

APLICATIVO MOBILE PARA CONTROLE E GESTÃO DE EXTINTORES

Segurança em Suas Mãos: Aplicativo para Gerenciar Extintores

RIBEIRO, Gabriel da Silva [1]

FAGUNDES, Marcos Vinicius [2]

CARVALHO, Marcus Paulo [3]

RIBEIRO, Vinicius [4]

BASTOS, Camila [5]

Autor para correspondência:

Gabriel da Silva Ribeiro

Universidade Prof. Edson Antônio Velano - Unifenas

Endereço eletrônico: gabriel.siribeiro@aluno.unifenas.br

Telefone: +55 (35) 99701-0521

RESUMO

O texto destaca a ameaça global representada pelos incêndios, ressaltando seus impactos devastadores em vidas, propriedades e meio ambiente. Destaca a importância dos extintores de incêndio na contenção desses eventos e a necessidade de sua manutenção regular. Propõe o desenvolvimento de um aplicativo mobile inovador para aprimorar a gestão de extintores, especialmente na área de Saúde e Segurança do Trabalho. O aplicativo visa automatizar tarefas de gestão, como identificação por QR codes, cadastro de setores, registro de informações sobre extintores e notificações automáticas sobre vencimentos. O estudo integra análise de campo e revisão bibliográfica, explorando temas como validação e gestão de extintores, normas regulamentadoras de incêndio e o uso do framework Flutter para desenvolvimento de aplicativos mobile. A fase de campo envolveu reuniões com técnicos de segurança para identificar desafios na vistoria mensal de extintores, motivando a criação do aplicativo. O desenvolvimento da ferramenta utiliza Flutter e MySQL para substituir planilhas, visando uma interface intuitiva e segura, com funcionalidades como autenticação, pesquisa, relatórios e sincronização de dados. A avaliação prática do aplicativo em duas empresas busca validar sua eficácia na prevenção de acidentes devido a manutenções inadequadas de extintores. Atividades pendentes incluem experimentações com técnicos de segurança, coleta de dados e feedback para aprimorar a experiência prática e implementação de melhorias com base na análise dos resultados. O objetivo final é fornecer uma solução abrangente e eficaz para a gestão de extintores, contribuindo para a segurança no ambiente de trabalho.

ABSTRACT

The text highlights the global threat posed by fires, emphasizing their devastating impacts on lives, properties, and the environment. It underscores the importance of fire extinguishers in containing these events and the need for regular maintenance. It proposes the development of an innovative mobile application to enhance fire extinguisher management, especially in the Health and Safety at Work sector. The application aims to automate management tasks, such as QR code identification, sector registration, recording information about extinguishers, and automatic

notifications about expiration dates. The study integrates field analysis and literature review, exploring topics such as validation and management of extinguishers, fire regulations, and the use of the Flutter framework for mobile app development. The field phase involved meetings with safety technicians to identify challenges in monthly extinguisher inspections, motivating the creation of the application. The tool's development uses Flutter and MySQL to replace spreadsheets, aiming for an intuitive and secure interface with features like authentication, search, reporting, and data synchronization. The practical evaluation of the application in two companies seeks to validate its effectiveness in preventing accidents due to improper extinguisher maintenance. Pending activities include experiments with safety technicians, data collection, and feedback to enhance practical experience, and the implementation of improvements based on result analysis. The ultimate goal is to provide a comprehensive and effective solution for fire extinguisher management, contributing to workplace safety.

Palavras-chave: Extintor, gestão, vistoria, incêndio, aplicativo.

Keywords: Fire extinguisher, management, inspection, fire, application.

