the allocation extinguishers inside a supermarket located in the western part of the state of Paraná by using techniques of Operations Research. The study developed a coverage problem by consulting literature and performing field investigations, to map the arrangement of materials, products and spaces for circulation. Through the covering problem, the article used the solver tool to precisely determine the quantity and location of fire extinguishers for the moderate and high risk zones and from the results it was possible to conclude that the coverage problem is effective and appropriate for this subject study.

**Key-words:** Fire, fire extinguishers, covering problem, operations research.

### 1. Introdução

Os supermercados frequentemente passam por transformações, no *layout*, nos processos de reposições e controles de estoques, além de grandes investimentos que buscam sempre satisfazer seus clientes. Na maioria das vezes apresentam espaço amplo onde se encontram diversas variedades de produtos alimentícios, verduras e hortaliças, artigos de higiene pessoal,

limpeza, beleza, entre outros que apresentam variação na energia calorífica.

Este comércio se caracteriza por seus clientes realizarem suas compras sem ajuda direta de um vendedor, sendo essa, realizada somente no momento final da compra (RAMALHO; BELTRAME; VILLELA, 2012), e devendo seguir as normas regulamentadoras por manter a segurança de seus funcionários e clientes.

Dentre as atribuições da engenharia de segurança, a prevenção e proteção de incêndios e explosões apresentam grande preocupação, pois, suas consequências colocam em risco a vida de pessoas, danos a estruturas e enormes prejuízos financeiros (SELEME, 2011).

O Plano de segurança contra incêndio e pânico (PSCIP) é um programa lançado pelo Corpo de Bombeiros do Paraná pela Norma de Procedimentos Administrativos Parte 2 (NPT-001-Parte 2) que tem como finalidade determinar as diretrizes de proteção em diferentes locais como comércio, prédios e estabelecimentos. Este programa apresenta a quantidade exata de extintores em determinada área além de hidrantes, sinalização de emergência, entre outros equipamentos de combate ao incêndio de cada estabelecimento.

O problema de cobertura é utilizado para otimizar inúmeras situações que podemos relacionar ao dia-a-dia, exemplificado através do número exato de orelhões necessários para operar sobre determinada área, a quantidade de seguranças para trabalhar sobre um local até aperfeiçoar o número exato de bebedouros dentro de um perímetro universitário. Esta relação pode ser feita por diferentes ferramentas como Lingo, Lindo e Excel.

O objetivo desse artigo é apresentar a quantidade mínima necessária de extintores a serem alocados no interior de um supermercado localizado na região oeste paranaense. Com base nos estudos bibliográficos, visitas à empresa e analisando-se toda a disposição interna do comércio, foi possível identificar através da ferramenta Solver o número exato e as localizações dos extintores e apresentar as soluções.

## **2 Referencial Teórico**

### **2.1 O Fogo e a Proteção Contra Incêndio**

De acordo com Araújo (2007) existem quatro elementos que compõem o “Tetraedro do Fogo”, sendo eles o combustível, calor, oxigênio e reação em cadeia. O combustível é todo material que é capaz de ser queimado e que pode alimentar a combustão, o calor é a energia cinética dos átomos e moléculas, o oxigênio é a substância que reage com o combustível e, por fim, a reação em cadeia é a sequência de reações exotérmicas que, ao fornecerem mais energia de ativação, iniciam tantas outras reações. Produção enxuta baseia em três pilares: produção puxada, estoque zero e eliminação de desperdícios. O pilar da produção puxada, do inglês *pull system*, tem o princípio que a produção tem seu início partir do momento que o cliente gera seu pedido, deste modo o planejamento é efetuado de acordo com o fluxo de matérias, eliminando a necessidade do *Manufacturing Resource Planning*, Planejamento das Necessidades de Materiais- MRP.

