

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA
ENGENHARIA MECÂNICA**

EDUARDO HENRIQUE DE MOURA

**INTEGRAÇÃO DAS PRÁTICAS DA LOGÍSTICA HUMANITÁRIA,
GESTÃO DE DESASTRES E PLANO DE AUXÍLIO MÚTUO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PONTA GROSSA

2018

EDUARDO HENRIQUE DE MOURA

**INTEGRAÇÃO DAS PRÁTICAS DA LOGÍSTICA HUMANITÁRIA,
GESTÃO DE DESASTRES E PLANO DE AUXÍLIO MÚTUO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Mecânica, do departamento de Engenharia Mecânica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientadora: Prof. Dra. Daiane Maria De Genaro Chirolí

PONTA GROSSA

2018



TERMO DE APROVAÇÃO

INTEGRAÇÃO DAS PRÁTICAS DA LOGÍSTICA HUMANITÁRIA, GESTÃO DE DESASTRES E PLANO DE AUXÍLIO MÚTUO

por

EDUARDO HENRIQUE DE MOURA

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 6 de dezembro de 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Mecânica. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Profa. Dra. Daiane Maria De Genaro Chirolí
Orientadora

Prof. Dr. Fábio Branco
Membro Titular

Profa. Ma. Tatiane Teixeira
Membro Titular

Prof. Dr. Marcos Eduardo Soares
Responsável pelos TCC

**Prof. Dr. Marcelo Vasconcelos de
Carvalho**
Coordenador do Curso

Dedico este
trabalho à minha família, pelos momentos
de ausência.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha orientador Prof. Dra. Daiane Maria de Genaro Chirolí, pela sabedoria com que me guiou nesta trajetória.

Aos meus colegas de sala.

A Secretaria do Curso, pela cooperação.

Gostaria de deixar registrado também, o meu reconhecimento à minha família, pois acredito que sem o apoio deles seria muito difícil vencer esse desafio.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

RESUMO

MOURA, Eduardo H. de. **Integração das Práticas da Logística Humanitária, Gestão de Desastres e Plano de Auxílio Mútuo**. 2018. 71 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Mecânica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2018.

Desastres industriais, a exemplo de incêndios, derramamentos químicos e radiação são questões que na maior parte das vezes são solucionadas através de protocolos industriais ou por meio de outros procedimentos internos. A logística humanitária, nesse contexto, caracteriza-se por processos que visam o fluxo de materiais e pessoas de forma adequada e num tempo limitado. Nesse trabalho, o enfoque é aplicar os conceitos da logística, garantido o serviço certo, de modo que se resolva um desastre a nível industrial no menor custo e tempo possível. Baseando-se em pesquisas e consultas de materiais eletrônicos e escritos, o trabalho buscou revisar a linearidade temporal da logística humanitária, com o intuito de contextualizar a mesma com os principais desastres internacionais e nacionais, a exemplo do colapso da barragem de rejeitos em Fundão, em Minas Gerais, ou acidente com Césio-137, ocorrido em Goiânia. Entrevistas com profissionais de segurança serviram de embasamento na criação de um *Framework*, que explica o passo-a-passo do modelo logístico proposto. A partir disso, utilizando as táticas de preparação e resposta da Logística, auxiliada com o plano de auxílio mútuo (PAM), pode-se garantir resultados mais rápidos e efetivos que os métodos usuais de segurança praticados pelas empresas, além de garantir uma cooperação mútua entre as empresas. Por fim, apresentou-se medidas de desempenho de soluções de desastres na indústria através da tomada de decisão e multicritério Dematel, que serviram de influência na criação do modelo teórico que se diferencia por unir conceitos de gestão de desastres aliados a Logística Humanitária e participação empresarial.

Palavras-chave: Plano de Auxílio Mútuo. Logística Humanitária. Desastres. Dematel.

ABSTRACT

MOURA, Eduardo H. de. **Integration of Humanitarian Logistics Practices, Disaster Management and Disaster Mutual Assistance** 2018. 71 p. Work of Conclusion Course (Graduation in Mechanical Engineering) – Federal Technology University - Paraná. Ponta Grossa, 2018.

Industrial disasters, such as fires, chemical spills and radiation are issues that are often solved through industrial protocols or other internal procedures. Humanitarian logistics, in this context, is characterized by a process based on the flow of materials and people in a limited time. In this project, the focus is to apply the concepts of logistics, ensuring the right service, so that an industrial disaster is solved at the lowest possible cost and time. Based on researches, electronic and written materials, the project reviews the temporal linearity of humanitarian logistics and contextualizing the theme with international and national disasters, such as the collapse of the tailings dam in Fundão, in Minas Gerais, or an accident with Césio-137, occurred in Goiânia. Interviews with security professionals have ensured the creation of a *Framework*, which explains the step-by-step of the proposed logistical model. Based on this, Logistics's preparedness and response tactics, aided by the Disaster Mutual Assistance, can guarantee faster and more effective results compared with usual methods of security from companies, as well as ensuring mutual cooperation between companies. Finally, indicators of solutions of disasters in the industry such as the Dematel decision-making ensured the creation of the theoretical model that is distinguished by joining disaster management concepts allied to Humanitarian Logistics and business participation.

Keywords: Disaster Mutual Assistance. Humanitarian Logistics. Disasters. Dematel.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - <i>Framework</i> de Cadeia de Suprimentos Humanitária.....	20
Figura 2 - Cadeia de Suprimento Triplo A	21
Figura 3 - Temas pesquisados com relação ao número de artigos encontrados.....	26
Figura 4 - Temas pesquisados com relação ao número de artigos encontrados.....	27
Figura 5 - Fluxograma Completo de Desenvolvimento da Pesquisa.....	30
Figura 6 - Modelo Logístico – <i>Framework</i>	40
Figura 7 - Modelo Logístico Simplificado – <i>Framework</i>	44
Figura 8 - Estrutura de uma Cadeia Suprimento de Assistência Humanitária.....	46
Figura 9 - Variáveis de Entrada e Saída Consideradas no Modelo.....	47
Figura 10 - Mapa de Influência obtido pela Análise Dematel.....	56
Figura 11 - Linhas de Influência.....	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Relação dos Artigos Internacionais com a LH.....	25
Tabela 2 - Atributos Utilizados no Método Dematel.....	50
Tabela 3 - Graus de Influência.....	51
Tabela 4 - Matriz Média obtida pela Avaliação dos Especialistas em Logística Humanitária.....	52
Tabela 5 - Matriz Normalizada D.....	53
Tabela 6 - Resultado de Influência Total.....	54
Tabela 7 - Resultado Final dos Atributos Selecionados.....	54

LISTA DE ABREVIATURAS

APH	Atendimento Pré-Hospitalar
GD	Gestão de Desastres
LH	Logística Humanitária
PAM	Plano de Auxílio Mútuo

LISTA DE SIGLAS

EPI's	Equipamentos de Proteção Individual
ONG's	Organizações Não Governamentais
SAMU	Serviço de Atendimento Móvel de Urgência
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 JUSTIFICATIVA DO TRABALHO.....	13
1.2 OBJETIVOS.....	14
1.2.1 Objetivo Geral.....	14
1.2.2 Objetivos Específicos.....	14
1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA E CONTEMPORÂNEA DA LOGÍSTICA HUMANITÁRIA (LH)	16
2.2 PLANEJAMENTO TÁTICO E OPERACIONAL DA LOGÍSTICA HUMANITÁRIA VOLTADO PARA DESASTRES INDUSTRIAIS.....	19
2.3 INTEGRAÇÃO DA LOGÍSTICA HUMANITÁRIA COM O PLANO DE AUXÍLIO MÚTUO (PAM)	20
3 METODOLOGIA DE PESQUISA.....	24
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	24
3.1.1 Pesquisa Exploratória e Estudo de Caso.....	25
3.2 DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO.....	27
3.2.1 Entrevista com Profissionais da Indústria e Área Acadêmica.....	31
4 DESENVOLVIMENTO.....	32
4.1 ENTREVISTADOS E LOCAL DA ENTREVISTA.....	32
4.1.1 Aplicação dos Questionários e Respostas das Entrevistas.....	32
4.2 CONSIDERAÇÕES A RESPEITO DAS ENTREVISTAS E DO ESTUDO PROPOSTO.....	37
4.3 <i>FRAMEWORK</i> - MODELO PROPOSTO.....	38
4.3.1 <i>Framework</i> de Logística Humanitária, Desastre Industrial e PAM.....	39
4.3.2 Guia de Logística Operacional Alinhado às Práticas do PAM segundo o Modelo Sugerido.....	42
4.3.3 <i>Framework</i> de Resposta diante de um Desastre Industrial.....	45
4.3.4 Avaliação das Variáveis do Modelo em Relação a um Desastre Industrial.....	47
4.4 TOMADA DE DECISÃO POR MULTICRITÉRIO – DEMATEL	48

4.5 APLICAÇÃO DO DEMATEL NAS SOLUÇÕES DE DESASTRES INDUSTRIAIS.....	50
4.6 MEDIDAS DE DESEMPENHO DO MODELO PROPOSTO E DASAFIOS ENCONTRADOS.....	58
5 CONCLUSÕES.....	60
REFERÊNCIAS.....	62
APÊNDICE A - Tabela Dematel para Análise de Influência.....	67
APÊNDICE B - Exemplos de <i>Frameworks</i>.....	69

1 INTRODUÇÃO

No planeta sempre houve fenômenos naturais a exemplo de erupções vulcânicas, terremotos, secas, deslizamentos, entre outros. A comunidade internacional tem reconhecido esses fenômenos e colocou em destaque um tratamento logístico importante, cujo nome denomina-se logística humanitária (CEZAR, 2014).

O ponto de partida para a implementação desses processos logísticos é árduo, devido aos grandes desafios de pesquisa tendo como ênfase aspectos relacionados a infraestrutura, coordenação de processos (materiais, suprimentos, pessoas) e também a localização de centrais de assistência (NOGUEIRA et al., 2007).

Logística Humanitária trata-se de um conceito novo no Brasil, que vem sendo estudado em nações desenvolvidas a exemplo dos Estados Unidos e além disso, é um diferencial competitivo das empresas frente aos seus concorrentes (SOUZA, 2017).

Uffizi et al. (2014) a definem como um conjunto de sistemas e processos que visam o fluxo de materiais e pessoas de forma adequada e num tempo propício, a fim de ajudar pessoas e comunidades a mercê de desastres naturais, emergências, evitando questões, como o desperdício.

No presente trabalho abrange-se um contexto mais amplo, cujo intuito principal é aplicar os conceitos da logística, disponibilizando o serviço certo ou produto específico, de modo que solucione um desastre a nível industrial no menor tempo e custo possível (BERTAZZO et al., 2013).

Souza (2017) elencou que o descuido, falta de EPI's e cansaço geram cerca de 700 mil acidentes de trabalho por ano, em todo o Brasil. De acordo com a pesquisa da Previdência Social e o Ministério do Trabalho realizada em 2017, o Brasil é o quarto país do mundo que mais registra acidentes ou desastres industriais, perdendo apenas para a China, Índia e Indonésia. Somente entre 2012 e 2016 foram 3,5 milhões de casos, que levou a cerca de 13.363 óbitos e mais de R\$20 bilhões para os cofres públicos em questões como invalidez, pensão por morte, dentre outros (SOUZA, 2017).

Além disso, apresenta-se ao longo do trabalho, uma revisão da literatura acadêmica nacional e internacional com relação a desastres, como por exemplo o rompimento de barragem na empresa Samarco em Minas Gerais; o ataque terrorista

as torres gêmeas, apresentando como foco principal o direcionamento e gerência desses desastres, relacionando a logística humanitária nas ações de correção dessas catástrofes.

O uso de ações como o Plano de Auxílio Mútuo (PAM), que engloba planos de emergência de diversas companhias de um polo industrial específico, será uma ferramenta importante nesse trabalho, pois integrará as práticas da logística humanitária na resolução dos desastres industriais, além de auxiliar na gestão de operação de desastres (BERTAZZO et al., 2013).

Portanto, vê-se que a necessidade de se movimentar rapidamente e, em casos específicos, em grandes distâncias, requer um melhor planejamento das operações. Nesse cenário, várias funções logísticas serão discutidas ao longo do texto, a exemplo das etapas de preparação e resposta, antes e depois do local a ser atingido pelo desastre, além do modo correto de aplicá-las (JAQUES, 2017).

Para Rodríguez (2016) os desastres industriais, apesar de seguirem todas as normas e procedimentos de segurança, são iminentes, especialmente quando se trata de incêndios, derramamento químico ou acidentes humanos. Por isso faz-se o seguinte questionamento: como aplicar as práticas da logística humanitária, PAM e Gestão de Desastres em casos de acidentes industriais? Como desenvolver um *Framework* que correlacione esses ideais no combate a desastres específicos?

1.1 JUSTIFICATIVA DO TRABALHO

No ponto de vista social e da ciência, destaca-se a logística humanitária como a garantidora do desdobramento rápido de soluções emergenciais, permitindo a resolução de acidentes em um curto espaço de tempo, além de evitar mortes e calamidades maiores.

Sob essa ótica, aprofunda-se mais sobre a importância da logística humanitária, de modo a aplicar suas práticas no gerenciamento de desastres industriais. Deste modo, as empresas podem produzir de modo mais seguro, sem acidentes, garantindo com que a sociedade e a população local próxima ao desastre, também sejam beneficiadas.

Nesse contexto, a maior produção de estudos e conteúdos sobre o tema são poucos. As plataformas Science Direct e Scopus, por exemplo, serviram de base na

busca dos temas, todavia, o número de artigos encontrados relacionando todos os temas propostos de forma conjunta foi nulo. A logística se trata de um tema recente, cuja relevância se insere na realidade social e empresarial. No presente trabalho, fez-se uso de várias literaturas internacionais, artigos científicos e livros impressos, que comprovam não somente a eficácia dos métodos logísticos, mas também de como suas práticas podem ser eficazes no campo da ciência e da indústria.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver um *Framework* que integre as práticas e conceitos da Logística Humanitária, Gestão de Desastres e Plano de Auxílio Mútuo.

1.2.2 Objetivos Específicos

1. Correlacionar os principais agentes da Logística Humanitária, Gestão de Desastres e Plano de Auxílio Mútuo (PAM);
2. Avaliar o nível de influência entre a LH, PAM e GD;
3. Apresentar medidas de desempenho que avaliarão os graus de influência de soluções para desastres industriais.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está organizado em 5 capítulos. No primeiro foram apresentadas a introdução, o problema, os objetivos, a justificativa e a delimitação do tema quanto à utilização da LH, GD e PAM.

No capítulo 2 consta a revisão de literatura que engloba os conceitos da LH, principais desastres a nível nacional e internacional, etapas de preparação e resposta da LH, bem como os conceitos dos PAM.

Já no capítulo 3 é apresentada a metodologia, que compreende a classificação de pesquisa, descrição do ambiente de coleta de dados, procedimento de coleta e fluxograma metodológico.