1 INTRODUÇÃO

Extintores são essenciais para combater ou evitar incêndios. Para isso, é necessário que os extintores estejam em condições adequadas, com recargas válidas, vistorias recentes, testes atualizados e em boas condições de uso. (“Norma Regulamentadora No. 23 (NR-23)”, [s.d.]) Sem essas condições, o extintor não tem o efeito que se é esperado contra o fogo, podendo gerar prejuízos graves em estabelecimentos, além da possibilidade de colocar vidas e o meio ambiente em risco. [1]

Um dos maiores incêndios que teve no Brasil foi o incêndio que ocorreu na Boate Kiss, em Santa Maria(RS), na madrugada do dia 27 de janeiro de 2013. Neste evento, o vocalista da banda que tocava na noite, no momento que percebeu o incêndio, procurou o extintor mais próximo, mas por falta de manutenção e validações dos extintores, o mesmo estava inativo (RS, 2013). Outro caso foi o incêndio que ocorreu no alojamento do Flamengo, no dia 08 de fevereiro de 2019, levando dez vítimas à óbito. Neste caso, o segurança do alojamento, Benedito Ferreira, alega que três extintores não funcionaram no momento do incêndio. (“Atletas da base do Flamengo morrem em incêndio no CT (Centro de treinamentos) Ninho do Urubu”, 2019)

Na "Lei Kiss" (Lei Nº 13.425/17), são estabelecidas diretrizes gerais e ações complementares sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reuniões públicas. O reconhecimento do local de instalação do extintor de incêndio é feito pelos bombeiros, onde são indicados locais visíveis, de fácil acesso e com o caminho desobstruído.

Profissionais do Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT) e bombeiros civis enfrentam dificuldades para inspecionar corretamente as condições dos extintores, devido a poucas ferramentas que os auxiliem nessa área ou até mesmo pela falta de conhecimento sobre o mesmo. [2] De acordo com pesquisas feitas em algumas empresas da região de Alfenas-MG, profissionais da área relatam que fazem o uso de planilhas para verificar a validade dos extintores e as inspeções mensais e periódicas são feitas por checklist gerenciado manualmente.

Considerando a importância da boa gestão dos extintores de incêndio e das dificuldades enfrentadas pelos profissionais da área, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um aplicativo, denominado CGE (Controle e Gestão de Extintores), que é capaz de auxiliar no gerenciamento da qualidade dos extintores disponíveis nos estabelecimentos. O foco dessa ferramenta é o avanço tecnológico a partir da compactação de informações, utilizando a tecnologia de QR Code(Quick Response Code) para realizar buscas rápidas sobre o histórico dos

extintores ou até mesmo para pesquisas em setores específicos, facilitando a sua visualização e manutenção. Para construção do aplicativo, foi utilizado o framework Flutter, juntamente com a linguagem Dart.

Para avaliarmos o projeto, submetemos o aplicativo às situações reais de uma empresa para garantir seu correto funcionamento. Dois técnicos experientes utilizaram o aplicativo durante um mês, com consentimento das empresas. Realizamos reuniões semanais para coletar feedbacks, seguindo um roteiro pré-definido. Os dados coletados foram comparados e analisados estatisticamente, permitindo a identificação de ajustes e avaliação das contribuições do aplicativo na prevenção de acidentes relacionados a manutenções inadequadas.

Com a construção do aplicativo CGE, espera-se reduzir custos, otimizar o tempo dos colaboradores e evitar eventuais acidentes. O desenvolvimento de uma aplicação de gerenciamento eficiente e intuitivo que auxilia as empresas de todos os ramos a terem um controle completo de seus extintores, realizando vistorias e análises periodicamente e evitando tragédias.

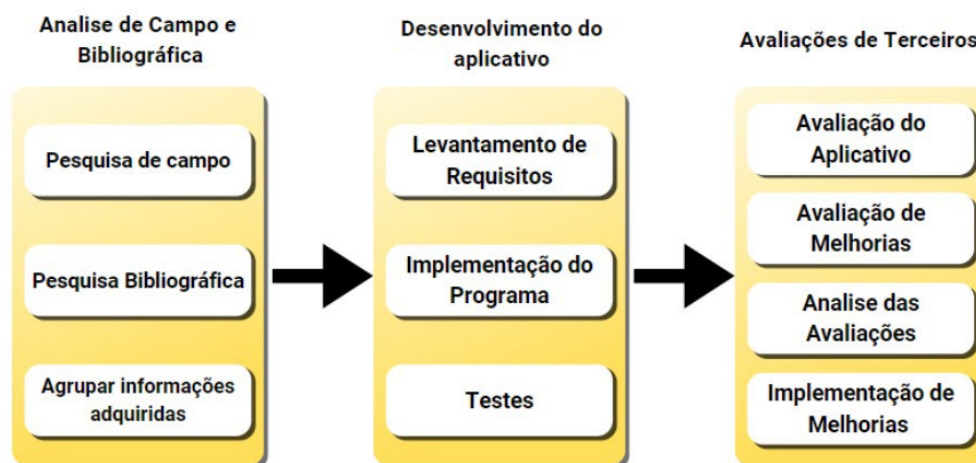
2 METODOLOGIA

As pesquisas podem ser classificadas a fim de facilitar a compreensão e a identificação dos métodos adequados para serem utilizados no desenvolvimento de trabalhos científicos [3]. Este trabalho, foi classificado como:

- Considerando a forma da abordagem do problema, o trabalho foi classificado como qualitativo, a partir de entrevistas feitas com profissionais da área, nota-se a necessidade do desenvolvimento de aplicativos de gestão de extintores. O aplicativo dispõe de gráficos que mostram o prazo de validade dos extintores e extintores que estão próximos da data de validade.
- Considerando a natureza do problema, o trabalho foi classificado como pesquisa aplicada, através do conhecimento obtido de pesquisas em campo feitas em empresas da região de Alfenas, constatou-se que há falhas nas checagens de extintores. Um dos motivos para isso é a abundância de extintores para realizar a vistoria. Outro fator é a gestão dos extintores feito de forma manual. Buscando resolver esse problema da vistoria e checagem dos extintores, foi desenvolvido um aplicativo capaz de auxiliar profissionais técnico segurança a fazerem uma inspeção em extintores com mais agilidade e confiabilidade.
- Em relação aos objetivos, o trabalho foi classificado como exploratório, de acordo com levantamentos bibliográficos, artigos e internet, juntamente com análises sobre as entrevistas com profissionais da área, buscando facilitar a aproximação do pesquisador com a gestão e controle dos extintores;
- Sobre os procedimentos da pesquisa, o trabalho foi classificado como pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo, averiguando materiais já publicados, como artigos e a internet, e coletando dados mediante entrevistas com profissionais da área.

Considerando as classificações da pesquisa, foi construído um método de pesquisa para atender os requisitos necessários para a produção deste trabalho, estruturado em três partes, como ilustrado na Figura 6.

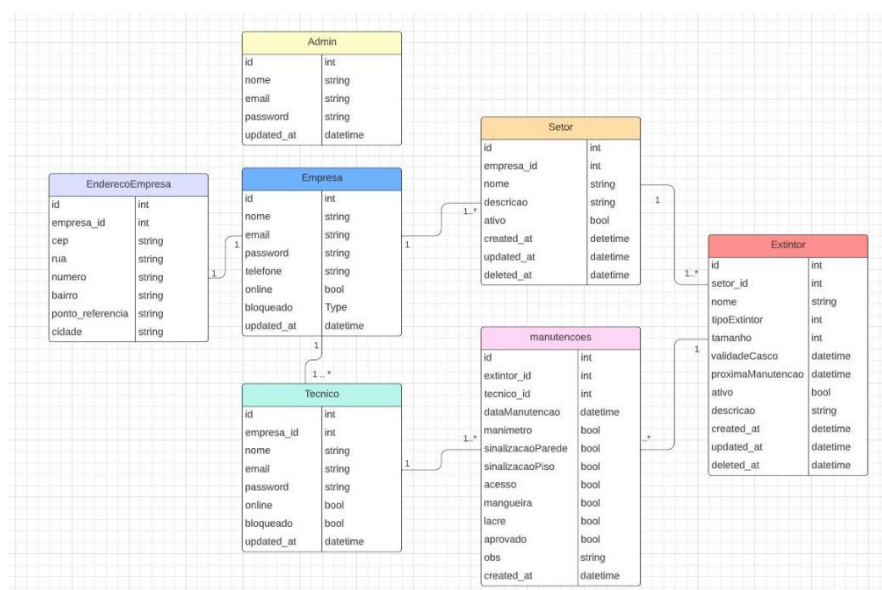
FIGURA 1 - Fluxograma de desenvolvimento



