



**SECRETARIA DE SEGURANÇA PÚBLICA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS – UEG
COORDENADORIA DE ENSINO
COORDENAÇÃO DE ENSINO PRESENCIAL E DE PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM ALTOS ESTUDOS EM SEGURANÇA PÚBLICA**

MARCELO MARTINS MOURA

**UM APRIMORAMENTO NA PERCEPÇÃO DOS RISCOS RELACIONADOS ÀS
CHUVAS NO ESTADO DE GOIÁS:**

Criação de um dashboard baseado na correlação entre os dados de ocorrências coletados na “OPERAÇÃO TEMPESTADE” do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás – CBMGO (2019 a 2023) e o banco de dados da rede de pluviômetros do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais - CEMADEN utilizando software de Business Intelligence – BI

GOIÂNIA-GO

2024



MARCELO MARTINS MOURA

**UM APRIMORAMENTO NA PERCEPÇÃO DOS RISCOS RELACIONADOS ÀS
CHUVAS NO ESTADO DE GOIÁS:**

Criação de um dashboard baseado na correlação entre os dados de ocorrências coletados na “OPERAÇÃO TEMPESTADE” do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás – CBMGO (2019 a 2023) e o banco de dados da rede de pluviômetros do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais - CEMADEN utilizando software de Business Intelligence – BI

Projeto de Pesquisa apresentado como exigência parcial para conclusão da disciplina Metodologia Científica do Curso Especialização em Gerenciamento de Segurança Pública (CEGESP) pela Secretaria de Segurança Pública de Goiás e a Universidade do Estado de Goiás, sob a orientação do Prof. Esp. Helder Borges de Oliveira.

GOIÂNIA-GO

2024

UM APRIMORAMENTO NA PERCEPÇÃO DOS RISCOS RELACIONADOS ÀS CHUVAS NO ESTADO DE GOIÁS:

Criação de um dashboard baseado na correlação entre os dados de ocorrências coletados na “OPERAÇÃO TEMPESTADE” do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás – CBMGO (2019 a 2023) e o banco de dados da rede de pluviômetros do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais - CEMADEN utilizando software de Business Intelligence – BI

AN IMPROVEMENT IN THE PERCEPTION OF RISKS RELATED TO RAIN IN THE STATE OF GOIÁS:

Creation of a dashboard based on the correlation between occurrence data collected in “OPERAÇÃO TEMPESTADE” of the Military Fire Department of the State of Goiás – CBMGO (2019 to 2023) and the database of the rain gauge network of the National Monitoring and Alerts Center of Natural Disasters - CEMADEN using Business Intelligence software – BI

Marcelo Martins Moura*
Helter Borges de Oliveira**

Resumo: A Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC, criada pela Lei 12.608 de 10 de abril de 2012, estabelece as ações de proteção e defesa civil categorizadas em 5 eixos norteadores da gestão de desastre: Prevenção; Mitigação; Preparação; Resposta e Recuperação. Dentro do eixo da preparação, e também, estabelecido como um dos objetivos da PNPDEC, a produção de alertas antecipados em razão de possibilidade de ocorrência de desastres constitui-se como eficiente medida não estrutural capaz de reduzir danos materiais e humanos decorrentes de desastres. O sistema de alerta antecipado ou Early Warning System (EWS) é uma ferramenta difundida internacionalmente pelo Escritório das Nações Unidas para a Redução dos Riscos de Desastres (UNDRR). Baseado no modelo estrutural recomendado pela UNDRR o sistema de alerta antecipado possui 4 engrenagens cujo mau funcionamento de uma delas pode inviabilizar todo o sistema. O presente trabalho visa apresentar uma ferramenta do tipo dashboard para auxiliar os gestores a melhorarem sua percepção dos riscos relacionados às chuvas. Tal ação tem como objetivo aperfeiçoar a engrenagem relativa ao Conhecimento dos Riscos, dentro do sistema da Defesa Civil Estadual de Goiás. O dashboard foi criado através da correlação dos dados relativos às ocorrências atendidas dentro da OPERAÇÃO TEMPESTADE (OT) do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás (CBMGO) e os dados de índices pluviométricos obtidos pela rede de pluviômetros do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais

* Bacharel em Biologia e Gestor em segurança pública, Capitão do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás, atua na área de Defesa Civil desde o ano de 2017 (atualmente Chefe do Departamento de Gestão de Desastres – DGD da defesa civil estadual de Goiás). Especializando em Altos Estudos em Segurança Pública (SSP-GO/UEG). E-mail: Qocbm02482@gmail.com.

** Graduação em Direito – Esp. Pós Graduação em Altos Estudos de Segurança Pública-UEG. Tenente Coronel do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás chefe da Assistência do Comando Geral – ACG do CBMGO. Orientador do Curso de Especialização em Altos Estudos em Segurança Pública (SSP-GO/UEG). E-mail: helterbo@gmail.com.

(CEMADEN), utilizando softwares de Business Intelligence (BI). A metodologia adotada foi de natureza aplicada, quantitativa, de caráter descritiva com análise documental.

Palavras-chave: Defesa Civil; Sistema de alerta antecipado; Business Intelligence.

Abstract: The National Policy for Protection and Civil Defense, established by Law 12,608, sets out actions for civil protection and defense categorized in 5 guiding axes of disaster management: Prevention; Mitigation; Preparedness; Response and Recovery. Within the preparedness axis, and also established as one of the objectives of the National Policy for Protection and Civil Defense, the production of early warnings due to the possibility of disasters occurring constitutes an effective non-structural measure capable of reducing material and human damage from disasters. The Early Warning System is a tool widely used internationally by the United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). Based on the structural model recommended by UNDRR, the early warning system has 4 gears, a malfunction of any one of them can make the entire system unworkable. This paper aims to present a dashboard tool to help managers improve their perception of risks related to rainfall. This action aims to improve the gear related to Risk Knowledge within the State Civil Defense system of Goiás. The dashboard was created by correlating data on incidents attended within the STORM OPERATION (OT) of the State Military Fire Department of Goiás (CBMGO) and rainfall index data obtained by the network of rain gauges of the National Center for Monitoring and Alerts of Natural Disasters (CEMADEN), using Business Intelligence (BI) software. The methodology adopted will be of an applied, quantitative nature, with an explanatory character with documentary analysis."

Keywords: Civil defense; Early Warning System; Business Intelligence.

INTRODUÇÃO

A Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC, estabelecida pela lei n. 12.608, de 10 de abril de 2012, é a base doutrinária das ações de proteção e defesa civil no Brasil. Com a função de criar e padronizar um sistema a nível nacional ela expressa as diretrizes e objetivos a fim de estabelecer uma abordagem sistêmica para a gestão de riscos e de desastres, norteados através das ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação.

Importante destacar, que como a abordagem é sistêmica, deve-se entender que suas ações possuem relação entre si não devendo ser executadas de maneira isolada. Essa premissa é expressada como um dos princípios norteadores do Marco de Sendai para Redução do Risco de Desastres (2015) – através da expressão – Reconstruir Melhor – trazendo a ideia de que mesmo na fase de reconstrução (após um desastre) é fundamental evitar a criação de novos riscos de desastres e tentar reduzi-los por meio de uma estratégia de "Reconstruir Melhor", mais resiliente, realizando uma ação de prevenção dentro da ação de reconstrução.

Diante dessa ideia sistêmica, a ferramenta de Early Warning System (EWS) ou sistema de alerta antecipado, tem sua importância destacada pelo Escritório das Nações Unidas para a Redução dos Riscos de Desastres (UNDRR) como sendo uma medida com eficácia comprovada para reduzir os riscos de desastres e adaptar-se as mudanças climáticas, podendo ser empregada nas ações de prevenção, mitigação, preparação e resposta.

Baseado nas recomendações da UNDRR (2023), o Sistema de Alerta Antecipado possui 4 engrenagens em que a falha de qualquer uma delas pode resultar na falha do sistema, são elas: Conhecimento dos Riscos, Monitoramento e Alerta, Divulgação/Comunicação e Capacidade de Preparação e Resposta.

A Defesa Civil Estadual de Goiás desenvolve a atividade de emissão de alertas antecipados por meio da Sala de Situação do Comando de Operações de Defesa Civil (CODEC) do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás (CBMGO). A atividade foi iniciada com a publicação da Portaria 413/2018 – Ministério da Integração Nacional (2018), a qual definia os procedimentos para o envio de informações de alertas de proteção e defesa civil para a população através do sistema Interface de Divulgação de Alertas Públicos – IDAP e atualmente segue-se como protocolo o Guia prático de utilização de alertas do Governo Federal para ações de preparação para desastres, CENAD (2021).

O monitoramento dos desastres naturais inicia-se com os órgãos do Governo Federal responsáveis pela previsão de tempo e temperatura; monitoramento dos movimentos de placas

tectônicas; acompanhamento das bacias hidrográficas; controle de queimadas e incêndios florestais dentre outros, emitindo produtos através da análise de sistemas operacionais de previsão, monitoramento e alerta das condições ambientais favoráveis a ocorrência de desastres, CENAD (2021). Esses produtos, classificados como boletins, aviso e alertas são encaminhados ao Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres – CENAD, órgão coordenado pela Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, onde são avaliados, processados e encaminhados aos órgãos de Proteção e Defesa Civil dos estados e municípios.

Com essas informações, os órgãos estaduais e municipais de Proteção e Defesa Civil, iniciam suas ações de prevenção, mitigação, preparação e resposta voltadas para aquelas ameaças previstas.

Dentro do Comando de Operações de Defesa Civil (CODEC), o departamento da Sala de Situação funciona em constante articulação com os órgãos de Proteção e Defesa Civil em nível federal, estadual e municipal. Ao receber essas informações, os analistas do CODEC assessoram os comandantes de Organização Bombeiro Militar (OBM¹) a se organizarem para as ações, principalmente de preparação e resposta associadas ao risco. Entretanto, o sistema empregado pela Defesa Civil Estadual de Goiás possui vulnerabilidades, que se fortalecidas, irão proporcionar uma maior eficiência para o processo.

Nos moldes atuais de monitoramento realizado pela Sala de Situação do CODEC, os produtos gerados pelas agências de monitoramento ainda são bastante generalizados o que dificulta bastante a interpretação dos dados por parte dos gestores.