A Norma Brasileira Regulamentadora - NBR 7532 (1982) separa o fogo em quatro classes, sendo elas:

- a) Fogo classe A: fogo envolvendo materiais combustíveis sólidos, tais como madeiras, tecidos, papéis, borrachas, plásticos termoestáveis e outras fibras orgânicas, que queimam em superfície e profundidade, deixando resíduos;
- b) Fogo classe B: fogo envolvendo líquidos e/ou gases inflamáveis ou combustíveis, plásticos e graxas que se liquefazem por ação do calor e queimam somente em superfície;

- c) Fogo classe C: fogo envolvendo equipamentos e instalações elétricos energizados;
- d) Fogo classe D: fogo em metais combustíveis, tais como magnésio, titânio, zircônio, sódio, potássio e lítio.

De acordo com a classificação do fogo, utiliza-se determinado tipo de equipamento extintor, descrito na Figura 1:

| EQUIPAMENTO A UTILIZAR                                                                                                      |                                            |                                                                  |                                                          |                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------|
| Material a Apagar                                                                                                           | ÁGUA                                       | PÓ QUÍMICO "BC"                                                  | CO2 (GÁS CARBÔNICO)                                      | ESPUMA MECÂNICA           |
| Materiais Sólidos<br>                      | <b>SIM</b> (excelente)                     | <b>NÃO</b><br>(só para pequenos incêndios de superfície)         | <b>NÃO</b><br>(só para pequenos incêndios de superfície) | <b>SIM</b> (excelente)    |
| Líquidos inflamáveis e hidrocarbonetos<br> | <b>NÃO</b><br>(o líquido incentiva o fogo) | <b>SIM</b> (excelente, inclusive para gases liquefeitos)         | <b>SIM</b> (excelente)                                   | <b>SIM</b> (excelente)    |
| Fogo de Origem Elétrica<br>               | <b>NÃO</b><br>(condutor de eletricidade)   | <b>SIM</b> (excelente) a única desvantagem é que deixa resíduos) | <b>SIM</b> (excelente)                                   | <b>NÃO</b> (eletricidade) |

Figura 1: Tipos de extintores e classes de incêndio.  
Fonte: Retirado do site da Polícia Militar do Piauí.

## 2.2 Procedimentos Técnicos para Dimensionamento de Extintores

Para a proteção contra incêndio e pânico existem a proteção passiva e ativa. A proteção passiva é toda aquela que previne e controla o surgimento do incêndio, sendo então medidas incorporadas à construção da edificação. Já a proteção ativa são as medidas relacionadas com o combate ao incêndio, ou seja, são os equipamentos instalados para proteção contra incêndio, incluindo nesta categoria os extintores (CONCEIÇÃO; CAMPOS, 2006)

A Norma de Procedimento Técnico NPT-003 (2014) do Corpo de Bombeiros do Paraná esclarece que os extintores são aparelhos de acionamento manual, portátil ou sobre rodas, destinado a combater princípios de incêndio.

De acordo com a Norma de Procedimento Técnico NPT-021 (2014) do Corpo de Bombeiros do Paraná os extintores devem ser de livre acesso, ou seja, desobstruídos e sinalizados, sendo obrigatório a existência de pelo menos um extintor instalado a, no máximo, 5 metros da entrada principal do estabelecimento. A NPT-021 também exige a instalação de pelo menos duas unidades extintoras de pó ABC ou uma unidade extintora para incêndio de classe A o outra para B e C em cada pavimento da edificação.

O Código de Segurança contra Incêndio e Pânico do Corpo de Bombeiros do Paraná – CSCIP 2014 define como carga de incêndio o total das somas de energias caloríficas possíveis de serem liberadas por todos os materiais do estabelecimento pela combustão completa dos mesmos. O mesmo código estabelece como risco de incêndio o risco leve, moderado ou elevado a partir da mensuração da carga de incêndio definida através do uso e edificação do estabelecimento.