Fonte: dos autores

- **Análise de Campo e Bibliográfica.** Foram realizadas diversas pesquisas em livros e repositórios de artigos científicos buscando por palavras-chave relacionadas ao objetivo e tema do trabalho. Entre os artigos encontrados, foram selecionados aqueles que tratam da validação e gestão de extintores, de normas regulamentadoras que atuam na área de incêndios e também sobre desenvolvimento de aplicativo mobile utilizando Flutter. Após a escolha referente aos artigos, foi feita a unificação das informações relevantes para processo de criação do trabalho e desenvolvimento do projeto. Além disso, foram realizadas reuniões presenciais com técnicos de segurança de duas empresas diferentes, e foram aplicadas perguntas em relação à vistoria dos extintores na empresa. As respostas em ambos os casos foram similares, eles tinham dificuldade de realizar a vistoria todos os meses pelo excesso de extintores e a forma manual de anotar essas vistorias, onde muitas vezes não era aplicado o checklist.
- **Desenvolvimento do aplicativo.** Para realizar uma melhor gestão sobre os extintores de incêndio, foram utilizadas informações previamente coletadas em empresas. Com base nessas informações, foi desenvolvido um aplicativo para automatizar a gestão dos extintores de combate a incêndio. A ferramenta auxilia e alerta técnicos para saberem quando deverá ser feita a troca ou a manutenção dos extintores. Para o desenvolvimento da ferramenta, foi utilizado o framework Flutter da Google para criar aplicativos nativos para Android e iOS a partir de um único código-base em Dart. O MySQL foi usado para armazenar e gerenciar dados, garantindo confiabilidade e desempenho, conforme ilustrado na Figura 7. A ferramenta tem como principal objetivo substituir o uso de planilhas, oferecendo uma interface de usuário intuitiva e segura. Recursos adicionais incluem autenticação de usuário, pesquisa, relatórios e sincronização de dados. A manutenção contínua e testes rigorosos com os usuários são partes essenciais do processo para garantir que a ferramenta atenda às necessidades e expectativas.

FIGURA 2 - Diagrama de Banco de Dados



Fonte: dos autores

- **Avaliação.** Nesta etapa, a validação referente a execução do aplicativo desenvolvido foi realizada, aplicando-o em situações reais em empresas, visando verificar o correto funcionamento do aplicativo, possibilitando identificar possíveis ajustes e identificar suas contribuições na prevenção de acidentes decorrentes de manutenções mal realizadas. Para a realização dos testes, o aplicativo foi disponibilizado para dois técnicos de segurança com aproximadamente 10 anos de experiência. Houve um consentimento das empresas para a utilização do aplicativo. Durante os testes, reuniões presenciais semanalmente foram feitas, sendo que todo o teste teve a duração de 1 mês. Com o intuito de coletar dados de feedback sobre o aplicativo conforme o roteiro pré-definido de perguntas para serem realizadas nas reuniões produzidas pelo próprio grupo, com embasamento no aplicativo, em planilhas e informações disponibilizadas pelos técnicos. Os dados coletados a partir desse experimento foram comparados com planilhas e analisados estatisticamente.

O desenvolvimento do projeto seguiu ao caso de uso, diagrama de classes e fluxograma de utilização da ferramenta, como é possível ver nas Figuras 7 e 8 que foram definidas inicialmente, junto ao levantamento de requisitos. A IDE Visual Studio Code foi utilizada para a codificação das telas e do código que executa os eventos. Já os testes foram feitos em dispositivos físicos e emuladores das principais plataformas de celulares, o iOS e Android.

A construção das telas seguiu um padrão de visualização simples e direto, de modo que qualquer usuário possa utilizar o Aplicativo de forma fácil, deixando-o intuitivo e com uma aparência leve e de fácil deslocamento entre telas.

- **Caso de Uso.** O cenário de aplicação pode ser descrito da seguinte maneira: inicialmente, o administrador geral efetuará o registro das empresas que utilizarão o aplicativo. Em seguida, repassará ao proprietário da empresa as credenciais de acesso, bem como as responsabilidades relacionadas ao cadastro do técnico de segurança. Por fim, o técnico de segurança será encarregado de realizar o login, administrar os setores mediante o seu cadastro, incluindo a geração de QR codes para os extintores. Além disso, suas responsabilidades abrangem a condução de inspeções e a elaboração de relatórios referentes aos extintores.

