Instituto Federal da Bahia
Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Sistemas de Produtos

UM SDK PARA GESTÃO DE EMERGÊNCIAS EM CONDOMÍNIOS

Welber M. Santana

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Salvador
23 de fevereiro de 2024

WELBER M. SANTANA

UM SDK PARA GESTÃO DE EMERGÊNCIAS EM CONDOMÍNIOS

Esta Dissertação de Mestrado foi apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Sistemas de Produtos da Instituto Federal da Bahia, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Sistemas e Produtos.

Orientador: Renato Lima Novais

Salvador
23 de fevereiro de 2024

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELO SISTEMA DE BIBLIOTECAS DO IFBA, COM OS DADOS FORNECIDOS PELO(A) AUTOR(A)

S232 Santana, Welber M.

Um SDK para gestão de emergências em condomínios / Welber M. Santana; orientador Prof. Dr. Renato Lima Novais -- Salvador : IFBA, 2024.

59 p.

Dissertação (Mestrado em Engenharia de Sistemas de Produtos) -- Instituto Federal da Bahia, 2024.

1. Emergência. 2. Geolocalização. 3. Comunicação. 4. Condomínio. 5. Moradores. I. Novais, Prof. Dr. Renato Lima, orient. II. TÍTULO.

CDU 004

INSTITUTO FEDERAL DA BAHIA

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE SISTEMAS E PRODUTOS – PPGESP

UM SDK PARA GESTÃO DE EMERGÊNCIA EM CONDOMÍNIOS

WELBER DE MACEDO SANTANA DE JESUS

Produto(s) Gerado(s): Dissertação; Registro de Programa de Computador

Orientador: Prof. Dr. Renato Lima Novais

Banca examinadora:

_____

Prof. Dr. Renato Lima Novais

Orientador – Instituto Federal da Bahia (IFBA)

_____

Prof. Dr. Flávio Dusse

Membro Externo – Universidade Católica do Salvador (UCSAL)

_____

Prof. Dr. Rafael Freitas Reale

Membro Interno – Instituto Federal da Bahia (IFBA)

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado pela banca examinadora em 23/02/2024

Documento assinado eletronicamente por **RENATO LIMA NOVAIS**, **Docente Permanente**, em 04/03/2024, às 11:00, conforme decreto nº 8.539/2015.

Documento assinado eletronicamente por **Flávio Dusse**, **Usuário Externo**, em 04/03/2024, às 11:06, conforme decreto nº 8.539/2015.

Documento assinado eletronicamente por **RAFAEL FREITAS REALE**, **Docente Permanente**, em 07/03/2024, às 21:19, conforme decreto nº 8.539/2015.

A autenticidade do documento pode ser conferida no site http://sei.ifba.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&acao_origem=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0 informando o código verificador **3403004** e o código CRC **87727F53**.

Dedico este trabalho à mulher excepcional que é minha esposa. Seu amor incondicional, apoio incansável e compreensão foram pilares fundamentais durante todo o percurso desta jornada acadêmica. À minha avó, símbolo de sabedoria e exemplo de resiliência, dedico este trabalho em agradecimento pelo seu amor, inspiração e pelos valores que sempre me transmitiu. À minha mãe, fonte inesgotável de incentivo, carinho e força, agradeço por ser meu apoio constante e por me encorajar a perseguir os meus sonhos. Este trabalho é dedicado a essas mulheres extraordinárias que moldaram e iluminaram o caminho do meu crescimento pessoal e acadêmico.

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho não teria sido possível sem o apoio, orientação e contribuições de diversas pessoas, às quais expresso minha profunda gratidão.

Primeiramente, gostaria de agradecer ao meu orientador/professor Renato Lima Novais, pela orientação perspicaz, paciência e apoio ao longo deste processo. Seu conhecimento e *insights* foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

Expresso minha gratidão aos meus colegas de mestrado, pela troca de experiências, debates enriquecedores e colaboração durante esta jornada acadêmica.

