

Redução de Riscos de Desastres: Métodos e Práticas 2

Luis Ricardo Fernandes da Costa
(Organizador)



Atena
Editora

Ano 2020

Redução de Riscos de Desastres: Métodos e Práticas 2

Luis Ricardo Fernandes da Costa
(Organizador)



Atena
Editora

Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Lorena Prestes

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
 Prof^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Prof^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
R321	<p>Redução de riscos de desastres [recurso eletrônico] : métodos e práticas 2 / Organizador Luis Ricardo Fernandes da Costa. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-86002-43-0 DOI 10.22533/at.ed.430201203</p> <p>1. Conservação da natureza. 2. Impacto ambiental. I. Costa, Luis Ricardo Fernandes da.</p> <p style="text-align: right;">CDD 363.7</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A coleção “Redução de Riscos de Desastres: Métodos e Práticas 2” é uma obra que tem como foco principal a discussão científica, com uma abordagem teórica e prática, abordando diversos temas com singular importância na esfera ambiental, com destaque para a mitigação de riscos e desastres em diferentes escalas de análise.

A abertura do livro, com o capítulo “Acidentes ambientais: brumadinho e os impactos socioambientais”, trás uma ampla discussão sobre os impactos ambientais decorrentes do rompimento da barragem Córrego do Feijão, em Brumadinho (MG), com uma abordagem acerca dos problemas sociais, econômicos e de outras naturezas.

Nos capítulos 2 e 3 são discutidos aspectos relevantes acerca da dinâmica geomorfológica em sítios urbanos e áreas susceptíveis a deslizamento de terra. No capítulo 2 “Inventário de magnitude e frequência dos eventos hidrológicos e geomorfológicos da grande Aracaju” é apresentada uma discussão com base no inventário de eventos e desastres ligados à dinâmica hidrológica e geomorfológica da região da Grande Aracaju, em Sergipe.

No capítulo 3 “Mapeamento das áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos na bacia do rio Taquari, Paraty-RJ” o leitor poderá visualizar produtos oriundos de técnicas de geoprocessamento, com objetivo de elaboração de um mapeamento de riscos de deslizamentos na região.

No capítulo 4 “Crise e escassez da água: a questão da segurança hídrica e a alternativa pela construção de barragens” é apresentada uma importante discussão sobre a temática segurança hídrica como ponto imprescindível para a sobrevivência da humanidade.

Em tempos de comunicação, o capítulo 5 “O papel da comunicação no atendimento emergencial – desastre ambiental” analisa o papel da comunicação no atendimento emergencial em situações de desastres ambientais, com base em pesquisas bibliográficas e consultas a diferentes veículos de pesquisa e informação.

Nos capítulos 6, 7 e 8, são apresentadas importantes contribuições acerca da atuação de diferentes órgãos na mitigação de desastres, com foco no estado do Rio de Janeiro. O capítulo 6 “Cooperação técnica - SEDEC-RJ e Banco do Brasil: fomento à adesão ao cartão de pagamento de defesa civil” apresenta um estudo de como a Secretaria de Estado de Defesa Civil do Estado do Rio de Janeiro e Banco do Brasil fomentaram a adesão municipal ao cartão de pagamento de defesa civil.

No capítulo 7 “O papel do voluntário de defesa civil em ações de resposta a desastres: estudo comparativo dos NUPDEC’S da REDEC metropolitana do Rio de Janeiro” é apresentada uma correlação entre vida em sociedade, que objetiva apresentar os Núcleos de Proteção e Defesa Civil Comunitários – NUPDEC’s como resposta para este paradigma.

No capítulo 8 “Otimização do atendimento do centro de operações de atendimento pré hospitalar / COGS – CBMERJ” é exposto um estudo que propõe uma otimização

dos serviços prestados pelo COGS, através da Programação Linear e do uso do *MS Office Excel*, através do pacote Solver.

Para o encerramento da presente obra, apresentamos ao leitor importante contribuição intitulada “Simulador de realidade virtual para capacitação em segurança do trabalho de funcionários da construção civil” que buscou analisar o potencial de um simulador de realidade virtual para estimular a percepção de perigos e medidas preventivas de funcionários da construção civil.

Assim, a coleção de artigos dessa obra é ponto importante na discussão acerca da mitigação de riscos de desastres, bem como estimula a produção de trabalhos interdisciplinares na área, como especial atenção a gestão dos mais diferentes ambientes.

