

TECNOLOGIAS NECESSÁRIAS PARA O DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE CADASTRO DE VOLUNTÁRIOS EM SITUAÇÕES DE DESASTRES NATURAIS

Higna de Brittos Pereira¹ Ana Cláudia Garcia Barbosa²

Resumo: Os desastres naturais demandam mecanismos eficientes para mobilização de voluntários, organização de recursos e compartilhamento de informações. Nesse contexto, as Tecnologias da Informação e Comunicação podem contribuir para o desenvolvimento de sistemas capazes de apoiar atividades de resposta e recuperação em situações emergenciais. Este trabalho teve como objetivo analisar tecnologias aplicáveis ao desenvolvimento de sistemas de cadastro e gestão de voluntários em desastres naturais, identificando funcionalidades, potencialidades e limitações relevantes para esse contexto. A pesquisa caracteriza-se como aplicada, descritiva e de abordagem qualitativa, utilizando levantamento bibliográfico, análise documental e testes comparativos realizados nas plataformas selecionadas. Foram analisadas comparativamente as plataformas FrontlineSMS, Ushahidi e VoluntApp, considerando critérios relacionados à segurança da informação, escalabilidade, usabilidade, arquitetura, confiabilidade e adequação a cenários de desastre. Os resultados demonstraram que o FrontlineSMS se destaca pela comunicação emergencial e pela operação em ambientes com infraestrutura limitada, enquanto o Ushahidi apresenta forte potencial para georreferenciamento, organização de informações e coordenação de recursos. O VoluntApp contribuiu para a identificação de funcionalidades relacionadas à gestão de voluntários por meio de análise documental, em razão da indisponibilidade da plataforma para realização de testes práticos durante o período da pesquisa. Conclui-se que nenhuma das tecnologias analisadas atende integralmente a todos os requisitos identificados para sistemas de gestão de voluntários em desastres naturais; entretanto, suas características fornecem subsídios importantes para o desenvolvimento de soluções mais completas e adequadas a esse contexto.

¹Curso de Ciência da Computação, Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), Criciúma - SC - Brasil. hignabrittos@gmail.com

²Orientadora, Curso de Ciência da Computação, Universidade do Extremo Sul Catarinense (Unesc), Criciúma - Santa Catarina - Brasil. agb@unesc.net

Palavras-chave: desastres naturais; voluntariado; gestão de voluntários; tecnologias da informação; sistemas de informação.

ABSTRACT: Natural disasters require efficient mechanisms for volunteer mobilization, resource organization, and information sharing. In this context, Information and Communication Technologies can contribute to the development of systems capable of supporting response and recovery activities in emergency situations. This study aimed to analyze technologies applicable to the development of volunteer registration and management systems for natural disaster scenarios, identifying functionalities, strengths, and limitations relevant to this context. The research is characterized as applied, descriptive, and qualitative, using a bibliographic review, document analysis, and comparative testing of the selected platforms. The platforms FrontlineSMS, Ushahidi, and VoluntApp were comparatively analyzed based on criteria related to information security, scalability, usability, architecture, reliability, and suitability for disaster scenarios. The results showed that FrontlineSMS stands out for emergency communication and operation in environments with limited infrastructure, while Ushahidi demonstrated strong potential for georeferencing, information organization, and resource coordination. VoluntApp contributed to the identification of volunteer management functionalities through document analysis, due to the platform's unavailability for practical testing during the research period. It is concluded that none of the analyzed technologies fully meets all the identified requirements for volunteer management systems in natural disaster scenarios; however, their characteristics provide important support for the development of more comprehensive and suitable solutions for this context.

Keywords: natural disasters; volunteering; volunteer management; information technology; information systems.

1 INTRODUÇÃO

Os desastres naturais representam um desafio crescente para governos, organizações e comunidades em diversas regiões do mundo. Eventos como enchentes, deslizamentos de terra, vendavais e estiagens podem causar impactos significativos à população, comprometendo a infraestrutura local, os serviços essenciais e a qualidade de vida das pessoas afetadas (United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2023). Nessas situações, a atuação de voluntários e instituições de apoio torna-se fun-

damental para complementar as ações dos órgãos públicos responsáveis pela resposta e recuperação das áreas atingidas (United Nations Volunteers, 2011).

O voluntariado desempenha papel fundamental nas ações de prevenção, resposta e recuperação em situações de desastres, contribuindo para ampliar a capacidade de atuação dos órgãos responsáveis (United Nations Volunteers, 2011; Hager; Reuter-Oppermann, 2024). Estudos recentes também destacam que o gerenciamento eficiente de voluntários exige mecanismos estruturados para cadastro, alocação de tarefas, coordenação das equipes e apoio à tomada de decisão, especialmente em cenários com grande número de voluntários espontâneos (Hager; Reuter-Oppermann, 2024). A mobilização de pessoas, o cadastro de voluntários, a identificação de habilidades específicas, a comunicação entre equipes e a coordenação de recursos exigem mecanismos capazes de organizar informações de forma eficiente e confiável. Em muitos casos, a ausência de ferramentas adequadas pode dificultar a distribuição de tarefas, gerar retrabalho e reduzir a efetividade das ações de resposta (Butt et al., 2021).