À minha família, em especial à minha esposa, minha mãe e minha avó, pela compreensão, incentivo e apoio incondicional em todos os momentos desta jornada acadêmica.

Por fim, meu reconhecimento ao Instituto Federal da Bahia, pela oportunidade concedida e pelos recursos disponibilizados para a realização deste trabalho.

Cada um dos mencionados desempenhou um papel crucial na conclusão deste estudo. Agradeço profundamente por cada contribuição, incentivo e suporte oferecido, os quais foram fundamentais para o sucesso desta empreitada acadêmica."

"A melhor maneira de prever o futuro é criá-lo."

—PETER DRUCKER

RESUMO

Comunicar a população de condomínios horizontais de forma eficiente em situações de emergência não é uma tarefa fácil. Uma mensagem genérica enviada por meio de serviços de mensagens, como Whatsapp ou Telegram, sem usar a linguagem e os sinais adequados, pode ter o impacto oposto ao pretendido. Pode agravar a situação, causando pânico generalizado e até colocando em risco a população e seus bens materiais. As soluções existentes para administração de condomínios, avaliadas nessa pesquisa, não oferecem serviços voltados para situações de emergência ou comunicação em situações de emergência. Em condomínios horizontais e verticais é comum observar a utilização de grupos em aplicativos de mensagens para alertas aos moradores de condomínios, mas mensagens são enviadas de forma genérica, sem observar o contexto da situação e a natureza. Em caso de uma ocorrência de emergência esse comportamento pode não causar o efeito desejado por aquele que envia a mensagem e até mesmo causar pânico aos moradores. Diante deste cenário, foi desenvolvido o MyHome, um sistema de administração de condomínios com foco em gestão de emergência que incorpora de forma inovadora características específicas para gerir situações de emergência em condomínios horizontais fornecidas por um SDK de emergências também chamado de SDK de Emergências. O SDK de Emergências possui funcionalidades que permitem que moradores monitorem, à distância, onde os seus dependentes estão localizados fisicamente nas dependências do condomínio ou mesmo dentro de determinado raio do condomínio. Em caso de uma possível situação de emergência, permite que o colaborador da área de segurança mais próximo do local da ocorrência seja acionado para o pronto atendimento da demanda. Permite ainda que o morador que presencie ou vivencie uma situação de emergência acione o botão do pânico para comunicar rapidamente a administração do condomínio, outros moradores ou até mesmos agentes públicos a respeito daquela ocorrência. Além das funcionalidades voltas à situações de emergência e comunicação de emergência, foi também desenvolvido o MyHome, que conta com uma sérias de funcionalidades voltadas par a administração do condomínio, como, controle de unidades, colaboradores, moradores e dependentes, correspondência, vagas de estacionamento, visitantes, entre outras. A validação do aplicativo MyHome representou um ponto crucial nesta dissertação, permitindo uma análise aprofundada de sua eficácia e aceitação na administração de condomínios. A aplicação do framework Goal-Question-Metric (GQM) orientou a metodologia, evidenciando resultados promissores. Os participantes demonstraram uma resposta positiva, destacando a facilidade de uso, eficiência em situações emergenciais, percepção de segurança e aceitação global do MyHome, respaldados por métricas mensuráveis, validam a relevância do MyHome como uma solução inovadora e eficaz para a modernização da gestão de condomínios.