É muito comum os analistas da sala de situação, após repassarem as informações de riscos potenciais aos comandantes de OBMs, receberem questionamentos como: - 30 mm/h de chuva causa muitos danos? - O que devo esperar para essa quantidade de chuva? E a resposta para essa pergunta é que depende da vulnerabilidade do local à aquela ameaça.

Enquanto 30mm de chuva em Goiânia-GO pode gerar danos e prejuízos, em uma cidade interiorana como Silvania-GO, essa quantidade de chuva pode não gerar danos e prejuízos.

Então, diante do cenário em que se tem os produtos gerados pelas agências de monitoramento ainda bastante generalizados, como identificar se o Alerta de previsão de chuvas informado, pelas agências de monitoramento, está associada a algum risco de desastre para os municípios?

¹Organização Bombeiro Militar – OBM sinônimo de Unidade Militar – OM, usualmente o termo OBM é o mais utilizado nos documentos e normatizações do CBMGO.

Este trabalho tem o objetivo de apresentar um dashboard que auxiliará os comandantes de Organizações Bombeiro Militar a melhorar sua percepção dos riscos associados às chuvas nos municípios de sua área de atuação, através da correlação entre as ocorrências registradas na OPERAÇÃO TEMPESTADE do CBMGO² (dados coletados dos anos 2019 a 2023) e os dados de índices pluviométricos dos equipamentos da rede de monitoramento do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN).

Como norteador do processo, foi criado um modelo lógico de atividades para guiar o desenvolvimento dos objetivos específicos, que foram:

1 - Realizar o levantamento e tratamento dos dados relacionados as ocorrências decorrentes das chuvas atendidas pelo CBMGO durante a OPERAÇÃO TEMPESTADE dos anos de 2019-2020, 2020-2021, 2021-2022 e 2022-2023.

2 - Realizar o levantamento e tratamento dos dados relacionados ao banco de dados de índices pluviométricos do CEMADEN dos anos 2019, 2020, 2021, 2022 e 2023.

3 - Correlacionar os dados de ocorrências e chuvas através de um software de BI (business Intelligence) gratuito (Power BI da Microsoft).

4 - Apresentação e breve explanação da utilização do dashboard³.

Com o auxílio desse dashboard, a Defesa Civil Estadual de Goiás poderá emitir alertas com maior compreensão para os envolvidos disponibilizando informações mais claras da vulnerabilidade dos municípios sobre aquela quantidade de chuva prevista, permitindo aos comandantes de OBM realizar uma melhor gestão de seus recursos e efetivamente trabalhando na redução dos riscos de desastres.

Relativo à metodologia utilizada, foi de natureza aplicada onde foi criado um dashboard com a função de auxiliar os comandantes de Organizações Bombeiro Militar a melhorar sua percepção dos riscos associados às chuvas nos municípios de suas áreas de atuação. Através de uma abordagem quantitativa buscou-se correlacionar uma grande quantidade de registros de chuvas e ocorrências atendidas pelo CBMGO. De caráter descritiva onde através da correlação dos dados foi possível identificar limiares entre quantidade de chuva e registro de ocorrências, com análise documental dos bancos de dados do CEMADEN e do CBMGO.

Este estudo está principalmente estruturado em torno de uma abordagem contextual da doutrina e ações dos órgãos respondedores dentro da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil. Em seguida, discorre-se acerca da metodologia utilizada para correlacionar os bancos

² Utilizou-se, para tanto, os dados coletados entre 2019 e 2023.

³ Dashboard, também conhecido como painel de gestão, é uma ferramenta com uma interface gráfica que contém informações relevantes como métricas e indicadores, dentro de uma temática específica.

de dados, e ao final, uma apresentação do dashboard como ferramenta a ser utilizada na melhora da percepção dos riscos relacionados as chuvas. Por último são apresentadas as considerações finais e as referências bibliográficas. Ao final deste trabalho conclui-se que a correlação entre os dados trabalhados (pluviometria e ocorrências) geraram indicadores importantes que poderão auxiliar os comandantes de OBMs na melhoria da percepção dos riscos relacionados a quantidade de chuva em sua área de atuação. Em situações futuras, ao receber um alerta dos órgãos de monitoramento, os comandantes de OBMs poderão gerenciar melhor seus recursos baseados nas informações contidas no dashboard.

1 REVISÃO TEÓRICA

Nesta seção, serão explorados os conceitos fundamentais e a regulamentação pertinente ao Sistema de Alerta Precoce, bem como noções relacionadas ao Business Intelligence e à implementação de dashboards.

1.1 Os sistemas de alerta precoce dentro do contexto da política nacional de Proteção e Defesa Civil

A Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012, institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) como o pilar orientador dos esforços brasileiros em termos de proteção e defesa civil. O propósito essencial dessa política é a concepção e implementação de um sistema homogêneo em todo o território nacional, promovendo diretrizes e objetivos para uma gestão de risco de desastre focada no ciclo operacional de defesa civil: prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação.

Nesse contexto, torna-se crucial observar que as estratégias de ação descritas pela PNPDEC são interdependentes e não devem ser aplicadas de maneira isolada. Este conceito é coerente com os princípios do Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres de 2015-2030, UN (2015) que enfatizam a reconstrução eficaz e melhorada. A ideia "Reconstruir Melhor" reflete a necessidade de não só recuperar o que foi perdido após um desastre, mas fazer isso de maneira que minimize riscos futuros e aumente a resiliência por meio de uma estratégia preventiva incorporada ao processo de reconstrução. Considerando essa perspectiva sistêmica, a ferramenta conhecida como Sistema de Alerta Antecipado Early Warning System

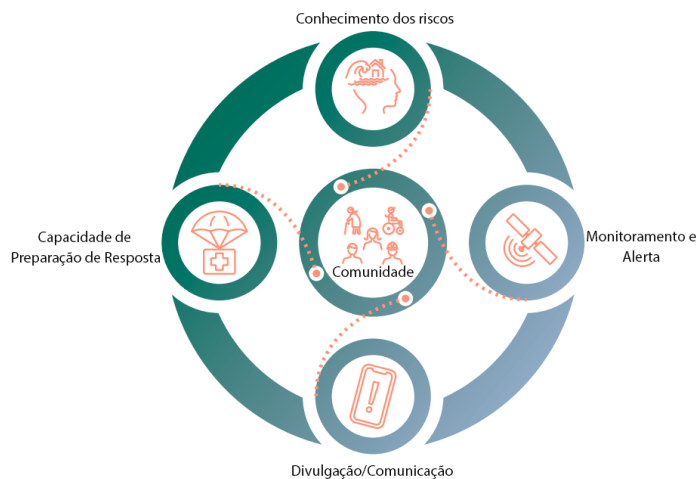
– EWS⁴ é ressaltada pelo Escritório das Nações Unidas para Redução do Risco de Desastres (UNDRR) como uma estratégia eficiente e com benefícios comprovados no tocante à diminuição da vulnerabilidade a desastres e à adaptação às alterações climáticas. Essa ferramenta pode ser empregada dentro do ciclo operacional de defesa civil nas etapas de prevenção, mitigação, preparação e resposta.

Importante destacar que a ação de produzir alertas antecipados em razão de possibilidade de ocorrência de desastres é um objetivo expressamente previsto na PNPDEC. Segundo a UNDRR o Sistema de Alerta Antecipado pode ser definido como:

Um Sistema integrado de monitoramento, previsão de riscos, sistemas de avaliação, avaliação de riscos de desastres, comunicação e preparação que permite que indivíduos, comunidades, governos, empresas e outros tomem medidas oportunas para reduzir os riscos de desastres antes de eventos perigosos (UNDRR, Words into Action guidelines: Multi-Hazard Early Warning Systems, 2023, p 14).

Ainda de acordo com as orientações da UNDRR, o Sistema de Alerta Antecipado é composto por quatro elementos essenciais, e a ineficiência em qualquer um desses pode comprometer o funcionamento de todo o sistema. Essas partes são: Conhecimento dos Riscos, Monitoramento e Alerta, Divulgação/Comunicação e Capacidade de Preparação e Resposta.

Figura 1 - Elementos do Sistema de Alerta Antecipado.



Fonte: Adaptado de Words into Action guidelines: Multi-Hazard Early Warning Systems 2023.

A Defesa Civil do Estado de Goiás executa a atividade de emissão de alertas antecipados através do departamento da Sala de Situação do Comando de Operações de Defesa Civil (CODEC). Este procedimento teve início a partir da publicação da Portaria

⁴ Sistema de Alerta Antecipado, tradução de Early Warning System. Tradução própria.

413/2018 pelo Ministério da Integração Nacional, que estabelecia as diretrizes para a disseminação de alertas de proteção e defesa civil à população por meio da Interface de Divulgação de Alertas Públicos (IDAP).

Conforme mencionado anteriormente, dois importantes objetivos da PNPDEC relacionados a esse tema, estão previstos nos itens VIII e IX do Art. 5 da Lei 12.608/2012:

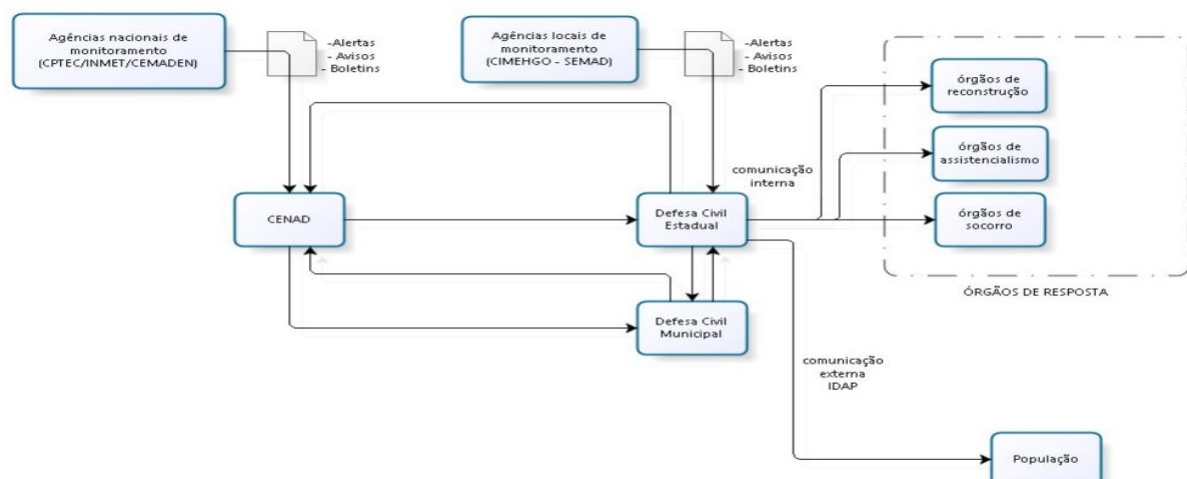
- VIII - monitorar os eventos meteorológicos, hidrológicos, geológicos, biológicos, nucleares, químicos e outros potencialmente causadores de desastres;
- IX - Produzir alertas antecipados em razão de possibilidade de ocorrência de desastres;

Esses objetivos fazem parte das engrenagens do sistema de alerta antecipado proposto pelo UNDRR, dentro das áreas Monitoramento/Alerta e Divulgação/Comunicação respectivamente. Atualmente tem-se como protocolo geral das atividades, não excluindo as ações específicas criadas dentro de cada ente federado, o Guia prático de utilização de alertas do Governo Federal para ações de preparação para desastres, CENAD (2021).