É possível encontrar na CSCIP-2014 a classificação das edificações e áreas de risco de acordo

quanto à sua ocupação ou uso (Quadro 1), quanto a carga de incêndio (Quadro 2) e estabelece também a distância máxima de caminamento de acordo com o grau de risco (Quadro 3).

| Grupo    | Ocupação/Uso          | Divisão | Descrição                                                                     | Exemplos                                                                                                                         |
|----------|-----------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A</b> | Residencial           | A-1     | Habitação unifamiliar                                                         | Casas térreas ou assobradadas (isoladas e não isoladas) e condomínios horizontais                                                |
|          |                       | A-2     | Habitação multifamiliar                                                       | Edifícios de apartamento em geral                                                                                                |
|          |                       | A-3     | Habitação coletiva                                                            | Pensionatos, internatos, alojamentos, mosteiros, conventos, residências geriátricas. Capacidade máxima de 16 leitos              |
| <b>B</b> | Serviço de Hospedagem | B-1     | Hotel e assemelhado                                                           | Hotéis, motéis, pensões, hospedarias, pousadas, albergues, casas de cômodos, divisão A-3 com mais de 16 leitos                   |
|          |                       | B-2     | Hotel residencial                                                             | Hotéis e assemelhados com cozinha própria nos apartamentos (incluem-se <i>apart-hotéis</i> , <i>flats</i> , hotéis residenciais) |
| <b>C</b> | Comercial             | C-1     | Comércio com baixa carga de incêndio (até 300 MJ/m <sup>2</sup> )             | Artigos de metal, louças, artigos hospitalares e outros                                                                          |
|          |                       | C-2     | Comércio com média e alta carga de incêndio (acima de 300 MJ/m <sup>2</sup> ) | Edifícios de lojas de departamentos, magazines, armarinhos, galerias comerciais, supermercados em geral, mercados e outros       |
|          |                       | C-3     | Shopping centers                                                              | Centro de compras em geral ( <i>shopping centers</i> )                                                                           |

Quadro 1: Classificação das edificações e áreas de risco quanto à ocupação.  
Fonte: Código de Segurança contra Incêndio e Pânico do Corpo de Bombeiros do Paraná.

| Risco           | Carga de incêndio MJ/m <sup>2</sup>     |
|-----------------|-----------------------------------------|
| <b>Leve</b>     | até 300MJ/m <sup>2</sup>                |
| <b>Moderado</b> | Acima de 300 até 1.200MJ/m <sup>2</sup> |
| <b>Elevado</b>  | Acima de 1.200MJ/m <sup>2</sup>         |

Quadro 2: Classificação das edificações quanto a carga de incêndio.  
Fonte: Código de Segurança contra Incêndio e Pânico do Corpo de Bombeiros do Paraná

| RISCO          | DISTÂNCIA (m) |
|----------------|---------------|
| Risco Leve     | 25            |
| Risco Moderado | 20            |
| Risco Elevado  | 15            |

Quadro 3: Distância máxima de caminamento.

Fonte: Código de Segurança contra Incêndio e Pânico do Corpo de Bombeiros do Paraná

### 3. Metodologia

Segundo Kauark et al (2010) a presente pesquisa é classificada como de natureza aplicada, visto que é direcionada para a resolução de problemas específicos e também pode ser enquadrada como estudo de caso, de acordo com os procedimentos técnicos, já que buscou-se conhecer ampla e detalhadamente o objeto de estudo (GIL, 2002).

A presente pesquisa é dirigida para a minimização do número de extintores a serem instalados em mercado localizado no oeste paranaense utilizando, para isso, o Problema de Cobertura proveniente da Pesquisa Operacional. Pretende-se dimensionar o número de extintores necessários na planta e definir a sua localização a fim de cobrir todos os focos de incêndio.