Palavras-chave: Emergência, Geolocalização, Comunicação, Condomínio, Moradores

ABSTRACT

Efficiently communicating with residents of horizontal condominiums during emergency situations is a challenging task. Sending a generic message through messaging services like WhatsApp or Telegram, without using appropriate language and signals, can have unintended consequences. It might escalate the situation, leading to widespread panic and even jeopardizing the population and their property. Existing solutions for condominium management, as evaluated in this research, do not offer services specifically tailored for emergencies or communication during such critical situations. In both horizontal and vertical condominiums, it is common to use messaging app groups for alerting residents, but messages are often sent in a generic manner, neglecting the context of the situation and its nature. In the event of an emergency, this approach may not achieve the desired effect and may even cause panic among residents. Faced with this scenario, MyHome was developed – a condominium management system focusing on emergency management. It innovatively incorporates specific features for managing emergency situations in horizontal condominiums provided by an Emergency SDK. The Emergency SDK includes features allowing residents to remotely monitor the physical location of their dependents within the condominium premises or a specific radius. In case of a potential emergency, it facilitates alerting the nearest security personnel for an immediate response. Residents who witness or experience an emergency situation can also trigger the panic button to quickly inform the condominium administration, other residents, or public authorities about the occurrence. Beyond features related to emergencies, MyHome includes various functionalities for condominium management, such as unit control, employee management, resident and dependent information, mail, parking spaces, visitors, among others. The validation of the MyHome application played a crucial role in this dissertation, allowing for a thorough analysis of its effectiveness and acceptance in condominium management. The application of the Goal-Question-Metric (GQM) framework guided the methodology, resulting in promising results. Participants expressed a positive response, highlighting the ease of use, efficiency in emergency situations, perception of security, and overall acceptance of MyHome. Supported by measurable metrics, these findings validate the relevance of MyHome as an innovative and effective solution for modernizing condominium management.

Keywords: Emergency, Geolocation, Communication, Condominium, Residents

SUMÁRIO

Capítulo 1—Introdução 1

1.1 Contexto e Motivação . . . 1
1.2 Problema e Justificativa . . . 2
1.3 Objetivos . . . 2
1.3.1 Objetivo Geral . . . 2
1.3.2 Objetivos Específicos . . . 3
1.4 Metodologia . . . 3
1.4.1 Natureza da Pesquisa . . . 3
1.4.2 Cenário de Pesquisa . . . 3
1.4.3 Método . . . 3
1.4.4 Validação . . . 4
1.5 Organização do Texto . . . 4

Capítulo 2—Revisão Bibliográfica 5

2.1 Emergências e crowdsourcing . . . 5
2.2 Comunicação em Situações de Emergência . . . 6
2.2.1 O ciclo de vida do Comunicação de Emergência e Risco Comunicacional (CERC) . . . 7
2.3 Soluções de Comunicação em Emergência . . . 8
2.4 Condomínios horizontais e verticais . . . 11
2.4.1 Condomínios horizontais . . . 11
2.4.2 Condomínios verticais . . . 12
2.4.3 Diferenças e Similaridades . . . 12
2.5 Serviços de administração de condomínio . . . 12
2.6 Como as soluções de condomínio lidam com situações de emergência? . . . 13
2.7 Tecnologia GPS . . . 14
2.8 O Rastreio de Pessoas e a LGPD . . . 15
2.9 Apache Kafka . . . 16
2.10 A Fórmula de Haversine . . . 17

Capítulo 3—O SDK de emergências 19

3.1 Modelo de Comunicação . . . 19
3.1.1 Modelo de Mensagem . . . 21
3.2 Funcionalidades . . . 23
3.2.1 Controle de entrada e saída de moradores . . . 23

3.2.2 Gerenciamento e Comunicação de Emergência 25
3.2.3 Rastreio de Dependentes e Colaboradores 30
3.3 Como integrar o SDK de Emergências 32
3.3.1 Cadastro na API do SDK de Emergências 33
3.3.2 Integração do SDK de Emergências 33
3.4 Arquitetura do SDK de Emergências 36

Capítulo 4—Validação 39

4.1 Contextualização 39
4.2 Objetivo da Pesquisa 39
4.3 Metodologia GQM 39
4.3.1 Metas 39
4.3.2 Questões associadas 40
4.3.3 Métricas associadas 40
4.4 Resultados Preliminares 40
4.5 Discussão 41