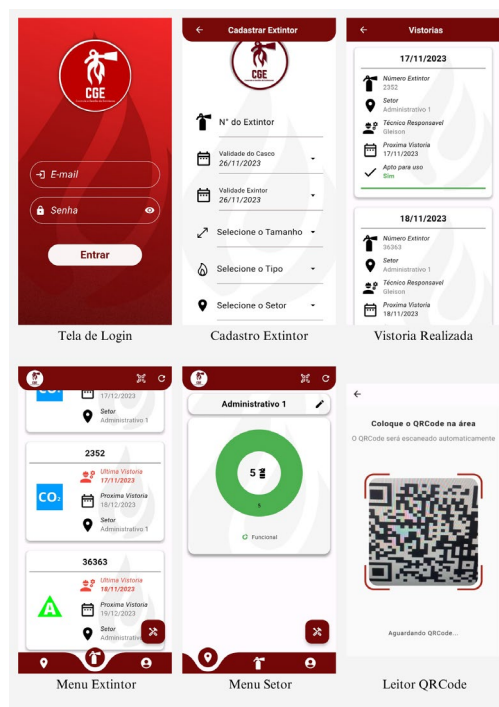
Nas Figuras 8 e 9, é apresentado o funcionamento da ferramenta proposta, onde na figura 8 é explicado como o dono da empresa utilizará o aplicativo e na figura 9 é explicado como o técnico de segurança utilizará o aplicativo. No primeiro momento o responsável pela empresa poderá efetuar o login, utilizando o cadastro disponibilizado previamente por um administrador. Ao realizar o login, o mesmo deverá realizar o cadastro dos técnicos de segurança responsáveis por toda manutenção dos extintores. Após finalizar todas as etapas, o aplicativo irá redirecionar o usuário para tela inicial, onde será apresentado gráficos gerenciais.

Após ser devidamente cadastrado pelo responsável da empresa, o técnico de segurança deverá realizar os cadastros de setores e extintores, onde será gerado um QR Code associado ao extintor. O código QR Code pode ser impresso e devidamente colado em pontos estratégicos dos extintores, abrindo a possibilidade de realizar as vistorias recorrentes apenas com a leitura automática dos códigos. As vistorias geram relatórios simplificados e detalhados, podendo utilizar da melhor forma os QR Codes impressos para uma consulta em tempo real para cada setor e seus respectivos extintores.

A administração do sistema é de grande importância. Com foco nisso, o administrador será responsável por controlar o gerenciamento do aplicativo sobre os clientes da aplicação, tendo maior impacto no cadastro dos responsáveis da empresa e controle do fluxo de dados, além de ser responsável pela obtenção das avaliações dos clientes, buscando a melhor execução da aplicação.

Após a realização de todos os cadastros e vistorias iniciais, o aplicativo irá exibir alerta ao usuário sobre o estado de cada extintor com base nos respectivos setores, como, por exemplo, caso o extintor já tenha ultrapassado ou esteja próximo a sua data de validade. O alerta exibido irá fornecer informações de que a validade já foi atingida e o mesmo deverá se atentar em realizar a troca do extintor. Além disso, o aplicativo irá disponibilizar outras funcionalidades, como, por exemplo, um histórico das vistorias realizadas e trocas de extintores.

FIGURA 3 - Fluxograma de utilização da Ferramenta.



Fonte: dos autores

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tela de login: O usuário entrará com seu email e senha já cadastrados, logo em seguida clicar no botão de "Entrar", sendo direcionado para o menu de extintores.

Cadastro Extintor: Aqui é feito a criação do extintor de incêndio, sendo necessário preencher todos os campos corretamente para a inserção correta no banco de dados.

Vistoria Realizada: A finalidade dessa tela é para consultar as vistorias realizadas em cada extintor de incêndio, detalhando a data da realização, qual o extintor, o técnico que foi responsável e a próxima vistoria.

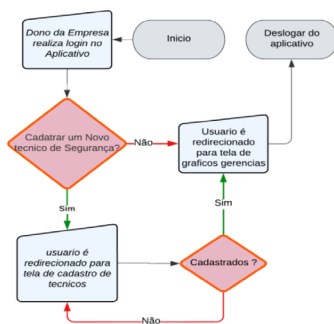
Menu Extintor: É uma listagem de todos extintores de incêndio cadastrados na empresa, contendo as principais informações sobre os mesmos, como por exemplo, a localização.

