

MESTRADO
GESTÃO E ESTRATÉGIA INDUSTRIAL

TRABALHO FINAL DE MESTRADO
PROJETO

**GESTÃO EFICIENTE DE UMA CADEIA DE ABASTECIMENTO
HUMANITÁRIA – PROBLEMAS DE PROGRAMAÇÃO LINEAR PARA
UMA REDE DE ABASTECIMENTO HUMANITÁRIA**

INÊS TAVEIRA PASSINHO

NOVEMBRO - 2020

MESTRADO EM GESTÃO E ESTRATÉGIA INDUSTRIAL

TRABALHO FINAL DE MESTRADO PROJETO

**GESTÃO EFICIENTE DE UMA CADEIA DE ABASTECIMENTO
HUMANITÁRIA – PROBLEMAS DE PROGRAMAÇÃO LINEAR PARA
UMA REDE DE ABASTECIMENTO HUMANITÁRIA**

INÊS TAVEIRA PASSINHO

ORIENTAÇÃO:

PROFESSOR DOUTOR JOSÉ MIGUEL SOARES

NOVEMBRO - 2020

"O valor das coisas não está no tempo que elas duram, mas na intensidade com que acontecem. Por isso, existem momentos inesquecíveis, coisas inexplicáveis e pessoas incomparáveis"

Fernando Pessoa

RESUMO

Após a ocorrência de uma crise social, potenciada por um desastre natural ou por elementos humanos, é crucial o auxílio desenvolvido pelas Organizações Não Governamentais. Estas organizações, num curto espaço de tempo, conseguem colocar recursos humanos, comida, material e equipamento médico, bens essenciais e prestar socorro em qualquer ponto do planeta às populações em crise.

Só com o apoio destas organizações, é que se torna possível, uma população garantir a sua subsistência, exatamente nos dias a seguir a uma catástrofe.

Para que estas ONG's sejam eficientes têm de ter uma gestão eficiente da sua cadeia de abastecimento para que com custos reduzidos, consigam prestar auxílio nestes países e assim, maximizarem a satisfação das necessidades das populações atingidas.

Na gestão da cadeia de abastecimentos, a distância percorrida pelos veículos de auxílio e a localização do stock necessário para a prestação de socorro, são duas variáveis que, ao serem bem geridas, aumentam a eficiência da cadeia de abastecimento humanitária, que por sua vez, resulta num atendimento mais célere a uma população em perigo.

Assim, foram simulados dois modelos de Programação Linear para serem desenvolvidas duas soluções ótimas para o processo de abastecimento e resposta à população afetada de um local.

PALAVRAS-CHAVE: Logística Emergente; Cadeia de Abastecimento Humanitária; *Vehicle Routing Problem*; Modelos Programação Linear em Logística Humanitária.

ABSTRACT

In the inevitable social crisis, occurring as consequence of a natural disaster or human misdoing, help provided by Non Governmental Organizations (NGO) is crucial. Capable of a very rapid response, these organizations are able to provide human resources, food, all sorts of medical equipment and basic goods thus helping all needing populations, anywhere around the Globe.

Only with the help of these organizations, it is possible to ensure people's survival, on the next few days after catastrophic events.

To achieve the efficiency of these NGO, they must have efficient management of its supply chains, with low costs, in order to effectively help those countries in need, and consequently maximize the satisfaction of populations in distress.

While managing the supply chain, the distance traveled by aid vehicles and the location of the necessary stock of help goods, are two variables that, if well managed, increase the efficiency of the humanitarian supply chain, enhancing a more rapid response to those endangered populations.

Therefore, two linear programming systems were developed, as to obtain optimal solutions for the supplying process and answer to affected populations of a given location on the planet.

KEYWORDS: Emergency Logistics; Humanitarian Supply Chain; Vehicule Routing Problem; Optimization Problems of Logistics Humanitarian.

ÍNDICE

Glossário

Resumo

Abstract

Índice

Lista de Figuras

Lista de Tabelas

Agradecimentos

1	Introdução	1
2	Revisão da Literatura	3
2.1	<i>VRP – Vehicle Routing Problem</i> para responder à emergência humanitária	7
3	Apresentação da Problemática	13
4	Análise e Discussão de Resultados	16
4.1	Problema de Transportes	23
4.2	Problema de Afetação	26
5	Conclusões e Limitações	30
	Bibliografia	32
A	Anexos	35

LISTA DE FIGURAS

1	A Perspetiva da Cadeia de Assistência Humanitária”, Nogueira, Gonçalves e Novaes, 2015	5
2	Cadeia de Abastecimento da PIC para resposta internacional	17
3	Cadeia de Abastecimento internacional da IMVF	19
4	Visão geral de uma cadeia de abastecimento por Balcik and Beamon (2008)	21
5	Ilha de Luzon, Filipinas, wikipedia.org	22
6	Identificação do Epicentro e Áreas Afetadas (AA) e possíveis localizações para centros de Distribuição	23

LISTA DE TABELAS

I	Áreas Afetadas	23
II	Potenciais Centros de Distribuição	24
III	Distâncias entre Áreas Afetadas e Potenciais Centros de Distribuição . . .	25
IV	Solução Ótima do Problema de Transportes (1º cenário)	25
V	Solução Ótima do Problema de Transportes (2º cenário)	26
VI	Custos Associados ao Problema de Afetação	28
VII	Solução Ótima do Problema de Afetação	28

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Professor Doutor José Miguel Soares por ter aceitado o tema do meu trabalho final de Mestrado. Sendo um tema diferente do que é habitual encontrar nos restantes trabalhos de Mestrados do ISEG, o professor acreditou que teria potencial para o desenvolvimento de um trabalho académico e que eu conseguiria levar a termo este objetivo.

Agradeço à Professora Doutora Manuela de Oliveira, como minha explicadora foi além das explicações de Investigação Operacional, agradeço todas as suas ideias, contributos e disponibilidade total para me ajudar.

É com imenso reconhecimento que agradeço às organizações que disponibilizaram o seu tempo, nesta altura tão difícil pela qual o País está a passar, para responder ao questionário que lhes coloquei. Deixo um forte agradecimento à "Paramédicos de Catástrofe Internacional" e ao "Instituto Marquês Valle de Flôr".

GESTÃO EFICIENTE DE UMA CADEIA DE ABASTECIMENTO HUMANITÁRIA
APLICAÇÃO DE PROBLEMAS DE PROGRAMAÇÃO LINEAR PARA UMA REDE DE
ABASTECIMENTO HUMANITÁRIA

Inês Taveira Passinho

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho final de Mestrado foi desenvolvido a partir de fortes motivações pessoais em causas humanitárias e pelo gosto na área da Logística, aliando assim duas paixões pessoais. Além do interesse pessoal, este trabalho pretende determinar de como os modelos de programação linear podem ser bastantes úteis para as operações das organizações não governamentais, para que estas tenham respostas mais eficientes, para que consigam sempre chegar a um maior número de populações e salvar o maior número de vidas.

Ao longo dos anos têm ocorrido mundialmente milhares de catástrofes naturais como, cheias, secas, tufões, ciclones, terremotos, tsunamis, fenômenos que ocorrem na natureza devido a circunstâncias provocadas pelo meio ambiente. Também potenciadas pelo Homem, têm ocorrido crises como, guerras, genocídios, guerras civis, entre outras.

Ambos os tipos geram desequilíbrios na vida das populações afetadas, pois quando as mesmas ocorrem, geram mortes, fome, instabilidade económica, instabilidade social, desalojam civis e, principalmente, retiram o mais básico das condições de vida humana.

No seguimento do propósito do restabelecimento das condições de vida humana, olhamos para o conceito de sustentabilidade social das populações. De acordo com Brundtland Report (WCED, 1978), referenciado por Bostrom (2012) “a sustentabilidade social é o desenvolvimento que atende às necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades”, com esta base, o objetivo das Organizações Não Governamentais, após uma calamidade provocada pela Natureza ou após uma situação potenciada pelo Homem, é de garantir novamente a sustentabilidade das populações afetadas, devolvendo-lhes abrigo, comida e seguranças, para que, as mesmas, mais tarde, consigam novamente sustentarem-se e garantirem a sobrevivência da espécie humana e da cultura dessa mesma população.

A atuação das ONG's depreende-se primeiramente com o auxílio emergente após a ocorrência de um desastre social e quanto mais cedo estas organizações conseguirem estar no local e com os bens necessários para socorrerem as populações afetadas, menos vidas são perdidas e mais cedo são prestados cuidados médicos e de subsistência, logo, mais rapidamente é atingido o objetivo da cadeia de abastecimento de uma logística humanitária, maximizar o atendimento às populações afetadas.

Para atingir este objetivo estas cadeias precisam de ser ágeis e adaptáveis a qualquer situação e acima de tudo, o tempo de resposta tem de ser o mínimo conseguido.

Dados estes factos, o resultado deste trabalho final de mestrado foi, após perceber a atuação da logística humanitária, através da revisão da literatura e de inquéritos a duas ONG´s com atuação em Portugal, desenvolver dois modelos de Programação Linear que demonstrem que as localizações centros de distribuição, criticamente selecionadas, são um fator essencial para uma resposta mais célere das cadeias de abastecimento humanitárias.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Todos os anos, ocorrem desastres naturais em todo o mundo, como, terremotos, cheias, deslizamentos de terra, vulcões, tsunamis, incêndios e ciclones, desastres estes que matam milhões de pessoas. É estimado que ocorram mais de 500 desastres em todo o mundo, matando mais de 75 000 pessoas, com impacto em mais 200 milhões.

Tânia Barbosa, Diretora do Departamento Internacional da AMI (citação pessoal em webinar: “How to adapt Logistics to extreme situations?” - Innovations Lab Talks Webinar Cycle – Logistics Reconstruction in Post-Natural Disaster Scenario, 8,15 e 22 de Julho de 2020).

A par dos desastres naturais também temos aqueles criados pelo Homem, como guerras e genocídios, atingindo, da mesma forma, milhões de pessoas.

Segundo Thomas and Mizushima (2005) citados por Wassenhove, Van (2006), definem a logística humanitária como um processo de planeamento, implementação, controlo e armazenamento eficientes do fluxo de bens e mercadorias e, toda a informação relacionada, de uma fonte a um ponto de consumo, de forma, a satisfazerem os beneficiários finais de um desastre, que neste caso, são as populações afetadas.

Em suma, é todo o processo de mobilização de recursos humanos, materiais, conhecimentos técnicos e médicos, para ajudar uma população vulnerável num dado momento, após ter sido afetada por um desastre, tanto natural ou provocado pelo Homem.

Assim, a logística humanitária é vista “como resposta imediata a um desastre, alívio elementar ou de subsistência e alívio de reabilitação para reestruturar todos os dias a vida visando melhorar um sistema” (Kovács and Spens, 2009 citando Lamura, 2000). Já numa visão mais recente, a logística de emergência é uma área também ela dita emergente que relaciona a distribuição de recursos de resgate para facilitar as operações, fornecendo abrigo e comida, também com o objetivo de tornar os habitantes locais novamente auto-suficientes (Thevenaz and Resodihardjo 2010, citando Chang *et al.* 2007).

Mais recentemente, como é citado e adaptado do trabalho de Nogueira, Gonçalves e Novaes (2015), estes citando no seu artigo as afirmações da Cruz Vermelha em 2007, definem que a logística humanitária visa a pronta resposta, com o objetivo de atender ao maior número de pessoas, reduzir o desperdício e organizar as diversas doações que são recebidas, não esquecendo que, principalmente esta atuação está sempre dentro de um orçamento limitado.

O desempenho da logística é parte mais cara e, desta forma, crucial, de qualquer ope-

ração de socorro, podendo mesmo indicar um sucesso ou, por outro lado, um fracasso na operação. (Wassenhove, 2006, referenciando Thomas and Mizushima, 2005). Já Tomasini and Wassenhove (2009), mais tarde, afirmam que cerca de 80% dos custos de operações de socorro consistem em custos de logística na forma de compras e transporte.

Na mesma linha de pensamento, Balcik and Beamon (2008) ditam que as próprias características da logística humanitária como, a imprevisibilidade da procura, a repentina ocorrência, os altos riscos associados à imprevisibilidade da entrega, fazem da logística humanitária um grande desafio, mostrando assim, que tanto os autores como Wassenhove (2006) sabem que a cadeia de abastecimento humanitária é um grande desafio logístico devido à sua grande imprevisibilidade e ao fato de não se saber o que esperar quando as organizações humanitárias chegam ao local; os três também concordando que só uma cadeia de abastecimento eficaz garante o sucesso a uma resposta a um desastre emergente.

Contudo, Wassenhove (2006) afirma que, embora a logística humanitária utiliza técnicas e conceitos da logística comercial, a sua operação no combate a um desastre natural ou causado pelo Homem, faz com que as duas não sejam iguais.

Desta forma, a logística humanitária necessita de trabalhar com equipamentos fortes e maleáveis e que possam ser desmontados rapidamente, permitindo-se assim que sejam adaptáveis e preparados para qualquer situação inesperada. Apesar das diferenças entre as duas cadeias, o que se torna comum são as suas operações logísticas para garantir a cadeia de abastecimento.

Neste contexto, a adaptabilidade e agilidade da logística humanitária é superior à da logística comercial e o autor afirma mesmo que, a logística do sector comercial pode aprender com a humanitária em termos de resposta e adaptabilidade.