O fluxograma da Figura 2 demonstra o fluxo da informação dentro do sistema estadual de defesa civil.

Conforme o Guia prático de utilização de alertas do Governo Federal para ações de preparação para desastres, CENAD (2021) o monitoramento dos desastres naturais inicia-se com os órgãos do Governo Federal responsáveis pela predição de tempo e temperatura; monitoramento dos movimentos de placas tectônicas; acompanhamento das bacias hidrográficas; controle de queimadas e incêndios florestais dentre outros, emitindo produtos através da análise de sistemas operacionais de previsão, monitoramento e alerta das condições ambientais favoráveis a ocorrência de desastres.

Figura 2 - Fluxo de Informação dentro do sistema Estadual de Defesa Civil do Estado de Goiás



Esses produtos, classificados como boletins, aviso e alertas são encaminhados ao Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres – CENAD, órgão coordenado pela Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, onde são avaliados, processados e encaminhados aos órgãos de Proteção e Defesa Civil dos estados e municípios. Com essas informações, os órgãos estaduais e municipais de Proteção e Defesa Civil, iniciam suas ações de prevenção, mitigação, preparação e resposta voltadas para aquelas ameaças previstas.

Mais especificamente dentro da estrutura da Defesa Civil Estadual de Goiás, a informação segue conforme o fluxograma da Figura 3.

Como mencionado anteriormente, dentro do Comando de Operações de Defesa Civil (CODEC), o departamento da Sala de Situação funciona em contante articulação com os órgãos de Proteção e Defesa Civil em nível federal, estadual e municipal.

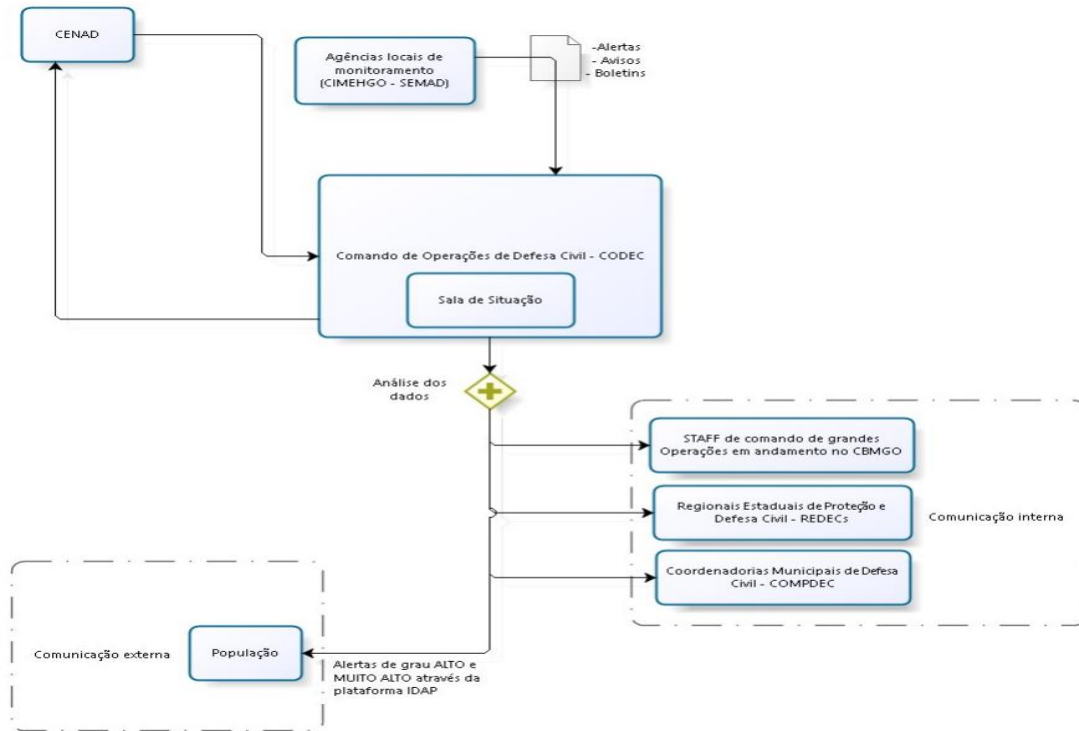
Ao receber uma informação de evento climático extremo ou risco de desastre, conforme definido no protocolo de atividades da sala de situação, a informação passa por uma análise e é encaminhada ao STAFF⁵ de comando de grandes Operações em andamento no CBMGO (OPERAÇÃO TEMPESTADE, CERRADO VIVO, GOIÁS SOLIDÁRIO etc), Regionais Estaduais de Defesa Civil (REDEC) e Coordenadorias Municipais de Defesa Civil (COMPDEC), seguindo um fluxo interno. E em situações de Alertas de Grau ALTO e MUITO ALTO são repassadas à população através da plataforma de Interface de Divulgação de Alertas Públicos (IDAP) sendo esse, o fluxo externo.

Conforme já mencionado, essas informações de fluxo interno visam subsidiar os tomadores de decisões ligados aos órgãos a planejar e se organizar para as ações, principalmente de preparação e resposta associadas ao risco. Tem-se como exemplo um comandante de Organização Bombeiro Militar (OBM) do interior recebendo informações de previsão de fortes chuvas, que poderá articular com outra OBM próxima para cautelar embarcações frente a uma ameaça de enchente ou aumentar o efetivo de sobreaviso ou, ainda, dar prioridade para que seja feita manutenção nos equipamentos de cortes de árvores. De maneira geral, subsidiar o gestor a alocar seus recursos de maneira mais eficiente e planejada.

Entretanto, como o modelo empregado pela Defesa Civil Estadual de Goiás é baseado no modelo difundido pelo UNDRR, o sistema empregado possui vulnerabilidades já mencionadas, que se fortalecidas irão proporcionar uma maior eficiência para o processo.

⁵ Staff é o conjunto de pessoas que fazem parte de um determinado grupo de trabalho ou que trabalham em conjunto.

Figura 3 - Fluxo de Informação dentro da estrutura do CODEC



Fonte: Protocolo de Monitoramento da Sala de Situação do CODEC

É o caso da engrenagem relacionada ao conhecimento do risco, que, conforme o Global Status of Multi-hazard Early Warning System, UNDRR (2023), esclarece, que mesmo sendo o primeiro pilar, um dos mais fundamentais dentro do MHEWS⁶ (Multi-hazard Early Warning System) o número de países que dispõe de informações relevantes, representa o mais baixo de todos os indicadores da Meta G do programa EW4All⁷ (Figura 4).

Apesar da importância do conhecimento de risco para os MHEWS, o número de países que possuem informações e avaliações de risco de desastre acessíveis, compreensíveis, utilizáveis e relevantes disponíveis para as pessoas nos níveis nacional e local representa o mais baixo de todos os indicadores do Objetivo G. Existem lacunas significativas em todo o mundo e, regionalmente, o relato sobre este pilar é especialmente baixo nos Estados Árabes, com apenas 9 por cento. De fato, menos da metade dos países que relatam sobre este pilar têm acesso a informações de risco de desastre apropriadas e ainda menos possuem legislação e regulamentação nacional (UNDRR, Global Status of Multi-hazard Early Warning System, 2023, p 44).

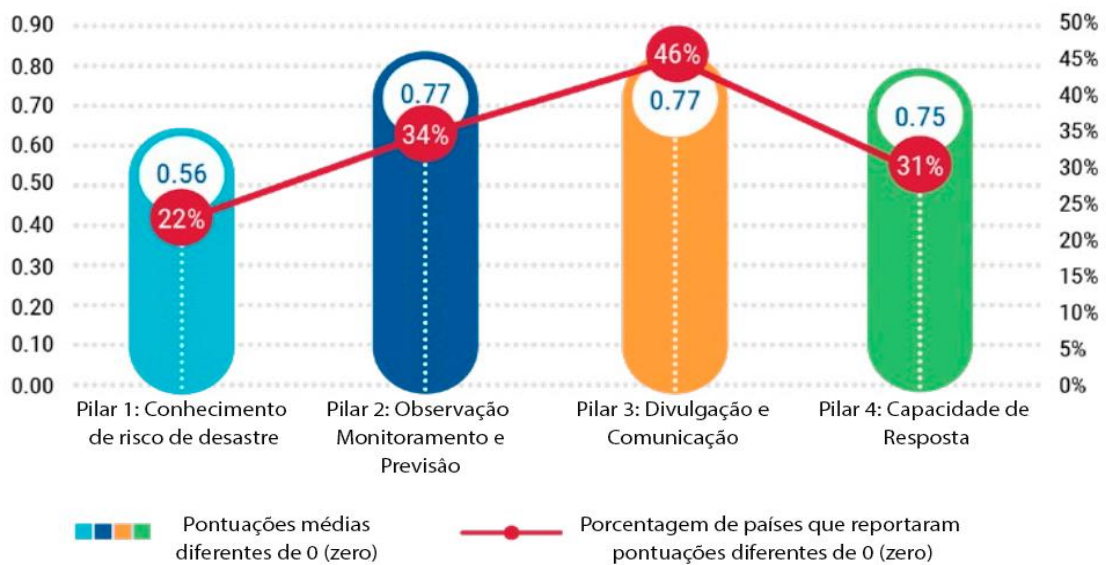
Conforme explicado por Castro (1998, p. 147), conceitua-se risco como a relação entre a probabilidade de que uma ameaça potencial se torne um evento adverso real e o nível

⁶ MHEWS é uma variação do EWS voltado para monitoramento de múltiplos desastres.