Menu Setor: Lista os setores cadastrados da empresa, demonstrando as informações dos extintores contidos, em formato gráfico e legenda. Indica para o técnico a quantidade total de extintores em cada setor, a quantidade de extintores que estão aptos, os que estão a vencer e os que já venceram.

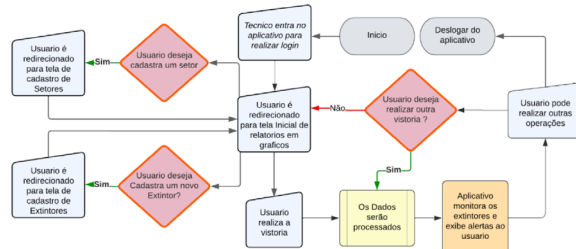
Leitor QR Code: Fazendo a leitura do QR Code, o usuário será direcionado para a tela de vistoria, com o intuito de agilizar a verificação de vistoria dos extintores, com mais rapidez e facilidade.

FIGURA 4 -Telas do Aplicativo CGE.

Fluxograma de utilização da Ferramenta (Responsável pela empresa).



Fluxograma de utilização da Ferramenta (Técnico de Segurança).



Fonte: dos autores.

No decorrer de um mês intenso e colaborativo, dois técnicos de segurança altamente qualificados, com mais de uma década de experiência no setor, conduziram uma avaliação abrangente do aplicativo mobile de controle e gestão de extintores. Essa avaliação foi realizada com o total consentimento e colaboração da empresa em que os técnicos desempenham suas funções diárias.

Os técnicos, conhecidos por sua expertise sólida em questões de segurança contra incêndios, empregaram o aplicativo em diversos cenários representativos do ambiente industrial em que trabalham. Durante o período de um mês, eles exploraram as diversas funcionalidades do aplicativo, analisando sua eficácia em facilitar a manutenção preventiva, o registro de inspeções e a gestão eficiente dos extintores.

Uma parte crucial da avaliação centrou-se na usabilidade do aplicativo. Os técnicos destacaram a interface intuitiva do sistema, facilitando a rápida familiarização e adoção por parte dos usuários. A navegação simples e a clareza na apresentação das informações foram elementos particularmente elogiados, tornando o processo de controle e gestão de extintores mais eficiente, como é possível ver na figura 10 sobre o formulário respondido pelos técnicos sobre o aplicativo.

A capacidade do aplicativo de registrar e documentar inspeções e atividades de manutenção foi avaliada minuciosamente. Os técnicos enfatizaram a importância dessa funcionalidade na simplificação dos processos operacionais diários. A geração automática de relatórios e alertas foi destacada como uma ferramenta valiosa para garantir a conformidade com regulamentações de segurança.

Outro ponto focal da avaliação foi a integração do aplicativo com os sistemas existentes da empresa. Os técnicos ressaltaram a importância dessa característica e elogiaram a capacidade do aplicativo de se integrar de maneira fluida, minimizando interrupções nos processos já estabelecidos.

Ao longo do período de teste, a empresa forneceu feedback contínuo, permitindo ajustes iterativos no aplicativo para melhor atender às necessidades específicas do ambiente corporativo. A colaboração transparente entre a equipe de desenvolvimento e a empresa foi um elemento fundamental para otimizar a funcionalidade do aplicativo.

Ao término do mês de teste, os técnicos de segurança concluíram que o aplicativo apresenta um potencial significativo para melhorar substancialmente a eficiência na gestão de extintores. A usabilidade, funcionalidades abrangentes e a capacidade de integração foram consideradas pontos fortes, indicando que o aplicativo pode ser uma ferramenta valiosa na promoção da segurança contra incêndios.

Esta avaliação não apenas destaca a eficácia do aplicativo, mas também ressalta a importância de envolver profissionais experientes no processo de desenvolvimento e teste de soluções destinadas a questões críticas de segurança.

FIGURA 5 - Gráfico do Formulário das Pesquisas em Campo.