Luis Ricardo Fernandes da Costa

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ACIDENTES AMBIENTAIS: BRUMADINHO E OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS	
Maria Débora Mendonça Cosmo	
Darlan Alves Moulin	
Célio de Mendonça Clemente	
Ricarda Mendonça Cosmo	
Malena Aquino da Silva	
Daniele Alessandra dos Reis	
DOI 10.22533/at.ed.4302012031	
CAPÍTULO 2	16
INVENTÁRIO DE MAGNITUDE E FREQUÊNCIA DOS EVENTOS HIDROLÓGICOS E GEOMORFOLÓGICOS DA GRANDE ARACAJU	
Alizete dos Santos	
Hélio Mário de Araújo	
DOI 10.22533/at.ed.4302012032	
CAPÍTULO 3	28
MAPEAMENTO DAS ÁREAS SUSCETÍVEIS À OCORRÊNCIA DE DESLIZAMENTOS NA BACIA DO RIO TAQUARI, PARATY-RJ	
Lucélia Granja de Mello	
Reiner Olíbano Rosas	
DOI 10.22533/at.ed.4302012033	
CAPÍTULO 4	40
CRISE E ESCASSEZ DA ÁGUA: A QUESTÃO DA SEGURANÇA HÍDRICA E A ALTERNATIVA PELA CONSTRUÇÃO DE BARRAGENS	
Mônica de Aquino Galeano da Hora Rocha	
Mônica de Aquino Galeano Massera da Hora	
DOI 10.22533/at.ed.4302012034	
CAPÍTULO 5	49
O PAPEL DA COMUNICAÇÃO NO ATENDIMENTO EMERGENCIAL – DESASTRE AMBIENTAL	
Marcia Magalhães de Arruda	
Marcelle Teodoro Lima	
Alexandre Diniz Breder	
Carla Regina Lopes Azevedo	
Amanda Almeida Fernandes Lobosco	
Daniele Borges	
DOI 10.22533/at.ed.4302012035	
CAPÍTULO 6	63
COOPERAÇÃO TÉCNICA - SEDEC-RJ E BANCO DO BRASIL: FOMENTO À ADESÃO AO CARTÃO DE PAGAMENTO DE DEFESA CIVIL	
Robson Luís do Nascimento	
DOI 10.22533/at.ed.4302012036	

CAPÍTULO 7	75
O PAPEL DO VOLUNTÁRIO DE DEFESA CIVIL EM AÇÕES DE RESPOSTA A DESASTRES: ESTUDO COMPARATIVO DOS NUPDEC'S DA REDEC METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO	
Estevão Pereira Escudeiro Alexandre Luís Belchior dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.4302012037	
CAPÍTULO 8	89
OTIMIZAÇÃO DO ATENDIMENTO DO CENTRO DE OPERAÇÕES DE ATENDIMENTO PRÉ HOSPITALAR / COGS – CBMERJ	
Estevão Pereira Escudeiro Alexandre Luís Belchior dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.4302012038	
CAPÍTULO 9	100
SIMULADOR DE REALIDADE VIRTUAL PARA CAPACITAÇÃO EM SEGURANÇA DO TRABALHO DE FUNCIONÁRIOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	
Mateus Vessoni Barbosa Kasuya Wanessa Roberta Fazinga Arthur Felipe Echs Lucena Fernanda Aranha Saffaro	
DOI 10.22533/at.ed.4302012039	
SOBRE O ORGANIZADOR	112
ÍNDICE REMISSIVO	113

OTIMIZAÇÃO DO ATENDIMENTO DO CENTRO DE OPERAÇÕES DE ATENDIMENTO PRÉ HOSPITALAR / COGS – CBMERJ

Data de aceite: 06/03/2020

Data de submissão: 03/12/2019

Estevão Pereira Escudeiro

Discente do Mestrado Profissional em Defesa e Segurança Civil – Universidade Federal Fluminense

Niterói, Rio de Janeiro

<http://lattes.cnpq.br/6689230054958788>

Alexandre Luís Belchior dos Santos

Docente do Mestrado Profissional em Defesa e Segurança Civil – Universidade Federal Fluminense

Niterói, Rio de Janeiro

<http://lattes.cnpq.br/6442571977328854>

RESUMO: Introdução: Em 2004 o Ministério da Saúde criou o Serviço de Atendimento Móvel de Urgência – SAMU, seguindo o modelo francês. Em 2008, no Estado do Rio de Janeiro, a administração deste serviço é passada para Corpo de Bombeiros do Estado do Rio de Janeiro – CBMERJ. Atualmente as ambulâncias do SAMU e do CBMERJ são reguladas pelo Centro de Operações do Grupamento de Socorro e Emergência / SAMU – COGS. O presente estudo propõe uma otimização dos serviços prestados pelo COGS, através da Programação Linear e do uso do *MS Office Excel*, através

do pacote Solver. O modelo criado encontrou resultados positivos, capazes de solucionar a problemática do COGS e economizar até 154 mil para o Estado do Rio de Janeiro

PALAVRAS-CHAVE: Desastres Tecnológicos, Central de Regulação Médica, Otimização.