⁷EW4All é um programa mundial da UNDRR, incentivando a implantação dos sistemas de alerta antecipados como políticas públicas.

de exposição do sistema receptor aos impactos desse evento; ou seja, o risco é o resultado do produto entre a frequência com que um evento adverso específico pode ocorrer e o nível de vulnerabilidade da área afetada por tal evento (Risco = Frequência de ocorrência X Vulnerabilidade). Dessa forma, para reduzir o risco, é possível atuar tanto na diminuição da frequência de ocorrência do evento adverso quanto na redução da vulnerabilidade do local afetado.

Figura 4 - Proporção de países que reportam relatórios por pilar. Os pontos na figura representam as pontuações médias por pilar (autoavaliadas em uma escala de 0 a 1)



Fonte: Adaptado de Global Status of Multi-hazard Early Warning System, 2023, p 39

Em continuidade à discussão, para Castro (1998, p. 170), vulnerabilidade é entendida como a probabilidade de uma comunidade ou região geográfica ser impactada por uma ameaça ou por um risco potencial de desastre, cuja avaliação advém de análises técnicas e uso de sistemas informatizados.

1.2 Business Intelligence – BI

Abai et al. (2019) sustentam que o conceito de Business Intelligence engloba as técnicas, ferramentas e métodos utilizados para apoiar a decisão estratégica em ambientes corporativos.

Por outro lado, Džino et al. (2021) descrevem Business Intelligence como a habilidade de uma organização coletar, arrumar, examinar, preservar, acompanhar e

apresentar dados utilizando uma ampla gama de soluções de software. Este processo visa prover um conjunto específico de informações aos gestores de uma entidade, seja ela uma organização, empresa ou instituição, em um momento adequado, para auxiliar na tomada de decisões precisas no âmbito institucional.

De acordo com Murillo (2016), a funcionalidade de Business Intelligence (BI) segue uma sequência lógica que pode ser categorizada em três partes principais: entradas, processos e saídas.

1. - Entradas: Esta é a fase inicial do fluxo de BI e refere-se a todas as fontes de dados que precisam ser coletadas. Essas fontes podem incluir bancos de dados internos, dados de vendas, informações financeiras, dados de marketing, dados demográficos, entre outros.

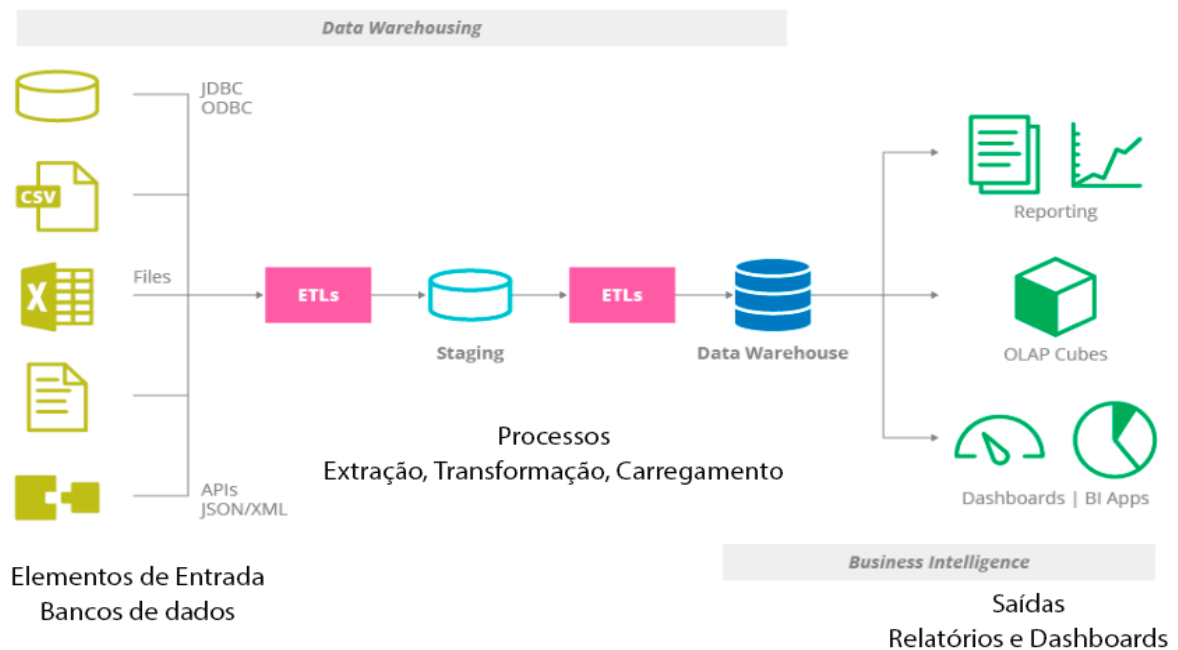
2. - Processos: A segunda etapa é o processo conhecido como ETL, que significa "Extract, Transform, Load" (Extração, Transformação, Carregamento). Durante esta fase, os dados brutos são extraídos de suas fontes originais e transformados para se adequarem aos formatos e às estruturas necessárias.

3. - Saídas: A fase final é a saída, que consiste na utilização das informações armazenadas no Data Warehouse. Aqui, as ferramentas de BI são aplicadas para realizar várias atividades como consulta de dados, geração de relatórios, análise multidimensional (OLAP⁸), e visualizações como dashboards. Estas atividades permitem que os usuários finais (gestores e tomadores de decisão) obtenham uma percepção diferenciada e pratiquem ação baseada nesses dados, conforme pode-se observar na Figura 5.

Dessa maneira, o BI oferece um meio sistemático através do qual as organizações podem gerir e fazer uso eficiente de grandes volumes de dados, convertendo-os em informações estratégicas que embasam decisões empresariais críticas.

⁸OLAP - On-Line Analytical Processing (processamento analítico on-line)

Figura 5 - Sistema de entradas, processos e saídas.



Fonte: Adaptado de Murillo (2016)

1.3 Dashboards

Os avanços constantes na área da Tecnologia da Informação (TI) vêm facilitando o acúmulo progressivo de extensos conjuntos de dados/informações. Conforme indicado por Goldschmidt e Passos (2005), todas essas ferramentas tecnológicas como internet, sistemas de gestão de banco de dados, dispositivos leitores de código de barras, além de sistemas de informação de modo geral, contribuem para o incremento no volume de dados armazenados, abrangendo áreas comerciais, administrativas, governamentais e científicas.

Goldschmidt e Bezerra (2017) avaliam que, para o ano de 2020, o volume de informações digitais geradas globalmente poderia alcançar cerca de 44 zettabytes. Considerando a magnitude desses volumes de dados, a análise manual torna-se impraticável, haja vista o significativo investimento de tempo e esforço necessários para tal tarefa.

Assim, torna-se crucial o desenvolvimento ou a adoção de métodos eficientes e inteligentes, capazes de converter essa vasta quantidade de dados em informações pertinentes e valiosas para contextos específicos.

Sob esta ótica, verifica-se que os dashboards surgem como recursos viáveis ao enfrentamento dos desafios relacionados a esse acúmulo progressivo de dados/informação, simplificando o processo gerencial e auxiliando na tomada de decisões.

Conforme elucidado por Duarte (2012), um dashboard é definido como uma interface visual que agrega, condensa e expõe dados oriundos de diversas fontes. Considerando-se o

contexto informacional, os dashboards são uma ferramenta expositiva; eles se configuram como uma etapa inicial importante no processo de análise pois apresenta dados/informações que foram coletas, filtradas e condensadas para sua subsequente demonstração ao usuário.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Nesta seção, serão discutidos os materiais e métodos empregados no presente estudo, apresentando-se a metodologia adotada. Descrever-se-á o percurso metodológico seguido pelo pesquisador para a condução do processo e a obtenção dos resultados.

2.1 Metodologia

Trata-se de um trabalho de natureza aplicada o qual resultou na criação de um dashboard de dados/informações o qual auxiliará os gestores relacionados ao tema a tomarem decisões, concomitantemente, fomenta o aperfeiçoamento da ferramenta de sistema de alerta antecipado através do aprimoramento de uma das suas quatro engrenagens a de conhecimento do risco de desastre. Nesse trabalho foi feita uma análise documental através da correlação entre os bancos de dados de índices pluviométricos do CEMADEN (2019 – 2023) e o banco de dados relacionados as ocorrências decorrentes das chuvas atendidas pelo CBMGO durante a OPERAÇÃO TEMPESTADE dos anos de 2019-2020, 2020-2021, 2021-2022 e 2022-2023.

Através da análise quantitativa desses dados foi possível visualizar indicadores importantes que poderão auxiliar os tomadores de decisão a fazerem escolhas mais assertivas.

Conforme apresentado por Aliaga e Gunderson (2002), a pesquisa quantitativa é caracterizada pela explicação de fenômenos através da coleta de dados quantitativos, os quais são submetidos a análise utilizando métodos matemáticos, especialmente estatísticos.

Os dados de índices pluviométricos do CEMADEN são informações abertas que podem ser acessados através do site do CEMADEN. Os dados, já tratados, relacionados às ocorrências atendidas na OPERAÇÃO TEMPESTADE estão hospedados no drive da conta do Google do departamento da Sala de Situação/CODEC e estão disponíveis para visualização. Ambos os links se encontram disponíveis na sessão de referências bibliográficas.

A escolha de uma ferramenta de BI para a manipulação dos dados se deve à característica dos mesmos.