O capítulo 4 apresenta a caracterização do ambiente de coleta de dados, informações obtidas através das entrevistas, aplicação e desenvolvimento de *Frameworks* que relacionem os objetivos da pesquisa, aplicação da análise Dematel e seus resultados obtidos, bem como os principais desafios encontrados ao longo do projeto. No capítulo 5 é apresentada a conclusão do presente trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Logística Humanitária trata-se de um tema recente que engloba desastres dos mais diferentes níveis. Para o proposto trabalho, a base teórica consiste em abranger a área da LH voltada para desastres industriais, além de correlacionar seus conceitos e ideais com outras vertentes, tais como o Plano de Auxílio Mútuo e Gestão de Desastres.

2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA E CONTEMPORÂNEA DA LOGÍSTICA HUMANITÁRIA (LH)

Ulrich Beck definiu o conceito de “Sociedade de Risco, elencando os principais riscos que surgiram no século XIX, cujos quais não podiam ser mensurados até então. O surgimento da energia nuclear e dos agrotóxicos foram exemplos destacados por ele (GIUVANT, 2016).

A combinação do progresso, devido a junção da ciência e indústria teria sido a origem da sociedade de risco. No entanto, segundo Giuvant (2016) os novos riscos concedem novas alianças e novos meios de fazer política. Esse modo de pensar aplica-se a questão logística, de modo a achar soluções consistentes para riscos que até outrora eram insolúveis (GIUVANT, 2016).

Logística em cenários de emergência é fortemente afetada pela incerteza. De acordo com Samed e Gonçalves (2017) os fenômenos naturais normalmente destroem áreas geográficas e afetam a comunidade local, que normalmente ocorrem nas mesmas regiões, bem como no mesmo grau de intensidade. Ao longo da história, no entanto, pessoas passaram a se aglomerar nos grandes centros urbanos, cujos locais estão propensos a esses desastres num grau de intensidade ainda maior.

A manifestação desses desastres torna-se uma questão da LH caso pessoas sejam atingidas. Exemplo contrário a isso seria uma avalanche numa determinada região do planeta; caso o mesmo não atingir pessoas, a LH será descartada. No entanto, no caso de um ataque terrorista as condições variam, visto que não é possível prever onde os atentados terroristas ocorreram e sua intensidade. Porém, diferente do exemplo anterior, esse caso se enquadra no conceito proposto (UFFIZI, 2014).

As últimas duas últimas décadas foram fundamentais para aprofundar o

conceito de LH (KANEBERG, 2018). Desastres de alta escala tornaram esse tema uma área de interesse para estudiosos e pode-se citar alguns dos principais desastres à nível mundial (SAMED; GONÇALVES, 2017).

- ataque terrorista às Torres Gêmeas em Nova York, 2001;
- tsunamis no Oceano Índico, 2004;
- terremoto no Haiti, 2010;
- vírus ebola na África, 2014;
- crise de refugiados da Síria e ataques terroristas na Europa, 2015-2017.

Esses exemplos, serviram de estímulo para a LH ganhar espaço na formação de recursos humanos, permitindo trabalhar nas operações complexas de desastres, bem como no planejamento de organizações humanitárias (SAMED; GONÇALVES, 2017). Com relação ao Brasil, também houve inúmeros desastres de relevância nacional, sendo os mais conhecidos:

- vazamento de óleo na Baía de Guanabara, 2000;
- desmoronamentos e enchentes na região do Vale do Itajaí em Santa Catarina, 2008 e 2011;
- enchentes na região nordestina, 2010;
- chuvas fortes, enchentes e desmoronamentos na região serrana do Rio de Janeiro, 2010 e 2011;
- rompimento de barragem na empresa Samarco em Minas Gerais, 2015.

Além dos exemplos acima, merece destaque o acidente em um duto da Petrobrás em Cubatão (1984), que levou a morte de 93 pessoas, devido ao vazamento de 700 mil litros de gasolina, fazendo com que várias construções ao redor fossem destruídas (SANTOS, 2014).

Outro exemplo importante foi o colapso da barragem de rejeitos em Fundão, em 2015, Mariana (Minas Gerais), que testou o quão eficaz são as organizações em dar resposta a esses tipos de desastres. Essa tragédia levou ao derramamento de 34 milhões de metros cúbicos de lama tóxica na natureza, devido a produção de minério de ferro pela mineradora Samarco, levando a 600 famílias desabrigadas e cerca de 19 óbitos (RODRÍGUEZ, 2016).

A definição abaixo explica o exato significado de LH dentro dos exemplos citados acima.

Logística Humanitária consiste de processos e sistemas envolvidos na mobilização de pessoas, recursos e conhecimentos para ajudar comunidades vulneráveis afetadas por desastres naturais ou emergências complexas. Ela busca a pronta resposta, visando atender o maior número de pessoas evitar a falta e o desperdício, organizar diversas doações e, principalmente, atuar dentro de um orçamento limitado (NEVES, 2013, p. 165).

A definição acima poderia ser aplicada a um dos maiores acidentes radioativos da história do Brasil, a exemplo da contaminação do Césio-137 ocorrido em 13 de setembro de 1987, na região de Goiânia, que levou a óbito 4 pessoas, além de outras 52 mortes por motivos distintos (RITCHIE; MCHENRY, 2018). Após dois catadores de lixo entrarem em contato com uma porção de cloreto de césio, que é um componente usado em alguns aparelhos para tratamento de câncer, observa-se que a herança radioativa gerou reflexos negativos nas gerações posteriores, a exemplo de deformidades, esterilidade e mutações no material genético (COLLINS, 2002).

Em 2000, o vazamento de óleo na Baía de Guanabara contaminou grande parte do ecossistema local, levando a destruição dos manguezais, bem como afetou diretamente a vida dos pescadores na região (VILLELA; POSSO, 2016); em 2001, a plataforma P-36, considerada a maior plataforma petrolífera do mundo sofreu três explosões, levando a 11 óbitos. A causa do acidente foi devido a uma não conformidade nos setores de manutenção, operacional e de projeto (FIGUEIREDO et al., 2018); em 2015, o incêndio na Ultracargo causado por erros de operação nas tubulações de sucção e descarga, foi considerado o maior do gênero já registrado no Brasil, levando também a impactos ambientais catastróficos (ROSSI, 2015).

Todos os exemplos citados acima serviram de base para exemplificar situações em que a LH torna-se presente. Isso significa que as ações políticas e recursos necessários para minimizar os riscos e impactos são tomadas a longo prazo, podendo durar semanas ou até meses (DUARTE et al., 2013).

A greve nacional dos caminhoneiros devido ao aumento do valor do diesel, em junho de 2018, é um exemplo no qual a LH poderia ser aplicada. A escassez de alimentos nas prateleiras, falta de combustíveis nos postos, além de falta de medicamentos nas farmácias foi uma realidade que afetou o país em âmbito nacional (OLIVEIRA, 2018). As ações da LH nesse contexto, não apenas evitariam um desastre

maior, mas também reduziriam o número de afetados pela greve.

2.2 PLANEJAMENTO TÁTICO E OPERACIONAL DA LOGÍSTICA HUMANITÁRIA VOLTADO PARA DESASTRES INDUSTRIAIS

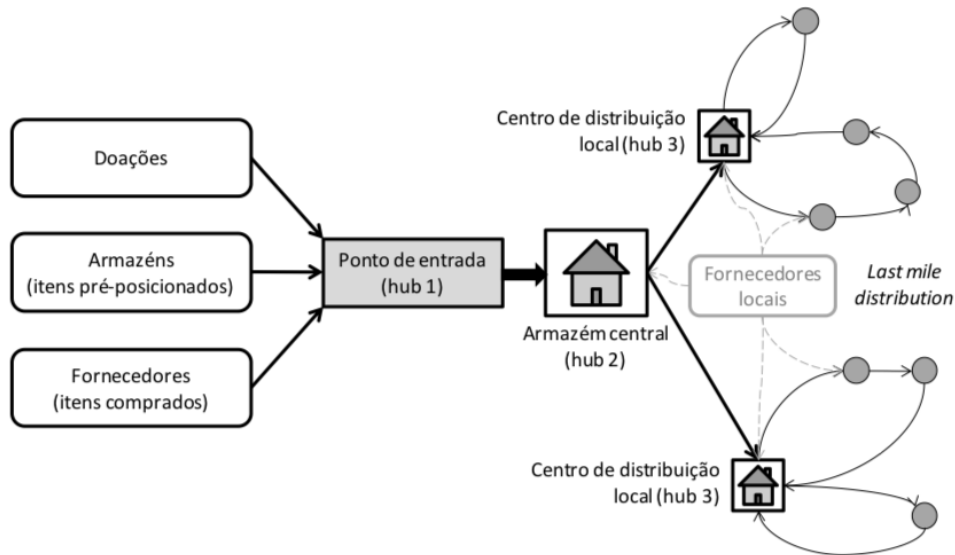
Desastres, independente de serem naturais, industriais ou terroristas, requerem a implementação de uma estratégia tática e operacional, que deve ter início antes mesmo de o desastre ocorrer. Decisões logísticas vão da fase de preparação até a fase de resposta (SAMED; GONÇALVES, 2017). Estas táticas podem ser enquadradas dentro dos mais diversos desastres industriais.

Na fase de preparação deve-se definir se os suprimentos devem ser ou não posicionados e, em caso positivo, em que local (empresa atingida) deve ocorrer esse posicionamento, permitindo um fluxo rápido desses recursos e levando os mesmos ao local onde for necessário. Ter conhecimento das áreas afetadas (chão de fábrica, silo, caldeira...) é a etapa número um, pois uma vez ocorrido o desastre, deve-se saber a quem recorrer, local de distribuição e armazenagem dos donativos, bem como agilidade e velocidade quando for necessário (COELHO,2018).

Ainda segundo Coelho (2018) na fase de preparação necessita-se também de uma hierarquia, sendo preciso centralizar o poder e coordenar os esforços em uma única figura, como por exemplo uma empresa vizinha, defesa civil, ou empresa integrada no Plano de Auxílio Mútuo (PAM).

Na etapa de resposta, imediatamente após a ocorrência do desastre industrial a informação é um recurso essencial para organização de uma rede de assistência humanitária. Conhecer os meios de transporte, as rotas a serem seguidas até a empresa, bem como localização dos centros de triagem, coleta, distribuição, capacidade de transporte e cadastro de voluntários, já devem estar definidos. É preciso haver o compartilhamento de conhecimento e informações para garantir a coordenação das ações de resposta (SAMED; GONÇALVES, 2017). A Figura 1 proposta por Beamon e Balcik (2008), mostra um *Framework* que exemplifica a cadeia de suprimentos da LH com relação aos seus fluxos e a distribuição de materiais diante um desastre específico.

Figura 1 – *Framework* de Cadeia de Suprimentos Humanitária



Fonte: Beamon e Balcik (2008)

Conforme pode ser observado, a LH tem a participação de inputs a exemplo de doadores, armazéns pré-estabelecidos e fornecedores que garantem com que os materiais cheguem a um ponto de entrada, passem por um armazém central e sejam distribuídos aos locais indicados.

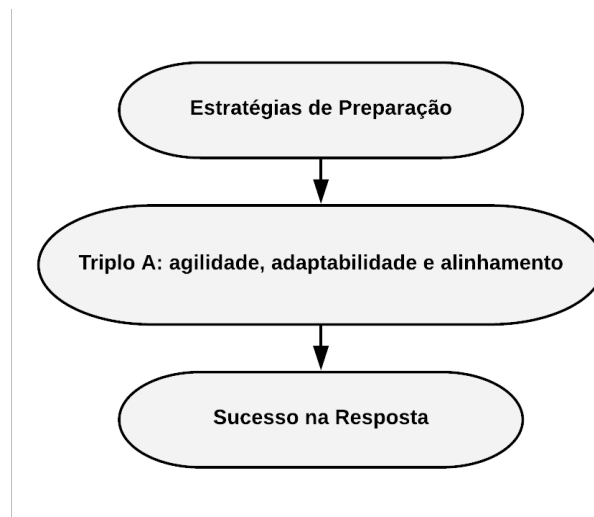
Ainda na etapa de resposta, questões como os recursos humanos merecem destaque, pois uma minoria de voluntários locais é treinada ou capacitada para o desastre em questão. Por outro lado, as brigadas de incêndio e defesa civil também possuem papel essencial no que diz respeito a desenvolver alianças, colaborações e parcerias, pois agregam conhecimentos as ações de preparação e resposta, além de auxiliarem na recuperação de desastres no menor tempo possível (COSTA et al., 2015).

2.3 INTEGRAÇÃO DA LOGÍSTICA HUMANITÁRIA COM O PLANO DE AUXÍLIO MÚTUO (PAM)

De acordo com Samed e Gonçalves (2017), para obter sucesso na etapa de resposta, pode-se incluir um elemento chamado Triplo A, no qual os Ás correspondem

a: alinhamento, agilidade e adaptabilidade. Para a implantação dos mesmos precisa-se de tecnologias ágeis, estrutura de produtos e processos adaptáveis e estrutura organizacional alinhada. A Figura 2 exemplifica essas etapas.

Figura 2 – Cadeia de Suprimento Triplo A



Fonte: Samed e Gonçalves (2017)

A partir dessas etapas, outros métodos de prevenção acidental também podem ser usados, e trabalhar em conjunto com a Logística Humanitária, a exemplo do Plano de Auxílio Mútuo.

Para Mattos et al. (2011) quando ocorre uma situação de emergência agravada, o plano de emergência empresarial poderá conceber o acionamento de um Plano de Auxílio Mútuo (PAM), que junto com a LH, pode solucionar os mais variados tipos de desastres industriais, desde incêndios, derramamento de produtos químicos... Este pode ser considerado um método que une os planos de emergência de diversas companhias de um polo industrial, analisando suas ações, regras, diretrizes e aplicando-as de forma estruturada e integrada nas fases de gerenciamento de uma emergência agravada (MATTOS et al.,2011).

De modo geral, esse conceito caracteriza-se pela organização de empresas de uma mesma localidade, a exemplo de um polo portuário, industrial ou comercial, que dividem seus recursos em relação as ações de emergência (REN, 2017). O PAM, junto com as táticas da LH evitam acidentes, tais como vazamento de produtos perigosos, sejam estes, gases, vapores ou líquidos tóxicos, incêndios e explosões,

que podem causar lesões aos funcionários de uma determinada empresa, e ao meio ambiente.

As

emergências caracterizam-se por situações indesejáveis diversas, que podem ocorrer nas diversas etapas de um processo de produção (KING,1990). O artigo 193 da CLT estabelece que:

No ambiente de trabalho podem existir agentes que atuam instantaneamente, com efeitos danosos imediatos, que são chamados de agentes perigosos ou perigosos. E o contato com os agentes perigosos pode levar à incapacidade ou morte súbita (LUDKE, 2015, p.179).

A criação e fusão do PAM junto com as táticas da LH, nesse contexto, baseia-se no interesse mútuo da comunidade empresarial que, a par dos perigos existentes gerenciados em suas atividades industriais, pode, de forma voluntária, prover recursos humanos, financeiros e logísticos próprios para oferecer auxílio aos órgãos públicos durante uma emergência, bem como propiciar uma cooperação mútua (REN,2017).