Nesse contexto, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) desempenham papel importante ao possibilitar o desenvolvimento de sistemas capazes de apoiar o gerenciamento de voluntários e recursos em situações emergenciais. Além de facilitar o cadastro e a comunicação entre os participantes, essas tecnologias contribuem para a organização de informações, o georreferenciamento de ocorrências, o compartilhamento de dados e o apoio à tomada de decisão (Cicek; Kantarci, 2023; Fischer-Preßler; Bonaretti; Bunker, 2024).

Diversas plataformas e ferramentas têm sido utilizadas em iniciativas relacionadas à mobilização social e à gestão de informações em cenários de crise. Entretanto, nem todas foram desenvolvidas especificamente para o gerenciamento de voluntários em desastres naturais, tornando necessária a avaliação de suas funcionalidades, limitações e potencial de aplicação nesse contexto. Além disso, a crescente complexidade dos eventos extremos exige soluções tecnológicas capazes de apoiar comunidades e organizações na construção de maior capacidade de resposta e resiliência (Iuliis; Kammouh; Cimellaro, 2022).

Diante desse cenário, este trabalho tem como objetivo analisar tecnologias e ferramentas aplicáveis ao desenvolvimento de sistemas de cadastro e gestão de voluntários em situações de desastres naturais, identificando funcionalidades, características técnicas e limitações que possam

contribuir para a definição de requisitos e recomendações para futuras soluções. Para isso, foram analisadas comparativamente as plataformas FrontlineSMS, Ushahidi e VoluntApp, considerando aspectos relacionados à segurança da informação, escalabilidade, usabilidade, arquitetura, confiabilidade e adequação a cenários de emergência.

A pesquisa caracteriza-se como aplicada, descritiva e de abordagem qualitativa. De acordo com Gil (2008), a pesquisa aplicada busca gerar conhecimentos voltados à solução de problemas específicos. Complementarmente, Creswell e Creswell (Creswell; Creswell, 2023) destacam que pesquisas qualitativas permitem compreender fenômenos a partir da interpretação de contextos, percepções e características observadas durante o desenvolvimento da investigação.

2 TRABALHOS CORRELATOS

Diversos estudos têm investigado o emprego de tecnologias digitais para apoiar a gestão de desastres, a coordenação de recursos e a atuação de voluntários em situações de emergência. De modo geral, essas pesquisas concentram-se na proposição de modelos conceituais, arquiteturas, revisões da literatura ou aplicações de tecnologias específicas, havendo menor quantidade de estudos voltados à análise comparativa de plataformas sob a perspectiva dos requisitos necessários ao desenvolvimento de sistemas de cadastro e gestão de voluntários.

Cicek e Kantarci (2023) apresentam uma revisão sistemática sobre o uso de *Mobile Crowdsensing* na gestão de desastres, discutindo como dispositivos móveis e a participação colaborativa da população podem contribuir para o monitoramento de eventos, coleta de informações em tempo real, compartilhamento de dados e apoio à tomada de decisão. Os autores também destacam desafios relacionados à qualidade dos dados, privacidade, segurança e integração entre diferentes tecnologias. Embora demonstrem o potencial dessas soluções para apoiar a gestão de desastres, o estudo não contempla avaliações práticas de plataformas nem discute especificamente requisitos para sistemas destinados ao cadastro e gerenciamento de voluntários.

Por sua vez, Iuliis, Kammouh e Cimellaro (2022) analisam estratégias empregadas por cidades inteligentes para ampliar a resiliência e apoiar a gestão de desastres, abordando tecnologias como sensores, Internet das Coisas, monitoramento em tempo real e sistemas de informação. Apesar de apresentarem importantes contribuições relacionadas à utiliza-

ção dessas tecnologias em cenários de desastre, os autores direcionam sua análise ao contexto das cidades inteligentes, sem abordar especificamente plataformas voltadas ao cadastro e gerenciamento de voluntários.

Os estudos analisados demonstram a relevância das tecnologias digitais para o gerenciamento de desastres e evidenciam diferentes abordagens para apoiar a coordenação de recursos e voluntários. Entretanto, observa-se que essas pesquisas concentram-se na proposição de modelos conceituais ou na revisão de tecnologias específicas. Diferentemente desses estudos, a presente pesquisa realizou testes práticos em plataformas existentes, analisando comparativamente suas funcionalidades, limitações e características técnicas. A partir dessa análise, foram identificados requisitos tecnológicos que podem subsidiar o desenvolvimento de futuros sistemas de cadastro e gestão de voluntários em situações de desastres naturais.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa caracteriza-se como aplicada, descritiva e de abordagem qualitativa. Seu objetivo consistiu em analisar tecnologias e ferramentas aplicáveis ao cadastro e à gestão de voluntários em situações de desastres naturais, buscando identificar suas potencialidades, limitações e aderência aos requisitos identificados na literatura. Conforme Gil (2008), as pesquisas descritivas têm como finalidade descrever as características de determinado fenômeno ou objeto de estudo por meio de observação, análise e comparação. Complementarmente, Creswell e Creswell (2023) afirmam que a abordagem qualitativa possibilita compreender fenômenos a partir da interpretação de contextos, processos e características observadas durante o desenvolvimento da investigação.