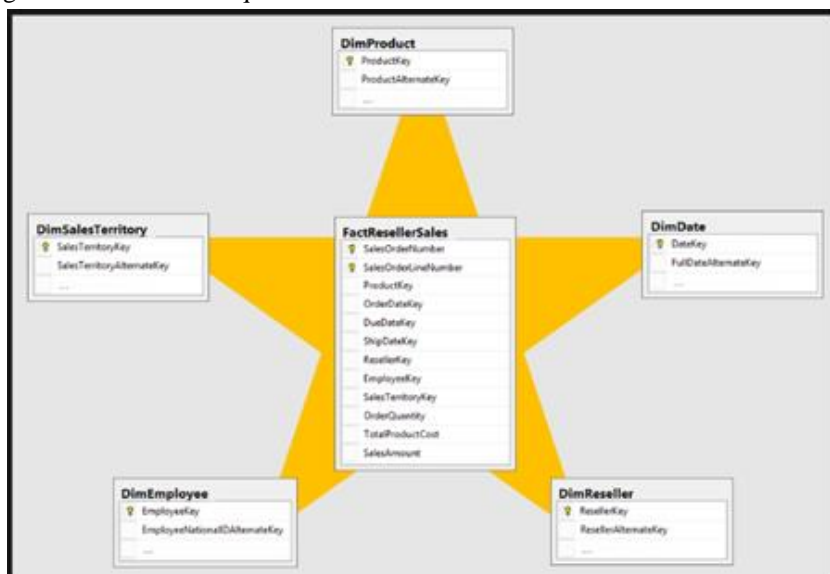
Trata-se de dois bancos de dados de grandes proporções, os dados relacionados aos pluviômetros do CEMADEN por exemplo, possuem 946.128 linhas, quantidade que é quase o limite suportado pelo programa EXCEL (1.048.576 linhas por planilha).

Outra característica dos bancos de dados analisados é que os dois são classificados como tabelas “fatos”. Segundo o manual do software Power BI da Microsoft, tabelas “fato” que são aquelas que armazenam observações ou eventos contendo na mesma relação dado que se repetem gerando dados desnecessários que comprometem a eficiência do Power BI deixando a base de dados mais lenta e pesada.

Não é possível criar um modelo de relacionamento entre duas tabelas do tipo “fato” pois essa relação apresenta um erro lógico de informações repetidas para informações repetidas (muitos pra muitos) impossibilitando o sistema de identificar a informação desejada pelo operador.

Para conseguirmos criar um modelo de relacionamento entre esses bancos de dados, foi necessário criar um modelo do tipo “esquema em estrela”, onde se criou outras tabelas do tipo “dimensão” e intercalou-se as, conforme o manual do Power BI sugere que seja feito (Figura 6).

Figura 6 - Modelo de esquema estrela.

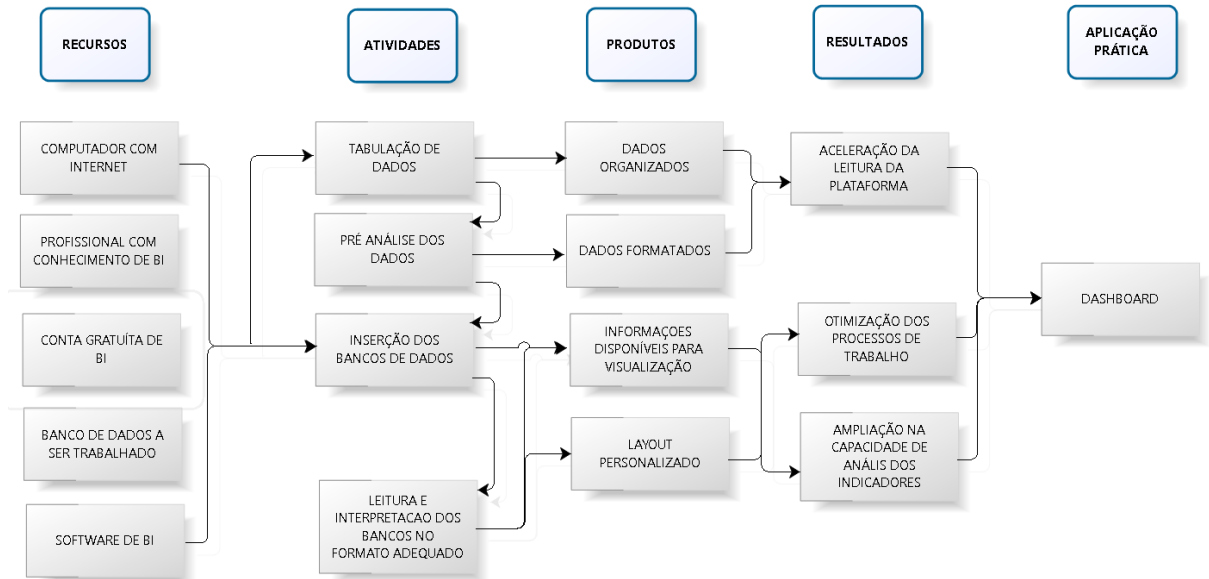


Fonte: Manual on line POWER BI – Microsoft

Segundo o manual do software Power BI da Microsoft, tabelas do tipo “dimensão” são aquelas que descrevem as entidades de negócios, os itens que são modelados. São tabelas com números relativamente pequenos de linhas que não possuem dados repetidos.

Superada essas etapas do processo, foi criado um modelo lógico de atividades que guiou desenvolvimento das ações elencadas como objetivos específicos (Figura 7).

Figura 7 - Modelo lógico das atividades desenvolvidas.



Fonte: O autor (2024)

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção será apresentado o dashboard desenvolvido e em seguida uma breve análise dos painéis e seus indicadores.

3.1 O dashboard

Após as atividades desenvolvidas, conforme o modelo lógico apresentado, foi construído o dashboard composto por 6 painéis que apresentam enfoques diferentes. São eles:

- Capa;

1 - [GERAL] Precipitação X Total de Ocorrências;

2 - [GERAL] Precipitação X Ocorrências de enchentes e alagamentos;

3 - [GERAL] Precipitação X Ocorrências de deslizamento;

4 - [FILTRO] Precipitação X Total de Ocorrências;

5 - [RANKING] OBMs X TOTAL de ocorrências atendidas.

Ressalta-se que os painéis do dashboard foram desenvolvidos com base no conhecimento empírico do autor sobre o tema, construído ao longo de 7 anos trabalhando na

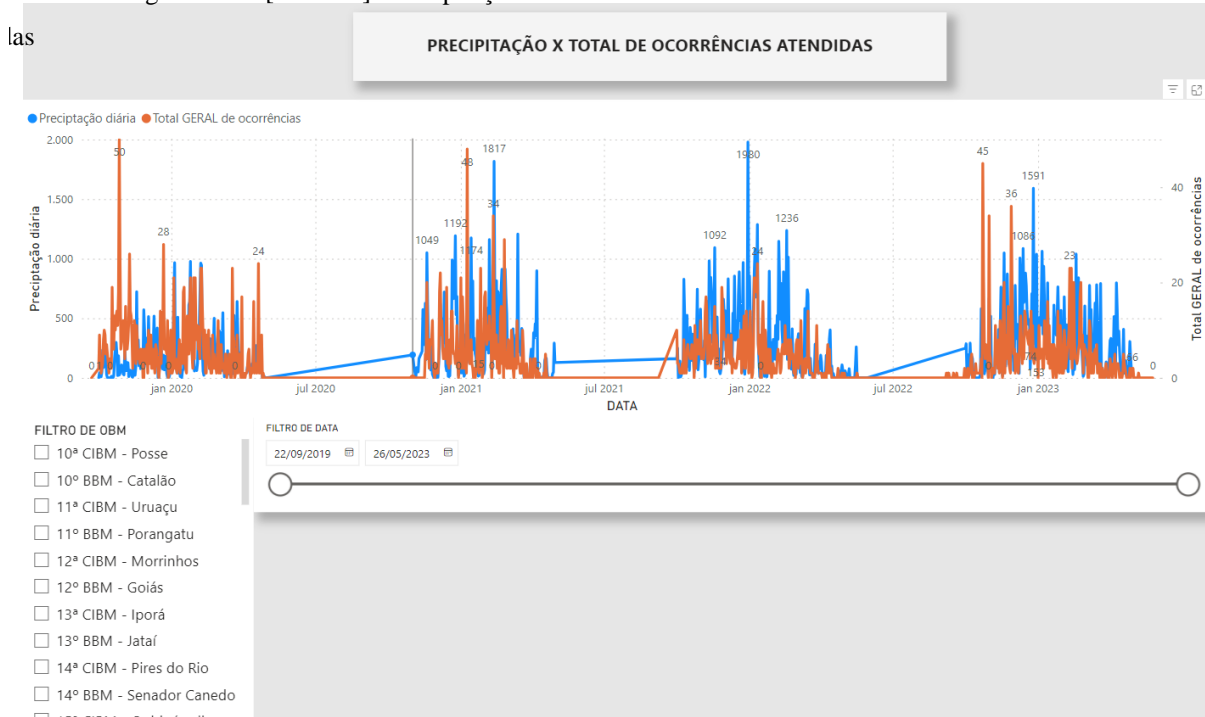
Defesa Civil Estadual de Goiás, o qual buscou gerar indicadores que podem responder as perguntas que são feitas com maior frequência dentro do contexto de percepção de ameaça das chuvas, mas que, uma vez que os dados estão tabulados e relacionados, o dashboard pode ser reformulado para apresentar outros indicadores.

Os dashboards apresentam-se como instrumentos altamente dinâmicos, que auxiliam os administradores na identificação de tendências, padrões e irregularidades dentro do contexto empresarial no qual se encontram, destacando assim a significativa relevância do design da informação. Tais ferramentas podem servir a diversos objetivos, incluindo a promoção de consistência, monitoramento, planejamento, comunicação, entre outros aspectos, conforme indicado por Pauwels et al. (2009).

3.1.1 [GERAL] Precipitação X Total de Ocorrências

O painel - Precipitação X Total de Ocorrências – (Figura 8) traz um gráfico de linhas onde estão relacionados no eixo X a data, no eixo Y, dois indicadores, a precipitação diária (azul) e a quantidade total de ocorrências (alaranjado) atendidas durante a OPERAÇÃO TEMPESTADE nos anos 2019 a 2023.