Para a criação desse sistema coeso necessita-se um suporte organizacional e de cooperação filiada por um instrumento legal de caráter destrutivo e normativo, a exemplo de um Estatuto. Para tanto, se faz necessária a criação de uma comissão coordenadora instituída e amparada por esse mesmo Estatuto (MATTOS et al.,2011).

Essa comissão coordenadora não somente conduz as entidades participantes, mas também garante o cumprimento dos objetivos do PAM e da LH, que, numa visão geral, caracterizam-se pelos seguintes tópicos abaixo (SAMED; GONÇALVES, 2017).

- operar externamente em emergências agravadas que coloquem em risco as instalações com a imagem das empresas participantes;
- agir de modo permanente, com treinamento, conscientização e planejamento, com a intenção de restringir e combater emergências de qualquer natureza no âmbito das empresas;
- acudir de forma imediata nos casos de emergência agravada, a empresa participante atingida;
- executar simulados de emergências periodicamente;
- garantir a atuação de empresas participantes e dos órgãos públicos, como a Defesa Civil, o Corpo de Bombeiros e o órgão ambiental em ocasiões de treinamentos, planejamentos e emergência agravada.

Esses apontamentos acima garantem não somente a prevenção de acidentes, mas também se relacionam com o tópico da acessibilidade em indústrias no geral. A questão da acessibilidade nas empresas, no entanto, é limitada e prejudicada pelo treinamento ruim de elementos da segurança patrimonial ao atrasarem o fluxo de informações e não abandonarem procedimentos de segurança protocolados, que só devem ser utilizados em situação de normalidade, mostrando um desconhecimento do plano de ação emergencial (ELKLIT,2007). Questões como essa devem ser evitadas.

Um exemplo real, refere-se ao acesso rápido dos bombeiros ou brigadas de incêndio pertencentes às demais empresas participantes do PAM, que tem como empecilho, a limitação do acesso nas empresas sinistradas. Portanto, justifica-se a necessidade de treinamento e obediência aos protocolos de coordenação da emergência nos casos de auxílio externo (MATTOS et al.,2011).

Os seguimentos das práticas acima garantem a união da LH e do PAM, permitindo com que ambas se complementem no plano de ação emergencial, além de ser considerada uma proposta inovadora no campo de desastres industriais.

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

Neste capítulo estão descritos os passos que foram seguidos para atingir os objetivos propostos na pesquisa. A metodologia está dividida em duas partes. A primeira descreve a classificação da pesquisa e a segunda o caminho a ser seguido para o desenvolvimento do estudo.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Buscando integrar o tema da LH com a questão dos desastres industriais, a abordagem do tema será através de uma pesquisa qualitativa, pois a mesma tem o intuito de descrever, interpretar, bem como propor um método diferenciado que una os conceitos da LH, junto com o PAM. Pesquisa qualitativa consiste em um método de investigação científica que tem como relevância a parte subjetiva do objeto de estudo, que envolve comportamentos, percepções, intenções. Esse método não envolve necessariamente quantidade, mas sim apontamentos, pontos de vista, buscando entender o comportamento de um público em específico (GODOY, 1995).

Além da análise qualitativa, uma análise quantitativa foi realizada, por meio da utilização de um método de multicritério denominado Dematel, que através de equações matemáticas delineou os graus de influência dos atributos relacionados a soluções industriais.

Após definir o objeto de estudo e se familiarizar com o conteúdo estudado, pode-se realizar uma pesquisa mais concisa com uma maior compreensão e precisão. O tema partiu de uma situação problema, buscando desenvolver um modelo logístico que auxilie empresas vizinhas no combate a desastres específicos, bem como aplicar as práticas da logística humanitária em casos de acidentes industriais.

A pesquisa bibliográfica foi feita a partir de artigos científicos nacionais e internacionais focados em explorar o conceito de LH, contextualizar a mesma com os principais desastres internacionais e nacionais, bem como elencar a pesquisa com o Plano de Auxílio Mútuo, no qual companhias de uma mesma localidade dividem seus recursos em relação as ações de emergência. A Tabela 1 mostra os principais artigos internacionais utilizados como base de pesquisa para o tema de estudo

Tabela 1 – Relação de Artigos Internacionais com a LH

TÍTULO ARTIGO	AUTORES	ANO PUBLICAÇÃO	PONTO CHAVE
Human Responses to the Threat of or Exposure to Ionizing Radiation At Three Mile Island, Pennsylvania and Goiania, Brazil	Daniel L.Collins	2002	Ações da Logística Humanitária no caso Césio-137
The aftermath of an industrial disaster	Ask Elkit	2007	Consequências de um Desastre Industrial e como Proceder
Crisis Proofing: how to save your company from disaster	Tony Jaques	2017	Como Salvar uma Empresa de Um Desastre Iminente
Emergency preparedness planning in developed countries: the Swedish case	Elvira Kaneberg	2018	Contextualização da Logística Humanitária nos Últimos Anos e Ações de Resposta
Safety in the Process Industries	Ralph King	1990	Segurança do Trabalho
Application of Radioactive Fallout Cesium-137 for Measuring Soil Erosion and Sediment Accumulation Rates and Patterns: A Review.	Roger J. MChenry e Jerry Ritchie	2018	Césio-137 e sua Relação com Erosão no Solo
Simulation study of logistics for disaster relief operations.	Antonio Uffizi,.et al	2014	Logística, Gestão de Desastres e Operações Táticas

Fonte: Autoria Própria (2018)

Os métodos científicos para esse estudo de caso baseiam-se na adaptação de projetos de pesquisa já existentes, que propõem soluções para os desastres industriais, porém sem a integração da LH, PAM e Defesa Civil, que são o diferencial nessa pesquisa.

3.1.1 Pesquisa Exploratória e Estudo de Caso

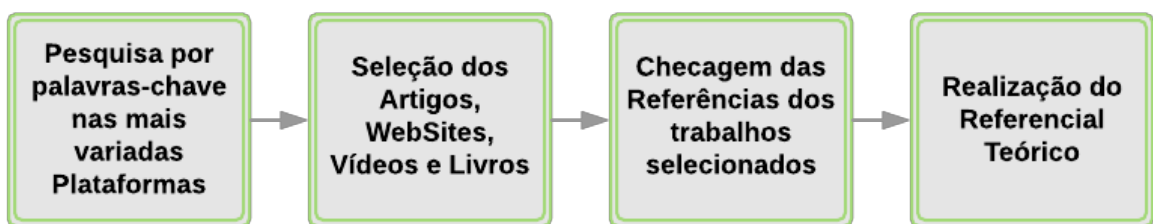
Com base nos objetivos descritos na introdução, a pesquisa terá caráter exploratório, que consiste na realização de um estudo para familiarização com o objeto que está sendo investigado durante a pesquisa, que no caso é a LH. Esse método de pesquisa permite uma aproximação com o tema a ser estudado, levando

a formulação de hipóteses sobre o tema, bem como ideais que possam explicar determinados conceitos, que até então, não eram aceitos pelos cientistas ou pesquisadores (MIGUEL et al.,2012).

O levantamento e a coleta de dados do estudo de caso foram obtidos através do aprofundamento de conhecimentos coletados por meios eletrônicos, vídeos explicativos, diálogos informais e artigos, os quais foram abordados de forma qualitativa e quantitativa, conforme descrito anteriormente.

O tema da LH enfoca em áreas como gestão industrial, segurança do trabalho, Plano de Auxílio Mútuo, primeiros socorros, que no âmbito da engenharia são fundamentais e básicos na elaboração de projetos como este. A Figura 3 representa o método utilizado na definição do tema proposto.

Figura 3 – Temas pesquisados com relação ao número de artigos encontrados



Fonte: A autoria Própria (2018)

Para efetuar a pesquisa e achar assuntos sobre o tema, utilizou-se palavras-chave como “logística”, “logística humanitária”, “*disaster mutual assistance*”, “*industrial disasters*”, “*logistics*”, que foram discutidos e aplicados através do método de classificação de artigos denominado “*Methodi Ordinatio*”.

O método consiste na seleção dos documentos, considerando títulos e resumos que mais se encaixam ao plano de pesquisa (PAGANI, 2015). A plataforma utilizada para essa seleção se chama Mendeley. Após isso, foi consultada a citação de cada artigo pesquisado, realizou-se a busca das referências, permitindo então, o desenvolvimento do referencial teórico de estudo.

Nesse processo, os artigos em duplicidade foram eliminados, deletou-se os artigos incompatíveis com o tema proposto e, por fim, selecionou-se os melhores utilizando o método explicado acima.

No que se refere ao procedimento do trabalho, Freitas e Jabbour (2011) o classificam como um estudo de caso, uma vez o estudo em questão faz uso de vários instrumentos para coleta de dados e busca melhor compreender eventos reais

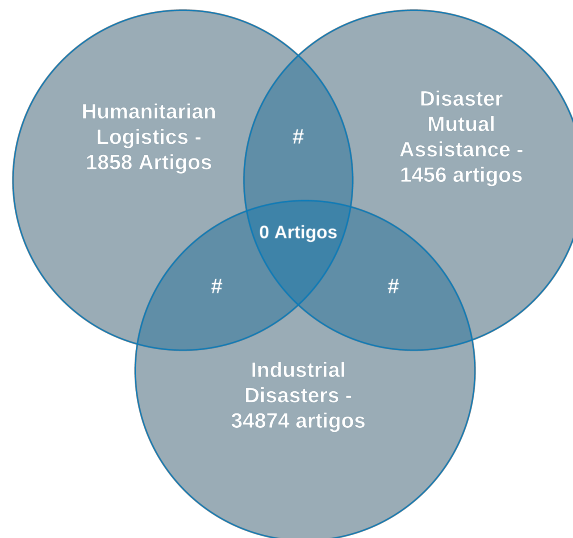
observados, permitindo o conhecimento macro detalhado.

Além disso, esse estudo de caso busca descrever a situação do contexto em que a LH está sendo inserida, afinando seu conceito amplo para o estudo de um caso em específico, que servirá de referência para estudos mais amplos (FREITAS; JABBOUR, 2011). Para o estudo em questão, aplicou-se questionários, realizou-se entrevistas e utilizou-se uma variedade de fontes bibliográficas.

3.2 DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO

A Figura 4 resume o número total de artigos que falam sobre o tema, tendo como referência a base de dados Science Direct e Scopus para cada uma das esferas.

Figura 4 – Temas pesquisados com relação ao número de artigos encontrados



Fonte: A autoria própria (2018), com base nas plataformas Science Direct e Scopus

Após determinação do tema, objetivos gerais, específicos e do referencial teórico, buscou-se relações do tema com base na atualidade brasileira e nos principais desastres ambientais e industriais nos últimos 10 anos. O referencial teórico, que visa aprofundar o estudo de LH, procurou contextualizar e relacionar o Plano de Auxílio Mútuo, com a questão das operações táticas de preparação e resposta da LH.

Já com relação ao desenvolvimento de estudo, as seguintes etapas foram realizadas:

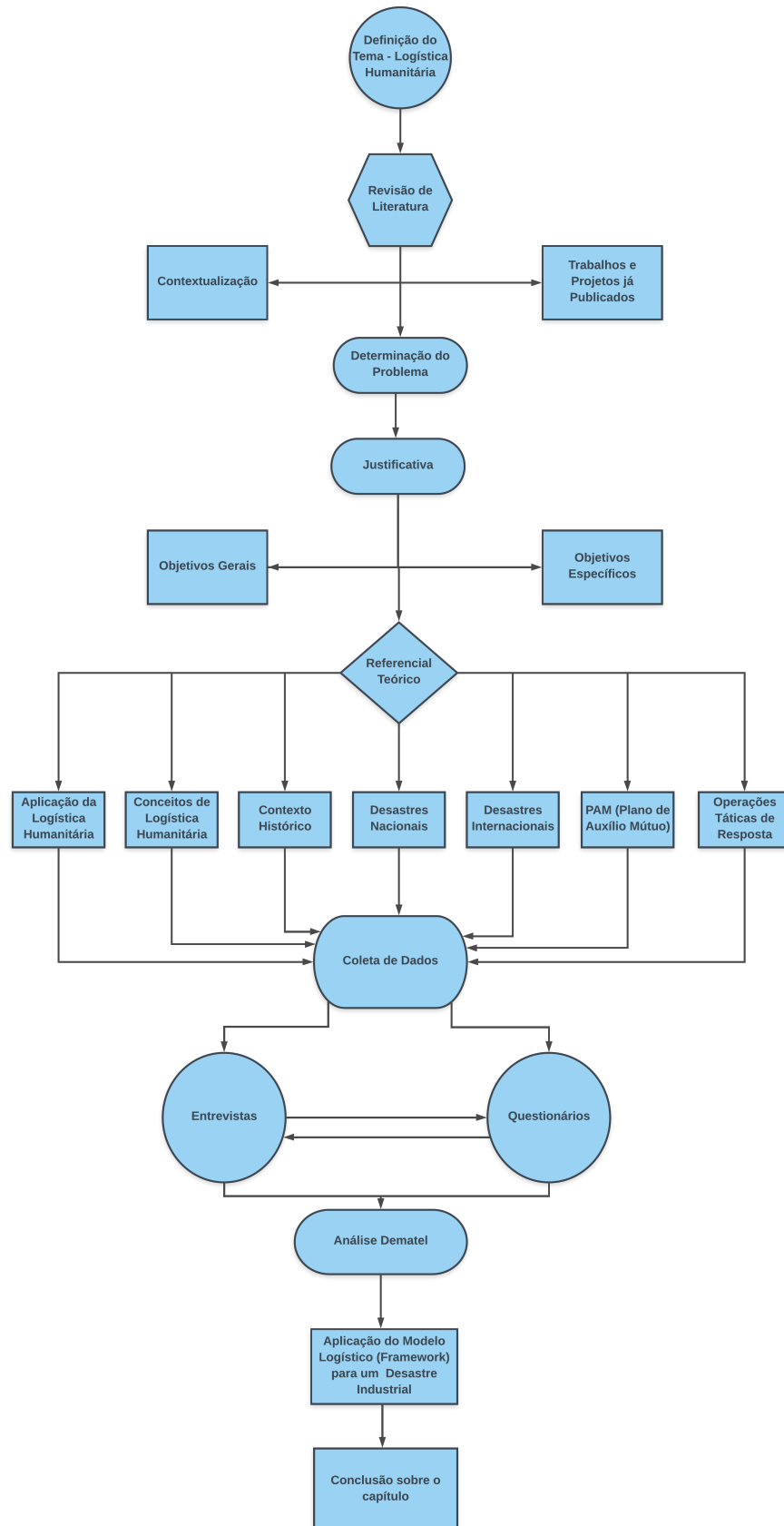
- **Formulação do problema:** O projeto começou com uma definição clara do problema proposto. Em se tratando de Logística Humanitária a formulação do problema foi específica para desastres industriais e propôs conceitos de resolução industrial através da integração das táticas do PAM e da própria LH.
- **Determinação dos objetivos e planejamento global do projeto:** Os objetivos definidos na introdução devem ser respondidos com base no modelo logístico proposto. Os objetivos nesse caso, são voltados para o atendimento rápido e efetivo no intuito de atender o maior número de atingidos possíveis e evitar que as proporções do desastre industrial sejam ainda maiores.
- **Coleta de Dados:** A relação entre a coleta de dados necessários e o modelo logístico proposto estão em total sincronia. Através de entrevistas, questionários e aprofundamento nos dados de literatura, foi possível avaliar conceitos que se inter-relacionam, bem como definir ideias que fazem parte do *Framework*. As entrevistas foram realizadas com profissionais da indústria e do meio acadêmico, corroborando no desenvolvimento e criação do *Framework*.
- **Aplicação do Método Dematel e *Framework*:** A arte de construção e modelagem foram concretizadas a partir do momento em que foram extraídos, selecionados e modificados as considerações básicas que caracterizam a LH e, então enriquecer o modelo até a aproximação dos resultados úteis. No caso do *Framework*, através de fluxogramas e esquemas foi possível aprofundar a integração da LH, junto as ideias do PAM, além de relacionar ambas com a gestão de desastres industriais. Já a aplicação do Método Dematel, garantiu não somente avaliar quais as melhores soluções para se evitar um desastre industrial, mas também verificar os graus de influência entre os atributos propostos através de um mapa de influência.
- **Produção e Avaliação Global dos Resultados:** Nessa etapa, faz-se as devidas correções do modelo, variando parâmetros de entrada e dados. Além disso, realiza-se uma rápida avaliação ou conclusão para verificar se o modelo logístico está condizente com o esperado. Após isso, realiza-se as considerações finais e a devida documentação do projeto.