Diferenciando uma cadeia logística comercial de uma cadeia logística humanitária, a primeira tem o objetivo de aprovisionar, produzir, armazenar e distribuir os produtos corretos, na quantidade pedida, de um ponto de origem para várias locais já pré estipulados, no mínimo de tempo possível, com o objetivo de satisfação máxima do cliente.

Como é definido pelos autores, Nogueira *et al.* (2015), uma cadeia de abastecimento humanitária tem o objetivo de satisfazer beneficiários (sendo os seus clientes) mas com uma forma de atuação diferente, pois o stock de bens de ajuda, é pré-posicionado por fornecedores e doadores em vários locais do mundo, onde seguirá para um armazém central de distribuição, localizado num ponto estratégico do país afetado.

O fluxo de materiais continua para outros centros de distribuição. Na segunda localização, esse stock é separado e distribuído conforme os centros locais que estão a prestar ajuda numa dada localização. Dessas localizações, todo o material é distribuído às popu-

lações que necessitam dele; como exemplificando abaixo:

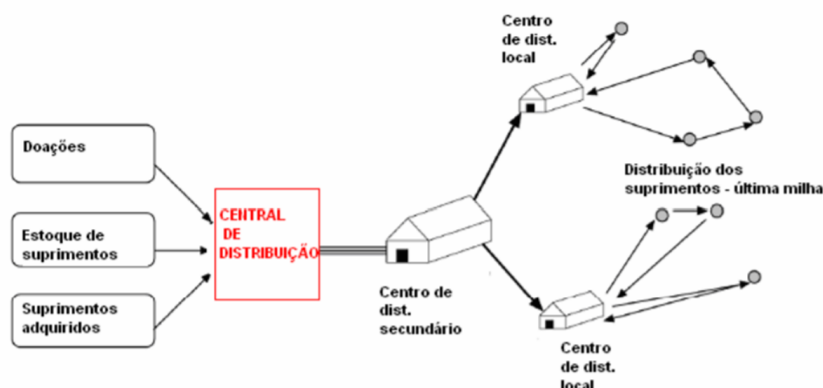


Figura 1: A Perspetiva da Cadeia de Assistência Humanitária”, Nogueira, Gonçalves e Novaes, 2015

Segundo Nogueira *et al.* (2015), quando ocorre um desastre num dado local as organizações humanitárias têm de se agir por um determinado padrão, pois citando Thomas (2003), a atuação de uma intervenção humanitária segue um padrão dividido em quatro fases/estágios:

- Avaliação/Mitigação: fase de identificação das necessidades existentes baseadas nas características do acontecimento, nesta fase são necessários poucos recursos;
- Organização/Preparação: nesta fase a necessidade de recursos começa a ser mais elevada e, ao mesmo tempo, sempre de acordo com as características referenciadas na fase de avaliação;
- Sustentação/Resposta: nesta fase as operações são sustentadas e os recursos mantidos;
- Reconfiguração/Recuperação: nesta última fase, as operações e os recursos associados começam a reduzir até finalizarem por completo.

Os autores definem que, na primeira fase, fase de avaliação ou mitigação, na perspectiva de uma organização humanitária, é enviado um indivíduo representante da ONG ao local para fazer uma avaliação após o desastre, realizando uma estimativa dos recursos necessários (geralmente nas primeiras 24h) ou como afirma Agostinho (2013) nas primeiras 12h a 36h.

Numa segunda fase, surge a aquisição, em que nas mesmas primeiras 36h são feitos os primeiros pedidos de recursos financeiros e doações. Os responsáveis de cada organiza-

ção, primeiro procuram bens localmente, contudo, se tiverem uma central de distribuição nessa mesma região, verificam se têm material necessário; a partir desta altura, começam os pedidos de recolhas e doações internacionais.

Dependendo do tipo de desastre e em que região sucedeu, o transporte de todos os recursos será realizado de forma diferenciada até ao local do desastre. Já Wassenhove (2006), define que a resposta de uma cadeia de logística humanitária é gerida por dois estágios, no início o essencial são as primeiras 72 horas, e nesta fase os bens têm de ser transportados do exterior o mais rapidamente possível, apesar de ser a opção mais cara.

Após este período acredita-se que a população afetada não consiga permanecer por conta própria por muitos mais dias. (Salmeron, 2010 citando Balcik and Beamon, 2008). Depois, nos primeiros 90 a 100 dias, a operação junta a ajuda à população, com um custo razoável, comprando os mesmos produtos iniciais, mas agora localmente.

Exemplificando os propósitos de uma cadeia humanitária como sendo os mesmos que numa cadeia comercial, contudo com parâmetros diferentes (Nogueira *et al.*, 2015 referindo Ballou, 2004):

- Objetivo da cadeia de abastecimento humanitária: salvar vidas e minimizar o impacto social nas populações afetadas, sempre com recursos financeiros limitados;
- Características da procura:
 - *Lead-time*: o tempo de resposta na cadeia de abastecimento humanitária deverá ser praticamente de zero dias, visto que, o prioritário será chegar celeremente com os recursos financeiros, materiais e humanos;
 - *Confiabilidade*: a principal característica da procura na logística humanitária é ser incerta e imprevisível, não só, devido ao facto de as infra-estruturas no local poderem ser totalmente destruídas, como também, devido às inconstantes variáveis políticas e religiosas que podem vigorar no local. Este carácter de instabilidade, leva a que, se torne muito difícil de estabelecer relações confiáveis e fiáveis;
 - *Análise de preços*: após a ocorrência de uma emergência, a procura por recursos não financeiros locais, como bens de alimentação e material de ajuda e apoio médico, aumenta, levando a um aumento de preços. Outros fatores que irão contribuir para a diferença de preços será: a influência do local onde ocorreu a emergência, a localização dos fornecedores e a capacidade de transporte existente.

- Análise do cliente: na lógica da logística humanitária, os clientes de uma cadeia de abastecimento humanitária serão as populações que são atingidas por um desastre e necessitam do auxílio das organizações humanitárias.

Caunhye, Nie, and Pokharel (2012) determinam dois momentos de uma atuação de uma cadeia de abastecimento humanitária, o pré-desastre e o pós-desastre, por conseguinte, a resposta a uma crise humanitária ocorre em dois estágios.

Também Thevenaz and Resodihardjo (2010), relatando a United Nations Disaster Assessment and Coordination, (UNDAC) (2006), pg. 15, afirmam que a resposta à emergência é um processo de duas etapas, a primeira é a resposta que salva vidas/sustenta e a segunda a etapa que garante a auto-suficiência.

O componente que salva vidas, consiste em operações de busca e salvamento. O componente da manutenção da vida envolve a provisão das cinco necessidades da vida humana, acesso à água, abrigo temporário, assistência médica e proteção.

2.1 VRP – Vehicle Routing Problem para responder à emergência humanitária

A mobilização adequada, eficiente e eficaz de todos os recursos necessários de auxílio a uma população afetada por um desastre, é essencial para ajudar as comunidades afetadas, tornando-se crucial serem desenvolvidas estratégias para o fluxo desses recursos para que se consiga chegar às populações o mais rapidamente possível.

O VRP é um modelo de otimização combinatória com o objetivo de definir uma rota ótima, onde vários clientes espalhados geograficamente têm de ser satisfeitos a partir da existência de vários pontos (locais).

Este modelo é utilizado para se encontrar uma rota ótima entre veículos utilizados numa rede de abastecimento, onde são realizadas entregas ou recolhidas de um ou vários depósitos existentes, mas sempre com um conjunto de restrições que têm de ser satisfeitas. (Liong, Wan Rosmanira, Khairuddin and Mourad, 2008).

Os objetivos mais comuns da utilização modelos de VRP nas nossas vidas, será para a minimização do custo total na distribuição, para a minimização da distância total percorrida por veículos alocados a uma determinada rota, para a minimização da duração dessas rotas e/ou proporcionar um nível mais elevado da satisfação do cliente.

As restrições associadas ao modelo correspondem, por exemplo, ao número de veículos existentes, à capacidade dos veículos, pois esta não pode ser ultrapassada e quanto ao tempo exigido na entrega, sendo que, um cliente apenas pode ser visitado uma única vez. Um VRP desempenha um papel vital na distribuição e da logística. (Liong et al 2008 e

Laporte, 1992).

Devido à existência destas restrições no planeamento das rotas, Laporte (1992) refere que foram desenvolvidas variantes de VRP's e uma grande literatura onde são desenvolvidos vários modelos com essas variantes, tendo definido as principais:

- VRPTW, (*Vehicule Routing Problem Time-Window*) Problema de Roteamento de veículos com janelas de tempo;
- VRPPD, (*Vehicule Routing Problem Pick up and Delivery*) Problema de Roteamento de Veículos com Recolha e Entrega em simultâneo
- CVRP, (*Capacitated Vehicule Routing Problem*) Problema de Roteamento de Veículos sujeitos às suas capacidades.

Se tivermos restrições ao nível da capacidade, a restrição sugere que o peso não pode ser negativo e o peso transportado pelos veículos em cada rota não pode exceder a sua capacidade, surgindo assim os chamados CVRP's.

Restrições quanto ao tempo total, definiu-se que a duração de uma rota não poderá exceder um tempo limite atribuído, desenvolveram-se os VRPTW's, Liong *et al.* (2008), afirmam que são usadas janelas de tempo para realizar as respetivas rotas, a sua ideia evoluiu da ideia de Laporte (1992) quando o mesmo descreve um VRP com restrições de tempo, definido como DVRP. Quando surge a restrição em que, na mesma rota, os veículos têm de proceder a uma entrega e também a uma recolha, foi formulado o VRPPD.

Todas as variantes desenvolvidas partem da base de comportamento de um VRP clássico (Liong *et al.*. 2008 como citado em Laporte 1992, p. 209).

Seja x_{ij} uma variável inteira podendo assumir o valor $\{0, 1\}$, $\forall \{0, 1\} \in E \setminus \{0, j\} : j \in V$ e o valor $\{0, 1, 2\}$, $\forall \{0, j\} \in E, j \in V$. É observado que $x_{0j} = 2$ quando uma rota que inclui um único cliente j é selecionada na solução, o VRP é então solucionado como um programa inteiro:

$$\text{Minimizar } \sum_{i \neq j} d_{ij} x_{ij} \quad (1)$$

$$\text{sujeito a} \quad (2)$$

$$\sum_j x_{ij} = 1 \quad (\forall i \in V) \quad (3)$$

$$\sum_i x_{ij} = 1 \quad (\forall j \in V) \quad (4)$$

$$\sum x_{ij} \geq |S| - v(S) \subseteq \{S : S, V \setminus \{1\}, |S| \geq 2\} \quad (5)$$

Em que, (1), (2), (3), e (5) definem um problema de atribuição modificado, as restrições (4) são restrições de eliminação sub-rotas, em que $V(S)$ é o limite inferior apropriado para o número de veículos necessários para visitar todos os vértices de S na solução ótima.

Liong *et al.* (2008) referem que o VRP foi descrito como NP-Hard, levando vários pesquisadores a realizar diferentes heurísticas para definirem estratégias de modelos, sendo assim desenvolvidos vários algoritmos exatos.

Em todas as variantes de VRP's apresentadas e desenvolvidas, todas as variáveis conhecidas são determinísticas, pois como afirma Laporte *et al.* (2001) estes modelos partem sempre do princípio que o número de clientes são conhecidos, as quantidades a transportar são conhecidas previamente, assim como, os tempos de distância de cada viagem também conhecidos, argumentos citados também por outros autores (Liong *et al.* 2008 referindo Madsen *et al.* 1995 citado por, p.206).

Como na logística humanitária também é indispensável que os bens necessários para socorrer as populações afetadas por desastres circulem por uma rede de fluxos, para conseguirem ser transportados de um ou mais pontos para os locais afetados, torna-se necessário desenvolver uma rota para estes transportes. Este fluxo de materiais também deverá ter atenção que as infraestruturas das redes de transporte muitas vezes estão destruídas, sendo outro desafio para a distribuição dos recursos.

O planeamento logístico é a parte central de todas as operações de emergência, tendo a logística humanitária sido um foco nos últimos anos, porque para se diminuir perdas humanas, deverá ser abastecida uma quantidade necessária de recursos às populações em crise dentro de um limite de tempo. (Ahmadi, Seifi and Tootooni, 2015).

Anos antes, Salmerón and Apte (2010) referiam no seu artigo que o planeamento de uma logística humanitária deverá estar centrado nos detalhes operacionais, sendo muito importante as ONG's e todas as organizações envolvidas focarem-se no pré-estabelecimento das capacidades e recursos adequados que permitem uma resposta eficiente.

Assim nasceram os primeiros modelos de planeamento de rotas na logística de ajuda humanitária na identificação de localizações das instalações de serviço de emergência para os bombeiros e ambulâncias, pois assim, sabia-se que a procura era satisfeita se houvesse, pelo menos, uma unidade disponível dentro de dessa área pré-estabelecida. Depois, estes modelos foram evoluindo ao longo do tempo para serem identificadas localizações de armazenamento de bens e recursos de primeira instância.