O desenvolvimento da pesquisa teve início com um levantamento bibliográfico em livros, artigos científicos, normas técnicas e documentos institucionais relacionados à gestão de voluntários, desastres naturais, segurança da informação, usabilidade, escalabilidade e arquitetura de sistemas. O levantamento bibliográfico permitiu reunir e analisar conhecimentos já produzidos sobre o tema, fornecendo embasamento teórico para a condução da pesquisa (Gil, 2008; Creswell; Creswell, 2023). A revisão da literatura possibilitou identificar os principais requisitos técnicos e funcionais necessários para sistemas voltados ao gerenciamento de voluntários em cenários emergenciais, os quais serviram como base para a definição dos

critérios de avaliação das plataformas analisadas.

As plataformas analisadas foram selecionadas por apresentarem funcionalidades alinhadas aos critérios de avaliação definidos para esta pesquisa. O FrontlineSMS possibilitou a análise de aspectos relacionados à comunicação em cenários com limitação de conectividade; o Ushahidi permitiu avaliar recursos de georreferenciamento, organização de informações e formulários personalizados; e o VoluntApp foi incluído por disponibilizar funcionalidades voltadas especificamente à gestão de voluntários. Embora existam outras soluções voltadas ao gerenciamento de emergências e ao voluntariado, considerando a diversidade de tecnologias disponíveis, o estudo foi delimitado à análise dessas três plataformas, por contemplarem, em conjunto, os principais aspectos investigados nesta pesquisa, não havendo a pretensão de abranger todas as soluções existentes.

Essa delimitação é compatível com o delineamento metodológico adotado, uma vez que pesquisas aplicadas buscam investigar um objeto de estudo definido de acordo com os objetivos da pesquisa, não havendo a necessidade de contemplar todas as soluções existentes sobre o tema (Gil, 2008; Creswell; Creswell, 2023).

Para a realização dos testes, utilizou-se a plataforma FrontlineSMS versão 1.6.08-RC3 (FrontlineSMS, 2021), software livre originalmente desenvolvido pela organização FrontlineSMS e posteriormente mantido pela Occam Technologies para comunicação por meio de mensagens SMS. Como o projeto encontra-se descontinuado e seu site oficial não estava mais disponível durante o período da pesquisa, o instalador foi obtido por meio do repositório histórico SourceForge (SourceForge, 2026), onde permanecem disponíveis versões históricas do software. Após a obtenção do instalador, a plataforma foi instalada e configurada em ambiente local para a realização dos testes.

3.2 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

A avaliação das plataformas foi conduzida por meio de análise comparativa e testes realizados, considerando critérios técnicos e funcionais definidos a partir da literatura. Os critérios avaliados foram agrupados nos seguintes blocos: segurança da informação, escalabilidade e desempenho, usabilidade e gestão de voluntários, arquitetura e integração, operação em cenários de desastre e confiabilidade.

Os aspectos relacionados à segurança da informação foram avaliados considerando mecanismos de autenticação, proteção de dados, con-

trole de acesso e disponibilidade das informações, tomando como base os requisitos estabelecidos pela norma ISO/IEC 27001:2022 (ISO/IEC, 2022). Além dos requisitos definidos pela norma, foram considerados princípios de gestão da segurança da informação voltados à identificação e mitigação de riscos, à proteção dos ativos informacionais e à implementação de controles de segurança compatíveis com as necessidades do sistema, conforme discutido por Kitsios, Kamariotou e Talias (Kitsios; Kamariotou; Talias, 2023).

Os aspectos de usabilidade foram avaliados considerando conceitos relacionados à facilidade de aprendizado, eficiência de uso, satisfação do usuário e adequação da interface, conforme as recomendações da norma ISO 9241-11 (International Organization for Standardization, 2018), complementadas pelos métodos de avaliação de usabilidade apresentados por Lazar, Feng e Hochheiser (2021) e pelas diretrizes para sistemas utilizados em situações críticas e de emergência descritas por Theofanos et al. (2017).

Para os critérios relacionados à arquitetura e integração das soluções foram considerados conceitos de modularidade, manutenção, escalabilidade e organização estrutural de sistemas de software, conforme apresentado por Bass, Clements e Kazman (2012).

3.3 PLATAFORMAS ANALISADAS

No FrontlineSMS foram realizados testes de instalação, configuração, cadastro de contatos, criação de grupos, segmentação de usuários, envio de mensagens, utilização de palavras-chave, histórico de comunicações e funcionalidades relacionadas à operação em ambientes com infraestrutura limitada. Também foram observados aspectos como dependência de modem GSM, arquitetura da solução e limitações tecnológicas decorrentes de sua natureza legada.

No Ushahidi foram realizados testes de criação e organização de categorias, cadastramento de ocorrências, georreferenciamento, utilização de filtros, criação de formulários personalizados, cadastro de voluntários e visualização de informações em mapas. Também foi avaliada a capacidade da plataforma em apoiar a coordenação de recursos e a organização de informações em cenários de desastre.

Em relação ao VoluntApp, não foi possível realizar testes práticos devido à indisponibilidade de acesso à plataforma durante o período da pesquisa. Dessa forma, sua avaliação foi conduzida por meio de análise

documental baseada em informações públicas, documentação disponível e literatura relacionada.