OPTIMIZATION OF PREHOSPITALAR CARE OPERATIONS CENTER / COGS - CBMERJ

ABSTRACT: The Brazilian Health Ministry had created, in 2004, the emergency mobile service (Serviço de Atendimento Móvel de Urgência - SAMU) following the french model. In 2008, at Rio de Janeiro state, the SAMU administration was transferred to the Firefigther Department of the state (CBMERJ). Currently, the SAMU and CBMERJ ambulances are regulated by an operational center (Centro de Operações do Grupamento de Socorro e Emergência / SAMU – COGS). The present study proposes an optimization of the services provided by COGS, through linear programming and the use of *MS Office Excel*, through the solver package. The created model found positive results, capable of solving the problems of COGS and save up to 154 thousand for the state of Rio de Janeiro

KEYWORDS: Technological Disasters, Medical Regulation Center, Optimization

1 | INTRODUÇÃO

No ano de 2018 morreram 10.373 pessoas por desastres de origem natural no mundo (Guha-Sapir et.al. 2019). Entretanto, existe um evento que mata e prejudica a população de uma forma muito mais intensa que estes desastres e que ocorre despercebida aos olhos do senso comum. De janeiro a outubro de 2018, 32.193 pessoas morreram em decorrência de acidentes de transporte rodoviário no Brasil (DPVAT, 2018) e 1,35 milhões no mundo (OMS, 2018). A alta reincidência deste evento, por si só, já pode classificá-lo como desastre por somação de efeitos parciais.

De acordo com Castro (2007) os desastres podem ser classificados como Desastres por Somação de Efeitos Parciais quando ocorre a repetição de eventos iguais ou semelhantes e que, quando somados, ao término de um determinado período de tempo, apresentam um significado epidemiológico produzindo danos humanos e materiais significativos. Seus altos índices de mortalidade, morbidade e invalidez por vezes chegam a ser superiores aos encontrados em outros tipos de desastres. O desastre por somação de efeitos parciais é caracterizado não pela forma abrupta de prejuízo humano e material, mas pela somação destes. Os óbitos em decorrência de acidentes de transporte rodoviário, de acordo com a classificação de Castro, caracterizam-se como desastres por somação de efeitos parciais e precisam ser encarados e combatidos como tal.

A Central de Regulação Médica de Urgência (CRMU), desenvolve uma atividade de extrema importância na resposta aos acidentes envolvendo transporte rodoviário. Para Lumer (2009), a regulação médica de urgências/emergências deve ser utilizada como instrumento de gestão de situação em casos clínicos e traumáticos.

No Rio de Janeiro, este atendimento é feito pelo Serviço de Atendimento Móvel de Urgências (SAMU) que é de responsabilidade do Centro de Operações do Grupamento de Socorro e Emergência / SAMU – COGS, e, de acordo com o Ministério da Saúde (2012), objetiva a rápida resposta, tratamento e chegada ao local aonde possui pessoas vitimadas, com agravo, ou que possuam algum problema de saúde. Por anos na literatura foi utilizada a expressão the Golden hour, definida como a hora inicial após o trauma e de vital importância para as vítimas de trauma. Com o passar do tempo ocorreu a substituição pelo termo the Golden Moment ou momento de ouro (PHTLS, 2017). O tempo resposta tem início ao emitirem o pedido de socorro e termina na hora em que o socorro chega até a vítima.

A National Association of Emergency Medical Technicians dita que o período entre um acidente e a chegada de equipes de socorro deve ser de 6 a 8 minutos, o transporte até o centro de referência de 8 a 10 minutos (PHTLS, 2017). O tempo citado varia de acordo com diversos fatores, tais como as condições do tráfego, número de veículos disponíveis, número de vítimas, dentre outros. Ante o exposto pode-se perceber a necessidade latente de estratégias que possam otimizar o tempo de resposta.

A complexidade que permeia o Atendimento Pré-Hospitalar, faz com que o

processo de tomada de decisões seja efetivo. As etapas são de tal forma envolvidas que o tomador de decisões transcende a otimização de forma pontual e isolada.

Feitas estas considerações, o presente trabalho tem por objetivo através do Planejamento Operacional, propor mudanças que visem otimizar o tempo resposta e propor melhorias no serviço prestado. Especificamente pretende-se minimizar os gastos com contratação de Médicos Reguladores além dos já concursados do Centro de Regulação Médica e identificar quais os horários de início para que a jornada de trabalho seja a melhor aproveitada possível.

1.1 Delimitação do Estudo

O objeto do presente estudo em termos de aplicação da solução aqui proposta é o efetivo do Centro de Operações do Grupamento de Socorro e Emergência / SAMU – COGS que atua no estado do Rio de Janeiro. O Estudo foi realizado na base de dados do COGS, mais especificamente no universo dos Médicos Reguladores que lá atuam.