Na revisão da literatura existente a maioria de modelos de programação linear para uma logística humanitária, são extensões aos métodos aplicados na logística comercial. Sendo que a maior diferença, é que na logística humanitária os custos operacionais são

colocados em segundo plano, sendo prioritário alocar rapidamente os recursos necessários às populações afetadas. (Perez, Holguin – Veras, Mitchell and Sharkey, 2010).

Se o principal de uma logística humanitária é minimizar o sofrimento das populações afetadas, este objetivo tem de fazer parte dos modelos de programação linear. Desta forma, como num problema real o intuito é conseguir mais do que um objetivo em simultâneo, criaram-se modelos de Programação Linear Multi-objetivo que combinam mais do que um objetivo para se chegar a uma solução ótima.

Perez *et al.* (2010) também salienta que as cadeias de abastecimento humanitárias, muitas vezes, não conseguem operar conforme bases científicas e habilidades técnicas para analisar e coordenar os fluxos de mercadorias conforme a logística comercial devido à sua imprevisibilidade, sendo que, leva a insuficiências na cadeia e a níveis insatisfatórios de serviço para as populações afetadas, refletindo-se em entregas atrasadas ou incorretas, atividades redundantes ou necessidades não satisfeitas.

Vários modelos de roteamento de veículos foram formulados por vários autores para a logística humanitária. Os modelos desenvolvidos foram Modelos de Programação Linear Multi-Objetivo, pois é essencial apresentar mais que três objetivos quando se fala em roteamento de transportes, como por exemplo, um objetivo poderá ser minimizar a escassez de bens nas áreas afetadas, minimizar a distância total de armazéns pré-posicionados até às áreas afetadas e, também, poderemos querer minimizar os custos totais destas operações.

Vários autores formularam vários modelos para a logística humanitária, como Ozdamar, Ekinici and Kucuyazici (2004) entre outros. Contudo o autor refere que estes modelos são modelos determinísticos, em que os autores assumem que a procura é conhecida e fixada inicialmente, correspondendo também a modelos apenas vistos do ponto de vista operacional, não determinando o posicionamento estratégico e o dimensionamento de ativos para responder às emergências.

A incerteza nas operações, muitas vezes ocorre associada à imprevisibilidade das rotas e dos fornecedores, transporte, entre outros; a incerteza na procura é a mais importante devido à magnitude do desastre e a avaliações imprecisas. (Bozorgi- Amiri and Al-hashem, 2011 Davis,1993).

No ambiente em que as cadeias de abastecimento de logística humanitária funcionam, é impossível prever o momento e a intensidade de qualquer desastre, fazendo com que seja muito difícil fazer qualquer previsão anterior dos recursos necessários. Logo, os modelos de planeamento de redes de distribuição logísticas humanitárias devem ser problemas estocásticos. (Bozorgi-Amiri and Khorsi, 2015).

Deve-se proceder à utilização de modelos estocásticos porque a procura não é conhecida antes de se iniciar qualquer rota, também existe variação na oferta, pois quando existe pré-posicionamento de stock podem não haver volumes suficientes, os fornecedores podem não conseguir dispensar mercadoria suficiente em pouco tempo ou até, o stock existente em alguns armazéns pré-posicionados pode ser destruído com o abalo do desastre. Tudo isto leva a que, nem os custos operacionais nem o tempo de operação sejam conhecidos. O planeamento destas cadeias de abastecimento não é um planeamento efetuado para um determinado tempo previsto, mas um planeamento diário, pois a informação muda constantemente.

Desta forma, vários autores formularam outros modelos, tendo em consideração, dados incertos para planear uma resposta de abastecimento humanitário. Autores como Balcik and Beamon (2008); Barborosoglo and Arda (2004); Salmeron and Apte (2010); (Bozorgi-Amiri and Khorsi, 2015) entre outros.

Em suma, as procuras estocásticas, partem dos pressupostos que:

1. O número de clientes não é conhecido;
2. A procura não é conhecida até se chegar ao cliente;
3. Pode acontecer o veículo não conseguir levar os volumes necessários para satisfazer a procura, mesmo não excedendo a capacidade do veículo;
4. O tempo entre o cliente (população afetada) e os vários depósitos (armazém de distribuição) também não é conhecido.

O objetivo da Programação Estocástica será encontrar uma solução que, vá ao encontro de minimizar o custo esperado, deixando para segundo plano todas as outras realizações potenciais das variáveis aleatórias. (Dror, Laporte and Louveaux, 1993).

Na sequência da Revisão da Literatura depreende-se três questões de investigação:

A resposta eficiente e eficaz a um desastre, seja ele, natural ou criado pelo Homem, depende do desempenho da cadeia de abastecimento humanitária das Organizações Não Governamentais (ONG)

Faz parte da eficiência e eficácia da cadeia logística humanitária, a criação de modelos de roteamento de veículos para uma resposta mais célere às populações afetadas por um desastre

Para se desenvolverem rotas de veículos na logística humanitária, desenvolveram-se modelos estocásticos multi-objetivos

Este trabalho assentou em determinados conceitos que foram a base para o desenvolvimento de toda a análise e sua contextualização, a partir do quadro teórico, são determinados conceitos-chave como ponto de partida:

Logística Humanitária	Processo de planeamento, implementação, controlo e armazenamento eficientes do fluxo de bens e mercadorias e, todo o fluxo informacional correspondente, de um ponto de origem a um ponto de consumo, de forma, a satisfazerem as populações afetadas. (Wassenhove, Van, 2006 citando Thomas and Mizushima, 2005).
Gestão da Cadeia de Abastecimento	No entendimento de Carvalho <i>et al</i> (2010, p.25) "A Gestão da Cadeia de Abastecimento envolve o planeamento e a gestão de todas as atividades de <i>sourcing</i> e <i>procurement</i> , conversão e todas as atividades Logísticas".
Sustentabilidade social das populações	Sustentabilidade é "o desenvolvimento que atende às necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades". (Bostrom, 2012, referindo Brundtland Report (WCED), 1978).

A revisão da literatura efetuada baseou-se numa revisão metodológica, pois como descreve Hart (1998), foram lidos métodos de análise que forneceram uma estrutura de entendimento do problema de diversos níveis e uma revisão teórica, de acordo com Rocco and Plakhotnik (2009), foi realizada uma revisão com o objetivo de examinar o conteúdo da teoria já existente e estabelecer uma relação entre ela.

3 APRESENTAÇÃO DA PROBLEMÁTICA

Após serem lidos os artigos referentes à estrutura de uma cadeia de abastecimento de ajuda humanitária e outros direcionados à utilização de Problemas de Roteamento de Veículos aplicados a estas cadeias e ser constatado que o sucesso de uma cadeia de logística humanitária depende da gestão eficiente, como um planeamento estratégico adequado, foi planeado desenvolver dois modelos de Programação Linear empíricos.

Um Problema de Afetação, com a finalidade de alocar centros de distribuição a zonas afetadas por um desastre natural com o intuito de determinar a função ótima, determinar a distância mínima percorrida para satisfazer as populações em risco, a partir de armazéns pré localizados. E um Problema de Transporte, com o objetivo de determinar o custo mínimo da operação, dos armazéns pré localizados num ponto de origem satisfazerem a procura das cidades atingidas num ponto de destino.

Estes modelos têm a finalidade de demonstrar, a partir de uma abordagem muito simples, onde poderiam ser localizados os centros de distribuição de apoio de uma ONG a partir da distância do epicentro do desastre, para uma resposta mais célere, com tempos de atuação reduzidos, minimizando os custos da mesma e atuando na ótica de garantir o auxílio ao máximo de pessoas atingidas.

Devido à situação pelo que o país está a passar, devido à Pandemia da COVID-19, não foi possível proceder à observação da atuação no terreno das duas organizações (ONG's) escolhidas, contudo, foi pedido uma explicação da forma de atuação e assim, foram realizados dois modelos de programação linear, com dados fictícios respeitantes às variáveis necessárias, para procurar perceber, se estas organizações alocarem em determinados locais os seus armazém no local de atuação, terão mais sucesso na sua resposta e por conseguinte, chegarão mais rapidamente à comunidade afetada com todos os recursos necessários.

Para simular esta resposta atempada às populações atingidas por uma catástrofe natural, foi formulado um Problema de Transportes, sendo m , o número de origens, centros de distribuição, S_i , como a oferta em i , unidades de bens (*commodities*) nos armazéns i ($i = 1, \dots, m$); n , as procuras a satisfazer nos destinos; d_j , como procura em j , unidades de bens procurados no destino j ($j = 1, \dots, m$); onde c_{ij} é o custo unitário da origem (centros de distribuição) de i para o destino (população das áreas afetadas) j ($i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n$). Onde é assumido que a oferta total é igual à procura total:

$$\sum_{i=1}^m s_i = \sum_{j=1}^n d_j \quad (6)$$

Logo, tem-se como função minimizar o custo total desta operação:

$$\text{Minimizar } \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \quad (7)$$

$$\text{sujeito a} \quad (8)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = s_i \quad (i = 1, \dots, m) \quad (9)$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = d_j \quad (j = 1, \dots, n) \quad (10)$$

$$x_{ij} \geq 0 \quad (i = 1, \dots, m) \quad (11)$$

onde x_{ij} é a capacidade a transportar da origem (CD) para o destino (AA). O primeiro conjunto de restrições ($i = 1, \dots, m$) impõe que a quantidade de stock a transportar dos centros de origem às cidades de destino seja igual à oferta. A segunda restrição ($j = 1, \dots, n$), garante que a quantidade de stock de cada armazém de origem seja igual à procura das zonas afetadas, destino. Assume-se que as quantidades a transportar nunca são negativas.

Também foi utilizado o Problema de Afetação para alocar o número de armazéns a cada cidade afetada pelas percussões da erupção do vulcão.

Sendo o objetivo de um Problema de Afetação de afetar n depósitos a n localizações afetadas, minimizando o custo total da operação, formula-se:

n - número de armazéns e número de localizações afetadas

c_{ij} - custo de afetar o armazém i à cidade j ($i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, n$)

$$\text{Minimizar } \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \quad (12)$$

$$\text{sujeito a} \quad (13)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1 \quad (i = 1, \dots, n) \quad (14)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1 \quad (j = 1, \dots, n) \quad (15)$$

$$x_{ij} \in \{0, 1\} (i, j = 1, \dots, n) \quad (16)$$

Onde x_{ij} é igual a 1 se o armazém i é afeto à cidade j ou igual a 0, caso contrário. A formulação respeita um conjunto de restrições, em que a primeira assume que cada armazém é atribuído exatamente a uma cidade (área afetada) ($i = 1, \dots, n$) e a segunda garante a procura de cada cidade é satisfeita por apenas um armazém ($j = 1, \dots, n$); sendo as variáveis binárias.

Sendo as variáveis independentes unitárias e inteiras, existe sempre e pelo menos, uma solução ótima, logo:

$$x_{ij} \in \{0, 1\} (i, j = 1, \dots, n) = 0 \leq x_{ij} \leq 1 (i, j = 1, \dots, n)$$

Sabendo que, as variáveis não tem caráter negativo, as restrições funcionais do Problema de Afetação assumem que $x_{ij} \geq 0, \forall \{i, j\}$, logo se as restrições formuladas $x_{ij} \in \{0, 1\} (i, j = 1, \dots, n)$ forem substituídas pelas restrições de sinal $x_{ij} \geq 0 (i, j = 1, \dots, n)$.

Estes dois problemas, são formulados em Programação Linear, no próximo capítulo.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Uma Organização Não Governamental (ONG) é uma entidade autónoma, podendo ser particular ou pública, sem fins lucrativos e com o intuito de intervir em problemas sociais, como problemas políticos, raciais, ambientais, ou de assistência a populações vulneráveis ou em situações de intervenção humanitária. A atuação das ONG's pode ser nacional e internacional.

Para a realização do caso de estudo foram contactadas duas ONG's a atuarem em Portugal, com o objetivo de ser conhecido o seu processo de atuação numa emergência humanitária internacional, aquando uma ocorrência de desastre natural:

Paramédicos de Catástrofe Internacional (PCI): são uma organização independente e imparcial que assegura a proteção humanitária e a assistência às vítimas de conflitos armados e de outras situações de violência. Desempenha as suas funções no contexto de ajuda humanitária a países que vivam situações em que as suas necessidades mais básicas e direitos não estão a ser respeitados, por ocorrência de desastres naturais ou conflitos Humanos.

Instituto Marquês de Valle Flôr: é uma organização não governamental para o desenvolvimento (ONGD), privada de utilidade pública, com atuação na cooperação, cidadania global e promoção do desenvolvimento social. Esta organização atua nos países de língua oficial portuguesa, atuando na promoção de uma melhor educação, acesso a cuidados de saúde, desenvolvimento rural e de segurança alimentar.

Operação Paramédicos de Catástrofe Internacional em intervenção de ajuda humanitária internacional: Em Portugal é constituída por uma equipa de 24 profissionais de saúde, com disponibilidade total para atuar em menos de 12h. Todos os recursos humanos são 100% voluntários.

A Paramédicos de Catástrofe Internacional sendo um Organismo Médico de Ajuda Internacional, tem parceiros e voluntários situados em todo o mundo, que articulam entre os mesmos a ajuda numa situação de calamidade.