Os dados e as informações coletadas foram adquiridos com o auxílio do professor orientador, junto a Defesa Civil na região de Ponta Grossa. Desde modo, através de questionários e entrevistas foi possível analisar como as empresas locais, na região dos Campos Gerais, atuam em situações de desastres industriais. Além disso, questionamentos a respeito do modelo logístico proposto, bem como maiores informações sobre o Plano de Auxílio Mútuo foram discutidos ao longo das entrevistas. Os dados referentes a entrevista foram detalhados na seção seguinte.

Após feita a coleta de dados, parte-se para o problema central apresentado na introdução. Para a resolução desse problema, propõe-se a criação de um *Framework* conforme explicado acima, que integrou os conceitos do PAM com as etapas de preparação e resposta da LH.

Ainda na etapa de viabilização da solução, o modelo proposto foi comparado com o modelo atual de proteção nas empresas da região dos Campos Gerais, além de averiguar se esse modelo proposto é ou não viável. Na Figura 5 está representada a sequência completa para o desenvolvimento da pesquisa.

Figura 5 – Fluxograma Completo de Desenvolvimento da Pesquisa



Foi realizado um pré-teste para avaliar o questionário desenvolvido, que segundo Turrioni e Mello (2012), caracteriza-se pela aplicação de alguns exemplares a uma pequena população escolhida. Verificadas as falhas, o questionário foi reformulado, modificando-se alguns itens, ampliando e eliminando outros.

A entrevista, por sua vez, foi realizada de forma estruturada, que de acordo com Miguel et al. (2012), é aquela em que se segue um roteiro previamente estabelecido.

Por fim, na conclusão foram discutidos os dados obtidos com essa pesquisa, a viabilidade da mesma, bem como as dificuldades encontradas na execução do projeto.

3.2.1 Entrevista com Profissionais da Indústria e Área Acadêmica

Esta seção apresenta os aspectos relacionados a entrevista. Primeiramente, através de entrevistas, foi realizado uma série de questionamentos que visam investigar as competências da logística humanitária em casos de desastres industriais, bem como justificar a utilização do modelo logístico proposto.

As questões aplicadas foram baseadas em quesitos que abrangem tanto sobre os métodos de prevenção que as empresas utilizam, bem como a integração do Plano de Auxílio Mútuo no contexto estudado.

Os entrevistados são profissionais tanto das áreas acadêmicas, quanto do âmbito industrial. As perguntas escolhidas foram selecionadas e aplicadas para cada entrevistado, com base na função de cada um. O roteiro das perguntas para as entrevistas foi formulado através de pesquisas realizadas no referencial teórico e revisão de literatura. As etapas de preparação, resposta e recuperação da LH também foram usadas como base no desenvolvimento do questionário proposto.

4 DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo são abordadas as etapas necessárias para o desenvolvimento do trabalho. O capítulo está estruturado do seguinte modo: extensão da metodologia, na qual é explicado brevemente como foi realizada a entrevista, coleta de dados da entrevista, procedimentos relativos ao desenvolvimento do modelo logístico, bem como interpretação, explicação e detalhamento do *Framework*.

4.1 ENTREVISTADOS E LOCAL DA ENTREVISTA

Utilizou-se como critério de seleção, representantes e profissionais das áreas de segurança, que possuem conhecimento e embasamento teórico suficientes no que se refere a desastres industriais, sendo elas:

- Entrevistada 1 – Líder e Técnica de Segurança do Trabalho em uma empresa multinacional instalada na Região de Ponta Grossa – Paraná.
- Entrevistada 2 – Líder do Plano de Auxílio na Defesa Civil na região de Ponta Grossa, além de pesquisadora, professora e mestranda em assuntos envolvendo desastres industriais em todo o Paraná e Brasil.

Ambas foram realizadas no mês de outubro de 2018.

4.1.1 Aplicação dos Questionários e Respostas das Entrevistas

No tocante ao conteúdo dessas entrevistas, foram destacados os métodos de prevenção que são realizados diante de um desastre industrial, como são realizados, os envolvidos no processo e principais características.

A primeira entrevista foi realizada com a líder e técnica de segurança do trabalho, que trabalha numa empresa multinacional na região de Ponta Grossa, cujo nome não é divulgado, devido a termos de confidencialidade assinado pelo próprio entrevistador.

As perguntas selecionadas passaram por revisões e correções, cujo conteúdo foi verificado, retificado e selecionado junto com a orientadora, que prestou auxílio

propondo sugestões de perguntas e ideias de questionários. Feitas todas essas considerações, parte-se para a primeira entrevista, na qual foram propostos os seguintes questionamentos.

1) Quais são as etapas de preparação e resposta que a empresa visitada realiza no caso de um desastre industrial ocorrer?

São realizados um total de 31 procedimentos protocolais dentro da empresa, cujo intuito principal é garantir com que os funcionários fiquem ilesos de qualquer tipo de ameaça, tais quais incêndios, problemas elétricos, vazamento de produtos químicos, contaminação por algum tipo de produto, rompimento de tubulação de gás...

2) Quem são os membros da brigada de emergência que compõem a empresa e os membros externos?

Dentro da empresa há um total de 22 membros participantes da brigada de emergência que compõe profissionais das mais diversas áreas que vão desde técnicos de segurança do trabalho, até engenheiros de manufatura, líder de produção e eletricitistas de manutenção.

Cada membro é responsável por uma área específica da empresa, que vai desde a linha de produção, setor administrativo, Center Core Superior e Inferior, além da área de manutenção.

Com relação aos membros externos, tem-se o auxílio da brigada de incêndios, defesa civil, polícias militares, civis, além de uma série de hospitais próximos a região de Ponta Grossa, como o hospital Bom Jesus, Unimed e Santa Casa.

3) Que artifícios ou equipamentos a empresa utiliza no caso de incêndios, por exemplo? A empresa já passou por algum desastre de grande porte?

O primeiro artifício seria a brigada de incêndios, cujo acesso rápido é facilitado pelo fato de existir duas entradas nas laterais direita e esquerda da empresa. Além disso a empresa conta com uma segurança estrutural nas edificações, exclusivas no combate ao incêndio, apresentando também inúmeras saídas de emergência por toda a fábrica.

Conta-se também com iluminação de emergência, alarmes, detectores de incêndio, sinalizadores de emergência, extintores de incêndio, hidrantes, chuveiros

automáticos e espuma.

A empresa nesses quatro anos de operação, felizmente não passou por nenhum tipo de desastre envolvendo óbitos, incêndios ou qualquer tipo de desastre de maior porte. Apenas pequenos acidentes já ocorreram, porém em uma escala muito menor.

4) É realizado algum tipo de simulação emergencial ou planos de treinamento dentro da empresa?

Sim. Há alguns procedimentos que devem ser seguidos ao se ouvir o toque de alarme de emergência. Primeiramente, abandone a área e dirija-se ao ponto já pré-estabelecido. Em seguida, forme fila por setores e aguarde instruções da brigada. Os pontos de encontro são divididos em A, B, C, D, E e F. Caso esteja com visitantes, leve-os junto até o ponto de encontro. Somente retorne a planta após liberação do coordenador da brigada.

Como a empresa possui uma área de grande abrangência, há pontos de encontro pré-determinados para maior segurança dos funcionários e visitantes da empresa. O ponto A corresponde aos funcionários do setor 1 e 2; ponto B refere-se aos funcionários das áreas de qualidade e testes; ponto C aloca-se os funcionários do *center core* (inclusive terceirizados); ponto D seriam os terceiros (obras, limpeza, cozinha, *ready lot* e manutenção); ponto E exclusivo para movimentação de materiais e ponto F todo o setor administrativo (inclusive terceirizados).

5) Dentre os 31 procedimentos mencionados na pergunta 1, poderia explicar de modo sucinto como ocorrem as etapas de preparação e resposta para desastres industriais em casos reais?

Primeiramente, deve-se ativar o alarme de emergência através da botoeira de alarmes, ligar no ramal 8888, ou ainda chamar a brigada de emergências pessoalmente ou pelo rádio. Após isso, é realizada a evacuação dos prédios e segue-se até os pontos indicados. Realiza-se uma varredura completa nas áreas internas da empresa, garantindo total evacuação.

Na etapa seguinte, um responsável irá até controladoria das centrais de emergência, havendo um responsável de plantão na casa de bombas e um na central de alarmes. No ponto de encontro, deve-se informar o motivo do toque de alarme e

utilizando os EPI's necessários (protetor facial, capuz, capacete, roupa NR10 classe três e luvas isolantes), o responsável de cada setor da empresa deverá desligar a eletricidade apenas no setor específico, conforme NR10.

No caso de um combate a incêndios, os responsáveis devem pegar o kit de *APH* no local mais próximo da ocorrência e realizar uma abordagem pré-hospitalar, caso haja vítimas. Em seguida, caso o incêndio seja em regiões de altura, é realizado o resgate de trabalho em altura otimizando plataformas elevatórias ou escadas. Realiza-se então, a contenção de vazamentos químicos, fechamento de válvulas de gás liquefeito de petróleo nas respectivas áreas de ocorrência e chama-se então alguns órgãos externos, como os bombeiros, defesa civil e SAMU.

Após o consenso entre o coordenador da brigada e o técnico de segurança, libera-se o entorno da fábrica à ajuda externa, bloqueia entrada de pessoas e veículos não autorizados (imprensa, curiosos ou terceiros), além de bloquear a saída dos funcionários empresa (todos devem vir ao ponto de encontro).

Os bombeiros, defesa civil e SAMU são levados até o local de emergência e lá devem ser informados sobre a lista de população flutuante presente nas edificações, bem como onde se localiza o ponto de encontro de evacuação. É feito, respectivamente, a assistência as vítimas, além do combate ao incêndio utilizando extintores e mangueiras.

Além de incêndios, é realizado outros protocolos para casos específicos em que haja evacuação de áreas, casos de queda de energia elétrica, vendavais, tempestades ou situação de invasão patrimonial.

6) A empresa sabe o que é o Plano de Auxílio Mútuo? Se sim, como funciona esse processo de participação?

A empresa tem noção e sabe dos ideais do Plano de Auxílio Mútuo, porém a mesma não participa desse projeto. Por se tratar de uma multinacional holandesa, a empresa está sujeita a uma variedade de questões burocráticas que limitam a sua participação.

7) O que acham do projeto proposto nesse estudo de utilizar as práticas da LH na resolução de desastres industriais?

Projetos como esse apenas agregam valor e são de suma importância no combate a desastres específicos. A utilização do Plano de Auxílio Mútuo, integrada ao uso das táticas de preparação e resposta da logística humanitária, poderiam ser integradas aos métodos de prevenção que empresa já utiliza, garantindo ainda mais controle e eficácia dos processos de segurança e prevenção adotados pela empresa.

A segunda entrevista, por sua vez, foi realizada com a líder do PAM da Defesa Civil na região de Ponta Grossa, sendo propostos os seguintes questionamentos.

1) O que é o Plano de Auxílio Mútuo e como é seu funcionamento?

O Plano de Auxílio Mútuo ou PAM é um plano que reúne várias instituições empresariais com o intuito de preparar as empresas para possíveis desastres industriais ou impactos de grande porte. Especificamente na região de Ponta Grossa, o mesmo foi fundado em 2017, havendo participação de mais de trinta empresas.

Além disso, o PAM integra parte da brigada de bombeiros, que operam em ações de treinamento de socorro e resgate, combate a incêndios, produtos inflamáveis, sendo realizados treinamentos mensais.

2) Com relação aos tipos de desastres, quais os que o PAM engloba? Quem são os profissionais envolvidos?

Além de abranger um grupo especializado e treinado de profissionais que vai desde a brigada de incêndios, defesa civil e técnicos de segurança de empresas, a equipe busca combater qualquer tipo de desastre, tendo como prioridade o desastre industrial. No entanto, dependendo do porte do desastre e do tamanho do impacto gerado, o PAM pode englobar áreas que vão além de desastres industriais, como por exemplo desastres naturais, vendavais, tempestades ou qualquer situação que envolva vítimas e risco de óbito.

3) Qual o papel das empresas na formação do PAM e como ocorre a integração de todos esses setores (brigada de incêndios, defesa civil e empresas)?

As empresas não somente arcam com recursos financeiros, mas também garantem o respaldo e apoio através de materiais, como por exemplo bombas de espuma, carros de combate, apoio de brigadistas e socorristas de cada empresa participante, equipamentos antibombas e contra contaminação.

Primeiramente, a brigada de bombeiros é acionada e em seguida todos os participantes do PAM também são comunicados do ocorrido. As equipes combinam um local de encontro e a partir dali cada membro será delegado a uma função específica.

4) Qualquer pessoa pode participar? Qual a vantagem do PAM para as empresas?

Não. Em muitas ocorrências, a comunidade local ou pessoas próximas ao desastre agem por impulso e acabam prejudicando os procedimentos adotados pelo PAM e brigada de incêndios. Sem respaldo técnico e experiência, muitos acabam também sendo vítimas, devido ao despreparo, falta de cuidado e treinamento adequado. Somente os brigadistas de cada empresa, integrantes do corpo de bombeiros, engenheiros de segurança e defesa civil podem participar.

A vantagem do PAM é justamente o compartilhamento dos recursos tanto financeiros, quanto de materiais, que levam empresas a dividirem o orçamento ou montante total voltado para segurança e prevenção de acidentes dentro das companhias. Algumas empresas multinacionais na região de Ponta Grossa inclusive se alocaram em regiões estratégicas para justamente também fazerem parte do PAM.

4.2 CONSIDERAÇÕES A RESPEITO DAS ENTREVISTAS E DO ESTUDO PROPOSTO

Após finalizadas as entrevistas, conclusões foram definidas. Primeiramente, a intenção foi justamente recolher interpretações e conhecimentos fiéis, que busquem informações precisas dentro do contexto cultural e de linguagem de cada entrevistado.