Para este estudo de caso realizou-se visitas ao estabelecimento com a finalidade de observar e identificar os focos de incêndio e possíveis locais de instalação dos extintores. Durante as visitas dimensionou-se os tamanhos do local, dos móveis, refrigeradores, gôndolas e outros. Posteriormente foram feitos estudos embasados nas normativas do Corpo de Bombeiros do Estado do Paraná referente a procedimentos relativos a implantação de equipamentos de combate ao fogo, mais especificamente à extintores.

Após atendidas as restrições da legislação estadual, foram feitas observações sobre os dados encontrados e definidos os focos de incêndios e possíveis locais para inserção de unidades extintoras. Mediu-se todas as 85 distâncias de caminamento, sendo distância de caminamento a máxima a ser percorrida por uma pessoa desde o foco do incêndio até o extintor adequado mais próximo.

Deu-se início as análises sobre o problema em estudo para resolução através do Problema de Cobertura com o auxílio da ferramenta Solver do *Microsoft Excel*. Cruzou-se os focos e as localizações em tabela do *Excel*, sendo utilizados os focos e um dos itens da legislação como restrições, sendo que em cada restrição é necessário o atendimento de pelo menos um extintor.

### 4. Resultados e discussões

Realizou-se visitas ao comércio para medição das distâncias do local e tamanho dos móveis, gôndolas e balcões do estabelecimento. Também foram identificados no mercado diversos focos de incêndio, estes compostos de produtos alimentícios, de higiene pessoal, produtos de limpeza, móveis, equipamentos elétricos, fornos, gás GLP entre outros. Estes focos foram divididos em áreas e nomeados de F1 até F17, de acordo com a Figura 2.

Igualmente, foram identificados possíveis localidades para a instalação dos extintores e utilizou-se como critério a visibilidade do local, facilidade de acesso e instalação. Estes locais foram nomeados de L1 à L5, conforme podemos ver na Figura 2.