Quando acontece um desastre ocorrem quatro fases de resposta de uma ONG, na primeira fase, intitulada como Avaliação, a PIC envia um Chefe de Missão, Técnicos de Água e Saneamento, Coordenadores de Operação e um Coordenador Logístico para verificar a amplitude da catástrofe, fazer o levantamento das necessidades locais, articulando uma resposta com as entidades locais como, o Governo desse país, Nações Unidas, UNICEF, ECHO, OCHA, PAM e outras organizações locais ou ONG's no terreno.

O objetivo será de verificar, quais as infraestruturas no local (se foram todas completamente destruídas, a PCI com recurso a outras entidades, reconstrói infraestruturas mínimas para ser possível chegarem veículos aos locais definidos), quantos abrigos serão necessários construir, necessidade de hospitais de campanha, campos de desalojados e ou refugiados e se necessário segurança interna. Esta fase é feita logo nas primeiras 24h que acontece o desastre.

Dentro das mesmas 24h (entrando-se na fase de Preparação) são enviados, via aérea, os primeiros materiais de atuação imediata como, material médico, consumíveis médicos, hospitais de campanha, produtos de higiene e bens alimentares, situados num armazém central na sede da organização em Lisboa.

Numa fase seguinte, a fase de Sustentação, são enviados mais recursos humanos ao local, como médicos, paramédicos, enfermeiros, psicólogos e assistentes sociais e os recursos necessários para auxiliar as populações e responder às suas necessidades, aqui são também comprados bens e materiais localmente ou solicitados às instituições de parceria local. Nesta fase, os recursos já poderão ser enviados via aérea ou marítima, dados que este material necessário já não será para responder a necessidades imediatas.

Chegada a fase de Recuperação, a PCI pode ficar até 12 meses após a ocorrência de um desastre, garantindo todo o apoio para as vítimas se tornam minimamente auto-suficientes.

Na figura abaixo é demonstrado um esquema da atuação internacional da PIC.

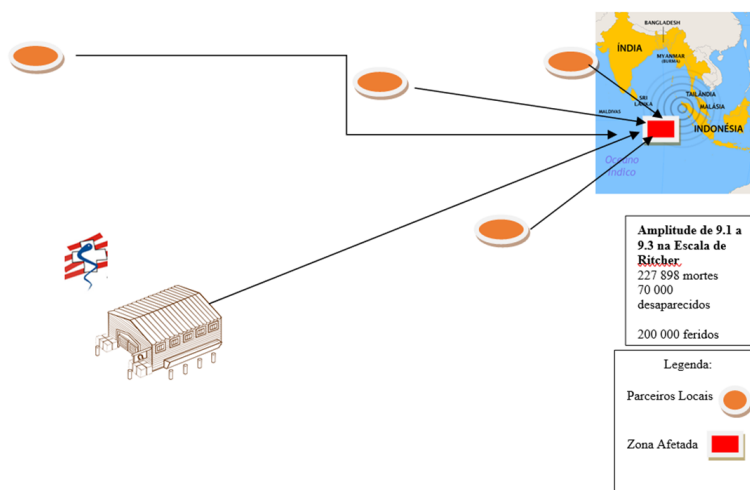


Figura 2: Cadeia de Abastecimento da PIC para resposta internacional

Operação Instituto Marquês de Valle Flôr: Dado que, a IMVF direciona a sua atividade para projetos de cariz de desenvolvimento e cooperação para

apoiar as populações mais vulneráveis de um país, não se direcionando para situações caráter emergente, tem uma estratégia de planeamento da gestão da cadeia de abastecimento diferente da gestão da PCI, pois pode desenvolver este processo num período mais longo.

Contudo, quando ocorrem emergências também pode intervir no país afetado. De ressalvar que a IMVF atua intervindo incidindo-se na prestação de cuidados de saúde à população, em emergência, mas também, em situações de promoção de desenvolvimento de um país.

Adotando a posição de caráter urgente, na fase de Mitigação, a instituição tem uma rede de parceiros no país afetado, onde, os parceiros no local e a IMVF na sede em Lisboa, articulam esforços e realizam o diagnóstico inicial. Os parceiros locais têm de articular a informação com as autoridades locais, governos, embaixadas, Ministérios, Gabinetes de Crise, hospitais locais, entre outros parceiros.

Na fase de Preparação são desenhadas duas intervenções: a ação no país que sofreu a catástrofe enviando equipas multidisciplinares e uma ação a partir da sede em Lisboa. Para a intervenção no terreno são utilizados materiais existentes em armazéns situados no país afetado pertencentes a parceiros locais ou bens comprados localmente.

A intervenção na sede será apenas para compra e envio de materiais necessários à primeira intervenção no local. Esta fase de intervenção, ocorre sempre num espaço máximo de 48 a 72 horas.

Numa fase posterior, a fase de Sustentação, a IMVF consegue mobilizar para o local mais recursos humanos e materiais necessários num período entre 3 e 4 semanas. Na fase de Recuperação, sendo onde a IMVF mais atua, será uma fase de um período mais longo, até 6 meses, podendo ficar vários anos se for um país de língua oficial portuguesa, garantindo à população acesso a cuidados de saúde, educação, promovendo novamente a dignidade da população, estabelecendo-se uma resposta de continuidade. Nestas atuações as organizações trabalham para que a mesma situação não volte a acontecer e para criar estruturas para aumentar a resposta quando ocorrer numa situação semelhante.

A cadeia de abastecimento da IMVF é estruturada de forma a que não haja stock armazenado em armazéns, apenas existe stock centralizado num transitário em Lisboa com uma cobertura de apenas 1 ou 2 semanas para emergências. O seu aprovisionamento é feito a partir da aquisição de materiais a fornecedores europeus e estes por sua vez é que têm a responsabilidade de enviar a mercadoria para o país de destino.

Geralmente é feito por carga marítima quando não é uma situação emergente, demorando 2 a 3 semanas com origem a Lisboa até ao país de destino, e entre 30 e 40 dias se a carga iniciar a sua rota a partir dos países no Centro e Norte da Europa. Por conseguinte, a IMVF tem de depender da capacidade de resposta dos fornecedores e parceiros no país de destino para responder a emergências.

Exemplificando a cadeia de abastecimento da IMVF, desenhando a sua atuação numa estrutura de emergência é apresentada na figura 2:

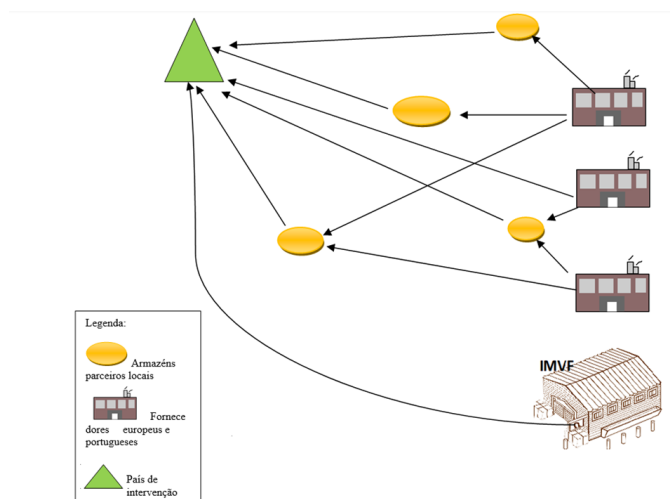


Figura 3: Cadeia de Abastecimento internacional da IMVF

Analisando a descrição as duas cadeias de abastecimento verificamos que o que acontece é que existe um pré-posicionamento de stock com volumes reduzidos num armazém Central em Portugal para primeira intervenção (intervenção emergente), esse stock é identificado como bens commodity, de acordo com a informação extraída da revisão da literatura efetuada, estes bens são: tendas para hospitais de campanha, tendas para abrigos, equipamentos médicos, consumíveis e materiais médicos e água, sendo que, após estas primeiras 72h é necessário começar-se a adquirir mais material localmente ou a fornecedores portugueses ou internacionais ou então contar-se com as instituições parceiras no local que têm armazéns localizados nos países a intervir para responder numa situação de crise humanitária.

Contudo, quando as ONG's recorrem a instituições parceiras no local pode acontecer essas instituições, não terem material suficiente para responder à procura causada pela

situação de catástrofe, ou poderão elas mesmas serem atingidas pelo impacto do desastre e os bens e equipamentos serem todos destruídos. Nesta situação as organizações vão ter de recorrer a fornecedores internacionais ou portugueses, pois muitas vezes os fornecedores locais não têm todo o material necessário nem em condições exigidas, ou poderá

acontecer, o preço dos produtos estar muito inflacionado. Ou, como no caso da atuação da IMVF, nenhum país comercializa localmente material médico com especificidade e nas quantidades necessárias, tendo-se de recorrer sempre à importação dos mesmos.

Como também referiu a IMVF os processos de desalfandegamento podem demorar uma semana quando existem no país afetado instabilidades políticas, em que numa resposta de emergência não é viável, pois o objetivo é chegar às populações com todos os recursos necessários o mais rapidamente possível.

A par destas situações torna-se essencial alocar armazéns secundários em localizações específicas e com o material em volume necessário para fazer face a qualquer catástrofe que ocorra num determinado país. Essas localizações também têm de considerar a distância percorrida até a área de ocorrência do desastre. Por todos estes motivos o stock destas organizações deverá ser pré-posicionado em armazéns localizados no país de atuação ou perto das zonas afetadas pelo desastre.

A par da revisão da literatura efetuada, verificou-se que na fase de Preparação (2ª fase de atuação), várias decisões têm de ser tomadas, como decisões pelo número de localizações e respetivos locais e a localização dos principais centros de distribuição. Numa fase de Resposta devem ser tomadas outras decisões operacionais como o planeamento da rede de transportes e os equipamentos necessários para responder à população afetada.

Verificou-se que, para estas cadeias de abastecimento responderem de uma forma mais previsível e aumentar a preparação na resposta a uma crise é necessário pré-posicionar o stock de bens (*commodities*) e definir a localização e a capacidade dos centros de distribuição, como afirmam Bozorgi-Amiri and Khorsi (2015). Estes bens (*commodities*) são bens de primeiro recurso para auxiliar as populações, como bens alimentares, tendas, abrigos, hospitais de campanha, material médico, kits de higiene e material de telecomunicações.

Conforme Rawls e Turnquist (2011) afirmaram, a existência de stock pré-posicionado reduz o tempo de resposta às populações em perigo. O pré-posicionamento de stock próximo do local ou no local de consumo, neste caso, perto ou mesmo nas áreas afetadas, é uma das estratégias logísticas mais importantes para reduzir os tempos de entrega e custos operacionais. (Bozorgi- Amiri *et al.* (2011), referenciando Yi and Kumar 2007 e Balcik and Beamon 2008). Conforme é exemplificado por Balcik and Beamon (2008):

Partindo deste pressuposto e verificando-se que a mobilização de recursos é de extrema importância nas fases de Avaliação e Preparação para uma resposta atempada, foi criada uma situação hipotética para ser evidenciada a importância das localizações de veículos e centros de distribuição no pós-desastre, para a atuação das organizações ser mais

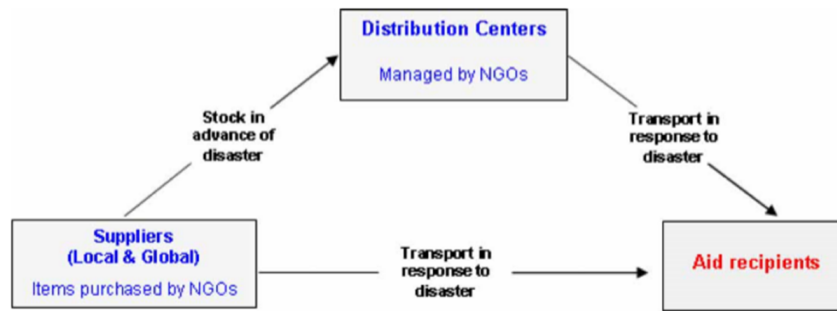


Figura 4: Visão geral de uma cadeia de abastecimento por Balcik and Beamon (2008)

eficaz e eficiente.

Após a análise da revisão da literatura e comparando com a análise a duas cadeias de abastecimento das duas ONG's enumeradas acima, foram desenvolvidos modelos de Programação Linear para simular uma possível atuação de ONG's numa possível catástrofe natural que possa ocorrer nas Filipinas na Ilha de Luzon.

Foi então desenvolvido um Problema de Afetação, em que é identificado que armazém, situado numa dada localidade, deverá responder à procura de cada zona afetada, minimizando o custo total da operação. Neste problema, são definidas as distâncias entre as áreas afetadas e os pontos de posicionamento dos armazéns e onde é assumido que todos os centros de distribuição têm a mesma capacidade, assim como a capacidade dos veículos para transporte dos bens.

Foi também desenvolvido um Problema de Transportes em que é identificada a procura das diferentes áreas atingidas e a oferta existente dos centros de distribuição, sendo a mesma igual para todos os armazéns, definindo-se a solução ótima do custo total da operação de responder com a oferta dos centros de distribuição identificados, à procura existente nas áreas atingidas.

A análise de dados baseou-se no facto de, pelo World Risk Index Reeport 2019 as Filipinas serem o 9º País com o risco mais elevado de ocorrência de desastres naturais (20,69) devido à sua localização ao longo do chamado Anel de Fogo do Pacífico e próxima da linha do Equador, torna-se propícia a ocorrência de terremotos e atividades vulcânicas.