Fonte: dos autores

4 CONCLUSÃO

Em conclusão, o aplicativo mobile de controle e gestão de extintores representa uma inovação significativa no campo da segurança, oferecendo uma solução eficiente e automatizada para a realização de vistorias em extintores. Ao facilitar o trabalho dos técnicos de segurança, o aplicativo não apenas otimiza o tempo dedicado a inspeções, mas também contribui para a manutenção preventiva e, conseqüentemente, para a segurança geral de ambientes. Com a capacidade de realizar vistorias automáticas, o aplicativo não só simplifica processos, mas também potencializa a precisão e a confiabilidade das inspeções, promovendo um ambiente mais seguro e conforme as normas regulatórias.

O aplicativo de controle e gestão de extintores com vistorias automáticas teve um impacto altamente positivo na segurança, otimizando o tempo e a eficiência operacional dos técnicos de segurança. A automação das vistorias resultou em maior precisão e confiabilidade, fortalecendo a tomada de decisões e a manutenção preventiva. Além disso, o aplicativo demonstrou eficácia na garantia da conformidade regulatória, simplificando auditorias e contribuindo para ambientes mais seguros ao prevenir possíveis falhas nos equipamentos. Em conclusão, essa solução tecnológica destaca-se como crucial para aprimorar a segurança em diversos ambientes.

O aplicativo móvel de gestão e controle de extintores revelou-se um instrumento crucial na otimização dos processos de segurança. Uma avaliação recente, conduzida por dois técnicos de segurança com mais de uma década de experiência no campo, mostrou um quadro impressionante de resultados.

A experiência e a vivência destes profissionais proporcionaram uma avaliação crítica e minuciosa do aplicativo. A qualidade e usabilidade foram destacadas como pontos fortes, refletindo a eficácia e a relevância dessa ferramenta para o gerenciamento adequado dos extintores. Essa análise, respaldada por anos de experiência prática, corrobora a importância e a eficiência do aplicativo como um aliado indispensável na manutenção da segurança e prevenção de incidentes.

A coleta de feedback dos usuários foi um processo abrangente e estratégico, combinando métodos presenciais e digitais para obter uma visão completa do desempenho do aplicativo. Inicialmente, sessões presenciais foram conduzidas, permitindo que os técnicos de segurança interajam diretamente com o aplicativo, explorando suas funcionalidades em tempo real. Essa abordagem presencial não apenas evidenciou a usabilidade do aplicativo, mas também proporcionou insights valiosos sobre sua operacionalidade no contexto prático. Além disso, um formulário online foi disponibilizado para coletar feedback detalhado após a experiência presencial. Esse formulário permitiu aos usuários fornecerem avaliações mais aprofundadas e específicas, contribuindo significativamente para a compreensão abrangente dos pontos fortes e áreas de melhoria do aplicativo.

REFERÊNCIAS

- [1] Oliveira M, Santos. I I A EVOLUÇÃO DAS NORMAS NR23 e NBR9077 NO BRASIL E SUAS CONSEQUÊNCIAS DEVIDO À FALTA DE VISTORIAS [Internet]. 2021. Available from: https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/11828/1/DM_37687.pdf
- [2] Carvalho, Marcus. (2022). APLICATIVO MOBILE PARA CONTROLE E GESTÃO DE EXTINTORES. Alfenas: Universidade Professor Edson Antônio Velano – UNIFENAS.
- [3] Carlos F, Jung M, Eng. Metodologia Científica Metodologia Científica Ênfase em Pesquisa Tecnológica Ênfase em Pesquisa Tecnológica [Internet]. [cited 2023 Nov 22]. Available from: https://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/3922/material/Metodologia_Cient%C3%A9fica_Carlos%20Fernando%20Jung.pdf.

[1] Acadêmico do Curso de Ciências da Computação da Universidade Professor Edson Antônio Velano - UNIFENAS.

[2] Acadêmico do Curso de Ciências da Computação da Universidade Professor Edson Antônio Velano - UNIFENAS.

[3] Acadêmico do Curso de Ciências da Computação da Universidade Professor Edson Antônio Velano - UNIFENAS.

[4] Acadêmico do Curso de Ciências da Computação da Universidade Professor Edson Antônio Velano - UNIFENAS

[5] Mestre, Docente do Curso de Ciências da Computação da Universidade Professor Edson Antônio Velano - UNIFENAS.