Figura 8 - [GERAL] Precipitação X Total de Ocorrências



Fonte: O autor (2024)

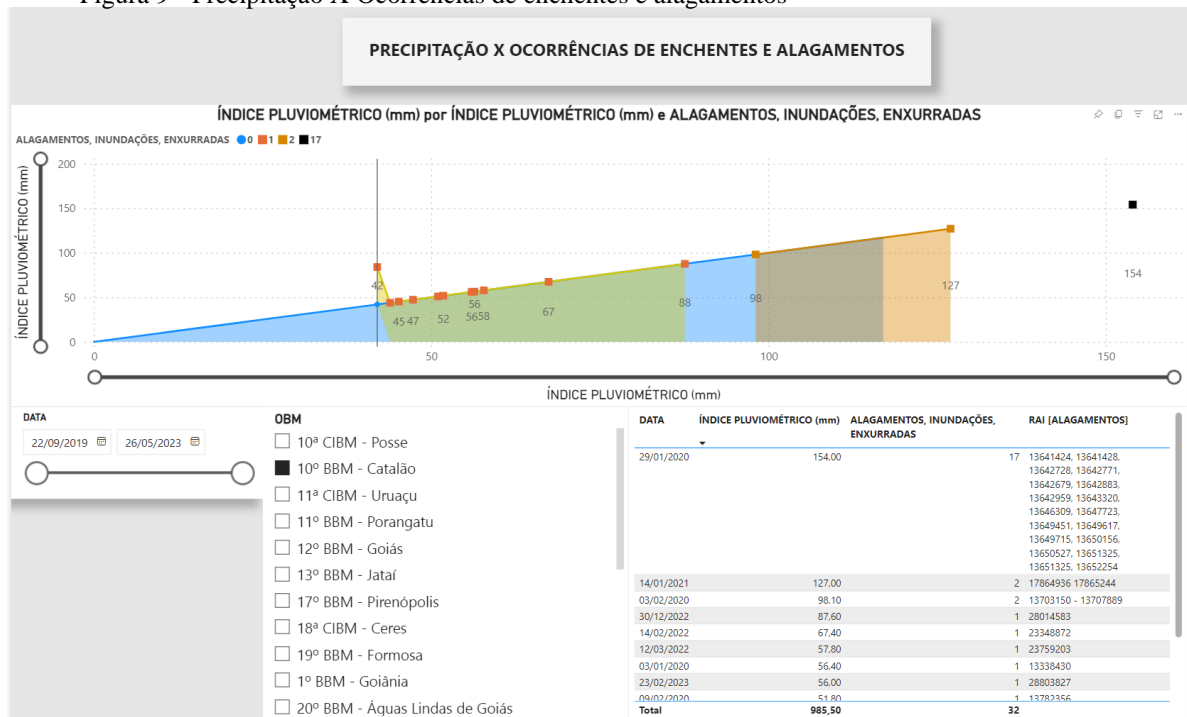
Trata-se de um painel geral onde é possível identificar em qual ano a OPERAÇÃO TEMPESTADE atendeu mais ocorrências. É possível identificar também, através do uso de filtros de OBM, se uma cidade é mais vulnerável à outra em relação às chuvas de uma forma geral.

3.1.2 [GERAL] Precipitação X Ocorrências de enchentes e alagamentos

O segundo painel - Precipitação X Ocorrências de enchentes e alagamentos - foi construído através de um gráfico de área empilhado onde o eixo X e o eixo Y são o índice pluviométrico, e a legenda são as ocorrências de Alagamentos, Inundações e Enxurradas. O objetivo principal desse painel é indicar o limiar deflagraor de ocorrências dessa natureza.

Na Figura 9 como exemplo, é possível visualizar que na cidade de Catalão, chuvas de 42mm/dia já deflagraram ocorrências dessa natureza. Ainda nesse painel é possível ter acesso ao número RAI das respectivas ocorrências para se fazer uma análise mais aprofundada identificando, por exemplo, o local susceptível ao alagamento.

Figura 9 - Precipitação X Ocorrências de enchentes e alagamentos



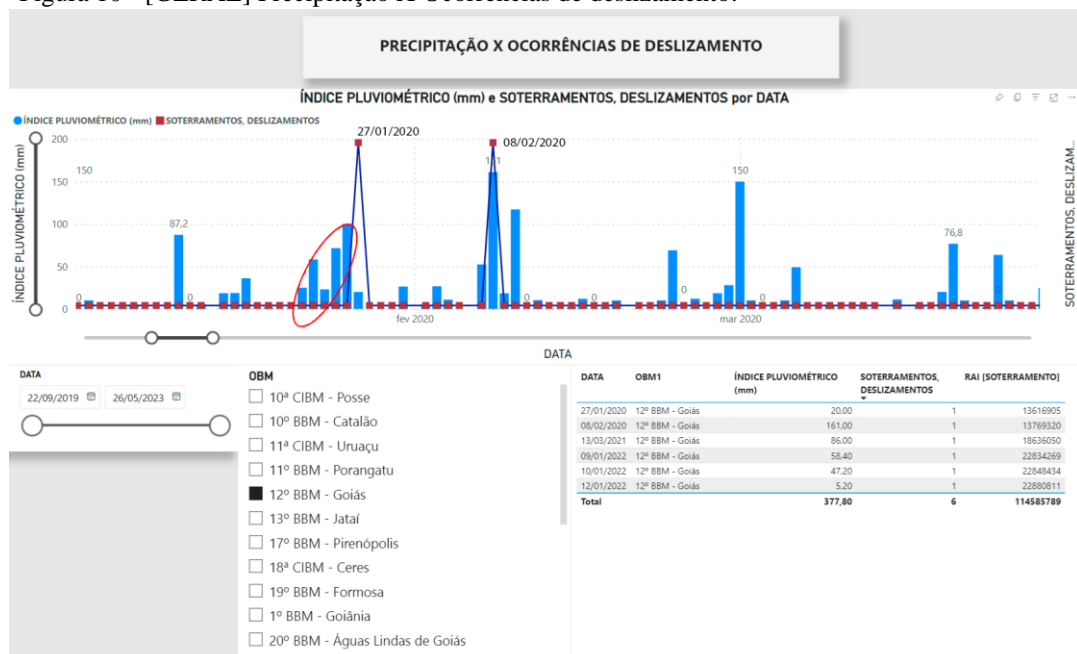
Fonte: O autor (2024)

3.1.3 [GERAL] Precipitação X Ocorrências de deslizamento

No painel - Precipitação X Deslizamento – foi criado um gráfico colunas empilhadas e linhas onde o eixo X é a data, o eixo Y de “colunas” indica a pluviometria e o Y “linha” as ocorrências de deslizamento de massa. Através desse gráfico é possível identificar que as ocorrências de deslizamento são influenciadas pela quantidade de precipitação por dia (mm/dia) e também pelo acumulado dos dias anteriores.

Esse resultado é colaborado por 3⁹ importantes estudos nesse tema de “chuva X deslizamento” que, em suma, confirmam esses dois vieses de influência. Na Figura 10 por exemplo, ao identificarmos a ocorrência atendida no dia 08/02/2020, está correlacionada à um valor de 161mm de precipitação para aquele dia, essa quantidade de chuva não é comum e pode se inferir que influenciou para a deflagração do deslizamento. Entretanto, se olharmos isoladamente para o dia 27/01/2020, veremos uma ocorrência de deslizamento correlacionada a 20mm de precipitação diária, essa quantidade de precipitação é comumente atingida dentro do período chuvoso e ainda assim não foram registradas ocorrências de deslizamento em grande quantidade.

Figura 10 - [GERAL] Precipitação X Ocorrências de deslizamento.



Fonte: O autor (2024)

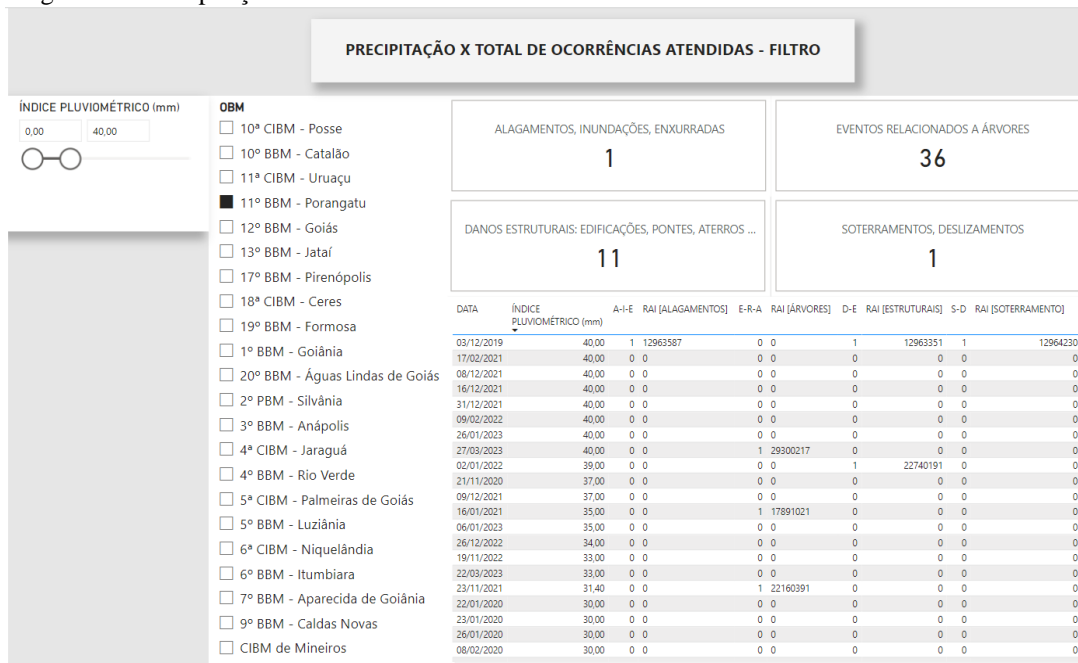
⁹ 1 - Correlação entre chuvas e deslizamentos ocorridos durante a operação do Plano Preventivo de Defesa Civil em São Paulo, SP. 2 - Influência da precipitação na ocorrência de deslizamentos em Coimbra, nos últimos 139 anos. 3 - Preliminary method for anticipating the occurrence of precipitation-induced landslides in Seattle, Washington.

Através da ferramenta correta de análise é possível visualizar que, nesse caso, nas 72h anteriores ao evento, o acumulado de precipitação atingiu 194,6mm, fato que vai ao encontro dos estudos mencionados.

3.1.4 [FILTRO] Precipitação X Total de ocorrências atendidas

No painel - Precipitação X Total de ocorrências atendidas – buscou-se criar um design onde é evidenciado o histórico de ocorrências atendidas na cidade através da utilização de um filtro onde é possível inserir o valor desejado de índice pluviométrico. Além de informar a quantidade de ocorrências de forma destacada, foi incluído uma tabela que contém informações mais detalhadas do conjunto de ocorrências, inclusive o numero RAI para uma análise mais aprofundada. Esse painel foi criado com o objetivo de auxiliar em um dos questionamentos mais frequentes dos comandantes de OBMs que é saber se, a quantidade de chuva prevista em um alerta é considerada uma ameaça para aquela cidade. Muito importante ter em mente que esse painel apresenta os dados de forma mais objetiva e que em alguns casos caberá ao comandante de OBMs aprofundar-se na análise através dos outros painéis e acessar o RAI da ocorrência para um estudo de caso.