Desta forma, foram criados modelos para a Ilha de Luzon, uma das maiores e mais populosas ilhas das Filipinas com uma área de 109 965 km², uma elevação de 2926 metros e uma população de aproximadamente 48,52 milhões.

Os modelos foram desenvolvidos para esta ilha devida à constatação de, no dia 12 de janeiro de 2020, ter-se iniciado a erupção do vulcão Taal, na província de Batangas, a sul de Manila levando as autoridades a evacuarem várias localidades, considerando um nível

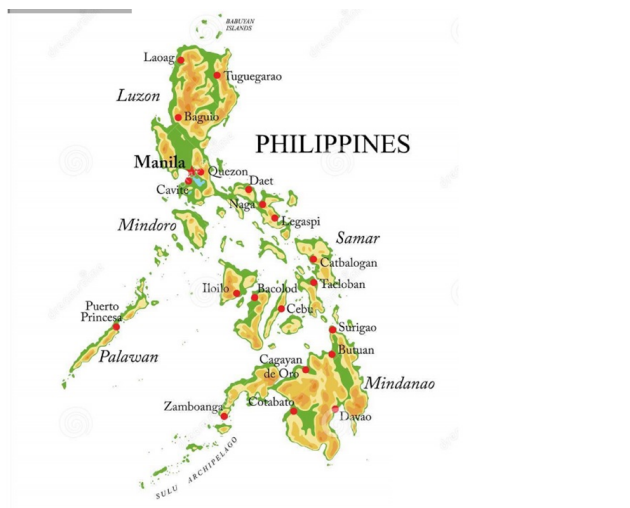


Figura 5: Ilha de Luzon, Filipinas, wikipedia.org

de alerta de 4 (numa escala de 5). Esta erupção gerou uma sequência de erupções na ilha de Luzon com precursões num raio de 15 km.

Conforme o artigo da "National Geographic", a 20 de janeiro, "Vulcão nas Filipinas qual poderá ser o pior cenário?", é descrito que, se este evento se tornar mais explosivo poderá dar origem a vários perigos vulcânicos, como detritos rochosos cuspidos e tsunamis. Terá precursões para 25 milhões de pessoas que vivem até 100 km do vulcão. O objetivo do modelo desenvolvido pretende criar um modelo que, na ocorrência de uma erupção mais explosiva deste vulcão, com as consequências ditas acima, as ONG's que pretendam auxiliar estas populações, tenham um modelo que demonstre onde devem posicionar o seu stock e transportes, para chegarem mais rapidamente à população a necessitar de assistência, com um custo ótimo logístico mais reduzido, afetando os seus veículos e armazéns a cada população em perigo e também reduzindo o custo total da operação.

Após ser verificada a localização do vulcão Tall na cidade de Batangas, verificou-se as cinco principais cidades atingidas num raio de 100 km da mesma e escolheram-se cinco sugestões de localizações para armazéns para colocação de bens commodity. A escolha das cidades para serem alocados os armazéns para responder às populações em perigo, baseou-se na proximidade dos locais atingidos, mas com uma distância superior a 110 km para que não haja a possibilidade das localidades serem atingidas pelos abalos ocorridos e que estejam situadas em cidades em que se situem perto de parceiros locais, das autoridades locais, das Nações Unidas, de Ministérios, embaixadas, Gabinetes de Crise e Hospitais Locais; tudo isto para facilitar a sua atuação no terreno.

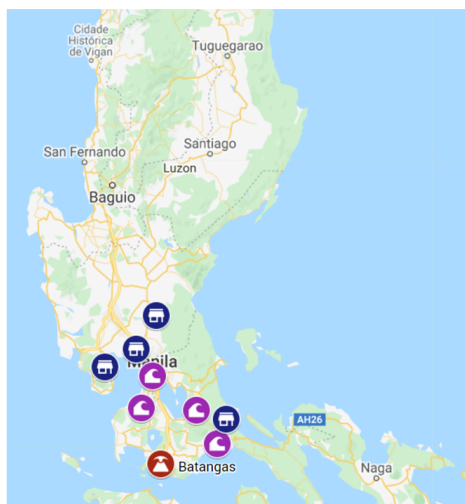


Figura 6: Identificação do Epicentro e Áreas Afetadas (AA) e possíveis localizações para centros de Distribuição

4.1 Problema de Transportes

Após a escolha das áreas afetadas após a eventual erupção explosiva do vulcão Tall, num raio de 100 km do epicentro, Batangas, foi identificada a respectiva procura de cada cidade, a mesma foi estipulada com base na população local e a proximidade da cidade ao epicentro, resultando em possíveis danos nas infraestruturas e na quantidade, menor ou maior, de população desalojada e em situação crítica. Isto é, quanto mais perto do epicentro a cidade se encontra, estipulou-se que, a população atingida com destruição das suas casas e de infraestruturas fosse maior, assim como um número maior de feridos e de população a precisar de apoio para satisfazer as suas necessidades básicas, como abrigo e alimentação.

Área afetada	Distâncias do epicentro (km)	Procura (população)	Procura equivalente
Batangas	0	329 874	1000
Lucena	77,8	266 248	700
Santa Cruz	89,3	117 605	600
Trece Martires	97,4	41 653	300
Manila	106	12 877 253	200

Tabela I: Áreas Afetadas

A escolha das localizações identificadas para se aloquem os centros de distribuição, como dito anteriormente, foi baseada na proximidade das cidades afetadas, mas com uma distância superior a 110 km, para ser garantido que, os acessos e infraestruturas dessas cidades não sejam destruídos com o abalo e que possibilitem fácil acesso, com declives

menos acentuados e habitada, pois assim, haverá a possibilidade de recorrer a comércio local na condição de ser preciso recorrer ao aprovisionamento de bens e também garantir a proximidade às instituições locais, referidas acima neste trabalho.

Relativamente à oferta, stock existente nos armazéns para responder às primeiras necessidades da população, como kits de higiene, bens alimentares enlatados, água e sacos de cama, foi determinado que todos os armazéns apresentassem a mesma capacidade, assim como os veículos de transporte.

Possíveis Centros de Distribuição	Dimensão	Oferta
Balanga	Média	700
Malolos		700
San Miguel		700
Mauban		700

Tabela II: Potenciais Centros de Distribuição

Assim, criou-se um Problema de Transportes com o objetivo de conceber um planeamento de transportes dos bens a partir dos centros de distribuição estipulados – sendo as origens – para satisfazerem a procura das áreas afetadas – estas apresentadas como destino, minimizando o custo total de transporte.

$$\begin{aligned}
 \text{Minimizar} = & 413x_{11} + 402x_{12} + 495x_{13} + 446x_{14} + 384x_{15} \\
 & + 334x_{21} + 324x_{22} + 416x_{23} + 368x_{24} + 306x_{25} \\
 & + 370x_{31} + 360x_{32} + 453x_{33} + 404x_{34} + 342x_{35} \\
 & + 371x_{41} + 352x_{42} + 335x_{43} + 346x_{44} + 336x_{45}
 \end{aligned}$$

sujeito a

$$\begin{aligned}
 x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{15} &= 700 \\
 x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} + x_{25} &= 700 \\
 x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} + x_{35} &= 700 \\
 x_{41} + x_{42} + x_{43} + x_{44} + x_{45} &= 700 \\
 x_{11} + x_{21} + x_{31} + x_{41} &= 700 \\
 x_{12} + x_{22} + x_{32} + x_{42} &= 600 \\
 x_{13} + x_{23} + x_{33} + x_{43} &= 200 \\
 x_{14} + x_{24} + x_{34} + x_{44} &= 300 \\
 x_{15} + x_{25} + x_{35} + x_{45} &= 1000 \\
 x_{ij} &\geq 0
 \end{aligned} \tag{17}$$

Com a formulação deste problema, é apresentado o custo total desta operação, isto é,

com a atribuição das distâncias entre cada cidade e a oferta e procura estipuladas, chega-se ao planejamento de abastecimento que minimiza o custo total do transporte.

Na formulação foi assumido como custos unitários de transporte, as distâncias percorridas entre cada cidade, entre os centros de distribuição e as áreas afetadas.

		Áreas afetadas				
		Batangas (1)	Lucena (2)	Santa Cruz (3)	Trece Martires (4)	Manila (5)
Possíveis Centros de Distribuição	Balanga (1)	413	402	495	446	384
	Malolos (2)	334	324	416	368	306
	San Miguel (3)	370	360	453	404	342
	Mauban (4)	371	352	335	346	336

Tabela III: Distâncias entre Áreas Afetadas e Potenciais Centros de Distribuição

Resolvendo o Problema no Solver, temos a conclusão:

		Áreas afectadas					Total	Oferta
		Lucena	Santa Cruz	Manila	Trece Martires	Batangas		
Centros de distribuição	Balanga	0	0	0	0	700	700	= 700
	Malolos	300	400	0	0	0	700	= 700
	San Miguel	400	0	0	0	300	700	= 700
	Mauban	0	200	200	300	0	700	= 700
Total		700	600	200	300	1000		2800
Procura		700	600	200	300	1000	2800	990400 custo total

Tabela IV: Solução Ótima do Problema de Transportes (1º cenário)

Onde o centro de distribuição em Balangas (700 unidades), satisfaz com a totalidade do seu stock o epicentro, Batangas, sendo que esta população terá de ser satisfeita também pelo centro de distribuição de San Miguel (300 unidades) para satisfazer toda a população afetada. O centro de distribuição de Malolos, abastecerá as populações de Lucena (300 unidades) e Santa Cruz (400 unidades).

Contudo, o armazém de San Miguel precisará de abastecer as quantidades em falta a Lucena (400 unidades) para satisfazer a sua procura e o armazém de Mauban necessitará de abastecer a restante necessidade da população de Santa Cruz (200 unidades). Mauban terá de abastecer também a procura total de Manila (200 unidades) e a de Trece Martires (300 unidades).

Com este resultado, a distância ótima será de 990 400 km, que ao multiplicarmos pelo custo de transporte e pelo valor do combustível, teremos um custo total ótimo da operação.

É verificado que, numa situação em que a oferta pré-posicionada da ONG consiga igualar a procura existente nas cidades atingidas e que cada centro de distribuição tenha o mesmo nível de stock, cada cidade deverá ser abastecida pelo armazém mais próximo, salvo se, um armazém não tiver stock suficiente para satisfazer na totalidade a procura de

uma população, o restante stock em falta, será abastecido por um armazém que não tenha de utilizar toda a sua capacidade na satisfação de uma população e esse, poderá não ser o armazém mais próximo do local atingido.

Numa situação em que a ONG não consiga colocar o mesmo nível de stock em todos os armazéns, ocorre a situação:

	Áreas afectadas					Total	=	Oferta
	Lucena	Santa Cruz	Manila	Trece Martires	Batangas			
Balanga	0	100	0	0	600	700	=	700
Centros de distribuição	300	0	0	0	0	300	=	300
San Miguel	400	0	0	0	400	800	=	800
Mauban	0	500	200	300	0	1000	=	1000
Total	700	600	200	300	1000			2800
	=	=	=	=	=			
Procura	700	600	200	300	1000	2800		1002400
								custo total

Tabela V: Solução Ótima do Problema de Transportes (2º cenário)

Onde o armazém de Balangas terá de satisfazer parte da procura de Batangas (700 unidades) e parte da procura da população de Santa Cruz (100 unidades). Malolos abastecerá com a sua capacidade total apenas menos de metade da procura de Lucena (300 unidades) e o armazém situado na cidade de San Miguel abastecerá o resto das necessidades da população de Lucena (400 unidades) e menos de metade da procura de Batangas (400 unidades).

Por fim, o centro de distribuição de Mauban terá de abastecer parte da procura de Santa Cruz (500 unidades), a procura total de Manila (200 unidades) e a procura total de Trece Martires (300 unidades). Nesta solução verifica-se, que a solução ótima incorrerá em distâncias percorridas maiores, logo implicará custos de transporte maiores, pois cada veículo terá de ir a mais do que um centro de distribuição para satisfazer a procura de cada população.

4.2 Problema de Afetação

Para desenvolver um Problema de Afetação para a simulação de eventual utilização do modelo na ilha de Luzon após a erupção explosiva do vulcão Tall, foi necessário escolher outra possível localização viável para alocação de um centro de distribuição, para ser possível afetar centros de distribuição, às cinco áreas atingidas; pois inicialmente foram escolhidas quatro possíveis localizações.

Neste seguimento, o Problema resultou na procura da menor distância entre um armazém e a zona atingida, para que, os armazéns respondessem de forma mais célere à procura das populações das cidades atingidas pelo furacão, onde a escolha da localização nas cinco áreas, dependeu do facto, das localizações estarem num raio superior a 110 km

e com condições para a implementação de um centro de distribuição e de fácil acessos, conforme já dito acima.

A quinta área aqui identificada é uma cidade de acesso mais condicionado, mas passível de ser escolhida também para a implementação de um centro de distribuição.

Esta afetação garante que, os armazéns ao serem localizados nas cidades estipuladas, que a entrega dos bens commodity de kits de emergência (artigos de higiene, sacos de cama, água, bens enlatados e arroz), chegue o mais rapidamente possível à população da área afetada correspondente, garantindo um tempo e custo total mínimo de operação, garantindo que as distâncias percorridas são as menores, logo levando no mínimo de tempo possível.