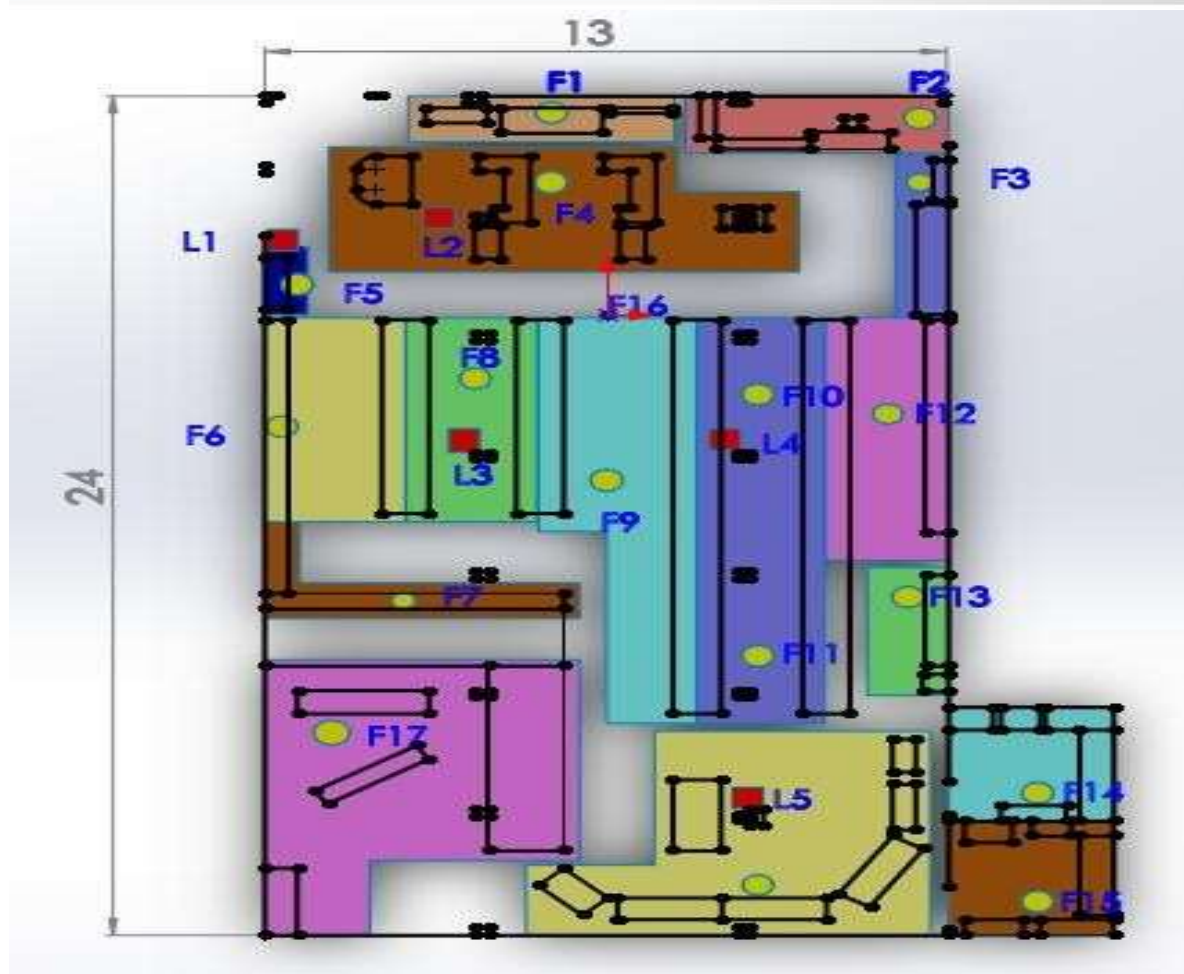


Figura 2: Planta baixa com focos de incêndio e possíveis locais de instalação de extintores  
Fonte: Elaborado pelos autores

Os focos de incêndio foram classificados conforme as classes de incêndio A, B e/ou C, conforme Tabela 1:

#### FOCOS DE INCÊNDIO E CLASSIFICAÇÃO

|   | F1 | F2 | F3 | F4 | F5 | F6 | F7 | F8 | F9 | F10 | F11 | F12 | F13 | F14 | F15 | F16 | F17 |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| A | X  |    |    | X  |    | X  | X  | X  | X  | X   |     | X   | X   |     |     |     | X   |
| B |    |    |    |    |    |    | X  |    |    | X   | X   |     |     | X   | X   |     |     |
| C | X  | X  | X  | X  | X  |    |    |    |    |     |     |     |     | X   | X   | X   |     |

Autor: Elaborado pelos autores  
Tabela 1- Focos de incêndio e classificação

Para o tipo de risco encontrado existem para venda os extintores tipo A, B, C, BC e ABC. Como

deseja-se reduzir custos e número de extintores instalados, é preferível adquirir extintores do tipo ABC, já que identificamos diferentes classes de incêndio em áreas distintas do mercado.

Posteriormente foram medidas as distâncias de cada foco de incêndio até cada possível local para inserção dos extintores, conforme tabela 2.