Capítulo 5—Conclusão 43

5.1 Resultados alcançados 43
5.2 Limitações 44
5.3 Trabalhos Futuros 45

Apêndice A—Um Sistema de Administração de Condomínios com Foco em Gestão de Emergência 51

A.1 Apresentação 51
A.2 Funcionalidades agregadas do SDK de Emergências 54
A.2.1 Monitoramento 55
A.2.2 Botão do Pânico 56
A.2.3 Lista de emergências 56
A.2.4 Funcionalidades do módulo administrativo para Web 57

Anexo A—Registro INPI 59

LISTA DE FIGURAS

2.1 Ciclo de vida do CERC 8
2.2 Google Public Alerts no Canadá 10
2.3 CEMADEN - Fluxograma de ações 11
2.4 Funcionamento do O Sistema de Posicionamento Global (GPS) 14
2.5 Arquitetura Apache Kafka 16

3.1 Modelo de Comunicação 20
3.2 Mensagem resolutiva para Moradores e Colaboradores 22
3.3 Mensagem resolutiva para Órgão de Segurança Pública 22
3.4 Raio do Condomínio Golden Ville 23
3.5 Processo do Controle de entrada e saída do SDK 24
3.6 Botão do Pânico 25
3.7 Comunicação interativa 27
3.8 Mensagem recebida por PushNotification 27
3.9 Listagem de emergências 28
3.10 Detalhe da emergência 29
3.11 Detalhe da emergência encaminhada à administração 30
3.12 Envio de mensagem à polução do condomínio 31
3.13 Rastreio de dependentes e moradores 32
3.14 Request de Cadastro 33
3.15 Response de Cadastro 33
3.16 Estrutura de pastas 34
3.17 Arquitetura do SDK de Emergências 36

A.1 Visão Geral do aplicativo MyHome 52
A.2 Abertura e login 53
A.3 Dashboard e tela de perfil do usuário 54
A.4 Mapa de monitoramento 55
A.5 Botão do Pânico e acionamento das ações de emergência 56
A.6 Lista e detalhes das emergências 57

LISTA DE TABELAS

2.1 Tabela comparativa de funcionalidades entre soluções similares 13

3.1 Rotas para as funções do MyHome 36

LISTA DE SIGLAS

AVC Acidente Vascular Cerebral 1
IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 5
API Application Programming Interface 33
GQM Goal-Question-Metric 39
CERC Comunicação de Riscos de Crise e Emergência 21
GPS O Sistema de Posicionamento Global 14
LGPD Lei Geral de Proteção de Dados 15
GDPR Regulamento Geral de Proteção de Dados 15
SDK Kit de desenvolvimento de software 43
CERC Comunicação de Emergência e Risco Comunicacional 21
SaaS Software as Service 43

Capítulo 1

Este capítulo inaugura a jornada desta dissertação, introduzindo o contexto e a motivação que impulsionam este trabalho. Aqui, delineia-se o problema que inspira a pesquisa e discute-se sua justificativa. Além disso, são apresentados os objetivos que se busca alcançar, os resultados almejados e a metodologia que norteará o percurso. Por fim, é apresentada a estrutura que guiará a exposição das descobertas e conclusões.

INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTO E MOTIVAÇÃO

A urbanização crescente no Brasil tem gerado uma tendência natural em direção à vida em condomínios, sejam eles horizontais ou verticais (MARTINS, 2013). Nestes espaços, coabitam famílias de diferentes gerações, incluindo idosos, que por muitas vezes vivem sozinhos ou até mesmo com outros membros da família. Por sua vez, essas pessoas idosas podem enfrentar desafios de mobilidade e questões de saúde.