Foi formulado o problema a partir de um modelo de Programação Linear:

$$\begin{aligned}
 \text{Minimizar} &= 413x_{11} + 402x_{12} + 495x_{13} + 446x_{14} + 384x_{15} \\
 &+ 334x_{21} + 324x_{22} + 416x_{23} + 368x_{24} + 306x_{25} \\
 &+ 370x_{31} + 360x_{32} + 453x_{33} + 404x_{34} + 342x_{35} \\
 &+ 371x_{41} + 352x_{42} + 335x_{43} + 346x_{44} + 336x_{45} \\
 &+ 385x_{51} + 338x_{52} + 244x_{53} + 293x_{54} + 354x_{55}
 \end{aligned}$$

sujeito a

$$\begin{aligned}
 x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{15} &= 1 \\
 x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} + x_{25} &= 1 \\
 x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} + x_{35} &= 1 \\
 x_{41} + x_{42} + x_{43} + x_{44} + x_{45} &= 1 \\
 x_{51} + x_{52} + x_{53} + x_{54} + x_{55} &= 1 \\
 x_{11} + x_{21} + x_{31} + x_{41} &= 1 \\
 x_{12} + x_{22} + x_{32} + x_{42} &= 1 \\
 x_{13} + x_{23} + x_{33} + x_{43} &= 1 \\
 x_{14} + x_{24} + x_{34} + x_{44} &= 1 \\
 x_{15} + x_{25} + x_{35} + x_{45} &= 1 \\
 x_{ij} &\geq 0
 \end{aligned} \tag{18}$$

Considerando as distâncias, em km, entre cada cidade com possibilidades de ser implementado um centro de distribuição (CD) e as Áreas Afetadas (AA) pelo vulcão (Tabela VI).

Posteriormente foi resolvido o problema no programa Solver onde se obteve a solução

		AA (j)				
		Batangas (1)	Lucena (2)	Santa Cruz (3)	Trece Martires (4)	Manila (5)
CD (i)	Balanga (1)	413	402	495	446	384
	Malolos (2)	334	324	416	368	306
	San Miguel (3)	370	360	453	404	342
	Mauban (4)	371	352	335	346	336
	Alaminos (5)	385	338	244	293	354

Tabela VI: Custos Associados ao Problema de Afetação

que consta na Tabela VII.

	Áreas afectadas					Total	=	Oferta
	Lucena	Santa Cruz	Manila	Trece Martires	Batangas			
Balanga	0	0	0	0	1	1	=	1
Malolos	0	1	0	0	0	1	=	1
San Miguel	1	0	0	0	0	1	=	1
Mauban	0	0	0	1	0	1	=	1
Alaminos	0	0	1	0	0	1	=	1
Total	1	1	1	1	1			5
	=	=	=	=	=			
Procura	1	1	1	1	1	5		1668

custo total

Tabela VII: Solução Ótima do Problema de Afetação

Em que se obteve a solução ótima de resposta, em que cada armazém responde à população em risco em cada área atingida, logo, quando a erupção do vulcão Tall se tornar mais explosiva, potenciando um tsunami, as ONG's que se dirijam para o local para socorrer a população em perigo de cada cidade afetada no raio de 100 km do vulcão, poderão posicionar os seus armazéns com stock de emergência nas cidades de Balanga, Malolos, San Miguel, Mauban e Alaminos.

Conseguirão chegar às cidades em risco no menos tempo possível e com um custo menor, pois as distâncias entre os armazém e cada população afetada é a mínima. Com esta solução ótima, as ONG's deverão colocar os armazéns nessas localizações e abastecer as zonas afetadas da seguinte forma:

O centro de distribuição de Batangas deverá abastecer a população no Epicentro da catástrofe, Batangas; o centro de distribuição de Malolos deverá abastecer a população de Santa Cruz; o centro de distribuição de San Miguel deverá abastecer a população de Lucena; o centro de Mauban deverá abastecer a população de Trece Martires e o centro de distribuição em Alaminos, deverá abastecer a população de Manila.

Com esta solução é garantido que as ONG's ao posicionarem os seus armazém com o stock de bens commodity nestas cidades, responderão da forma mais célere possível

e menos dispendiosa às populações em perigo, conseguindo assim, assistir mais rapidamente os feridos, evacuar pessoas em risco atempadamente e providenciar apoio médico, alimento e abrigo à população desalojada e em condições precárias.

5 CONCLUSÕES E LIMITAÇÕES

Após a análise da revisão da literatura, foi verificado que a estrutura de uma cadeia de abastecimento humanitária, passa pelos mesmos processos que uma cadeia logística comercial, mas com um caráter de grande instabilidade e incerteza, pois atua num ambiente de crise, pois o planejamento tem de ser feito no imediato, quando a calamidade ocorre, pois o estado do terreno é desconhecido, podendo ou não haver meios e infraestruturas e instabilidades políticas.

A grande diferença depreende-se no objetivo principal, que nesta cadeia o principal é salvar vidas e minimizar o impacto social das populações atingidas. O lead-time pretendido deverá aproximar-se de zero, pois após um desastre as vítimas quanto mais cedo forem assistidas, menos serão as vítimas mortais.

A cadeia de logística humanitária também respeita orçamentos definidos, pois muitas vezes, a sua atuação só é possível com financiamentos de benfeitores e doações de particulares ou empresas.

Vários autores identificaram que a existência de stock pré-posicionado perto ou no local do epicentro do acontecimento, potencia uma resposta mais célere às populações em perigo e contribui para a redução de custos de operações logísticas, como custos de transporte.

A partir desta análise e identificada uma situação real de catástrofe natural, foram criados dois modelos de Programação Linear com o intuito de serem aplicados nessa mesma situação para que, se uma determinada Organização Não Governamental pretender atuar no local, já saberá quais as cidades para implementar os armazéns com o stock de bens (*commodities*) para otimizar a sua operação, reduzindo distâncias e por sua vez, minimizando os custos de operação.

Dada a não existência de dados reais procedeu-se a uma situação de simulação com uma abordagem muito simples à situação, onde foram utilizados como custos, as distâncias entre A e B. Se não existissem mais algoritmos estas seriam abordagens muito possíveis.

O desenvolvimento do Problema de Transporte, numa situação em que a procura é igual à oferta, demonstra quais os armazéns que irão satisfazer a procura de cada população atingida, minimizando distâncias e por sua vez, o custo total da operação.

O Problema de Afetação determinou quais os armazéns afetos às áreas afetadas, contribuindo para a minimização de distâncias e custos da operação.

Estes modelos de Programação Linear têm como limitações a capacidade de os arma-

zéns ser igual, assim como, não referir a capacidade de veículos de transporte, assumindo que conseguem carregar a capacidade total dos respectivos armazéns. Os custos de implementação dos armazéns também não são contemplados.

Numa situação real a procura não será igual à oferta, pois numa situação de acontecimentos reais no decurso de uma catástrofe natural, os estragos nunca são conhecidos, sendo impossível conhecer a procura, assim como a oferta, torna-se uma variável muito incerta, pois estas organizações angariam bens e recursos através de parceiros, benfeitores e doações, sendo muitas vezes imprevisível o montante que conseguirão levar para o local.

Este trabalho é uma primeira abordagem de atuação face à ocorrência da erupção do vulcão Tall. Há uma plena consciência que numa situação real, onde o objetivo primordial é salvar vidas, que estes modelos possam não ser utilizados, pois numa situação real, o clima é de caos, em que existem várias organizações ao mesmo tempo no local e é necessário estabelecerem-se comunicações com vários agentes, como autoridades locais, Governo, Ministérios e até outras entidades de ajuda mundial.

Contudo são modelos que podem ser aplicados devido à sua fácil elaboração e mais valia, pois é pré determinada a alocação de armazéns e a redução efetiva de distâncias e custos e, sabe-se, para além do intuito de uma cadeia de logística humanitária ser salvar o maior número de vidas a qualquer custo, estas organizações também têm orçamentos limitados para cada atuação e se conseguirem reduzir custos numa primeira situação, garantirão mais recursos para uma segunda.

Com os dois modelos criados verificou-se, a partir de uma forma limitada e simplista, que a programação será muito útil para definição de rotas numa cadeia de abastecimento de uma organização não governamental. Foi também verificado que, a existência de centros de distribuição muito perto do epicentro do desastre, contribui para uma resposta mais célere e eficiente das cadeias de abastecimento das ONG's.

Como elaborações futuras poderiam ser realizados modelos de Programação Linear que considerassem as capacidades dos armazéns de distribuição e dos respetivos meios de transporte, pois numa situação real é de extrema importância os armazéns conseguirem armazenar todos os bens (*commodities*) necessários e os veículos têm de ser bastante característicos para poderem andar nos terrenos com declives acentuadas e na falta de infraestruturas de acesso.

BIBLIOGRAFIA

- Ahmadi, L., Seifi, A. & Tootooni, B., (2015), A Humanitarian logistics model for disaster relief operation Considering network failure and standart relief time: A case study on San Francisco district, *Transportation Research, Part E*, 75, pp 145-163.
- Agostinho, C. (2013), *Humanitarian Logistics: How to help even more?*, Learning Laboratory in Logistics and Transports, Brasil: State University of Campinas.
- Balcik, B. & Beamon, B. M. (2008), Facility location in humanitarian relief, *International Journal of Logistics Research and Applications*, 11(2), pp. 101-121.
- Barbarosoglu, G. & Arda, Y. (2004), A two-stage stochastic programming framework for transportation planning in disaster respond, *Journal of Operational Research Society*, 55(1), pp. 43-53.
- Boström, M. (2012), *Sustainability: Science, Practice and Policy*, 8(1), 13. <http://sspp.proquest.com>
- Bozorgi-Amiri, A., Jabalamedi, M., & Al-e-Hashem, S.M.J, (2011), A multi-objetive robust stochastic programming model for disaster relief logistics under uncertainty, *OR Spectrum*, 35, pp. 905-933, DOI 10.1007/s00291-011-0268-x
- Bozorgi-Amiri, A. & Khorsi, M. (2015), A dynamic multi-objective location-routing model for relief logistics planning under uncertainty on demand, travel time and cost parameters, *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 85, pp. 1633-1648.
- Carvalho, J.C. *et al.* (2010), *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento*, Edições Sílabo, Lisboa, ISBN: 978-972-618-598-7.
- Cauhye, A. M., Nie, X. & Pokharel, S. (2012), Optimization models in emergency logistics: A literature review, *Socio-Economic Planning Sciences*, 46(1), pp. 4-13.
- Dror, M., Laporte, G. & Louveaux, F.V. (1993), Vehicule Routing with Stochastic Demand and Restricted Failures, *Operations Research*, 37, pp. 273-283.
- Gilbert, L. (1992), The Vehicule Routing Problem: Na overview of exact and approximate algorithms, *European Journal of Operational Research*, 59, pp. 345-358.
- Hart, C. (2010), *Doing a Literature Review, Realising The Social Science Research Imagination*, (2nd ed) Sage Publications, London, ISBN:978-1-5264-1920-0.

- Hilft, B. E. & Ruhr (2019), University Bochum – Institute International Law of Peace and Armed Conflict (IFHV), Word Risk Report 2019.
- Kovács, G. & Karen, S. (2009), Identifying challenges in humanitarian logistics, *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 39(6), pp. 506-528.
- Laporte, G., Louveaux, F.V. & van Hamme, L. (2002), An Integer L- Shaped Algorithm for the Capacitated Vehicle Routing Problem, with Stochastic Demands, *Institute for Operations Research and the Management Sciences*, 50(3), pp. 415-423.
- Liong, C.Y., Wan, R.I., Khairuddin, O. & Mourad, Z. (2008), Vehicle routing problem: models and solutions, *Journal of Quality Measurement and Analysis*, 4(1), pp. 205-218.
- Nogueira, C., Gonçalves, M. & Novaes, A. (2015), *A Logística Humanitária e Medidas de Desempenho: A perspectiva da cadeia de assistência humanitária*, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Brasil: Universidade Federal de Santa Catarina.
- Özdamar, L., Ekinici, E. & Küçükayazici, B. (2004), Emergency Logistics Planning in Natural Disasters, *Annals of Operations Research*, 129, pp. 217-245.
- Perez, N., Holguin-Veras, J., Mitchell, J.E. & Sharkey, T.C. (2010), Integrated Vehicle Routing Problem with explicit consideration of social costs in humanitarian logistics (in press).
- Rawls, C. & Turnquist, M. (2011), Pre-positioning and dynamic delivery planning for short-term response following a natural disaster, *Socio-Economic Planning Sciences* 46, pp. 46-54.
- Rocco, T. & Plakhotnik, M. (2009), Literature Review, Conceptual Frameworks and Theoretical Frameworks: Terms, functions, and distinctions, *Human resource development review*, 8(1), pp. 120-130.
- Salmeron, J. & Apte A. (2010), Stochastic Optimization for Natural Disaster Asset Prepositioning, *Production and Operations Management*, 19(5), pp. 561-574.
- Thevenaz, C. & Rensodihardjo, S.L. (2010), All the best laid plans... conditions impeding emergency response, *International Journal of Production Economics*, 126(1), pp. 7-21.
- Tomasini, R.M. & Wassenhove, L.N.V. (2009), From preparedness to partnerships: case study research on humanitarian logistics, *International Transactions in Operational Research*, 16(5), pp. 549-559.