Ambas as entrevistas possuem credibilidade e aproximação com o estudo proposto, pois apresentam propostas de solução industrial que complementam a ideia proposta no que se refere a integração da LH, com os ideais do PAM e gestão de desastres industriais.

As entrevistas objetivaram não apenas a coleta de informações sobre métodos de prevenção e combate a desastres industriais já existentes, mas também serviram de embasamento na criação de um *Framework* diferenciado que une as táticas de preparação e resposta da LH, com tópicos relevantes obtidos nas entrevistas no

tocante a protocolos de segurança e união de empresas.

O PAM e os conceitos obtidos na entrevista também serviram de base no aprofundamento do método proposto, pois parte do projeto compõem os mesmos parâmetros que o PAM adota, no entanto, unido as ideias da LH. Ter noção dos alicerces que regem a gestão de desastres industriais foi o objetivo principal da entrevista. Ela garantiu não apenas suporte na criação de um modelo alternativo, mas garantiu com que o passo inicial no surgimento de um novo projeto de combate a desastres industriais pudesse ser implementado.

O capítulo seguinte traz uma explicação completa do *Framework* ou modelo logístico proposto, além de detalhar como o mesmo foi aplicado a um desastre industrial específico.

4.3 *FRAMEWORK* - MODELO PROPOSTO

Além de uma vasta variedade de trabalhos pesquisados nas áreas de LH, Gestão de Desastres e Acidentes Industriais, que utilizam tanto estudos de caso, pesquisas ou pesquisas de campo; eles também apresentam alguns modelos de *Frameworks* que são usados como uma representação simplificada ou abstração da realidade (SILVA, 2011).

Neves (2013) descreve que os *Frameworks*, de modo geral, são definidos como um conjunto de conceitos adequados para representar os objetos da vida real, ou processos que são baseados em um uma variedade de conjuntos. De modo simplificado, eles são utilizados como um meio de traduzir assuntos complexos em formas que possam ser analisadas de uma maneira simplificada (SILVA, 2011).

Os *Frameworks* utilizados foram baseados em modelos pré-definidos (Apêndice B) e remodelados conforme necessário. Para a seleção, as etapas foram seguidas:

- Pesquisa de *Frameworks* que referenciem partes do tema tratado;
- Apresentação do modelo proposto através de *Frameworks* e suas funcionalidades, de modo que permita a melhor visualização do modelo logístico proposto.
- Explicação e detalhamento dos *Frameworks*.

No que se refere as situações de desastre enfrentadas pelas empresas, a LH possui alguns desafios no que se refere a infraestrutura, recursos humanos, materiais e ausência de processos coordenados.

Na infraestrutura, leva-se em questão a chegada de recursos até a empresa afetada, bem como a saída de pessoas do local. Nos recursos humanos, a LH deve assegurar voluntários treinados e capacitados, evitando pessoas sem treinamento adequado, que agem por impulso, sem conhecer a real escala do desastre. Em termos de materiais, se faz questionamentos do tipo: o quanto de material será necessário e para onde enviá-los? Já a ausência de processos coordenados refere-se a falta de sincronia nos quesitos informações, pessoas e materiais, sendo esse, o principal desafio da LH (SAMÉD; GONÇALVES, 2017).

Conforme foi explicado no referencial teórico, a complexidade das decisões dos agentes humanitários baseia-se em respostas tomadas antes, durante e depois no que se refere a cadeia de suprimentos e salvamento de vidas. O presente estudo, traz um modelo conceitual que integra todos esses quesitos, aliando-os ao Plano de Auxílio Mútuo e aos gerenciamentos de desastres da empresa afetada.

Esse modelo serve como ferramenta de análise do processo de tomada de decisão, sendo aplicado pelas organizações humanitárias e pelo PAM em situações de atendimento a vítimas de desastres industriais.

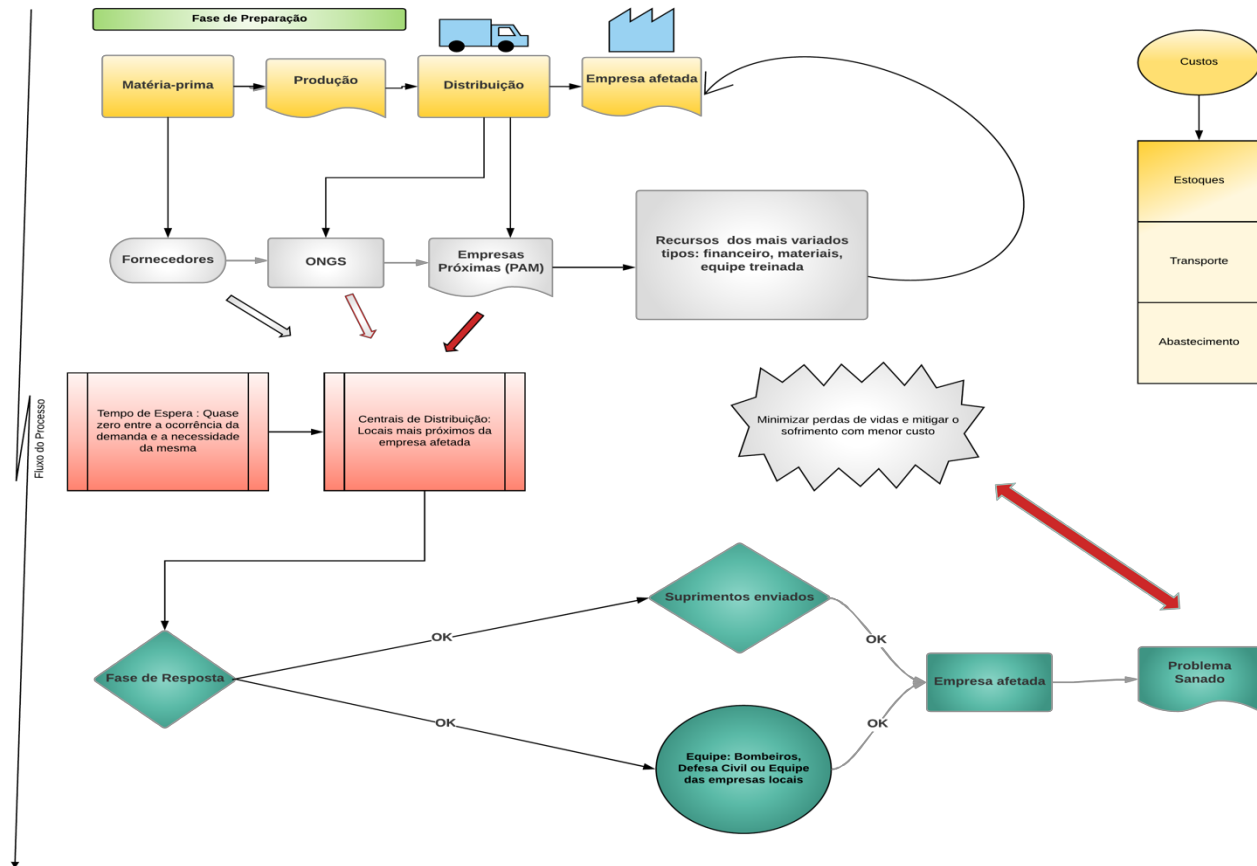
4.3.1 *Framework* de Logística Humanitária, Desastre Industrial e PAM

A Figura 6 representa um modelo logístico que une tanto as práticas da LH no que se refere as etapas de preparação e resposta, bem como a integração do Plano de Auxílio Mútuo e Gestão de Desastres.

Figura 6 – Modelo Logístico – Framework

FRAMEWORK - MODELO LOGÍSTICO PROPOSTO

Eduardo Moura | September 18, 2018



Fonte: Autoria Própria (2018)

O esquema acima mostra resumidamente a representação e integração das etapas logísticas aliadas ao PAM, bem como o fluxo das etapas de preparação e resposta diante de um desastre industrial.

Conforme pode ser visualizado no *Framework*, tem-se a fase de preparação que considera fatores que vão desde a busca por matéria-prima, questões de produção, fornecedores, bem como os agentes responsáveis pela distribuição de recursos. O agente diferencial é justamente as empresas locais ou próximas a empresa afetada, que por meio de recursos, garante que a etapa de resposta seja concretizada. A etapa de resposta garante com que os suprimentos sejam enviados até o local, bem como o envio de uma equipe de resgate, a exemplo da brigada de incêndios, voluntários e defesa civil.

Para melhor compreensão do *Framework*, será detalhado todos os agentes e elementos necessários para a integração da LH, PAM e Gestão de Desastres.

Conforme exposto na Figura 6, tem-se que os agentes da cadeia de suprimentos da LH que são:

- Agente Humanitários (ONGs Locais);
- PAM (Empresas Locais) e representante;
- Prestadores de Serviços de armazenagem e transporte;
- Fornecedores Extras;
- Beneficiários.

Os agentes humanitários têm a missão de interagir com os demais atores que são as empresas pertencentes ao PAM e fornecedores extras, angariando recursos com esses mesmos doadores, além de coletar todas as informações referentes a demanda, quantidade de material necessário e prestadores de serviços. Ou seja, os agentes humanitários auxiliados pelos representantes do PAM são responsáveis pela tomada de decisão no gerenciamento da cadeia de suprimentos.

4.3.2 Guia de Logística Operacional Alinhado às Práticas do PAM segundo o Modelo Sugerido.

De modo a melhor compreender o modelo desenvolvido, foi descrito um guia de logística operacional que contempla às práticas do PAM com a Gestão de Desastres. O guia exemplifica como o modelo proposto será aplicado, tendo como base as etapas de preparação e resposta da LH, além de usar como referência guias e experiências de diversas organizações humanitárias em operações de ajuda humanitária. No entanto, o que difere esse guia dos modelos existentes é justamente a aplicação dos ideais do PAM nesse tutorial, além de aplicar esses conceitos para um desastre industrial e não natural.

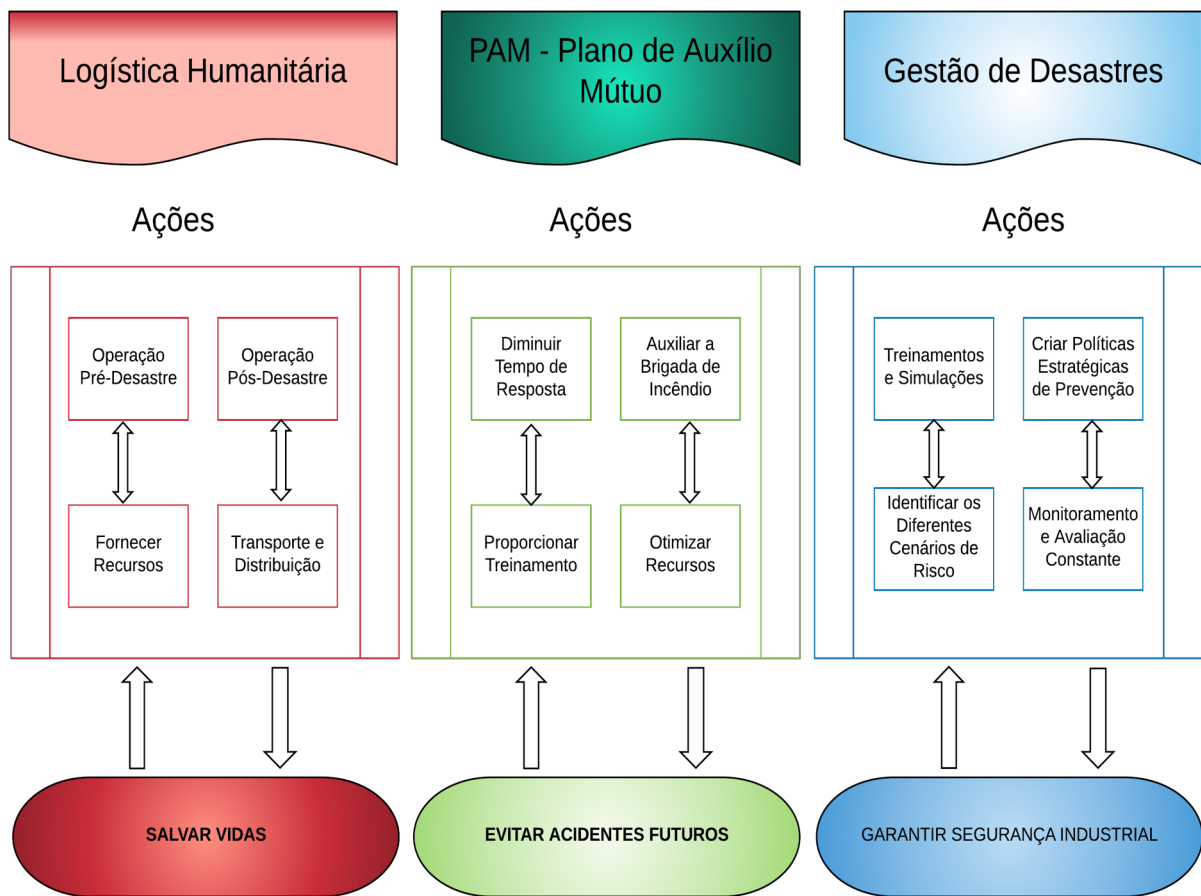
- **Avaliação Inicial Pré-Desastre:** Caracteriza-se pela coleta inicial de dados no tocante a extensão do impacto industrial (derramamento químico, incêndio...) e necessidades logísticas.
- **Planejamento Operacional:** O agente humanitário, junto com o representante do PAM serão responsáveis pela coleta dos recursos e serviços que vão desde ajuda financeira, suprimentos, voluntários cadastrados e serviços disponíveis localmente.
- **Transportes:** quesito importante no que se refere a identificar os prestadores de serviços de transporte; verificar os tipos e capacidades dos meios de transportes, verificar as quantidades, bem como os produtos que serão transportados. O PAM terá o papel de fornecer ajuda financeira para o transporte, ou utilizar dos próprios recursos empresariais na locomoção das vítimas ou produtos. A brigada de incêndios e a defesa civil também serão auxiliadas por essas empresas.
- **Gestão de Estoques e Armazenagem:** Os suprimentos devem ser enviados aos armazéns próximos ao local de desastre como via de regra. Deve-se optar por edificações adequadas que comportem o grande volume e diversidade de produtos. O custeio de armazenagem desses produtos será feito pelo PAM. Uma segunda opção seria o armazenamento dos materiais nas próprias empresas em um setor alocado somente para esse propósito.
- **Cadeia Logística e Voluntários:** A equipe de logística (composta por voluntários cadastrados) deverá estar treinada e preparada para lidar com

situações de primeiros socorros, manuseamento de soros, vacinas e testes. Esses voluntários podem compor tanto a brigada de incêndios, quanto setores da defesa civil ou até mesmo voluntários das empresas participantes do PAM. Estes passariam por uma série treinamentos, simulações de emergência, aulas de primeiros socorros, que seriam fornecidos pela própria empresa participante.