1.2 Identificação Do Problema

O Centro de Operações do Grupamento de Socorro e Emergência / SAMU – COGS detém em seu quadro de funcionários trinta e cinco Médicos Reguladores concursados que devem realizar vinte e quatro horas de plantões semanais, divididos em dois turnos de doze horas. Entretanto o COGS informa que não só está com falta de pessoal, sendo assim necessário contratar, através de uma Organização Social de Saúde (OSS), mais vinte e oito médicos, como também os concursados deverão fazer trinta e seis horas de trabalhos semanais, ou seja, aumentando um plantão de doze horas.

O valor da contratação de um concursado é de cinco mil e quinhentos reais, fora encargos trabalhistas. O Estado do Rio de Janeiro decretou estado de calamidade pública no dia 17 de junho de 2016, motivado por grave crise financeira e, no dia 12 de novembro de 2019 optou por estender o decreto até 31 de dezembro de 2020 (PONTES, 2019).

Logo, torna-se latente a necessidade de controle de custos ao mesmo tempo que o nível de serviço deve ser mantido. Para isso, o presente estudo visa programar as escalas desses agentes para fornecer bons serviços à população com o menor custo possível em termos de pessoal.

2 | TRATAMENTO DOS DADOS

2.1 Coleta Dos Dados

Em setembro de 2019 foi solicitado ao Centro de Operações de Atendimento Pré-Hospitalar (COAPH) do CBMERJ o registro de chamadas telefônicas triadas pelos médicos reguladores, de Janeiro de 2014 à Setembro 2019.

Após recebimento dos dados fui informado que desde meados de 2019 o COGS, agora COAPH, está passando por uma reformulação, sendo assim analisar seus dados de 2019 em diante seria inconclusivo, uma vez que mudanças periódicas estão sendo feitas.

Para fins didáticos foi realizado um recorte temporal de dois anos, abrangendo o período de 01 de janeiro de 2017 até 31 de dezembro de 2018, dentro dos quais foram coletados dados referentes aos números de ligações recebidas por dia da semana/hora. Os dados colhidos estavam divididos em tipos de chamadas por dia da semana/hora, que receberam tratamento e foram organizados levando-se em consideração as médias por hora/dia/semana.

Logo após os dados foram trabalhados confeccionando as médias por dia da semana, divididas pelo número de repetições de cada dia da semana no decorrer dos dois anos.

2.2 Programação Linear

Os problemas da Programação Linear buscam a distribuição eficiente de recursos limitados para atender um determinado propósito, normalmente expresso através de uma Função Objetivo. Normalmente têm-se inúmeras maneiras de distribuir os recursos escassos entre as diversas atividades, somente que essas distribuições estejam coerentes com as restrições do modelo.

HOFFMANN *et al.* (1978) referem-se à Programação Linear enquanto método de planejamento previsional, aplicado a estudos, visando auxiliar nas tomadas de decisão e na programação das ações a serem executadas, revelando-se um caminho para maximizar ou minimizar determinado objetivo.

2.3 Modelagem

Três são os elementos que compõem os modelos, variáveis, relacionamentos e processos. Ao elaborar um modelo, dependendo do objetivo, dá-se ênfase a um ou outro destes elementos. Através desta ótica podem-se classificar os modelos em empíricos e de sistemas.

Modelos empíricos focam-se nos relacionamentos entre variáveis do modelo, partindo da premissa de que os relacionamentos, outrora observados, continuarão no futuro. Modelos de sistemas são descrições matemáticas de processos complexos que interagem entre si, enfatizando as interações entre todos os componentes de um sistema (LAMBIN, 1994).

3 | MODELO MATEMÁTICO

O objetivo estabelecido é o de maximizar a quantidade de trabalho por força de trabalho (1). Deduzindo o trabalho como o número de ligações a serem atendidas, por

hora, esta variável torna-se independente absorvendo os dados coletados dos últimos dois anos.

$$\max \frac{\text{Trabalho}}{\text{Força de trabalho}} \quad (1)$$

Como trabalho é considerado fixo, deve-se, portanto, minimizar o número de funcionários trabalhando, chegando-se à função objetivo (2). Dessa forma, encontra-se a seguinte função objetivo (2). O objetivo destas funções é concentrar o maior número possível de médicos reguladores em horários de pico e diminuir o quantitativo de médicos em horários de pouca atenção. Levando em consideração que o período de entrada, no caso o início dos turnos, deve ser em período hábil, foi estipulado que troca de turnos deve ocorrer das 6h às 10h e das 18h às 22h, evitando a chegada ou saída de funcionários durante a madrugada, a fim de priorizar a segurança e manter concordância com horários de transporte público urbano.