3.4 PROCEDIMENTOS DE TESTE

Os testes foram conduzidos de forma padronizada nas plataformas selecionadas, seguindo um protocolo composto por cinco etapas, com o objetivo de garantir a uniformidade da análise e possibilitar a comparação entre as soluções avaliadas.

Etapas 1 – Seleção das plataformas

Inicialmente foram selecionadas três plataformas com características complementares aos objetivos da pesquisa: FrontlineSMS, Ushahidi e VoluntApp. A escolha considerou a presença de funcionalidades relacionadas à comunicação, gerenciamento de informações georreferenciadas e gestão de voluntários, permitindo avaliar diferentes abordagens tecnológicas aplicáveis ao desenvolvimento de sistemas de cadastro e gestão de voluntários em situações de desastres naturais.

Etapas 2 – Preparação dos ambientes de teste

Após a seleção das plataformas, realizou-se a preparação dos respectivos ambientes de utilização. No FrontlineSMS foi efetuado o download da versão disponível no repositório SourceForge, seguido da instalação e configuração do software em ambiente local. Para o Ushahidi foi criada uma instância de teste na versão disponibilizada em nuvem, possibilitando a utilização de suas funcionalidades. Em relação ao VoluntApp, foram realizadas tentativas de acesso e cadastro por meio do site oficial da plataforma. Entretanto, devido à indisponibilidade de acesso durante o período da pesquisa, não foi possível realizar testes práticos, motivo pelo qual sua avaliação restringiu-se à análise documental.

Etapas 3 – Execução dos testes

Após a preparação dos ambientes, foram realizados testes explorando as principais funcionalidades de cada plataforma. No FrontlineSMS foram executadas atividades de cadastro de contatos, criação de grupos, segmentação de usuários, configuração de palavras-chave, envio de mensagens e consulta ao histórico de comunicações, buscando avaliar recursos relacionados à comunicação emergencial e à organização de usuários.

No Ushahidi foram realizados testes envolvendo a criação de categorias, cadastro de ocorrências, utilização de filtros, elaboração de formulários personalizados, cadastro de voluntários e georreferenciamento das informações em mapas digitais. Essas atividades permitiram avaliar o po-

tencial da plataforma para organização de dados e apoio à coordenação de recursos em situações de desastre.

Em relação ao VoluntApp, não foi possível executar testes equivalentes aos realizados nas demais plataformas, sendo sua análise baseada exclusivamente na documentação e nas informações públicas disponíveis.

Etapas 4 – Registro das evidências

Durante a realização dos testes foram registradas as funcionalidades identificadas, as limitações observadas e as características técnicas de cada plataforma. Também foram analisados aspectos relacionados à usabilidade, arquitetura, segurança da informação, escalabilidade, requisitos de infraestrutura e potencial de aplicação em cenários de desastre. As evidências foram registradas por meio de anotações e capturas de tela obtidas durante a execução dos testes.

Etapas 5 – Comparação dos resultados

Ao término dos testes, as informações coletadas foram organizadas em uma matriz comparativa elaborada pela autora, permitindo confrontar as plataformas de acordo com os critérios definidos na pesquisa, identificar suas potencialidades e limitações e extrair os requisitos considerados relevantes para o desenvolvimento de futuros sistemas de cadastro e gestão de voluntários em situações de desastres naturais.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 FRONTLINESMS

O FrontlineSMS foi selecionado para análise por se tratar de uma plataforma voltada à comunicação por mensagens SMS, característica considerada relevante em cenários de desastres e emergências. Para a realização dos testes foi utilizada uma versão do software disponibilizada no repositório SourceForge (SourceForge, 2026), instalada e executada em ambiente local.

Durante os testes, verificou-se que a plataforma permite o cadastro de contatos, a criação de grupos, a segmentação de usuários, o envio de mensagens SMS, a utilização de palavras-chave e o registro do histórico de comunicações. Essas funcionalidades favorecem a organização de equipes e a comunicação direcionada entre usuários, permitindo automatizar interações básicas e manter o registro das mensagens enviadas e recebidas.

O principal diferencial observado foi a possibilidade de operação

sem dependência de conexão com a internet, utilizando modem GSM para envio e recebimento de mensagens SMS. Essa característica torna a plataforma potencialmente útil em situações de desastres naturais nas quais a infraestrutura convencional de comunicação esteja parcial ou totalmente comprometida.