Wassenhove, L.N.V. (2006), Blacket Memorial Lecture Humanitarian aid logistics: supply chain management in high gear, *Journal of Operational Research Society*, 57(5), pp. 475-489.

Paramédicos de Catástrofe Internacional, consultado em setembro de 2020, <https://www.paramedico-internacional.org>

Instituto Marquês Valle de Flôr, consultado em setembro de 2020, <https://www.imvf.org/>

National Geographic, consultado em setembro de 2020, <https://www.natgeo.pt/ciencia/2020/01/vulcao-nas-filipinas-qual-pode-ser-o-pior-cenario>

A ANEXOS

Entrevista Paramédicos de Catástrofe Internacional

Focando a intervenção num país atingido por uma catástrofe natural, pode colocar um exemplo de uma atuação real?

PCI interveio, na Sirilanca, em 2004, nomeadamente, num Sismo e Tsunami causado no Oceano Índico, o Sismo teve de amplitude na escala de Richter 9.1/9.3, causando uma média de 27.898 mortes, 200.000 feridos e 70.000 desaparecidos.

Como se estrutura a Cadeia de Abastecimento desta operação (quero perceber qual o processo de colocação dos recursos nesse país afetado):

1. A organização tem *stock* preposicionado em Portugal ou em outro país, funcionando como um Centro de Distribuição?

PCI em virtude de ser um Organismo Médico Humanitário Internacional tem espalhado pelo mundo voluntários/representantes locais, onde já existe Protocolos de Cooperação celebrados com outros Organismos Públicos e/ou Privados localmente. Quando se trata de uma intervenção humanitária imediata e em grande escala é ativado o Plano de Operações e Socorro Humanitário Interno que é suportado pelos seguintes pilares de coordenação: a) logística humanitária; b) médicos e paramédicos; c) telecomunicações e segurança; d) contactos locais e institucionais. PCI é constituída por uma equipa nacional, composta por 24 profissionais de saúde, com disponibilidade, em menos de 12h00 partir para qualquer parte do mundo para intervir nos referidos cenários humanitários, essa disponibilidade realça a rápida eficiência e profissionalismo da Instituição para intervir. No entanto, derivado aos representantes locais dos países, que PCI tem, existe de imediato um recrutamento/seleção de profissionais de saúde locais, para apoiarem as referidas atividades de emergência humanitária.

2. Quais os recursos que enviam: pessoal médico, material médico, bens essenciais (...)?

Médicos, Enfermeiros, Paramédicos, Logísticos, Técnicos de Água e Saneamento, Coordenadores de Operações, Psicólogos, Assistentes Sociais, entre outros recursos humanos que sejam necessários para levar a cabo o referido apoio.

Relativamente aos bens essenciais, nomeadamente, alimentação, produtos de higiene, material de visibilidade da PCI, consumíveis médicos, material médico, Hospitais de Campanha, dependentemente do cenário em que PCI se encontra é levado de PT para o país, via marítima ou aérea, no entanto, poderá ser sempre adquirido material de emergência e socorro, nomeadamente, tendas, camas, produtos alimentares, produtos de higiene, vestuário, geradores, entre outros, através da rede internacional humanitária dos Médicos Sem Fronteiras ou através da ONU, cabendo essa requisição ser sempre paga pela Entidade que está a adquirir os referidos equipamentos.

Os recursos enviados inicialmente pela PCI encontram-se na nossa Sede, em Lisboa, para intervir de imediato, para que a equipa possa iniciar o trabalho de terreno a assistência médica, cabe localmente ao chefe de missão e ao logístico providenciar um levantamento das necessidades locais, amplitude da catástrofe, reuniões com os representantes locais, governamentais, locais e internacionais, nomeadamente, Nações Unidas, UNICEF, ECHO, OCHA, PAM, entre outras, de forma a planear uma maior intervenção local para auxiliar as populações mais desprotegidas, desfavorecidas e que necessitam de cuidados médicos e sanitários de imediato. É de realçar que neste tipo de catástrofes é importante o papel do logístico, para preparar e estruturar, se necessário um aumento de Hospitais de Campanha, Abrigos de Emergência, Alimentação, Campo de Refugiados/Desalojados, Segurança Interna para a equipa da PCI e para toda a estrutura de funcionalidade no país.

3. A organização tem de arranjar doadores, ou aprovisionar material e equipamento para essas atuações específicas?

3.1 Se sim, quanto tempo demora esse processo?

Esse processo demora, cerca de 1 a 2 meses, para contactos com bem feitos, associados e laboratórios médicos e hospitalares.

3.2 Quais as etapas de angariação?

Sendo projetos humanitários de emergência, não existem etapas iniciais ou finais de angariação.

4. É comprado material localmente (nos países de atuação) para ajudar a economia local e/ou para reduzir os custos de transporte?

O referido material inicial, parte da Sede juntamente com a equipa de 1ª intervenção. Depois, localmente, é adquirido outros tipos de materiais necessários à intervenção, de forma, a reduzir os custos de transporte internacionais, ajudando desta forma o desenvolvimento da economia local.

5. Existem Centros de Distribuição secundários (centros que fazem a ligação entre Portugal e os países de atuação) ou Centros Locais (situados nos respetivos países)?

Já respondido anteriormente.

5.1 Considerando que existem todos estes Centros, qual o *lead-time* entre os Centros? 5.2 Ou se, o processo apenas ocorre de um Centro de Distribuição até ao local de destino, qual o *lead-time*?

Já respondido anteriormente.

6. Como é feito o transporte desse material, equipamentos, material médico e pessoal até aos países de destino? É um transporte direto?

6.1 Quais os tipos de transporte?

Avião e/ou barco em contentores, para nível internacional

6.2 O tipo de transporte utilizado é sempre o mesmo, ou muda consoante o grau de emergência? (consoante o tempo que têm para responder)

É sempre o mesmo.

Numa atuação humanitária, a mesma segue sempre o mesmo padrão:

1ª fase Avaliação: fase de análise das necessidades existentes

7. Nesta fase, a organização desloca primeiramente um indivíduo ao local (como administrador, coordenador logístico, coordenador de projeto) para verificar os recursos necessários no terreno? Agilizam a atuação com os governos locais ou outras entidades internacionais?

Sim

7.1 Quanto tempo demora esta operação? Entre 24 a 36 h? Aqui, quais os recursos necessários?

24h00 - administrador, coordenador logístico, coordenador de projeto

7.2 No caso de não haver infraestruturas (estradas) são vocês que as restabelecem?

Sim

2ª fase Organização: Planeamento e organização da resposta

8. Qual o *lead-time* de preparação e planeamento e quais os recursos necessários?

Imediata, dependendo do levantamento, das necessidades locais e da dimensão da catástrofe.

3ª fase Sustentação/Reconfiguração: fase de atuação no terreno, qual a duração?

Ou seja, passada a emergência, quanto tempo ficam no terreno?

Após fase de emergência, PCI pode permanecer no terreno, até 12 meses, passando esta fase, passa a ser projetos de cooperação e desenvolvimento com o país ou entidades locais.

9. Em suma, pretendo perceber quanto tempo é que a vossa operação demora a colocar todos os recursos no campo de atuação (recursos humanos, equipamentos, bens materiais, material médico...)?

24h00

10. A resposta à emergência é um processo de duas etapas, a primeira é a resposta que salva-vidas e a segunda é a garantia da autossuficiência da população afetada, qual a que implica mais custos?

Garantia da autossuficiência da população afetada

11. Têm doadores/fornecedores específicos para este tipo de atuação?

Sim

12. Quais os *stakeholders* envolvidos?

Rádio, Televisão, jornais, redes sociais (Facebook, tweeter, Instagram, etc.)

13. Existe um orçamento para estas intervenções?

Cada organização tem o seu próprio orçamento interno e apoios pontuais, para poder intervir em cenários de emergência e calamidade, no entanto PCI não recebe qualquer tipos de apoios do Estado Português, para levar a cabo estas ajudas humanitárias ou de cooperação para o desenvolvimento. Ao longo destes 12 anos, PCI desenvolve as suas ações humanitárias e sociais através dos seus bens feitores e entidades privadas, que colaboram diretamente com a instituição, para o bem comum dos mais carenciados, que necessitam de uma resposta imediata. Os seus recursos humanos, são todos a 100% voluntários, que dão o seu contributo, dedicação e profissionalismo às causas de emergências médica humanitárias.

Entrevista Instituto Marquês de Valle Flôr

Entrevista Instituto Marquês de Valle Flôr

Focando a minha análise no abastecimento nas operações regulares das equipas médicas a São Tomé e Príncipe e Guiné-Bissau:

Como se estrutura a Cadeia de Abastecimento desta operação (quero perceber qual o processo de colocação dos recursos nos países em que atuam):

1. A organização tem *stock* pré-posicionado em Portugal ou em outro país, funcionando como um Centro de Distribuição?

O IMVF no contexto dos projetos de saúde abrangendo a Guiné-Bissau e São Tomé e Príncipe intervém na cadeia de abastecimento de medicamentos, equipamentos e consumíveis hospitalares. O nosso objetivo é obter os produtos de melhor qualidade ao melhor preço e adequados às especificidades em matéria de provisão de cuidados de saúde no contexto Africano de intervenção. Assim, trabalhamos com fornecedores de vários países europeus. Importa referir que existem naturalmente diferenças entre as cadeias de abastecimento utilizadas no âmbito dos diversos projetos implementados pelo IMVF no setor da saúde atendendo às especificidades dos mesmos, às suas lógicas de intervenção particulares e à relação com demais parceiros de Desenvolvimento no terreno.

Infelizmente, e como é exetável, nenhum dos países referidos produz ou comercializa este tipo de produtos localmente, com as especificidades e nas quantidades necessárias, pelo que, em qualquer dos casos, se tem de proceder à sua importação. Não obstante o exposto, no caso da Guiné-Bissau, sempre que tal se afigura necessário, possível e cumpra os critérios de preço/qualidade, procura proceder-se pontualmente à aquisição a revendedores locais que já vão tendo alguns produtos importados disponíveis.

Quando se trata de reposição de stocks as equipas do terreno enviam o pedido de materiais e consumíveis necessários e nós em Lisboa validamos e tratamos da compra e consequente expedição.

Como funciona? Consoante o tipo de consumíveis/equipamentos, contactamos diversos fornecedores. Recebemos 3 ou mais cotações, consoante o volume de investimento a realizar. E compramos normalmente com base no melhor preço, desde que cumpridos os critérios de qualidade, disponibilidade e celeridade do envio.

Temos 2 formas de envio: 1. envio marítimo, por contentor/grupagem; 2. envio via carga área (utilizado em caso de produtos com maior urgência ou em caso de produtos com requisitos de temperatura durante o trânsito). No caso dos fornecedores estrangeiros, estes asseguram a gestão logística dos produtos médicos (medicamentos, consumíveis e equipamentos médicos diversos) e asseguram também o envio até ao porto/aeroporto de Bissau ou São Tomé.

No caso das aquisições a fornecedores Portugueses, nós recebemos os diferentes produtos médicos que juntamos no armazém de um transitário na grande Lisboa que depois se encarrega de assegurar o envio para os países de intervenção. Sempre que tal é possível, procura-se que este sejam geridos pelas entidades nacionais destes países responsáveis pelas cadeias de abastecimento de medicamentos e outros materiais no país.

De referir que também recebemos doações de materiais e equipamentos hospitalares, aplicando-se o mesmo modelo de armazenamento e envio.

Como referimos, todo este cenário decorre de projetos de desenvolvimento que temos em curso. O IMVF prioriza a sua atuação na área da cooperação para o desenvolvimento. Assim, não temos aprovisionamentos em *stock* em Lisboa para responder a uma crise em qualquer país ou mesmo num país onde intervimos. Não somos especializados em emergência.

Isso não impede que não possamos responder pontualmente a situações de urgência, como está a ser o caso da resposta à atual pandemia COVID-19 tanto na Guiné-Bissau como em São Tomé e Príncipe, estando o IMVF a assegurar a disponibilização de equipamentos e

consumíveis médicos para resposta à COVID-19 em estreita articulação com as autoridades nacionais, em particular os centros de operações de emergência existentes no países. Nesse caso, são desenhadas novas intervenções e assim que os projetos avançam basicamente aplicamos as ideias acima descritas.

2. A organização tem de arranjar doadores, ou aprovisionar material e equipamento para estas atuações específicas?

2.1 Se sim, quanto tempo demora esse processo?

No caso da nossa intervenção nos projetos de saúde, os custos e a tipologia de intervenção são devidamente apresentados na proposta/projeto e no orçamento. Dependemos do financiamento da União Europeia, Camões – Instituto da Cooperação e da Língua, Banco Mundial ou outros doadores, como a Direção Geral de Saúde, Fundação Calouste Gulbenkian, entre outros, para podermos assegurar a nossa intervenção.

No caso do surgimento de uma emergência, que parece ser exclusivamente o foco destas questões, abordamos a comunidade de doadores no país ou a partir de Portugal e apresentamos um projeto de intervenção. Após a aprovação desse projeto iniciamos a intervenção. Normalmente os fornecedores têm capacidade de resposta. Nos projetos de desenvolvimento nós andamos sempre com um mínimo de 6 meses de avanço. Naturalmente em situações de emergência teremos de depender da capacidade de resposta no momento por parte dos diferentes fornecedores.