$$\min \sum_{j=1}^7 \sum_{i=1}^{10} x_{ij} \quad (2)$$

Sendo:

i = Horário de início do turno de trabalho, em que: 1 = 6h, 2 = 7h, 3 = 8h, 4 = 9h, 5 = 10h, 6 = 18h, 7 = 19h, 8 = 20h, 9 = 21h, 10 = 22h.

j = dia da semana, sendo 1 = domingo, 2 = segunda, 3 = terça, 4 = quarta, 5 = quinta, 6 = sexta, 7 = sábado.

x_{ij} = Médicos que iniciam o turno na hora no dia da semana

D_{kj} = Demanda de médicos da hora = 0h, 1h, 2h, ... ,23h, do dia .

Sujeito às restrições:

- $$X_{6,j-1} + X_{7,j-1} + X_{8,j-1} + X_{9,j-1} + X_{10,j-1} \geq D_{0j} \quad (3)$$
- $$X_{6,j-1} + X_{7,j-1} + X_{8,j-1} + X_{9,j-1} + X_{10,j-1} \geq D_{1j} \quad (4)$$
- $$X_{6,j-1} + X_{7,j-1} + X_{8,j-1} + X_{9,j-1} + X_{10,j-1} \geq D_{2j} \quad (5)$$
- $$X_{6,j-1} + X_{7,j-1} + X_{8,j-1} + X_{9,j-1} + X_{10,j-1} \geq D_{3j} \quad (6)$$
- $$X_{6,j-1} + X_{7,j-1} + X_{8,j-1} + X_{9,j-1} + X_{10,j-1} \geq D_{4j} \quad (7)$$
- $$X_{6,j-1} + X_{7,j-1} + X_{8,j-1} + X_{9,j-1} + X_{10,j-1} \geq D_{5j} \quad (8)$$
- $$X_{1j} + X_{7,j-1} + X_{8,j-1} + X_{9,j-1} + X_{10,j-1} \geq D_{6j} \quad (9)$$
- $$X_{1j} + X_{2j} + X_{8,j-1} + X_{9,j-1} + X_{10,j-1} \geq D_{7j} \quad (10)$$
- $$X_{1j} + X_{2j} + X_{3j} + X_{9,j-1} + X_{10,j-1} \geq D_{8j} \quad (11)$$
- $$X_{1j} + X_{2j} + X_{3j} + X_{4j} + X_{10,j-1} \geq D_{9j} \quad (12)$$
- $$X_{1j} + X_{2j} + X_{3j} + X_{4j} + X_{5j} \geq D_{10j} \quad (13)$$
- $$X_{1j} + X_{2j} + X_{3j} + X_{4j} + X_{5j} \geq D_{11j} \quad (14)$$
- $$X_{1j} + X_{2j} + X_{3j} + X_{4j} + X_{5j} \geq D_{12j} \quad (15)$$
- $$X_{1j} + X_{2j} + X_{3j} + X_{4j} + X_{5j} \geq D_{13j} \quad (16)$$
- $$X_{1j} + X_{2j} + X_{3j} + X_{4j} + X_{5j} \geq D_{14j} \quad (17)$$
- $$X_{1j} + X_{2j} + X_{3j} + X_{4j} + X_{5j} \geq D_{15j} \quad (18)$$
- $$X_{1j} + X_{2j} + X_{3j} + X_{4j} + X_{5j} \geq D_{16j} \quad (19)$$
- $$X_{1j} + X_{2j} + X_{3j} + X_{4j} + X_{5j} \geq D_{17j} \quad (20)$$
- $$X_{2j} + X_{3j} + X_{4j} + X_{5j} + X_{6j} \geq D_{18j} \quad (21)$$
- $$X_{3j} + X_{4j} + X_{5j} + X_{6j} + X_{7j} \geq D_{19j} \quad (22)$$
- $$X_{4j} + X_{5j} + X_{6j} + X_{7j} + X_{8j} \geq D_{20j} \quad (23)$$
- $$X_{5j} + X_{6j} + X_{7j} + X_{8j} + X_{9j} \geq D_{21j} \quad (24)$$
- $$X_{6j} + X_{7j} + X_{8j} + X_{9j} + X_{10j} \geq D_{22j} \quad (25)$$
- $$X_{6j} + X_{7j} + X_{8j} + X_{9j} + X_{10j} \geq D_{23j} \quad (26)$$
- $$X_{1j} = X_{2j} = 0 \text{ às 7h (Café da manhã)} \quad (27)$$