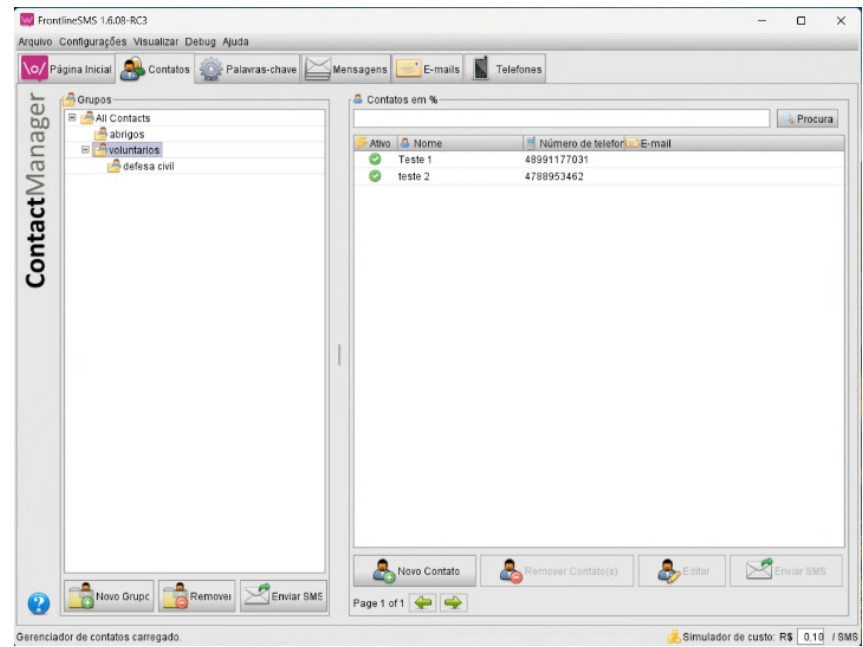
Entretanto, os testes também evidenciaram limitações importantes. O FrontlineSMS apresenta arquitetura considerada legada, interface pouco intuitiva quando comparada a soluções mais atuais e dependência de hardware específico para sua operação completa. Além disso, não foram identificados recursos nativos de georreferenciamento, visualização em mapas, gerenciamento estruturado de voluntários ou integração com serviços modernos baseados em nuvem.

Em relação à segurança da informação, observou-se apenas autenticação básica para acesso ao sistema. Durante os testes não foram identificados mecanismos avançados de controle de acesso por perfis de usuário, gerenciamento de permissões ou funcionalidades específicas destinadas à proteção de dados pessoais, aspectos considerados relevantes para sistemas voltados ao cadastro e à gestão de voluntários.

De forma geral, os resultados indicam que o FrontlineSMS apresenta maior aderência a cenários que demandam comunicação emergencial e mobilização rápida de pessoas, especialmente em ambientes com baixa conectividade. Entretanto, suas limitações relacionadas à arquitetura, à integração com outras tecnologias e aos recursos de segurança indicam que a plataforma, isoladamente, não atende de forma completa aos requisitos identificados para um sistema de cadastro e gestão de voluntários em situações de desastres naturais.

A Figura 1 apresenta a interface do FrontlineSMS utilizada durante os testes, evidenciando a organização dos contatos e grupos cadastrados na plataforma, funcionalidade empregada para avaliar os recursos de segmentação e gerenciamento de usuários. A organização dos contatos em grupos permitiu verificar a capacidade da plataforma de direcionar comunicações para diferentes perfis de usuários, aspecto relevante em operações de resposta a desastres. A interface também evidencia a simplicidade estrutural da solução, compatível com seu propósito de comunicação por mensagens SMS, porém com limitações em funcionalidades relacionadas ao gerenciamento integrado de voluntários.

Figura 1 - Organização de contatos e grupos no FrontlineSMS



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

O Ushahidi foi analisado por sua ampla utilização em iniciativas de mapeamento colaborativo e gestão de informações em situações de crise (Ushahidi, 2026). Para a realização dos testes, foram avaliadas funcionalidades relacionadas ao georreferenciamento, categorização de informações, criação de formulários personalizados, cadastro de ocorrências, filtros de visualização e organização de recursos.

Os testes demonstraram que a plataforma permite estruturar diferentes tipos de registros por categorias, associá-los a coordenadas geográficas e visualizá-los em mapas digitais, favorecendo a organização e a análise espacial das informações. Essa flexibilidade também foi observada na elaboração de um formulário simplificado para cadastro de voluntários, que pôde ser adaptado às necessidades da pesquisa.

Outro aspecto identificado foi a utilização de filtros para organização dos registros, permitindo visualizar separadamente ocorrências, recursos e voluntários cadastrados. Em conjunto, essas funcionalidades demonstraram potencial para apoiar a coordenação de recursos, a centralização das informações e a tomada de decisão em situações de desastre.

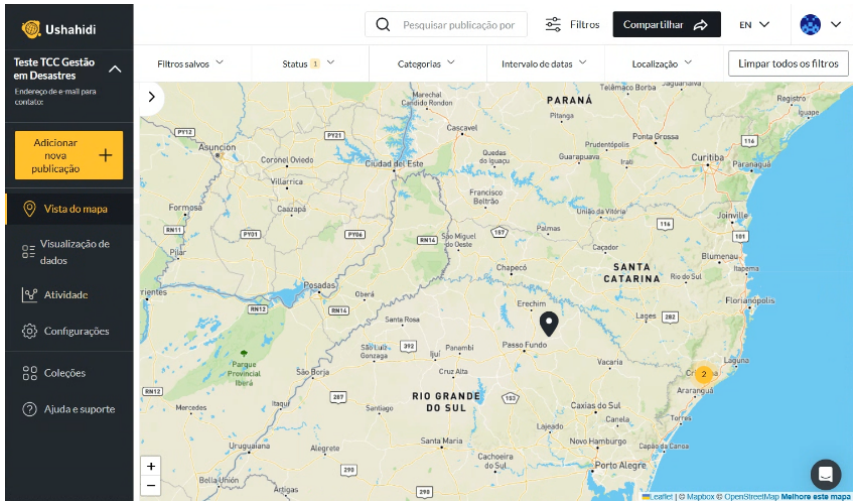
Entretanto, os testes evidenciaram algumas limitações. A plataforma depende de conectividade com a internet para seu funcionamento e não possui recursos nativos para validação documental de voluntários, controle de presença ou gerenciamento operacional avançado das equipes.