- **Mobilização:** Nessa etapa todos os suprimentos são enviados diretamente para a empresa afetada. O tamanho da frota dependerá da dimensão do desastre, da natureza dos desastres, bem como a área de operação. Uma vez que os suprimentos chegam ao local de entrada, os voluntários e as equipes organizadas serão os responsáveis pela distribuição dos bens as vítimas e a empresas afetada.
- **Avaliação Pós-Desastre:** Uma avaliação situacional deve ser realizada. Isto servirá como um método de coordenação das operações, de modo a gerenciar a eficácia da operação.

O segundo *Framework* representado pela Figura 7, detalha de forma simplificada as principais ações de cada área no que se refere ao combate de um desastre industrial.

Figura 7 – Modelo Logístico Simplificado – Framework



Fonte: Autoria Própria (2018)

Conforme pode ser observado na Figura 7, cada um dos três aspectos envolvidos garantem ações que se complementam no que se refere ao salvamento de vidas e prevenção de acidentes.

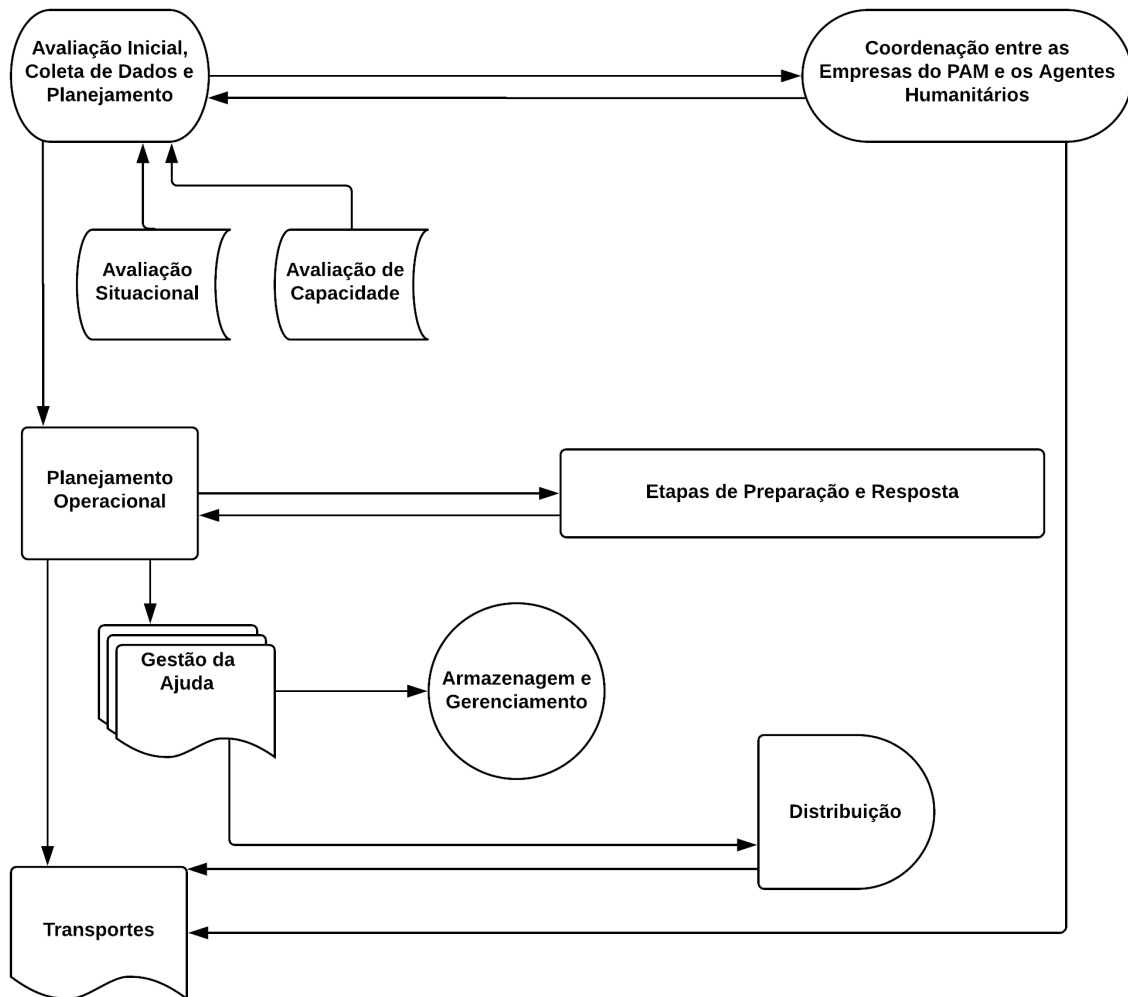
Logo, ao se identificar os diferentes cenários de risco que vão desde incêndios, derramamentos químicos, explosões; cria-se o que se chama de Plano de Prevenção, cujas ideias foram investigadas através das entrevistas realizadas anteriormente.

4.3.3 *Framework* de Resposta diante de um Desastre Industrial

Conforme mencionado na seção 4.3.2, sugere-se uma coleta de dados que avaliará a extensão do desastre, bem como as principais consequências do desastre industrial, capacidades de transporte, rotas alternativas e as devidas ações a serem tomadas. Por fim, no pós-desastre, uma avaliação das dimensões do ocorrido determinará o grau de impacto do desastre.

Na cadeia de suprimento humanitária, os suprimentos obtidos a partir de doadores do PAM e fornecedores extras seguem, inicialmente, para estoques preposicionados. Esses depósitos são abastecidos durante a fase de preparação do desastre. A partir desses depósitos, durante a fase de resposta, os materiais são levados até outro centro de distribuição, que está localizado próximo a empresa afetada. Por fim, os materiais são entregues e distribuídos entre os afetados. A Figura 8, exemplifica parte do modelo proposto, o qual representa a estrutura da cadeia de suprimentos de assistência humanitária.

Figura 8 – Estrutura de uma Cadeia de Suprimento de Assistência Humanitária



Fonte: Autoria Própria (2018)

O Fluxograma apresentado na Figura 8, sintetiza parte do modelo logístico sugerido das atividades logísticas, além de mostrar a relação das etapas com as empresas do PAM e os agentes humanitários.

Observa-se que o processo de Avaliação Inicial, Coleta de Dados e Planejamento depende dos resultados da Avaliação de Capacidade e Avaliação Situacional e que, executado esse processo, em cooperação com as empresas do PAM e os agentes humanitários, têm-se como resultado o Planejamento Operacional, que será responsável pelas ações de preparação e resposta no desastre industrial.

Após estabelecidos os Planejamentos Operacionais, começa efetivamente a Gestão de Ajuda, que estabelecerá formas de gerenciamento de materiais, estoques e armazenagem de produtos. A partir disso, o processo de distribuição é realizado

pelos Transportes, que estará em total sincronia com as empresas do PAM.

4.3.4 Avaliação das Variáveis do Modelo em Relação a um Desastre Industrial

Independente do tipo de técnica ou modelo logístico, alguns conceitos básicos de LH foram utilizados e adaptados ao projeto, além de uma série de variáveis foram levadas em questão. Variáveis são princípios básicos que garantem com que o modelo seja executado de forma correta.

O processo usado para identificar as variáveis de entrada, foi dividido em duas partes, sendo as etapas de preparação e resposta responsáveis por isso. A Figura 9 apresenta as variáveis consideradas no processo de um desastre industrial.

Figura 9 – Variáveis de Entrada e Saída Consideradas no Modelo



Fonte: Autoria Própria (2018)

As variáveis formuladas são baseadas em propostas encontradas na revisão de literatura, porém adaptadas ao modelo em questão.

- 1) Localização Geográfica: Deve-se levar em consideração rotas estratégicas de acesso, tempo médio para completar as rotas até a empresa, velocidade média dos meios de transporte, bem como tempo para carregamento e descarregamentos dos materiais e suprimentos.
- 2) Plano de Auxílio Mútuo e Organizações Humanitárias: Refere-se a uma visão geral das diferentes organizações participantes do modelo em questão.
- 3) Tipo e Quantidade de Itens: Refere-se a itens como mantimentos, vacinas e alimentos, podendo ser mensurados em termos de quilos ou metros cúbicos.
- 4) Custo total: Leva-se em consideração fatores como armazenagem, transporte, preço para pré-armazenamento de itens. Os custos são

distribuídos entre as empresas do PAM, mas há a possibilidade de ajuda externa ou doações.

Não foi encontrado ao longo dos dados da literatura nenhum *Framework* que apresente uma comparação de todos os aspectos da LH junto com os ideais do PAM.

Com base nos dados coletados na pesquisa bibliográfica e para dar sustentação as ações do modelo logístico proposto criou-se um método de decisão e multicritério chamado de Dematel, que elenca o grau de influência das soluções propostas nos modelos acima. Além disso, outras alternativas de solução também são elencadas.

Para analisar a influência, considerou-se os principais critérios e agentes que fazem parte da Logística Humanitária, Plano de Auxílio Mútuo e a Gestão de Desastres, conforme foram integrados nos *Frameworks* desenvolvidos. Esta análise será apresentada no tópico posterior.

4.4 TOMADA DE DECISÃO POR MULTICRITÉRIO – DEMATEL

Esse método será discutido ao longo do texto e servirá como ferramenta para detalhamento da LH ao longo do projeto. A tomada de decisão por multicritério busca unir ideias e conceitos conflitantes de um determinado tema, cujo intuito principal é encontrar e coletar conhecimentos de um grupo em específico, suas inter-relações, estabelecendo ideias de causa e efeito (SALLUM; GOMES; MACHADO, 2017).

Partindo desse princípio, tem-se quatro passos de análise do método: escolha, classificação, ordenação e descrição (SILVA, 2011). Na escolha busca-se a melhor solução de forma conjunta para a LH, PAM e Gestão de Desastres dentre uma série de opções.

Na classificação, divide-se as alternativas ou soluções por grupos, de acordo com suas características próprias. Na ordenação, elenca-se as soluções do menos para o mais preferível. E por fim, tem-se a descrição que faz o detalhamento e as principais características dessas soluções, verificando se as mesmas são viáveis ou não (RODRIGUES, 2017).

Esses quatro grupos, expandem-se para uma série de técnicas de tomada de decisão como por exemplo Lógica, Dematel e *Technique for Order Preference by*

Similarity to Ideal Solution (Topsis). Dentre os métodos, a opção escolhida foi o Dematel. Do inglês, *Decision Making Trial and Evaluation Laboratory*, esse método busca apresentar alternativas, investigar um conjunto de componentes que podem influenciar um sobre o outro muitas vezes de forma indireta (SALLUM; GOMES; MACHADO, 2017).

Os componentes são parametrizados por níveis de força, que indicam a relevância, bem como o nível de influência de cada um. Essa escala vai de 0 a 4, sendo 0 nenhuma atuação e 4 muita atuação ou influência (RODRIGUES, 2017).

No passo um cria-se uma matriz de relação cruzada A , que expressa nada mais do que uma matriz de linha i e coluna j , no qual a_{ij} representa a atuação de i com relação a j . Já no passo dois, cria-se o que se chama de matriz de relacionamento direto D , que conforme dito, expressa a relação direta entre i e j . Após isso, aplica-se a Matriz D ao valor S , que se obtém pelo inverso do maior valor da coluna ou linha (SALLUM; GOMES; MACHADO, 2017). A Equação 1 e 2 exemplificam o passo dois.

$$D = A \times S \quad (1)$$

No qual:

$$S = \max\left(\max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^n a_{ij}, \max_{1 \leq j \leq n} \sum_{i=1}^n a_{ij}\right)^{-1} \quad (2)$$

Já no passo 3, constrói-se a matriz de relacionamento F de acordo com a Equação 3.

$$F = D(I - D)^{-1} \quad (3)$$

Observa-se que I é a matriz identidade e o termo inteiro entre parênteses a matriz inversa. Por fim, calcula-se no passo 4 os termos R_i (influência fornecida) da equação 4 e C_i (influência recebida) da equação 5.

$$R_i = \sum_{j=1}^n t_{ij} \quad (4)$$

e também:

$$C_i = \sum_{i=1}^n t_{ij} \quad (5)$$

Cria-se então o chamado Mapa de Influência, que mostra basicamente os quesitos de maiores e menores influências no estudo em questão. As vantagens desse método é que ele dispensa de um software específico, sendo possível calcular por meio de uma planilha eletrônica, Excel ou Calculadora.

4.5 APLICAÇÃO DO DEMATEL NAS SOLUÇÕES DE DESASTRES INDUSTRIAIS

Para o estudo em si, utilizou-se as seguintes alternativas ou soluções para a questão dos desastres industriais: Defesa Civil (1), Gestão de Desastres (2), Comunidade Local (3), Logística Humanitária (4), Planos de Proteção Exclusivos da Empresa (5), Plano de Auxílio Mútuo (6), Brigada de Incêndios (7), Voluntários Cadastrados (8), Polícia Ambiental (9).

Parte desses atributos foram definidos com base nos *Frameworks* criados e o restante sugerido com base nos dados da literatura. Para os cálculos do Dematel, utilizou-se o Excel® como base. Foram explicados também os 9 critérios (Tabela 2) selecionados, que representam os principais pontos de consideração para se evitar um desastre industrial.

Tabela 2 – Atributos Utilizados no Método Dematel

Critério	Definições
Defesa Civil (1)	Caracteriza-se pela soma de ações de prevenção, de socorro, assistenciais e de reconstrução que objetivam minimizar os desastres naturais ou industriais.
Gestão de Desastres (2)	Refere-se ao conjunto de ações ou protocolos emergenciais que são tomados pela própria empresa, brigada de incêndios ou PAM para se evitar um desastre industrial.
Comunidade Local (3)	Composta basicamente por pessoas que vivem próximas a região afetada, porém sem o treinamento adequado para combate a desastres.
Logística Humanitária (4)	Objetiva a movimentação de pessoas e materiais de forma adequada e em tempo reduzido na cadeia de assistência, com o intuito de assistir de maneira correta o maior número de pessoas.

...continuação

Planos de Proteção Empresarial (5)	O Plano de Segurança tem como função garantir a segurança das pessoas, bens e imagem da empresa, através de protocolos de segurança e prevenção definidos pela própria fábrica.
Plano de Auxílio Mútuo (6)	Refere-se a ajuda mútua de empresas locais diante de um desastre industrial.
Brigadas de Incêndio (7)	Grupo organizado de pessoas treinadas e capacitadas para atuar na prevenção e combate a incêndios, além de prestar os primeiros socorros.
Voluntários Cadastrados (8)	Pessoa pertencente a uma organização não-governamental que presta serviços de atendimento a emergências públicas.
Polícia Ambiental (9)	Abrangem desastres industriais que prejudiquem a natureza e o ecossistema local.

Fonte: Autoria Própria (2018)

Após elencar os critérios utilizados, contactou-se com pesquisadores da área para avaliar a influência, no qual utilizou-se de uma escala de 0 a 4, conforme a Tabela 3.

Tabela 3 – Graus de Influência

Grau de Influência	Valor numérico
Sem influência	0
Baixa influência	1
Média influência	2
Alta influência	3
Muito Alta influência	4

Fonte: Autoria Própria (2018)

Para a avaliação dos graus de influência foram selecionados dois especialistas na área de logística humanitária que puderam elencar os atributos de maior ou menor influência, de acordo com a opinião pessoal de cada. Essa avaliação seguiu os passos indicados na seção 4.4, cujo resultado foi explicado através de um mapa de influência.