**DISTÂNCIA DE CAMINHAMENTO DOS FOCOS DE INCÊNDIO ATÉ AS POSSÍVEIS LOCALIZAÇÕES DOS EXTINTORES TIPO ABC (em metros)**

|    | F1   | F2   | F3   | F4   | F5   | F6   | F7   | F8   | F9   | F10  | F11  | F12  | F13  | F14  | F15  | F16  | F17  |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| L1 | 13,8 | 15,5 | 11,6 | 8,2  | 1,27 | 5,33 | 9,75 | 5,48 | 10,9 | 11,6 | 19   | 14,3 | 19,6 | 26,9 | 29,9 | 24,2 | 31,1 |
| L2 | 8,8  | 11,1 | 10,4 | 4,1  | 3,1  | 6,5  | 10,7 | 4,3  | 8,6  | 9,4  | 17,1 | 12,4 | 17,7 | 25   | 28,4 | 26,3 | 18   |
| L3 | 14,2 | 14,6 | 12,7 | 7    | 6,5  | 9,9  | 4,4  | 1,1  | 5,7  | 11,3 | 15,5 | 14,6 | 19,8 | 15,7 | 18,8 | 18,0 | 24,3 |
| L4 | 11,8 | 5,97 | 5,7  | 9,5  | 12,2 | 14,9 | 19,5 | 10,0 | 10,0 | 0,93 | 3,1  | 8,07 | 13,4 | 14,6 | 17,5 | 13,0 | 22,7 |
| L5 | 22,0 | 19,5 | 18,1 | 19,6 | 14,5 | 13,6 | 10,3 | 13,7 | 9,25 | 11,0 | 3,8  | 11,6 | 6,42 | 7,85 | 10,9 | 2,52 | 14,5 |

Autor: Elaborado pelos autores

Tabela 2 - Distância de caminhada dos focos de incêndio às possíveis localizações dos extintores

De acordo com o Quadro 1, esta edificação de uso comercial está enquadrada no grupo C-2 (comércio com média e alta carga de incêndio (acima de 300MJ/m<sup>2</sup>)). Analisando-se o Quadro 2, o mercado pode ser enquadrado como de risco moderado, ou seja, com carga de incêndio moderada. Verificando-se o Quadro 3 e comparando com risco moderado tem-se como distância de caminhada 20 metros.

Observando-se estas informações e respeitando a instalação de pelo menos um extintor a 5 metros da porta de entrada(R1), com o intuito de reduzir o número de extintores, de modo que estes atendam a todos os focos de incêndio, utilizou-se o Problema de Cobertura de Pesquisa Operacional com o auxílio da ferramenta Solver do Excel (Figura 3).

| RISCO MODERADO (MÁXIMO 20 METROS) |    |    |    |    |    | FO |    |   |
|-----------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|---|
|                                   | L1 | L2 | L3 | L4 | L5 |    |    |   |
| FO                                | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  |    |   |
| F1                                | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | >= | 1 |
| F2                                | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | >= | 1 |
| F3                                | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | >= | 1 |
| F4                                | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | >= | 1 |
| F5                                | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | >= | 1 |
| F6                                | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | >= | 1 |
| F7                                | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | >= | 1 |
| F8                                | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | >= | 1 |
| F9                                | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | >= | 1 |
| F10                               | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | >= | 1 |
| F11                               | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | >= | 1 |
| F12                               | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | >= | 1 |
| F13                               | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | >= | 1 |
| F14                               | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | >= | 1 |
| F15                               | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | >= | 1 |
| F16                               | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | >= | 1 |
| F17                               | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | >= | 1 |
| R1                                | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | >= | 1 |
|                                   | L1 | L2 | L3 | L4 | L5 |    |    |   |
|                                   | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  |    |    |   |

Figura 3: Problema de Cobertura aplicado a dimensionamento de extintores para risco moderado.  
Fonte: Elaborado pelos autores.

Portanto, para o grau de risco moderado, é indicado a utilização de, no mínimo, dois extintores alocados nas posições L1 e L5, sendo que nestas posições eles atendem todos os focos de incêndio do estabelecimento e as especificações de segurança (NPT- 021(2014)).

Com a possibilidade de expansão do mercado através da inserção de novos produtos para atendimento ao seu cliente, deve-se verificar se a carga de incêndio será superior a 1200 MJ/m<sup>2</sup>. Caso seja superior, será necessário uma nova análise para definir o número mínimo de extintores e suas possíveis localizações, já que a distância mínima de caminhada será reduzida para 15 metros, conforme o Quadro 3. Para tal projeção, simulou-se a quantidade de extintores e os locais de implantação, conforme Figura 4:

| RISCO ELEVADO (MÁXIMO 15 METROS) |    |    |    |    |    |    |    |   |
|----------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|---|
|                                  | L1 | L2 | L3 | L4 | L5 | FO |    |   |
| FO                               | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  |    |   |
| F1                               | 0  | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | >= | 1 |
| F2                               | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | >= | 1 |
| F3                               | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | >= | 1 |
| F4                               | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | >= | 1 |
| F5                               | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | >= | 1 |
| F6                               | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | >= | 1 |
| F7                               | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 2  | >= | 1 |
| F8                               | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | >= | 1 |
| F9                               | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | >= | 1 |
| F10                              | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | >= | 1 |
| F11                              | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | >= | 1 |
| F12                              | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | >= | 1 |
| F13                              | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | >= | 1 |
| F14                              | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | >= | 1 |
| F15                              | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | >= | 1 |
| F16                              | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | >= | 1 |
| F17                              | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | >= | 1 |
| R1                               | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | >= | 1 |
|                                  | L1 | L2 | L3 | L4 | L5 |    |    |   |
|                                  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  |    |    |   |

Figura 4: Problema de cobertura aplicado a dimensionamento de extintores para risco elevado.  
Fonte : Elaborado pelos autores.

Portanto, para o grau de risco elevado, é indicado a utilização de, no mínimo, dois extintores alocados nas posições L2 e L5, sendo que nestas posições eles atendem todos os focos de incêndio do estabelecimento e a norma NPT-021 (2014).

## 5. Conclusões

Com a confecção do presente artigo, através de visitas ao local estudado e embasamento teórico sobre o problema de cobertura aplicado a quantidade mínima necessária de alocação de extintores de incêndio no interior de um supermercado, observou-se que, mesmo o grau de risco mudando de moderado para elevado, o problema de minimização por cobertura não indica a compra de novos extintores e sim a realocação da posição L1 para L2.

Estudos como esse revela a importância da aplicação da pesquisa operacional nas empresas independente do seu tamanho, usando suas ferramentas seja ela para maximização ou minimização ou seja dependendo do objetivo esperado.

## Referências

- CONCEIÇÃO, A. L. S; CAMPOS, A. T.** Manual de segurança contra incêndio e pânico. Brasília, 2006.
- GIL, A. C.** Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- KAUARK, F; MANHÃES, F. C. e M.** Metodologia da pesquisa: guia prático. Itabuna: Via Litterarum, 2010.
- RAMALHO, A. da S; BELTRAME, J. N; VILLELA, J. M. V.** A importância da Gestão de Estoque no Supermercado Central de Compra Santo Antônio. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração). Faculdade Norte Capixaba de São Mateus (UNISAM), São Mateus, 2012.
- SELEME, V.A.** Projeto de Proteção contra incêndios de um grande hipermercado. Ufrgs, Porto Alegre. Disponível em:  
<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/65939/000867663.pdf?sequence=1> acesso: 11 de novembro de 2015.
- ARAÚJO, R. L.** Comportamento do Fogo. Cascavel, 2007.
- Normas Brasileiras Regulamentadoras - Associação Brasileira de Normas Técnicas - 7532:** Identificadores de extintores de incêndio, dimensões, cores e demais padronizações. Brasil, 1982.
- Código de Segurança contra Incêndio e Pânico - CSCIP.** Comando do Corpo de Bombeiros do Paraná. Paraná, 2014.
- Normas de Procedimento Técnico - NPT 001 -** Procedimentos administrativos Parte 2 – Plano de Segurança Contra Incêndio e Pânico – PSCIP. Código do Corpo de Bombeiros do Paraná. Paraná, 2014.
- Normas de Procedimento Técnico - NPT 003.** Terminologia de Segurança Contra Incêndio. Código do Corpo de Bombeiros do Paraná. Paraná, 2014.
- Normas de Procedimento Técnico - NPT 021 – 11.** Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio. Código do Corpo de Bombeiros do Paraná. Paraná, 2014.