Em relação à segurança da informação, a plataforma dispõe de autenticação para acesso administrativo e gerenciamento dos dados cadastrados. Contudo, os testes não evidenciaram mecanismos específicos para validação da identidade dos voluntários, controle granular de permissões ou funcionalidades destinadas à proteção de dados pessoais.

De forma geral, os resultados indicam que o Ushahidi apresenta elevado potencial para organização de informações, georreferenciamento de ocorrências e apoio à coordenação de recursos em situações de desastre. Embora não tenha sido desenvolvido especificamente para o gerenciamento de voluntários, sua flexibilidade permite adaptá-lo para esse contexto, especialmente quando integrado a outras soluções complementares.

A Figura 2 apresenta a interface do Ushahidi utilizada durante os testes, destacando a visualização georreferenciada dos registros e os filtros empregados para organização das informações. Durante a avaliação, esses recursos permitiram verificar a capacidade da plataforma de representar espacialmente ocorrências e voluntários, além de facilitar a consulta e o gerenciamento dos dados conforme diferentes categorias e critérios de busca. Essas funcionalidades demonstram o potencial da plataforma para apoiar atividades de monitoramento e coordenação em cenários de desastres naturais.

Figura 2 - Visualização georreferenciada de registros e filtros no Ushahidi



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

4.2 VOLUNTAPP

O VoluntApp foi selecionado para compor esta pesquisa por apresentar funcionalidades voltadas especificamente ao cadastro e à gestão de

voluntários, características alinhadas aos objetivos do estudo. Durante a fase de testes, foram realizadas tentativas de acesso e cadastro por meio do site oficial da plataforma, com o intuito de executar procedimentos equivalentes aos realizados no FrontlineSMS e no Ushahidi. Contudo, ao longo de todo o período destinado à avaliação, não foi possível concluir o processo de autenticação e obter acesso às funcionalidades internas da plataforma, impossibilitando a realização dos testes práticos previstos. Diante dessa limitação, optou-se por manter o VoluntApp na pesquisa, restringindo sua avaliação à análise documental de informações públicas, materiais institucionais e documentação disponível.

A análise documental considerou informações públicas disponibilizadas pela plataforma, materiais institucionais e referências identificadas durante o levantamento bibliográfico. Essa análise permitiu identificar que o VoluntApp possui foco na aproximação entre voluntários e organizações, oferecendo recursos relacionados ao cadastro de usuários, divulgação de oportunidades e acompanhamento de atividades voluntárias.

Contudo, não foi possível validar experimentalmente aspectos relacionados à usabilidade, desempenho, segurança da informação, escalabilidade e adequação a cenários de desastres naturais. Da mesma forma, não foi possível avaliar os mecanismos de autenticação, controle de acesso, gerenciamento de permissões ou proteção de dados da plataforma, em razão da indisponibilidade de acesso durante o período da pesquisa. Assim, os resultados referentes ao VoluntApp devem ser interpretados como uma análise conceitual e documental, diferentemente das avaliações práticas realizadas nas demais plataformas.

Mesmo com essa limitação, o estudo do VoluntApp contribuiu para identificar funcionalidades relevantes que podem servir de referência para futuros sistemas de cadastro e gerenciamento de voluntários, especialmente em relação à centralização de informações, à interação entre voluntários e instituições e à divulgação de oportunidades de participação em ações comunitárias e humanitárias.

4.3 COMPARAÇÃO ENTRE AS PLATAFORMAS

A análise realizada permitiu identificar diferentes abordagens para o gerenciamento de voluntários e o apoio a operações em situações de desastre. Com o objetivo de sintetizar os resultados obtidos durante a avaliação, a Tabela 1 apresenta uma comparação das plataformas analisadas com base nos critérios definidos na metodologia da pesquisa.

Tabela 1 - Comparação resumida das plataformas analisadas

Critério	FrontlineSMS	Ushahidi	VoluntApp
Comunicação emergencial	Alta	Média	Não avaliado
Operação offline	Alta	Baixa	Não avaliado
Georreferenciamento	Baixo	Alto	Não avaliado
Cadastro de voluntários	Médio	Alto	Documental
Coordenação de recursos	Médio	Alto	Documental
Escalabilidade	Baixa	Alta	Não avaliado
Usabilidade	Média	Alta	Não avaliado
Segurança da informação	Parcial	Parcial	Não avaliado
Validação prática	Sim	Sim	Não

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Os resultados sintetizados na Tabela 1 evidenciam que cada plataforma apresenta características distintas e complementares. O FrontlineSMS destacou-se pela capacidade de operar por meio de mensagens SMS, permitindo comunicação mesmo em ambientes com baixa ou nenhuma conectividade. Em contrapartida, apresentou limitações relacionadas à arquitetura legada, à dependência de hardware específico, à ausência de recursos de georreferenciamento e aos mecanismos de segurança observados durante os testes.