$$X_{3j} = X_{10,j-1} = 0 \text{ às 8h (Café da manhã)} \quad (28)$$

$$X_{4j} = 0 \text{ às 9h (Café da manhã)} \quad (29)$$

$$X_{1j} = X_{2j} = 0 \text{ às 11h (Almoço)} \quad (30)$$

$$X_{3j} = X_{4j} = 0 \text{ às 12h (Almoço)} \quad (31)$$

$$X_{5j} = 0; \text{ às 13h (Almoço)} \quad (32)$$

$$X_{6j} = X_{7j} = 0 \text{ às 19h (Jantar)} \quad (33)$$

$$X_{8j} = 0; \text{ às 20h (Jantar)} \quad (34)$$

$$X_{9j} = 0; \text{ às 21h (Jantar)} \quad (35)$$

As restrições de (3) a (26) são designadas para atender a demanda de médicos por hora e por dia. Por exemplo, às 00h de domingo, a somatória de médicos que iniciaram seus turnos das 18h às 22h no sábado deverá suprir a demanda de toda madrugada (das 00h às 5h).

A partir das 6h, o funcionário que cumpriu o turno de 12 horas dará lugar ao que inicia o turno no domingo às 6h, passando a compor a força de trabalho horária, seguindo o mesmo raciocínio no decorrer da semana.

As restrições de (27) a (35) referem-se ao período de café-da manhã, almoço e jantar. Foi determinado que os colaboradores que iniciarem seus turnos das 6h às 7h, terão horário de café-da-manhã às 7h, e almoço às 11h. Os que iniciam às 8h, e às 9h terão café-da-manhã no horário de entrada e almoço às 12h. Enquanto os que entrarem às 10h terão almoço às 13h.

Quanto ao período noturno, terão horário de jantar às 19h os que entrarem das 18h às 19h, e em seu horário de chegada os que iniciam às 20h e às 21h. Os funcionários que iniciam seus turnos às 22h, após o fornecimento da refeição, terão direito ao café da manhã, estipulado inicialmente às 8h. Como um todo o café da manhã ocorre em três turnos distintos, sendo: das 7h às 8h, 8h às 9h, 9h às 10h. O almoço, similarmente, das 11h às 12h, 12h às 13h, 13h às 14, e o jantar, das 19h às 20h, 20h às 21h, 21h às 22h.

4 | DISCUSSÃO DE RESULTADOS

A partir da formulação indicada, o modelo proposto foi processado no *MS Office Excel*, usando o pacote solver. Estabeleceu-se como parâmetro inicial de uma ligação a duração de uma hora ou que todas as ligações ocorram ao mesmo tempo, tornando a demanda horária por médicos exatamente igual à quantidade de ligações por hora. Sendo necessários 134 turnos de 12 horas, ou seja, 67 funcionários que trabalham 24

horas semanais. Evidenciando a necessidade de 20 médicos no domingo, conforme ocorre atualmente, porém a distribuição ótima seria de um médico iniciando turno às 7h, dois iniciando às 8h, quatro iniciando às 9h, cinco iniciando às 10h, representando os médicos referentes ao período diurno. O que evidencia a necessidade de doze médicos nesse período, diferente dos onze cotidianos. Quanto ao período noturno, evidencia-se a necessidade de apenas oito médicos, um a menos do que a distribuição atual. Os horários ótimos para início de turno são quatro médicos iniciando às 20h, dois iniciando às 21h e mais dois às 22h.

No modelo não foi incluída a variável de tempo de descanso, devido à quantidade de restrições e variáveis já existentes. No entanto, a análise do tempo de descanso foi feita *a posteriori*, baseada nos horários com excedente de médicos, e permitindo flexibilidade no horário de pausa.

O modelo, dessa forma, indica os horários em que há excedente de força de trabalho, para que os períodos de descanso sejam alocados em situações hábeis. Por exemplo, em certa parcela do estudo, aos domingos, nota-se que das 10h às 19h, há excedente de funcionários, exceto às 12h. Logo, quem se ocupa neste período tem a possibilidade de ter seu descanso em diferentes horários.

Os funcionários que iniciam às 10h podem descansar uma hora cada, um por vez para não haver sobrecarga, das 15h às 19h, por exemplo, e os que entram uma hora antes, descansar das 14h às 18h, para que apenas um descanse às 19h, horário com apenas um médico excedente.

Devido à ausência do dado referente ao horário específico de cada ligação, o modelo foi extrapolado para a pior hipótese de ocorrerem todas as ligações ao mesmo tempo, necessitando de número de médicos equivalente ao número de ligações por hora. O resultado ainda assim é próximo do número de médicos atual, de 65, exemplificando que muito provavelmente a força de trabalho está além de uma demanda mais realista.

Usando a hipótese de que 1/3 das ligações em determinada hora ocorrem ao mesmo tempo, reduz-se a demanda para um médico necessário para cada três ligações (Tabela 1) arredondando a demanda sempre para cima. Compilando a nova demanda, o número necessário de turnos por semana é de 45, totalizando 22 médicos trabalhando 24 horas semanais e mais um para cobrir pelo menos a necessidade de um turno de 12h na semana.