Figura 11 - Precipitação X Total de ocorrências atendidas.



Fonte: O autor (2024)

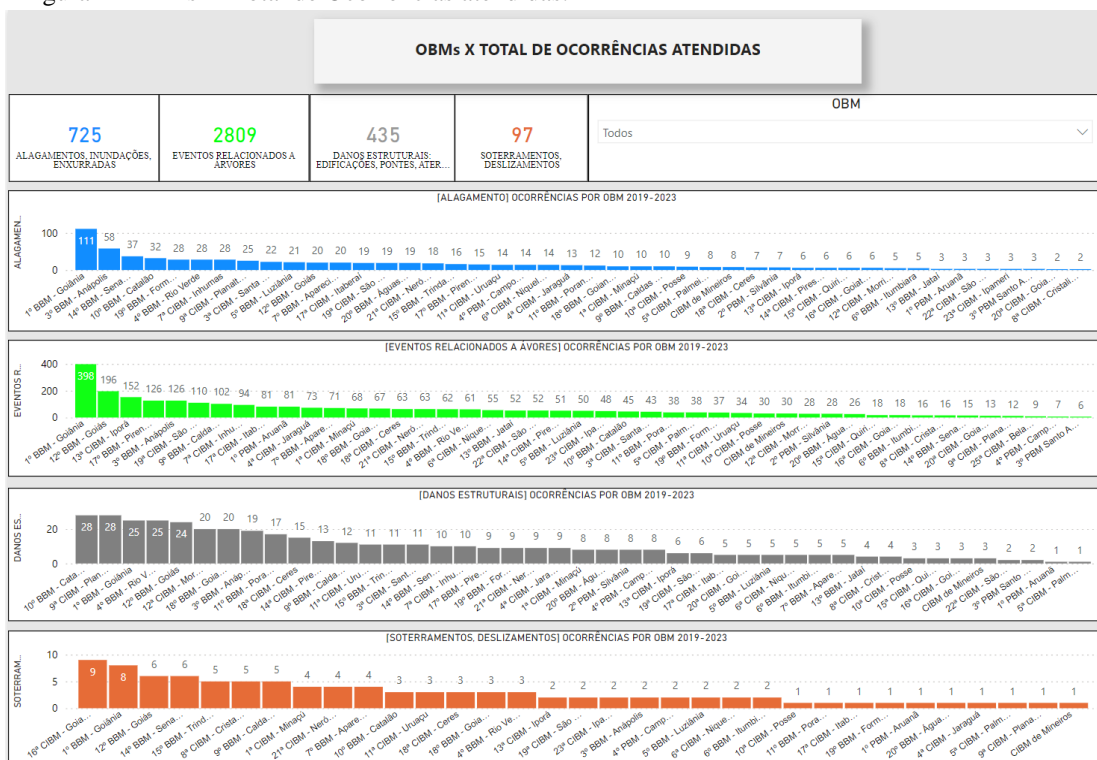
3.1.5 OBMs X TOTAL de ocorrências atendidas

No painel - OBMs X Total de ocorrências atendidas - buscou-se estabelecer um ranking dentro das cidades através do qual é possível se determinar quais são prioritárias dentro das quatro categorias de ocorrências registradas.

Dentro da categoria de ALAGAMENTOS, INUNDAÇÕES E ENXURRADAS, os comandantes de OBMs de Goiânia, Anápolis, Senador Canedo e Catalão, podem fomentar junto ao poder público municipal políticas públicas de prevenção e mitigação relacionadas às ocorrências atendidas, como limpeza dos sistemas de drenagem urbana, maior regulamentação sobre construção de edificações em áreas vulneráveis, dentre outras políticas públicas.

Dentro da categoria de EVENTOS RELACIONADOS À ÁRVORES, pode ser aplicado o mesmo princípio, fomentar o poder público municipal a realizar a poda das arvores antes do período chuvoso.

Figura 12 - BMs X Total de Ocorrências atendidas.



Fonte: O autor (2024)

DANOS ESTRUTURAIS, fomentar o fortalecimento da defesa civil municipal e capacita-los para buscar recursos federais para obras de reconstrução.

SOTERRAMENTOS E DESLIZAMENTOS, identificar as comunidades que moram nas áreas de risco, criar planos de contingência e realizar simulados de evacuação.

Em resumo, todas ações citadas já são propostas dentro da doutrina de Proteção e Defesa Civil, mas de acordo com o estudo estatístico demonstrado no painel, alguns municípios são prioritários e devem ser fomentados a realizar as políticas públicas citadas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de ferramentas como o BI e dashboards pela administração pública tem a capacidade de transformar significativamente a forma como as decisões são tomadas promovendo uma gestão mais eficiente, transparente e baseada em evidências. Isso é possível através do uso de dados que são coletados e arquivados diariamente pela administração pública, gerando um volume cada vez maior destes, mas que só tem sentido de existir se forem transformados em informação e conhecimento.

Nesse sentido, considerando que um dos maiores causadores de desastres no Brasil, e em Goiás, são decorrentes das chuvas intensas, correlacionar os dados de chuvas do CEMADEN e os dados de ocorrências do CBMGO foi um passo necessário para aprimorar a atividade de emissão de alertas antecipados executado pelas Defesa Civil Estadual de Goiás.

Os sistemas de alerta precoce são essenciais para fornecer informações tempestivas sobre possíveis ameaças, permitindo que os municípios e o CBMGO se preparem mais adequadamente para mitigar e dar resposta aos impactos decorrentes dos desastres. Conforme evidenciado pela doutrina difundida pela UNDRR, das quatro engrenagens que compõe a estrutura dos sistemas de alerta precoce, a engrenagem relacionada ao conhecimento dos riscos é uma das mais importantes e ao mesmo tempo menos desenvolvida em nível global. O conhecimento dos riscos específicos de cada município torna-se vital; a compreensão detalhada das vulnerabilidades locais, histórico de desastres, geografia, clima e outras variáveis específicas alimenta a precisão dos sistemas de alerta precoce, tornando-os mais relevantes e aplicáveis.

Sendo assim, ferramentas de business intelligence (BI) apresentam-se como uma via acessível capaz de desempenhar um papel instrumental na correlação dos dados coletados pelos sistemas de alerta precoce com o conhecimento específico dos riscos municipais. Estas ferramentas analisam grandes volumes de dados para identificar padrões, tendências e

anomalias. Isso permite que as autoridades tomem decisões informadas sobre evacuações, alocação de recursos e outras medidas preventivas.

Além disso, ao integrar essas tecnologias, torna-se possível criar um ciclo contínuo de aprendizado e aprimoramento, onde cada desastre e quase-acidente contribui para o banco de dados existente, tornando os modelos preditivos mais precisos e eficazes. Esta abordagem proativa na gestão de desastres não só salva vidas, mas também minimiza perdas econômicas e danos ambientais.

Em última análise, é crucial reconhecer que, embora o dashboard desenvolvido forneça determinadas percepções relacionadas ao tema, ele serve primordialmente como um ponto inicial a partir do qual os gestores terão a oportunidade de realizar investigações mais detalhadas sobre os riscos peculiares aos municípios dentro de sua esfera de responsabilidade.

REFERÊNCIAS

ABAI, Nur Hani Zulkifli; YAHAYA, Jamaiah; DERAMAN, Aziz; HAMDAN, Abdul Razak; MANSOR, Zulkefli; JUSOH, Yusmadi Yah. **Integrating Business Intelligence and Analytics in Managing Public Sector Performance: an empirical study**. International Journal On Advanced Science, Engineering And Information Technology, v. 9, n. 1, p. 172-181, 17 jan. 2019.

ALIAGA, Martha.; GUNDERSON, Brenda. **Interactive Statistics**. Thousand Oaks: Sage, 2002.

BRASIL. **Portaria nº 413 de 13 de setembro de 2018** – Ministério da Integração Nacional. Define procedimentos sobre o envio de informações, pelos órgãos e pelas entidades estaduais e municipais de Defesa Civil, de alerta de proteção e defesa civil à população. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, n. 178, p. 22, 14 set. 2018.

BRASIL. **Portaria nº 2.216 de 04 de julho de 2023** – Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Define procedimentos sobre o envio de informações, pelos órgãos e pelas entidades estaduais e municipais de Defesa Civil, de alerta de proteção e defesa civil à população. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, n. 126, p. 62, 05 jul. 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.608 de 10 de abril de 2012** – Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 11 de abr. 2012.

CASTRO, Antônio Luiz Coimbra. **Glossário de defesa civil estudos de riscos e medicina de desastres**.

CENAD. **Guia prático de utilização de alertas do governo federal para ações de preparação para desastres**. 2 ed. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2021. 44 p.

CHLEBORAD, Alan F. (2000). **Preliminary method for anticipating the occurrence of precipitation- induced landslides in Seattle, Washington**. Open-File Report 00-469, U.S. Geological Survey.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE GOIÁS, COMANDO DE OPERAÇÕES DE DEFESA CIVIL, **Protocolo de Monitoramento da sala de situação**, 2020.

DUARTE, João Carlos Assunção. **Dashboard Visual, Uma ferramenta de Business Intelligence**. 2012. 54 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Mecânica, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2012.

DŽINO, Jefto; LATINOVIĆ, Branko; ĐURAČKOVIĆ, Živan; DŽINO, Stefan: (2021). **Selection of the most acceptable tool for business intelligence for work in public administration**. STED Journal, 3(1), 47-56.

GOLDSCHMIDT, Ronaldo; BEZERRA, Eduardo. **Exemplos de aplicações de data mining no mercado brasileiro: Conhecimento é fundamental para se obter diferenciais mercadológicos. Como tirar proveito de todo o patrimônio digital que vem sendo acumulado?** 2017.

GOLDSCHMIDT, Ronaldo; PASSOS, Emmanuel. **Data Mining: Um guia prático**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

MICROSOFT. **Manual da Plataforma POWER BI - Entenda o esquema em estrela e a importância para o Power BI**.

MURILLO, Mauricio. **Agile Data Warehousing and Business Intelligence in Action**. 2016.