O Ushahidi apresentou melhor desempenho nos critérios relacionados à organização das informações, georreferenciamento de ocorrências, categorização de registros e coordenação de recursos, além de possibilitar a adaptação de formulários para o cadastro de voluntários. Entretanto, a plataforma depende de acesso à internet para funcionamento e não dispõe de recursos nativos para validação documental, gerenciamento operacional de voluntários ou controle avançado de usuários.

Em relação ao VoluntApp, sua avaliação restringiu-se à análise documental, uma vez que não foi possível realizar testes práticos devido à indisponibilidade da plataforma durante o período da pesquisa. Ainda assim, as informações públicas disponíveis permitiram identificar funcionalidades voltadas especificamente ao gerenciamento de voluntários, contribuindo para a identificação de requisitos relevantes para esse tipo de sistema.

De modo geral, os resultados demonstram que nenhuma das plataformas analisadas atende isoladamente a todos os requisitos necessários para um sistema de cadastro e gestão de voluntários em situações de desastres naturais. Entretanto, a análise comparativa permitiu identi-

car funcionalidades e características complementares que podem subsidiar o desenvolvimento de futuras soluções, reunindo recursos de comunicação emergencial, georreferenciamento, gerenciamento de voluntários, segurança da informação e escalabilidade. Com base nessas evidências, a Tabela 2 sintetiza os principais requisitos identificados durante a pesquisa e as plataformas que serviram de referência para cada um deles.

Tabela 2 - Síntese dos requisitos identificados durante a pesquisa

Requisito	Plataforma de referência
Cadastro de voluntários	Ushahidi / VoluntApp
Comunicação emergencial	FrontlineSMS
Georreferenciamento	Ushahidi
Filtros por categoria	Ushahidi
Gestão de grupos	FrontlineSMS
Registro de habilidades dos voluntários	Ushahidi
Organização de recursos	Ushahidi
Segmentação de usuários	FrontlineSMS
Divulgação de oportunidades de voluntariado	VoluntApp
Centralização de informações	Ushahidi / VoluntApp
Visualização em mapas	Ushahidi

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Os resultados demonstram que o cadastro de voluntários constitui um dos requisitos centrais para sistemas destinados ao gerenciamento de pessoas em situações de emergência. Os testes realizados no Ushahidi evidenciaram a possibilidade de adaptação da plataforma por meio de formulários personalizados, enquanto a análise documental do VoluntApp indicou a existência de funcionalidades voltadas especificamente para esse propósito.

Outro requisito considerado fundamental refere-se à comunicação emergencial. Nesse aspecto, o FrontlineSMS destacou-se pela capacidade de operar utilizando mensagens SMS, permitindo a comunicação mesmo em cenários de baixa conectividade. Essa característica pode representar uma vantagem significativa em situações nas quais a infraestrutura de internet esteja comprometida em decorrência de eventos adversos.

Os recursos de georreferenciamento e visualização espacial das informações também se mostraram relevantes para a coordenação das operações. Os testes realizados no Ushahidi demonstraram que a associação de registros a coordenadas geográficas facilita a identificação de

ocorrências, recursos disponíveis e locais de atuação dos voluntários, contribuindo para a tomada de decisão e para a distribuição mais eficiente dos esforços de resposta.

Por fim, observou-se que um sistema voltado à gestão de voluntários em desastres naturais pode beneficiar-se da combinação de funcionalidades identificadas nas diferentes plataformas analisadas. A integração entre mecanismos de comunicação emergencial, cadastro de voluntários, georreferenciamento, categorização de informações e coordenação de recursos apresenta potencial para apoiar de forma mais efetiva as ações de resposta e recuperação em cenários de desastre.

5 CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como objetivo analisar tecnologias aplicáveis ao desenvolvimento de sistemas de cadastro e gestão de voluntários em situações de desastres naturais, identificando funcionalidades, características técnicas, limitações e potencialidades capazes de subsidiar a definição de requisitos para futuras soluções.

A combinação do levantamento bibliográfico, da análise documental e dos testes práticos permitiu avaliar diferentes abordagens para apoio à mobilização de voluntários e à gestão de informações em cenários de desastre. A análise comparativa demonstrou que nenhuma das plataformas avaliadas atende integralmente aos requisitos identificados na literatura para um sistema completo de cadastro e gestão de voluntários. Entretanto, cada solução apresentou características complementares, evidenciando potencial para contribuir com diferentes aspectos desse tipo de sistema.

Dessa forma, considera-se que o objetivo geral da pesquisa foi atingido, uma vez que a análise comparativa das plataformas permitiu identificar tecnologias, funcionalidades e requisitos relevantes para subsidiar o desenvolvimento de futuros sistemas destinados ao cadastro e à gestão de voluntários em situações de desastres naturais. Os resultados obtidos também evidenciam que a combinação de funcionalidades observadas em diferentes plataformas constitui uma estratégia mais promissora do que a adoção isolada de uma única solução para apoiar o gerenciamento de voluntários em situações de desastres naturais.

A principal contribuição desta pesquisa não consiste na proposição de uma nova plataforma, mas na identificação, por meio de levantamento bibliográfico, testes práticos e análise comparativa, de requisitos

tecnológicos que podem subsidiar o desenvolvimento de futuras soluções. Diferentemente de estudos que se concentram na descrição de ferramentas específicas ou na proposição de modelos conceituais, este trabalho reuniu e comparou características técnicas, funcionalidades e limitações de diferentes plataformas, sintetizando requisitos que podem servir como referência para o desenvolvimento de sistemas voltados à gestão de voluntários em cenários de desastre. Como contribuição adicional, os testes realizados no FrontlineSMS e no Ushahidi permitiram identificar aspectos práticos relacionados à usabilidade, infraestrutura, segurança da informação e limitações operacionais que dificilmente seriam observados apenas por meio da análise documental.