Entrada	Domingo	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
6h	2	2	2	-	2	2	2
7h	-	-	-	1	-	-	-
8h	1	-	-	1	-	-	-
9h	-	2	2	1	1	1	1
10h	1	1	-	1	1	1	1

18h	1	1	1	-	-	-	-
19h	-	-	-	-	2	-	-
20h	-	-	1	3	1	2	2
21h	-	1	-	-	-	-	-
22h	1	-	-	-	-	-	-
Total	6	7	6	7	7	6	6

Tabela 1: Horário ótimo de entrada dos funcionários, com demanda extrapolada de um médico por ligação – 1/3 das ligações

Fonte: Elaboração Própria 2019.

Designando 2/3 das ligações ocorrendo ao mesmo tempo, o que aumenta a demanda para dois médicos a cada três ligações (Tabela 2), foi encontrada a quantidade ótima de 82 turnos, que representam 41 médicos trabalhando 24 horas semanais, valor bem aquém da atual equipe de médicos disponível.

Entrada	Domingo	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
6h	4	3	-	1	1	-	3
7h	-	-	2	2	2	3	-
8h	2	2	2	1	-	-	-
9h	-	1	1	3	2	3	3
10h	2	2	2	1	2	1	1
18h	2	2	2	-	-	-	-
19h	-	-	-	-	3	-	-
20h	-	-	-	5	2	4	4
21h	-	2	2	-	-	-	-
22h	2	-	-	-	-	-	-
Total	12	12	11	13	12	11	11

Tabela 2: Horário ótimo de entrada dos funcionários, com demanda extrapolada de um médico por ligação – 2/3 das ligações

Fonte: Elaboração Própria 2019.

5 | CONCLUSÕES

Ao estipular uma escala extra de 12 horas para os 37 médicos reguladores concursados e contratar 28 médicos reguladores civis para complementar a força de trabalho, o COGS passa a contar com 167 turnos de doze horas semanais, além de um custo extra mensal de R\$154.000,00 (fora encargos trabalhistas).

Ao estipular o pior cenário possível, o de que todas as ligações ocorram ao mesmo tempo, e levem uma hora para serem atendidas, trazendo consigo a necessidade de um médico por ligação, estimasse a necessidade de 134 turnos e 67 funcionários.

Estipulando o cenário de dois terços das ligações ocorrendo ao mesmo tempo, ou seja, dois médicos para cada três ligações, constatou-se a necessidade de 41

médicos, correspondentes a 82 turnos semanais.

Por fim, utilizando a hipótese de que um terço das ligações em determinada hora ocorram ao mesmo tempo, diminui a demanda para um médico necessário para cada três ligações. Assim encontrando uma demanda de 45 turnos, com um total de 22 médicos trabalhando 24 horas semanais e um médico cobrindo um turno de 12 horas semana.

No primeiro cenário não foi possível diminuir o número de pessoal, entretanto, foi possível ir de encontro com os concursos dos médicos reguladores, que determinavam o trabalho de 24 horas semanais e não 36 como vinha ocorrendo, além da contratação de dois médicos extras.

No segundo cenário são necessários somente quatro médicos contratados, além de excluir o plantão extra que era imposto aos médicos reguladores, gerando uma economia de R\$132.000,00 para o Estado.

Já o terceiro modelo permite que somente 22 médicos trabalhem em seus turnos de 24 horas e que um médico realize um turno de 12 horas. Sendo assim, todos os 28 funcionários contratados por OSS poderão ser dispensados, poupando de imediato aos cofres públicos o montante de R\$154.000,00 mensais, além de poder disponibilizar 14 médicos concursados do CBMERJ para que a corporação disponha dos serviços deles em outros quartéis ou hospitais, podendo gerar até mais R\$77.000 em economia mensal, caso eles venham a suprir locais que são atendidos atualmente por OSS.

Com os resultados encontrados torna-se evidente que não existe necessidade do cumprimento de horas extras, tampouco da contratação de funcionários. Os modelos levaram em consideração tempos fictícios de ligações relatados como tempo médio de uma ligação e, ainda assim, conseguiram diminuir os gastos. Por fim recomenda-se que o COGS adote o modelo visando conter despesas do estado e otimizar o atendimento e a regulação médica.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Decreto 41.308**. Atribui à Subsecretaria De Defesa Civil através do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio De Janeiro as atividades concernentes à administração e operação atendimento móvel de urgência. 15 de maio de 2008

CASTRO, ALC. **Manual de Planejamento em Defesa Civil** . Brasília: Ministério da Integração Nacional, Secretaria de Defesa Civil, 2007. Volume I

GUHA-SAPIR, D.; BELOW, R. **Annual Disaster Statistical Review 2018**. Belgium: Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED). Université Catholique de Louvain. 2019.