O tempo de demora na elaboração de projetos de emergência pode demorar 1 a 3 meses. Depende dos doadores.

2.2 Quais as etapas de angariação?

As etapas são auscultar os doadores e autoridades locais, parceiros locais, para perceber a intervenção que podemos realizar. Construimos as primeiras ideias e estudamos a situação local. Depois abordamos os doadores para perceber como estão a intervir, quais as linhas de financiamento que dispõem e prazos para apresentação das candidaturas correspondentes.

A seguir montamos uma *task force* para desenhar um projeto e submetemos. Depois basicamente dependemos da capacidade de resposta do doador. Aprovado o projeto, arrancamos rapidamente com o processo de *procurement* dos produtos médicos em linha com os requisitos em termos de procedimentos das entidades financiadoras.

3. É comprado material localmente (nos países de atuação) para ajudar a economia local e/ou para reduzir os custos de transporte?

Como referimos acima, normalmente os países que intervimos, sobretudo na área da saúde, não fabricam medicamentos ou equipamentos, com as exigências técnicas e nas quantidades necessárias para as intervenções implementadas. Existindo alguns fornecedores locais/revendedores, estes também importam igualmente os produtos. Ademais, os preços praticados localmente são, na larga maioria das vezes, bastante inflacionados, sendo difíceis de acomodar tendo em conta os orçamentos limitados disponíveis para a implementação do projeto, levando, assim, à opção pela importação.

Noutras áreas, como na agricultura, educação, procuramos trabalhar com fornecedores locais para de facto ajudar a economia local. Por vezes os produtos são mais caros, mas pelo custo de transporte ou sobretudo a demora, acaba por compensar comprar localmente.

4. Existem Centros de Distribuição secundários (centros que fazem a ligação entre Portugal e os dois países) ou Centros Locais (situados nos respetivos países)?

4.1 Considerando que existem todos estes Centros, qual o *lead-time* entre os Centros?

O nosso aprovisionamento é realizado nos próprios países onde decorrem os projetos. Aí temos previsões até 6 meses, dependendo de vários fatores (sazonalidade de algumas doenças, prazos dos produtos, condições de armazenamento, tipologia da intervenção, etc.).

Como explicámos inicialmente, os “nossos” Centros são efetivamente nos países onde intervimos. Normalmente, e referimo-nos aos projetos de saúde, são as entidades nacionais que gerem a cadeia de fornecimento de medicamentos e consumíveis hospitalares. Essas entidades dispõem de grandes armazéns e de uma cadeia logística que abrange todo o país. No caso particular da Guiné-Bissau, e atendendo às fragilidades estruturais da Central Nacional de Medicamentos e as necessidades prementes em termos de disponibilização de medicamentos e consumíveis médicos, tem sido o IMVF a entidade responsável por assegurar a distribuição de produtos médicos até às estruturas de saúde beneficiárias do projeto, em todas as regiões da Guiné-Bissau. Contudo e reconhecendo a manifesta importância da colaboração com as estruturas nacionais, o IMVF procura colaborar sempre que possível com a CECOME utilizando algumas das suas instalações nas regiões no interior do país como entrepostos descentralizados para acondicionamento dos produtos até se verificar a sua entrega nas estruturas de saúde mais isoladas.

Em Portugal procuramos ter stocks o mínimo de tempo possível. Normalmente entre 1 a 2 semanas e enviamos para os países, dependendo das disponibilidades em termos de envio marítimo ou aéreo. Em circunstâncias normais, conseguimos colocar os bens em menos de 1 semana nos países de intervenção tratando-se de uma carga aérea. Em 2-3 semanas tratando-se de carga marítima com origem em Lisboa, cerca de 30-40 dias, no caso de cargas marítimas com origem em fornecedores no Centro e Norte da Europa.

Posteriormente, a celeridade dos processos de desalfandegamento difere muito entre países. Em São Tomé e Príncipe os processos são céleres. Na Guiné-Bissau, a instabilidade política acaba por ter uma interferência negativa a este nível levando a que o processo de desalfandegamento possa demorar várias semanas, mesmo sendo acautelada com a maior antecedência toda a documentação necessária.

No que concerne à distribuição no terreno, o lead time entre armazém central e armazéns regionais e/ou estruturas de saúde abrangidas varia muito de projeto para projeto.

Em termos de previsão/projeção de necessidades de consumo, normalmente trabalhamos com uma antecipação de 6 meses face à data prevista para disponibilização dos produtos no terreno.

4.2 Ou se, o processo apenas ocorre de um Centro de Distribuição até ao local de destino, qual o *lead-time*?

Respondido acima.

5. Como é feito o transporte desse material, equipamentos, material médico e pessoal até aos países de destino? É um transporte direto?

5.1 Quais os tipos de transporte?

Material/Equipamentos/material médico: como explicámos acima são adquiridos e enviados diretamente pelo fornecedor, ou por nós por via aérea ou por via marítima.

Nunca por transporte direto. O transporte direto será do armazém do fornecedor em Lisboa, Coimbra, Porto para o nosso armazém/transitário em Lisboa. E nesse caso juntamos tudo e expedimos nós. Mas nunca num voo fretado diretamente para o efeito. Isso implica custos massivos que normalmente acabam por ser assumidos pelos doadores diretamente. Mais recentemente a União Europeia apoiou a realização de um voo humanitário para a Guiné-Bissau e nós aproveitámos para o envio de mercadoria. Também se poderia aplicar a recursos humanos.

5.2 O tipo de transporte utilizado é sempre o mesmo, ou muda consoante o grau de emergência? (consoante o tempo que têm para responder)

Como referimos varia consoante a urgência. Pode aplicar-se a compra de bens no país, caso exista e se o critério for a urgência. Normalmente implica a compra fora e a expedição para o país por via área e marítima.

Como explicámos o nosso foco é nos projetos de desenvolvimento. Mesmo quando respondemos a situações que surgem, fazemo-lo numa ótica desenvolvimentista, normalmente aproveitando para reforçar/complementar uma área de intervenção que já esteja em curso. Pelo poderíamos interromper aqui o questionário, mas por cortesia, vamos tentar adaptar a resposta que daríamos na gestão de ciclo de projeto.

1ª fase Avaliação: fase de análise das necessidades existentes

6. Nesta fase, a organização desloca primeiramente um indivíduo ao local (como administrador, coordenador logístico, coordenador de projeto) para verificar os recursos necessários no terreno? Agilizam a atuação com os governos locais ou outras entidades internacionais?

6.1 Quanto tempo demora esta operação? Entre 24 a 36 h? Aqui, quais os recursos necessários?

Numa situação de resposta a uma necessidade nova ou de carácter urgente procuramos mobilizar um quadro local para facilitar o diagnóstico inicial em conjugação com a equipa do IMVF na sede. Que facilite a chegada à fala com as autoridades locais, beneficiários, parceiros, para construirmos a intervenção. Poderá ocorrer a ida de um Coordenador de Projetos do IMVF ao terreno. Mas normalmente conseguimos trabalhar com base nas equipas que temos no terreno ou parceiros locais.

2ª fase Organização: Planeamento e organização da resposta

7. Qual o *lead-time* de preparação e planeamento e quais os recursos necessários?

Na resposta a uma necessidade nova ou de carácter urgente normalmente desenhamos uma intervenção dupla: 1. ação no terreno com equipas multidisciplinares; 2. ação a partir de Lisboa. A intervenção no terreno passa pela mobilização de materiais a partir das centrais de abastecimento do país ou indo ao mercado local. A intervenção na sede passará pela compra de bens e materiais para envio. Este cenário permite uma intervenção rápida no espaço de 2-3 dias. E depois uma ação mais robusta após 3-4 semanas. Mas naturalmente a capacidade de intervenção dependerá dos projetos em curso na ocasião, recursos disponíveis, materiais e humanos, e o tempo para desenhar um projeto e conseguir resposta pelo financiador.

3ª fase Sustentação/Reconfiguração: fase de atuação no terreno, qual a duração? No caso que me explicou é de uma semana, contudo, é sempre o mesmo tempo?

A intervenção em emergência normalmente é desenhada para um período entre 3 a 6 meses.

7.1 São sempre utilizados os mesmos recursos na atuação (recursos humanos, equipamentos, materiais, material médico ...)

Cada crise, cada emergência tem especificidades próprias. Este ano a crise foi a pandemia COVID-19. Que não é a mesma coisa que responder a cheias em Moçambique. Por conseguinte para cada situação são desenhadas respostas específicas e mobilizados recursos materiais e humanos específicos.

8. Em suma, pretendo perceber quanto tempo é que a vossa operação demora a colocar todos os recursos no campo de atuação? (recursos humanos, equipamentos, bens materiais, material médico...)

Com base nas equipas e projetos em curso no terreno podemos em várias situações ter uma intervenção imediata, como foi o caso de São Tomé e Príncipe. Mas que rapidamente irá carecer de reforço dos meios e recursos para uma resposta continuada. Que foi também o caso de São Tomé e Príncipe.

9. A resposta à emergência é um processo de duas etapas, a primeira é a resposta que salva-vidas e a segunda é a garantia da auto-suficiência da população afetada, qual a que implica mais custos?

Sim, naturalmente. Na primeira resposta e usando o exemplo clássico do ensinar a pescar, não se questiona, intervém-se e pronto. Se há fome, sede, falta de abrigo, falta de medicamentos, falta de resposta sanitária, responde-se com alimentação, fornecimento de água, construção de abrigos ou campos de alojamento temporário; fornecendo assistência médica.

Depois é preciso trabalhar para a que a situação não volte a ocorrer ou caso seja inevitável estejam criadas soluções locais de capacidade de prevenção e resposta a crises. E naturalmente essas são mais caras porque desde logo carecem de mais tempo, mais recursos para a construção/reabilitação de infraestruturas permanentes; aquisição de equipamentos e meios; formação de quadros locais através da mobilização de peritos internacionais; etc. Isso não significa que uma resposta de emergência não possa ser muito cara. Se for necessário fretar um avião porque não há voos regulares ou não há outra forma de fazer chegar as pessoas e materiais aos locais de intervenção. Se for necessário montar hospitais de campanha durante 3 a 6 meses. Se for necessário construir campos de deslocados ou de alojamento temporário. Construção de furos de água. Existem várias intervenções que mesmo sendo de curta duração ou emergência podem ser muito caras.

10. Têm doadores/fornecedores específicos para este tipo de atuação? Ou atuam com os mesmos apoios das entidades que apoiam os Projetos de desenvolvimento?

No caso da União Europeia é a ECHO que normalmente está vocacionada para emergências. Mas nalguns países a ECHO não tem intervenção, pelo que é a nível das equipas da EuropeAid locais que se desenham as intervenções de emergência.

Depois se a intervenção fosse num um país CPLP, naturalmente que a Cooperação Portuguesa será um ator relevante, designadamente a partir do Camões – Instituto da Cooperação e da Língua.

Algumas agências das Nações Unidas também têm maior vocação para respostas a emergências, e normalmente nestas circunstâncias terão capacidade de financiar intervenções. Vemos muitas vezes essas agências como atores junto das comunidades, mas na realidade são normalmente ONGs com intervenção local nesses países que são mobilizadas para a intervenção no terreno.

11. Quais os *stakeholders* envolvidos?

Em caso de emergência normalmente são as autoridades locais, desde os Gabinetes de Crise que são criados, aos ministérios diretamente ligados com a tipologia da intervenção que vamos fazer. Também a Embaixada Portuguesa no país.

Depois naturalmente as entidades regionais ou locais, tratando-se de um hospital central, ou um gabinete de saúde regional, ou municipal. Câmaras municipais e respetivos departamentos. E claro as ONGs ou outros parceiros locais.

No caso da área da saúde podemos mobilizar hospitais portugueses, a própria Direção Geral de Saúde, ou uma Faculdade de Medicina, por exemplo.

12. Na sequência do que é apresentado na Demonstração de Resultados do ano 2019, são estipulados objetivos para determinados projetos, para este caso de atuação também existem objetivos? Se sim, qual o grau de satisfação/concretização?

Os objetivos para os projetos são determinados dentro dos próprios. Normalmente, sobretudo em projetos de desenvolvimento, há fases de planeamento, de diagnóstico, de mobilização comunitária e depois surge uma fase de maior investimento, de construção, de aquisição de bens e serviços ou de formação, etc. O que significa que teremos de ir sempre analisando de forma a cumprir com a execução técnica e financeira prevista no cronograma e orçamento do projeto.

No caso da resposta a crises o que se poderá fazer, e dependendo dos países e projetos em curso, é antecipar um pouco a resposta. Por exemplo, no caso de São Tomé em fevereiro e início de março já prevíamos como se desenrolaria a crise COVID-19. E nesse caso tomámos algumas medidas (encomendámos testes rápidos COVID-19; equipamentos de proteção pessoal, entre outras intervenções).

O grau de satisfação é monitorizado nos estudos socioeconómicos e inquéritos que realizamos, bem como nas monitorias que nós ou os próprios financiadores implementam. Normalmente a nossa ação é vista como tendo muita qualidade e sendo muito profissional. Particularmente por conseguirmos trabalhar com meios muito limitados e mesmo assim dar respostas qualificadas.

O grau de concretização é mensurado nos relatórios técnicos e financeiros e pelas avaliações internas, externas e auditorias.