A matriz média representa, respectivamente, as avaliações efetuadas pelo avaliador 1 e 2.

Tabela 4 – Matriz Média obtida pela Avaliação dos Especialistas em Logística Humanitária

MATRIZ MÉDIA (Z)		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ATRIBUTOS		Defesa Civil	Gestão de Desastres	Comunidade Local	Logística Humanitária	Planos de Proteção Empresarial	Plano de Auxílio Mútuo	Brigada de Incêndios	Voluntários Cadastrados	Polícia Ambiental
1	Defesa Civil	0	2	3,5	4	2,5	3	2	4	2,5
2	Gestão de Desastres	4	0	3	4	3	3	3	3,5	2,5
3	Comunidade Local	2	0,5	0	1,5	1,5	1,5	1	4	1
4	Logística Humanitária	4	2	4	0	2,5	2,5	2	4	2,5
5	Planos de Proteção Empresarial	1,5	4	1,5	1,5	0	3	3	0,5	2,5
6	Plano de Auxílio Mútuo	3,5	4	2,5	2	4	0	4	1,5	2,5
7	Brigada de Incêndios	2	4	1	2	3	3,5	0	1,5	2,5
8	Voluntários Cadastrados	3	2	4	3,5	1,5	2	1,5	0	1
9	Polícia Ambiental	3	2,5	3	3	3	2,5	3	1,5	0
Média		23	21	22,5	21,5	21	21	19,5	20,5	17

Fonte: Autoria Própria (2018)

Após a coleta dos dados, foi realizado o tratamento dos dados, conforme as equações vistas na seção 4.4. No passo dois, cria-se a matriz de relacionamento direto, que expressa a relação direta entre as linhas e colunas. Após aplicado as equações 1 e 2, obtêm-se a matriz normalizada D na Tabela 5.

Tabela 5 – Matriz Normalizada D

MATRIZ NORMALIZADA (D)		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ATRIBUTOS		Defesa Civil	Gestão de Desastres	Comunidade Local	Logística Humanitária	Planos de Proteção Empresarial	Plano de Auxílio Mútuo	Brigada de Incêndios	Voluntários Cadastrados	Polícia Ambiental
1	Defesa Civil	0,00	0,08	0,13	0,15	0,10	0,12	0,08	0,15	0,10
2	Gestão de Desastres	0,15	0,00	0,12	0,15	0,12	0,12	0,12	0,13	0,10
3	Comunidade Local	0,08	0,02	0,00	0,06	0,06	0,06	0,04	0,15	0,04
4	Logística Humanitária	0,15	0,08	0,15	0,00	0,10	0,10	0,08	0,15	0,10
5	Planos de Proteção Empresarial	0,06	0,15	0,06	0,06	0,00	0,12	0,12	0,02	0,10
6	Plano de Auxílio Mútuo	0,13	0,15	0,10	0,08	0,15	0,00	0,15	0,06	0,10
7	Brigada de Incêndios	0,08	0,15	0,04	0,08	0,12	0,13	0,00	0,06	0,10
8	Voluntários Cadastrados	0,12	0,08	0,15	0,13	0,06	0,08	0,06	0,00	0,04
9	Polícia Ambiental	0,12	0,10	0,12	0,12	0,12	0,10	0,12	0,06	0,00

Fonte: Autoria Própria (2018)

Seguindo o mesmo raciocínio, deve-se agora qualificar a influência total entre os fatores feitas com base na equação 3. Conforme a equação, a matriz normalizada D é multiplicada pela matriz inversa, que nada mais é do que a diferença entre cada termo de uma matriz identidade pela própria matriz D, elevado a um expoente negativo de -1. Obtêm-se então a chamada matriz de relacionamento F, cujos resultados podem ser reagrupados de acordo com o grau de influência fornecido e recebido. Na Tabela 6, a influência resultante de cada atributo é exposta.

Tabela 6 – Resultado da Influência Total

ATRIBUTOS	INFLUÊNCIA FORNECIDA (<i>Ri</i>)	INFLUÊNCIA RECEBIDA (<i>Ci</i>)	INFLUÊNCIA RESULTANTE	INFLUÊNCIA EM TERMOS DE %
1 Defesa Civil	4,3691	4,3367	0,0325	12%
2 Gestão de Desastres	4,8646	3,9507	0,9139	14%
3 Comunidade Local	2,4872	4,2781	-1,7908	7%
4 Logística Humanitária	4,3346	4,0827	0,2519	12%
5 Planos de Proteção Empresarial	3,4994	3,9671	-0,4677	10%
6 Plano de Auxílio Mútuo	4,5599	3,9804	0,5795	13%
7 Brigada de Incêndios	3,8745	3,6964	0,1780	11%
8 Voluntários Cadastrados	3,4890	3,9822	-0,4932	10%
9 Polícia Ambiental	4,0765	3,2806	0,7959	11%

Fonte: Aatoria Própria (2018)

Por fim, chega-se ao passo 4, que mostra as somatórias dos termos *Ri* (influência fornecida) e *Ci* (influência recebida) com base nas equações 4 e 5. Essas informações estão dispostas na Tabela 7.

Tabela 7 – Resultado Final dos Atributos Selecionados

ATRIBUTOS	X	Y
	<i>Ri + Ci</i>	<i>Ri - Ci</i>
P1 Defesa Civil	8,7058	0,0325
P2 Gestão de Desastres	8,8154	0,9139
P3 Comunidade Local	6,7653	-1,7908
P4 Logística Humanitária	8,4173	0,2519
P5 Planos de Proteção Empresarial	7,4664	-0,4677
P6 Plano de Auxílio Mútuo	8,5403	0,5795
P7 Brigada de Incêndios	7,5709	0,1780
P8 Voluntários Cadastrados	7,4712	-0,4932
P9 Polícia Ambiental	7,3571	0,7959

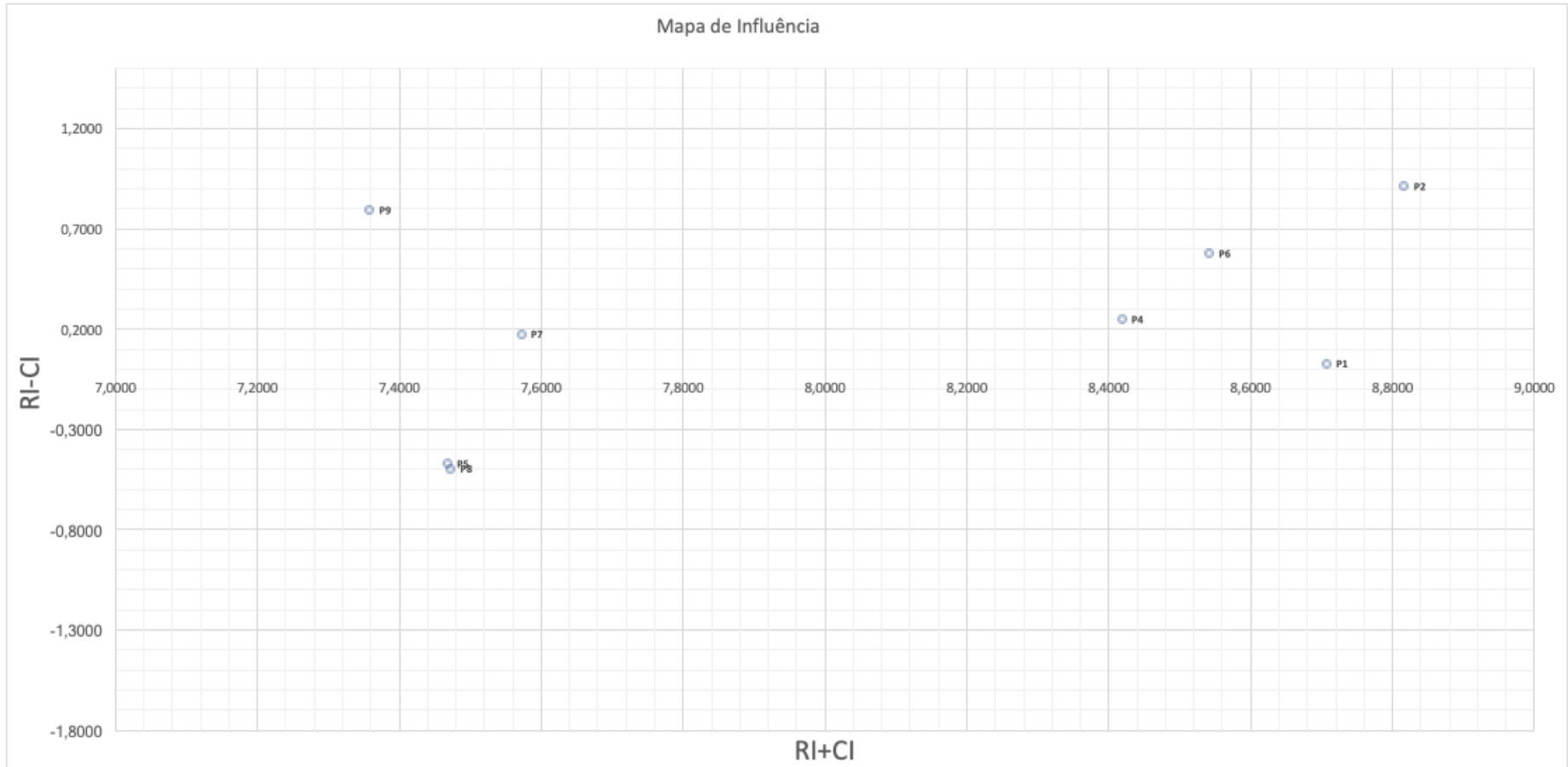
Fonte: Aatoria Própria (2018)

Os resultados representam os grupos dos influenciadores (X) e os influenciados (Y). Nas abas *Ri + Ci* e *Ri - Ci*, os valores que estão negativos representam os que menos influenciam. Já os valores positivos representam os que mais influenciam.

Deste modo observa-se que os atributos Plano de Auxílio Mútuo

($R_i + C_i=8,5403$), Logística Humanitária ($R_i + C_i=8,4173$), Gestão de Desastres ($R_i + C_i =8,8154$) e Defesa Civil ($R_i + C_i=8,7058$) são os agentes influenciadores, uma vez que a relevância delas para cada critério definido pelo Dematel, garantem com que essas soluções sejam as mais adequadas na resolução de desastres industriais. Já os valores negativos representam o grupo daqueles em que o impacto exercido é menor do que o impacto que recebem. Conforme pode ser observado, o grupo dos menos influenciadores ou com maior influência recebida são Voluntários Cadastrados ($R_i - C_i = -0,4932$), Planos de Proteção Empresarial ($R_i - C_i= -0,4677$) e Comunidade Local ($R_i - C_i= -1,7908$).

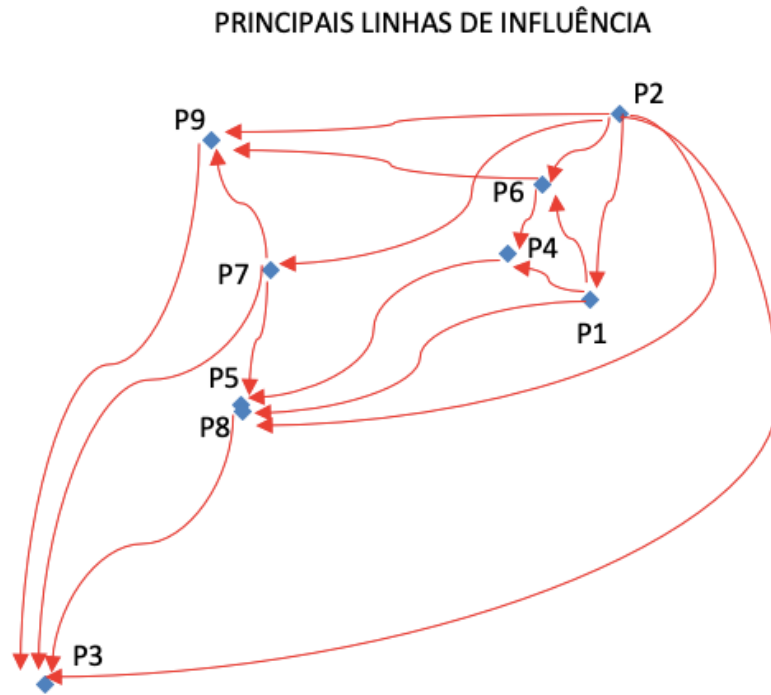
A partir destas informações, foi desenhado o Mapa de Influência, que parametriza a relação entre esses dois grupos, conforme pode ser observado na Figura 10.

Figura 10 – Mapa de Influência obtido pela Análise Dematel

Fonte: Autoria Própria (2018)

Observa-se que os pontos mais a direita correspondem ao grupo dos influenciadores, sendo eles P1, P2, P4 e P6. Já o grupo dos com influência recebida são respectivamente, P3, P5 e P8. A Figura 11 mostra uma segunda representação dos mesmos resultados obtidos na Figura 10, para fins de melhor visualização.

Figura 11 – Linhas de Influência



Fonte: Autoria Própria (2018)

Através desse método pode-se avaliar não somente o grau de influência de cada solução, mas também elencar o grau de importância das mesmas para os critérios de combate a desastres industriais. Deste modo, foi possível estabelecer um grau de importância para cada fator de acordo com o ponto de vista dos avaliadores.

Avaliando o julgamento dos tomadores de decisão em relação aos critérios principais, percebe-se que o critério relacionado a Comunidade Local ($R_i - C_i = -1,7908$) não foi considerado de vital importância no tocante a solução de um desastre industrial. Através do Dematel foi possível avaliar as interdependências entre os atributos, determinando inclusive os graus de influência entre as soluções, o que leva a um melhor entendimento dos fatores que afetam na resolução de desastres industriais. Outra vantagem da aplicação do método foi na tomada de decisão final do modelo logístico proposto. Os cálculos e a seleção dos atributos através de pesos ou notas atribuídas por mais de um avaliador, alteraram o resultado final das alternativas

e foram vitais na determinação das influências.

Em um contexto real, a empresa atingida pelo desastre optaria pelo auxílio da defesa civil e das práticas da logística junto com o PAM, ao invés de optar pelo auxílio da Comunidade Local, que além de não possuírem EPI'S e treinamento adequado, levariam ao aumento do número de vítimas.

A escolha dos critérios de influência foi regida por uma série de passos que explicaram como os atributos de solução industrial se relacionam. Esse grau de influência foi usado na construção de um *Framework* que exemplificou como o tema da LH se concilia com o PAM e a gestão de desastres.

Outra questão a se considerar é com relação ao número de avaliadores. O método Dematel possui uma média de 1 até 7 avaliadores no máximo, sendo mais que suficiente na averiguação dos dados e confiabilidade dos resultados. Com foi dito anteriormente, para o projeto de estudo, 2 especialistas na área de logística humanitária realizaram a avaliação. Por serem profissionais da área e terem embasamento teórico sobre o tema, os resultados obtidos têm credibilidade, visto que não houve influência na tomada de decisão de cada um deles.