HOFMANN, R; ENGLER, J.J.C; SERRANO, O; THAME, A.C.M & NEVES, E.M. **Administração da Empresa Agrícola**.São Paulo. 2ª Edição, Livraria Pioneira. 1978.

LAMBIN, E. F. **Modeling Deforestation Processes - A Review, Trees series B: Research Report**. Luxembourg, European Commission. 1994.

LUMER, S. **Gestão de Central de Regulação de Urgências e Emergências: Possibilidades e dificuldades da regulação médica no município do Rio de Janeiro**. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real. 2009

MINISTÉRIO DA SAÚDE (BRASIL) **PORTARIA N. 2.048/GM DE 05 DE NOVEMBRO DE 2002: APROVA O REGULAMENTO TÉCNICO DOS SISTEMAS ESTADUAIS DE URGÊNCIA E EMERGÊNCIA**. BRASÍLIA. 2012

NATIONAL ASSOCIATION OF EMERGENCY MEDICAL TECHNICIANS (NAEMT). PHTLS Atendimento Pré-hospitalizado ao Traumatizado. 8ª ed. Jones & Bartlett Learning. Editora: Artmed. 2017

PONTES, C. **Após acordo, Alerj aprova prorrogação da calamidade financeira até 2020**. Jornal Extra. Rio de Janeiro. 12 de novembro de 2019.

Seguradora Líder-DPVAT [homepage na internet]. **Boletim Estatístico: Levantamento de dados elaborado pelo autor, dos boletins de 2018 e 2019**. [acesso em 13 out 2019]. Disponível em: <https://www.seguradoralider.com.br/Pages/Boletim-Estatistico.aspx>

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global status report on road safety 2018**. Geneva. 2018.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agricultura 50, 52, 60

Água 6, 7, 21, 24, 31, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 52

Ambiente 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 27, 40, 42, 43, 44, 48, 50, 52, 57, 60, 61, 76, 78, 81, 82, 84, 85, 101, 103, 104, 105, 107, 109, 110

B

Banco Mundial 42, 47, 77, 88

Brumadinho 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 52, 61

C

Cartão de pagamento de defesa civil 63, 64, 67, 69, 72, 73

Comunicação 31, 49, 50, 51, 53, 57, 58, 59, 60, 61, 85, 102, 104

Comunidade científica 54

Conflito 40, 47

Construção civil 100, 101, 102, 110, 111

Crise hídrica 41, 42, 46

D

Defesa Civil 16, 17, 20, 22, 23, 25, 27, 39, 51, 54, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 80, 81, 82, 84, 85, 86, 87, 88, 98

Desabamentos 22

Desastre ambiental 3, 5, 6, 7, 12, 13, 49, 50, 51, 52, 53, 60

Desastres naturais 17, 26, 27, 30, 39, 47, 59, 62, 75, 88

Desenvolvimento nacional 4, 5, 6, 13

E

Eficiente 38, 76, 78, 87, 92, 110

Empresários 101

EPIs 105, 106, 107, 110

Escorregamento 24, 29

Estado 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 21, 23, 26, 28, 29, 31, 40, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 52, 55, 57, 62, 63, 64, 65, 66, 71, 72, 73, 74, 76, 79, 80, 83, 87, 89, 91, 98

G

Geomorfologia 16, 24, 34, 37, 112

Geoprocessamento 28, 30, 31

Gestão de voluntários 75

Grande Aracaju 16, 18, 19, 20, 21, 22, 26, 27

I

Inundações 18, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 40, 41, 42, 47, 77

M

Minas Gerais 5, 8, 11, 52

Modelagem 92, 104, 105

Modelo de leitura 51

Modelo Digital de Terreno 32

O

ONU 4, 14, 77, 78, 88

P

Perigos 55, 77, 100, 101, 102, 103, 105, 106, 107, 108, 109, 110

Prejuízo humano 90

Projetos de gestão 50

Proteção individual 103

R

Recursos federais 63, 68, 69, 73

Redução de risco 64

Região Sudeste 30

Rio de Janeiro 14, 27, 28, 29, 31, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 81, 82, 83, 87, 88, 89, 90, 91, 98, 99

S

SAMU 89, 90, 91

Seca 40, 52, 55

Segurança 28, 39, 40, 41, 42, 46, 47, 53, 54, 55, 58, 60, 63, 75, 79, 87, 88, 89, 93, 100, 101, 102, 103, 105, 106, 108, 110, 111

T

Transporte rodoviário 90

 **Atena**
Editora

2 0 2 0