Como limitações da pesquisa, destaca-se a impossibilidade de realização de testes práticos no VoluntApp durante o período de desenvolvimento do estudo, restringindo sua avaliação à análise documental. Além disso, os testes foram conduzidos em ambiente controlado, não contemplando situações reais de desastre nem a implementação de um sistema próprio.

Por fim, recomenda-se que trabalhos futuros desenvolvam e validem protótipos baseados nos requisitos identificados nesta pesquisa, integrando funcionalidades de comunicação emergencial, cadastro e validação de voluntários, georreferenciamento, segurança da informação e coordenação de recursos. Também são recomendados estudos envolvendo usuários reais e instituições responsáveis pela gestão de emergências, bem como avaliações em cenários simulados ou reais de resposta a desastres.

DECLARAÇÃO DE USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Os autores declaram que ferramentas de Inteligência Artificial generativa foram utilizadas exclusivamente como apoio auxiliar à elaboração deste trabalho, incluindo assistência na revisão linguística, estruturação textual e organização de ideias. Nenhuma ferramenta de IA foi utilizada para substituição da autoria intelectual, análise científica, interpretação dos resultados ou tomada de decisões acadêmicas. A responsabilidade integral pelo conteúdo, originalidade, veracidade das informações e conformidade com os princípios de integridade científica permanece integralmente atribuída aos autores.

REFERÊNCIAS

BUTT, F. L. et al. Volunteer task recommender in humanitarian supply

chain for effective disaster management. In: **Intelligent Processing and IT Tools of E-Commerce Data, Information and Knowledge**. London: Springer Nature, 2021.

CICEK, D.; KANTARCI, B. **Use of mobile crowdsensing in disaster management: A systematic review, challenges, and open issues**. *Sensors*, v. 23, n. 3, p. 1699. 2023.

CRESWELL, J. W.; CRESWELL, J. D. **Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches**. 6. ed. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications. 2023.

FISCHER-PRESSLER, D.; BONARETTI, D.; BUNKER, D. **Digital transformation in disaster management: A literature review**. *The Journal of Strategic Information Systems*, v. 33, n. 2, p. 101865. 2024.

FrontlineSMS. **FrontlineSMS**. 2021. Projeto originalmente desenvolvido pela organização FrontlineSMS e posteriormente mantido pela Occam Technologies. O projeto foi descontinuado em 2021 e o site oficial deixou de estar disponível.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas. 2008.

HAGER, F.; REUTER-OPPERMANN, M. **Managing volunteers in disaster situations: An overview of models for decision-makers**. In: **Proceedings of the 21st International Conference on Information Systems for Crisis Response and Management (ISCRAM 2024)**. [S.l.: s.n.], 2024. 2024.

International Organization for Standardization. **ISO 9241-11: Ergonomics of Human-System Interaction – Part 11: Usability: Definitions and Concepts**. Geneva: [s.n.], 2018.

ISO/IEC. **ISO/IEC 27001:2022 – Information Security Management Systems – Requirements**. Geneva: [s.n.], 2022.

IULIIS, P. D.; KAMMOUH, O.; CIMELLARO, G. P. **Resilience and disaster risk management: A review of smart cities' approaches**. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, v. 81, p. 103252. 2022.

KITSIOS, F.; KAMARIOTOU, M.; TALIAS, M. A. **The iso/iec 27001 information security management standard: How to implement it**. *Sustainability*, v. 15, n. 7, p. 5828. 2023.

LAZAR, J.; FENG, J. H.; HOCHHEISER, H. **Research Methods in Human-Computer Interaction**. 3. ed. Cambridge: Morgan Kaufmann. 2021.

SourceForge. **FrontlineSMS 1.6.08-RC3**. 2026. Disponível em: <https://sourceforge.net/projects/frontlinesms/>. Repositório histórico utilizado para obtenção da versão 1.6.08-RC3. Acesso em: 09 maio 2026.

THEOFANOS, M. et al. **Usability Handbook for Public Safety Communications**. Gaithersburg, MD: National Institute of Standards and Technology. 2017.

United Nations Office for Disaster Risk Reduction. **Integrated Disaster Risk Management in the Americas and the Caribbean**. Geneva: [s.n.], 2023. Disponível em: <<https://rp-americas.undrr.org/sites/default/files/2023-02/Integrated%20Disaster%20Risk%20Management-DRR%20ENGLISH.pdf>>. Acesso em: 07 abr. 2026.

United Nations Volunteers. **Volunteerism and Disasters**. Bonn: UNV Programme, 2011. Disponível em: <https://www.preventionweb.net/files/33033_33033bookletswvrvolunteerismanddisa.pdf>. Acesso em: 07 abr. 2026.

Ushahidi. **Ushahidi Platform Documentation**. 2026. Disponível em: <<https://www.ushahidi.com>>. Acesso em: 12 maio 2026.