QUINTA FERREIRA, M.; LEMOS, L.J.L.; PEREIRA, L.F.M. (2005). **Influência DA Precipitação na ocorrência de deslizamentos em Coimbra, nos últimos 139 anos**. Revista Portuguesa de Geotecnia nº 104, p. 17-30.

SANTORO, J.; MENDES, R.M.; PRESSINOTTI, M.M.N.; MANOEL, G.R. **Correlação entre chuvas e deslizamentos ocorridos durante a operação do Plano Preventivo de Defesa Civil em São Paulo, SP**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA GEOTÉCNICA E GEOAMBIENTAL, 7.; 2010, Maringá. Anais... Maringá: ABGE, 2010. p. 1-15.

UN (ed.). **Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015 – 2030**. UNISDR Geneva, Switzerland, 2015. 36 p.

UNDRR (ed.). **Global Status of Multi-Hazard Early Warning Systems**. Nações Unidas: Geneva, Switzerland, 2023. 137 p.

UNDRR (ed.). **Words into action: a guide to multi-hazard early warning systems**. Nações Unidas: Geneva, Switzerland, 2023. 227 p.

ANEXO A – FONTES

MOURA, M. M. **Compilação dos dados pluviômetros CEMADEN (jan-abr/set-dez 2019 a 2023)**. Goiânia: Secretaria de Segurança Pública/Universidade Estadual de Goiás, 14 abr. 2024. Disponível em: <http://www2.cemaden.gov.br/mapainterativo/#> .

_____. **Compilação dos dados gerais OP TEMPESTADE (2019-2023)**. Goiânia: Secretaria de Segurança Pública/Universidade Estadual de Goiás, 14 abr. 2024. Disponível em:

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1_WIJH4Aa_eRq1paNJcTYg04l_9sltsoYbS03HSqV_AvE/edit#gid=0 .

_____. **Dashboard Dados pluviômetros CEMADEN X Ocorrências atendidas pelo CBMGO**. Goiânia: Secretaria de Segurança Pública/Universidade Estadual de Goiás, 14 abr. 2024. Disponível em:

<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNTQ0ZjRjMjctNDY0MS00YzRkLTg2ZDctMGZjZDA0MmZmMjM3IiwidCI6ImU2NzUxMDFmLVVkbNDItNDNmMy1hZjBjLWNhMTRIMjQxZDgwNiJ9>

ANEXO B – LINKS DE ACESSO

ABAI, Nur Hani Zulkifli; YAHAYA, Jamaiah; DERAMAN, Aziz; HAMDAN, Abdul Razak; MANSOR, Zulkefli; JUSOH, Yusmadi Yah. **Integrating Business Intelligence and Analytics in Managing Public Sector Performance: an empirical study**. International Journal On Advanced Science, Engineering And Information Technology, v. 9, n. 1, p. 172-181, 17 jan. 2019. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/331478876_Integrating_Business_Intelligence_and_Analytics_in_Managing_Public_Sector_Performance_An_Empirical_Study Acessado em 13 de março de 2024.

ALIAGA, Martha.; GUNDERSON, Brenda. **Interactive Statistics**. Thousand Oaks: Sage, 2002.

BRASIL. **Portaria nº 413 de 13 de setembro de 2018** – Ministério da Integração Nacional. Define procedimentos sobre o envio de informações, pelos órgãos e pelas entidades estaduais e municipais de Defesa Civil, de alerta de proteção e defesa civil à população. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, n. 178, p. 22, 14 set. 2018. Disponível em:

https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/Portaria_MI_n.413.pdf Acessado em: 13 de março de 2024.

BRASIL. **Portaria nº 2.216 de 04 de julho de 2023** – Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Define procedimentos sobre o envio de informações, pelos órgãos e pelas entidades estaduais e municipais de Defesa Civil, de alerta de proteção e defesa civil à população. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, n. 126, p. 62, 05

jul. 2023. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-2.216-de-4-de-julho-de-2023-494170139> Acessado em 13 de março de 2024.

BRASIL. **Lei nº 12.608 de 10 de abril de 2012** – Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 11 de abr. 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112608.htm Acessado em 13 de março de 2024.

CASTRO, Antônio Luiz Coimbra. **Glossário de defesa civil estudos de riscos e medicina de desastres**. Disponível em: <https://www.defesacivil.mg.gov.br/images/documentos/Defesa%20Civil/manuais/GLOSSARIO-Diccionario-Defesa-Civil.pdf> Acessado em: 13 de março de 2024.

CENAD. **Guia prático de utilização de alertas do governo federal para ações de preparação para desastres**. 2 ed. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2021. 44 p. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/protecao-e-defesa-civil-sedec/copy_of_guiapraticodesastres.pdf Acessado em 13 de março de 2024.

CHLEBORAD, Alan F. (2000). **Preliminary method for anticipating the occurrence of precipitation-induced landslides in Seattle, Washington**. Open-File Report 00-469, U.S. Geological Survey. Disponível em: <https://pubs.usgs.gov/of/2000/0469/report.pdf> Acessado em 13 de março de 2024.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE GOIÁS, COMANDO DE OPERAÇÕES DE DEFESA CIVIL, **Protocolo de Monitoramento da sala de situação**, 2023 Disponível em : <https://drive.google.com/file/d/1SPS4tnBZNQoJvZh7eDj7VnOqDGVGPK0Y/view> Acessado em 13 de março de 2024.

Dashboard Dados pluviômetros CEMADEN x Ocorrências atendidas pelo CBMGO (produto do trabalho) Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNTQ0ZjRjMjctNDY0MS00YzRkLTg2ZDctMGZjZDA0MmZmMjM3IiwidCI6ImU2NzUxMDFmLWVkNDItNDNmMy1hZjBjLWVhMTRIMjQxZDgwNiJ9> Acessado em 14 de abril de 2024.

DADOS GERAIS OP TEMPESTADE 2019-2023 Disponível em: https://docs.google.com/spreadsheets/d/1_WIJH4Aa_eRq1paNJcTYg04l_9sltsoYbS03HSqVAvE/edit#gid=0 Acessado em 13 de março de 2024.

DADOS PLUVIÔMETROS CEMADEN Disponível em: <http://www2.cemaden.gov.br/mapainterativo/#> Acessado em 13 de março de 2024.

DUARTE, João Carlos Assunção. **Dashboard Visual, Uma ferramenta de Business Intelligence**. 2012. 54 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Mecânica, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2012. Disponível em: <https://docplayer.com.br/433258-Dashboard-visual-uma-ferramenta-de-business-intelligence.html> Acessado em 13 de março de 2024.

DŽINO, Jefto; LATINOVIĆ, Branko; ĐURAČKOVIĆ, Živan; DŽINO, Stefan: (2021). **Selection of the most acceptable tool for business intelligence for work in public administration**. STED Journal, 3(1), 47-56. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/353195051_SELECTION_OF_THE_MOST_ACCEPTABLE_TOOL_FOR_BUSINESS_INTELLIGENCE_FOR_WORK_IN_PUBLIC_ADMINISTRATION Acessado em 13 de março de 2024.

GOLDSCHMIDT, Ronaldo; BEZERRA, Eduardo. **Exemplos de aplicações de data mining no mercado brasileiro: Conhecimento é fundamental para se obter diferenciais mercadológicos. Como tirar proveito de todo o patrimônio digital que vem sendo acumulado?**. 2017. Disponível em: <https://itforum.com.br/noticias/exemplos-de-aplicacoes-de-data-mining-no-mercado-brasileiro/> Acessado em 13 de março de 2024.

GOLDSCHMIDT, Ronaldo; PASSOS, Emmanuel. **Data Mining: Um guia prático**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=JYHNRREWyEC&oi=fnd&pg=PR11&dq=data+mining+livros&ots=Iz9YeftWJl&sig=acr1znExgjL5Z8xHsBnkAVkaAw%23v=onepage&q&f=false#v=onepage&q=data%20mining%20livros&f=false> Acessado em 13 de março de 2024.

MICROSOFT. **Manual da Plataforma POWER BI - Entenda o esquema em estrela e a importância para o Power BI**. Disponível em: <https://learn.microsoft.com/pt-br/power-bi/guidance/star-schema> Acessado em 13 de março de 2024.

MURILLO, Mauricio. **Agile Data Warehousing and Business Intelligence in Action**. 2016. Disponível em: <https://www.thoughtworks.com/insights/blog/agile-data-warehousing-and-business-intelligence-action> Acessado em 13 de março de 2024.

QUINTA FERREIRA, M.; LEMOS, L.J.L.; PEREIRA, L.F.M. (2005). **Influência DA Precipitação na ocorrência de deslizamentos em Coimbra, nos últimos 139 anos**. Revista Portuguesa de Geotecnia nº 104, p. 17-30. Disponível em: <https://impactum-journals.uc.pt/geotecnia/article/view/10787/7985> Acessado em 13 de março de 2024.

SANTORO, J.; MENDES, R.M.; PRESSINOTTI, M.M.N.; MANOEL, G.R. **Correlação entre chuvas e deslizamentos ocorridos durante a operação do Plano Preventivo de Defesa Civil em São Paulo, SP**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA GEOTÉCNICA E GEOAMBIENTAL, 7.; 2010, Maringá. Anais... Maringá: ABGE, 2010. p. 1-15. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/310801390_CORRELACAO_ENTRE_CHUVAS_E_DESLIZAMENTOS_OCORRIDOS_DURANTE_A_OPERACAO_DO_PLANO_PREVENTIVO_DE_DEFESA_CIVIL_EM_SAO_PAULO_SP Acessado em 13 de março de 2024.

UN (ed.). **Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015 – 2030**. UNISDR Geneva, Switzerland, 2015. 36 p. Disponível em: <https://www.undrr.org/publication/sendai-framework-disaster-risk-reduction-2015-2030> Acessado em 13 de março de 2024.

UNDRR (ed.). **Global Status of Multi-Hazard Early Warning Systems**. Nações Unidas: Geneva, Switzerland, 2023. 137 Disponível em: <https://www.undrr.org/reports/global-status-MHEWS-2023> Acessado em 13 de março de 2024.

UNDRR (ed.). **Words into action**: a guide to multi-hazard early warning systems. Nações Unidas: Geneva, Switzerland, 2023. 227 p. Disponível em : <https://www.undrr.org/words-into-action/guide-multi-hazard-early-warning> Acessado em: 13 de março de 2024.