Tanto os 9 atributos propostos, quanto o método Dematel não buscam influenciar os especialistas nos resultados obtidos para a criação dos *Frameworks*. O autor se baseou em uma série de caminhos propostos pela revisão de literatura e então, criar os organogramas anteriores, com base na resposta dos especialistas.

4.6 MEDIDAS DE DESEMPENHO DO MODELO PROPOSTO E DESAFIOS ENCONTRADOS

As medidas de desempenho são importantes na avaliação da execução da operação, bem como na diminuição do número de vítimas atingidas. Nesse sentido, dentro do contexto da LH, PAM e Gestão de Desastres que foram elencados como elementos influenciadores pela análise Dematel, criam-se medidas que servem de amparo no tocante a tecnologia e tempo, sendo elas:

- Medidas Internas de Desempenho: Inclui todo o sistema tecnológico utilizado para evitar o desastre industrial; a sincronia dos processos coordenados de pessoas (voluntários, defesa civil, brigada de incêndios), sistemas de simulação e treinamentos de emergência realizados pelas empresas do PAM.

- Medidas de Flexibilidade que se divide em: medidas de volume, que se caracteriza pelas diferentes magnitudes do desastre; medidas de expedição, no que se refere ao tempo de resposta ao desastre industrial, podendo levar ao sucesso do modelo ou fracasso do mesmo; e por fim, flexibilidade de mistura, que se caracteriza pelos tipos de desastres, sendo químico, incêndio e radiação.
- Medidas Externas de Desempenho: Busca a diminuição do sofrimento das vítimas, além do salvamento do máximo número de vidas.

No tocante aos desafios e dificuldades encontradas no modelo proposto, tem-se como exemplo a organização e estruturação do modelo em si, cuja estrutura foi explicada através de um *Framework*, além de relacionar a questão da gestão de desastres com o Plano de Auxílio Mútuo. Além disso, a análise do Dematel garantiu confiabilidade na escolha dos agentes influenciadores, que serviram de parâmetros na criação dos modelos propostos nas seções anteriores.

Outro ponto refere-se à inter-relação das práticas da LH unidas as empresas do PAM. Por mais que as ideias da LH sejam baseadas em ações que são destinadas apenas a desastres naturais, o desafio encontrado foi justamente em como aplicar medidas de solução para um desastre industrial, que concilie com os métodos de gestão industrial e os planos propostos pelo PAM.

5 CONCLUSÕES

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou uma análise de como aplicar os conceitos da logística de modo que solucione um desastre a nível industrial no menor tempo e custo possível, aliado as táticas do Plano de Auxílio Mútuo e Gestão de Desastres. Além disso, o estudo procurou soluções alternativas sobre como operar externamente em emergências agravadas que coloquem em risco as empresas em casos específicos como incêndios, panes elétricos ou desastres de alta escala.

Ao longo do estudo, mais especificamente na parte da fundamentação teórica, identificou-se uma variedade de desastres nacionais e internacionais, que serviram de base para mostrar como as táticas de preparação e resposta da LH são administradas, além de trazer o conceito de Plano de Auxílio Mútuo, que serviu de parâmetro na criação de um modelo logístico único, que uniu os conceitos de gestão de desastres, conceitos do próprio PAM e da LH.

O questionário com perguntas abertas e as entrevistas realizadas com profissionais das áreas de segurança, além de garantir maior credibilidade e aproximação com o estudo proposto, apresentou propostas de solução industrial que complementam as ideias da LH. Essas ideias serviram de base na criação de um modelo logístico, que exemplifica e apresenta um plano de ação que vai desde a busca por matéria-prima e fornecedores, até a fase de resposta, que garante com que os suprimentos sejam enviados até o local, a brigada de incêndios e as empresas participantes sejam acionadas e o número de vítimas minimizado.

A partir disso, foram apresentadas medidas de desempenho através da Análise Dematel que avaliou os graus de influência de maior relevância dos *Frameworks* e os comparou com outras soluções apresentadas. Deste modo, foi possível estabelecer um grau de importância para cada fator de acordo com o ponto de vista dos avaliadores e utilizar esse resultado na criação de um mapa de influência.

Dada a importância do assunto, torna-se necessário o desenvolvimento de mais estudos voltados ao tema proposto, pois a análise desse material pode contribuir para direcionar pesquisas da LH.

Sob essa ótica, por se tratar de um tema recente e com poucos estudos abordados, a união da LH com os conceitos do PAM, propostos nesse trabalho, são um tema diferenciado no combate a desastres industriais, pois além de trazerem um

conceito inovador no mapeamento de processos, pesquisa operacional e simulação de cenários de catástrofes, complementam os métodos de gestão de desastres já existentes.

Por fim, observa-se que os objetivos da pesquisa em desenvolver um *Framework* que concilie as práticas logísticas aos conceitos do PAM, no que se refere ao fluxo de materiais e diminuição do tempo de resposta no combate a um desastre industrial foram devidamente obtidos. Pode-se identificar os principais agentes de combate e pode-se estabelecer um comparativo entre várias soluções por meio de medidas de desempenho, atingindo então os objetivos do estudo.

REFERÊNCIAS

BEAMON, B.M.; BALCIK, B. **Performance Measurement in Humanitarian Relief Chains**. The International Journal of Public Sector Management. v.21, n.1, p. 9, 2008.

BERTAZZO, Tábata Rejane et al. **Revisão da literatura acadêmica brasileira sobre a gestão de operações em desastres naturais com ênfase em logística humanitária**. 2013. Disponível em: <<http://www.hands.ind.puc-rio.br/periodicos.php>>. Acesso em: 10 abr. 2018.

CEZAR, Paulo Augusto de Souza. **Logística Humanitária: A Atuação do Exército Brasileiro no Haiti Pós Sismo de 2010**. 2014. 94 p. Monografia (Bacharel em Administração) - Universidade de Brasília, Brasília, 2014. Disponível em: <http://bdm.unb.br/bitstream/10483/10713/1/2014_PauloAugustodeSouzaCezar.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2018.

COELHO, Leandro Callegari. **Logística Humanitária**. 2018. Disponível em: <<https://www.logisticadescomplicada.com/logistica-humanitaria/>>. Acesso em: 28 mar. 2018.

COLLINS, Daniel L. **Human Responses to the Threat of or Exposure to Ionizing Radiation At Three Mile Island, Pennsylvania and Goiania, Brazil**. [S.l.]: Military Medicine, 2002. 167 p. Disponível em: <<https://search.proquest.com/openview/69a87087e4a92a34d2f53772a876f2ff/1?pq-origsite=gscholar&cbl=7561>>. Acesso em: 29 maio 2018.

COSTA, Sérgio Ricardo Argollo et al. **Cadeia de suprimentos humanitária: Uma análise dos processos de atuação em desastres naturais**, 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/prod/v25n4/0103-6513-prod-0103-6513147513.pdf>>. Acesso em: 28 mar. 2018.

DUARTE, André et al. **Programa Para Minimização De Impactos Ambientais Implantados Em Usinas Hidrelétricas Brasileiras**. 2013. Disponível em: <<https://www.ecodebate.com.br/2013/05/06/programa-para-minimizacao-de-impactos-ambientais-implantados-em-usinas-hidreletricas-brasileiras/>>. Acesso em: 30 maio 2018.

ELKLIT, Ask. **The aftermath of an industrial disaster**. 2007. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1600-0447.1997.tb05957.x>>. Acesso em: 07 maio 2018.

FIGUEIREDO, Marcelo Gonçalves; ALVAREZ, Denise; ADAMS, Ricardo Nunes. Revisiting the P-36 oil rig accident 15 years later: from management of incidental and accidental situations to organizational factors. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 4, 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2018000405009&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 30 maio 2018.

FREITAS, Wesley R. S.; JABBOUR, Charbel J. C. **UTILIZANDO ESTUDO DE CASO (S) COMO ESTRATÉGIA DE PESQUISA QUALITATIVA: BOAS PRÁTICAS E SUGESTÕES**. 2011. Disponível em: <<https://www3.ufpe.br/moinhojuridico/images/ppgd/8.12a%20estudo%20de%20caso.pdf>>. Acesso em: 01 nov. 2018.

GODOY, Ariida Schmidt. **Pesquisa Qualitativa - Tipos Fundamentais**. 1995. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rae/v35n3/a04v35n3.pdf>>. Acesso em: 11 set. 2018.

GUIVANT, Julia Silva. O Legado de Ulrich Beck. **Ambiente e Sociedade**, São Paulo, v. 19, p. 229-238, mar. 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/asoc/v19n1/pt_1809-4422-asoc-19-01-00227.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2018.

JQUES, Tony. **Crisis Proofing: how to save your company from disaster**. [S.l.]: Oxford University Press, 2017. 210 p. v. 32. Disponível em: <<https://ajem.infoservices.com.au/items/AJEM-32-04-14>>. Acesso em: 07 abr. 2018.

KANEBERG, Elvira; HERTZ, Susanne. Emergency preparedness planning in developed countries: the Swedish case. **Emerald Insight**, [S.l.], 14 jun. 2018. 1, p. 145-172. Disponível em: <<https://doi.org/10.1108/JHLSCM-10-2015-0039>>. Acesso em: 18 jun. 2018.

KING, Ralph. **Safety in the Process Industries**. [S.l.]: Elsevier Ltd, 1990. 780 p. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/book/9780750610193>>. Acesso em: 16 maio 2018.

LUDKE, Raquel. **Aspectos Jurídicos do Artigo 193 da CLT e Adicional de Periculosidade**, p. 179, 2015. Disponível em: <<https://rludke.jusbrasil.com.br/artigos/177890247/aspectos-juridicos-do-artigo-193-da-clt-e-adicional-de-periculosidade>>. Acesso em: 18 maio 2018.

MATTOS, Ubirajara Aluizio de Oliveira et al. (Org.). **Higiene e Segurança no Trabalho**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2011.

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick et al. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. 2. 2012. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/0B8OWoPPRJppuNENSSnRRMUp5Qm8/view>>. Acesso em: 18 jun. 2018.

NEVES, Sandra Miranda. **Gestão de Riscos baseada no Conhecimento: Modelo Conceitual para Empresas de Desenvolvimento de Software**. 2013. 165 p. Tese de Doutorado (Engenharia Mecânica) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2013.

NOGUEIRA, Christiane Wenck; GONÇALVES, Mirian Buss; NOVAES, Antônio Galvão. **Logística humanitária e empresarial: relações, conceitos e desafios**. ResearchGate, mar. 2007. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/264879930_LOGISTICA_HUMANITARIA_E_LOGISTICA_EMPRESARIAL_RELACOES_CONCEITOS_E_DESAFIOS>. Acesso em: 19 mar. 2018.

OLIVEIRA, André. **André Janones, a meteórica ascensão do ‘porta-voz’ da greve que nunca foi caminhoneiro**. 2018. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2018/05/30/politica/1527634765_190558.html>. Acesso em: 29 maio 2018.

PAGANI, R. **Metodologia – Methodi Ordinatio**. Ponta Grossa. 2015. 60 slides. Apresentação em Power Point.

PLANO DE AUXÍLIO MÚTIO (PAM). Bombeiros Industriais. **Youtube**. 13 out. 2017. 5 min39s. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=jSCIDnTL5qA>>. Acesso em 19 de mar. de 2018.

RITCHIE, Jerry C.; MCHENRY, J. Roger. **Application of Radioactive Fallout Cesium-137 for Measuring Soil Erosion and Sediment Accumulation Rates and Patterns: A Review**. 2018. Disponível em: <<https://dl.sciencesocieties.org/publications/jeq/abstracts/19/2/JEQ0190020215>>. Acesso em: 28 maio 2018.

RODRIGUES, Letícia Reis. **Seleção de Fornecedores Sustentáveis utilizando Fuzzy Dematel - ANP**. 2017. 164 p. Dissertação (Centro de Ciências Exatas e Tecnologia - Engenharia de Produção) - Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/9381/DissLRR.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 13 set. 2018.

RODRÍGUEZ, Dey Salvador Sánchez. **Critérios de Avaliação de Operações Humanitárias para resposta a desastres**, fev. 2016. Disponível em: <<https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/27458/27458.PDF>>. Acesso em: 10 abr. 2018.

ROSSI, Mariane. **Ultracargo admite vazamento dias antes de incêndio em Santos, SP**. 2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com/sp/santos-regiao/noticia/2015/05/ultracargo-admite-vazamento-dias-antes-de-incendio-em-santos-sp.html>>. Acesso em: 30 maio 2018.

SALLUM, Frederico S. V.; GOMES, Luiz F. A. M.; MACHADO, Maria A.S. **Avaliação de Bancos Internacionais na Turquia: Uma Aplicação da Abordagem TOPSIS-Dematel**. 2017. 14 p. Artigo (Curso de Administração) - Instituto Brasileiro de Mercados de Capitais, [S.I.], 2017.

SAMED, Maria Marcondes Altimari; GONÇALVES, Mirian Buss. **Introdução à Logística Humanitária**. In: LEIRAS, Adriana et al. (Org.). Logística Humanitária. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2017. cap. 3, p. 27-38.

SANTOS, Pedro. **Tragédia completa 30 anos e ainda marca a rotina da Vila Socó**, fev. 2014. Disponível em: <<http://g1.globo.com/sp/santos-regiao/noticia/2014/02/tragedia-completa-30-anos-e-ainda-marca-rotina-da-vila-soco.html>>. Acesso em: 03 abr. 2018.

SILVA, Luiza de Castro Ferreira. **Gestão da Logística Humanitária: Proposta de um Referencial Teórico**. 2011. Disponível em: <http://www.coppead.ufrj.br/upload/publicacoes/Luiza_Silva.pdf>. Acesso em: 18 set. 2018.

SOUZA, Renato. **Brasil tem 700 mil acidentes de trabalho por ano**: De 2012 a 2016, foram 13,3 mil mortes no Brasil. Afastamentos por licença médica custaram R\$ 22 bilhões aos cofres públicos, jun.2017. Disponível em: <https://www.em.com.br/app/noticia/economia/2017/06/05/internas_economia,874113/brasil-tem-700-mil-acidentes-de-trabalho-por-ano.shtml>. Acesso em: 10 abr. 2018.

TURRIONI, João Batista; MELLO, Carlos Henrique Pereira. **METODOLOGIA DE PESQUISA EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**. 1. 2012. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/0B8OWoPPRJppuenpkUkFoLXpQZUK/view>>. Acesso em: 19 jun. 2018.

UFFIZI, Antonio D' et al. **A Simulation study of logistics for disaster relief operations**. ScienceDirect, [S.l.], p. 158-162, jan. 2014. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827115006721>>. Acesso em: 21 mar. 2018.

VILLELA, Gustavo; POSSO, Fabio. **Óleo vaza na Baía de Guanabara e causa desastres ecológicos em 75, 97 e 2000**. 2016. Disponível em: <<http://acervo.oglobo.globo.com/em-destaque/oleo-vaza-na-baia-de-guanabara-causa-desastres-ecologicos-em-75-97-2000-20018209>>. Acesso em: 26 maio 2018.

APÊNDICE A - Tabela Dematel para Análise de Influência

APÊNDICE B - Exemplos de *Frameworks*