É comum que os moradores, incluindo os idosos, utilizem as áreas comuns dos condomínios para atividades físicas e momentos de lazer. No entanto, durante esses momentos, eles podem estar expostos a diversos riscos, desde quedas simples até problemas graves de saúde, como acidentes vasculares cerebrais (Acidente Vascular Cerebral (AVC)). Apesar da sensação de segurança oferecida pelos condomínios residenciais, os moradores ainda estão expostos a riscos relacionados à segurança pública, como assaltos, sequestros, abusos de diversas naturezas e até mesmo a eventos naturais, como enchentes, deslizamentos de terra e desastres naturais.

Em caso de acidentes e situações de emergências, em condomínios residenciais, os primeiros a identificar a situação geralmente são os funcionários do condomínio, ou a administração é contatada para lidar com a situação e tomar as medidas adequadas.

Já nos condomínios horizontais, que geralmente são bastante extensos em sua área territorial, é comum que os moradores utilizem áreas comuns para entretenimento, lazer e atividades físicas. No entanto a identificação de potencias situações de emergência, bem como obter a localização de dependentes crianças ou idosos pode leva mais tempo que o necessário e dificultar a comunicação com a população do condomínio e a tomada de decisão sobre determinado fato.

As ferramentas predominantes de gestão de condomínios se concentram principalmente em aspectos financeiros e na rotina operacional do empreendimento, como MyCond (MYCOND, 2021), Sivirino (SIVIRINO, 2020) e SIN (CONDOMíNIOS, 2019). Devido a essa ênfase, elas costumam negligenciar situações de emergência em que o empreendimento, seus moradores e seus bens estão em risco.

Por outro lado, existem soluções específicas para situações de emergência, como o RESCUER (FILHO, 2018) e o Google Public Alerts (GOOGLE, 2019). Porém, elas não são integradas às soluções de gestão condominial, o que dificulta uma resposta unificada e pode resultar em custos adicionais para o empreendimento. Isso sem falar nas situações adversas que podem ser geradas a partir de uma comunicação precipitada ou equivocada a respeito de um determinado fato.

1.2 PROBLEMA E JUSTIFICATIVA

Comunicar de forma eficaz a população de condomínios horizontais durante situações de emergência é uma tarefa complexa. Muitas vezes, o envio de mensagens genéricas por meio de aplicativos de mensagens, como WhatsApp ou Telegram, sem considerar a linguagem apropriada e os sinais adequados, pode levar a resultados contraproducentes. Em vez de informar e tranquilizar, tais mensagens podem gerar pânico generalizado, intensificando a situação e possivelmente colocando em risco a segurança dos moradores e seus bens.

No cenário atual, as soluções de administração de condomínios frequentemente não abordam de maneira satisfatória situações de emergência ou a comunicação necessária durante esses momentos críticos. A prática comum de usar grupos em aplicativos de mensagens para alertar moradores sobre situações emergenciais pode ser ineficaz, especialmente quando as mensagens são genéricas e desprovidas de contexto. Isso pode resultar em respostas ineficazes, potencialmente agravando o problema em vez de solucioná-lo.

Diante desses desafios, surge o SDK de Emergências, uma solução projetada para abordar a comunicação eficiente com a população de condomínios, especialmente durante situações emergenciais. O SDK de Emergências visa proporcionar um ambiente seguro e ágil para o compartilhamento de informações críticas, contribuindo para a segurança e a tranquilidade dos moradores.

1.3 OBJETIVOS

Esta seção formaliza os objetivos deste trabalho.

1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho foi desenvolver o SDK de Emergências, um Software as Service (SaaS) para Gestão de Emergências em Condomínios, que provê de forma inovadora, características específicas para gerir situações de emergência em condomínios horizontais. O SDK de Emergências foi desenvolvido de forma flexível e desacoplada para que possa ser integrado a outros sistemas que queiram adotar gestão de emergência em condomínios horizontais.

A solução busca preencher lacunas identificadas nas soluções voltadas à administração de condomínios incorporando funcionalidades que são comuns nas ferramentas de gestão de emergências de grandes eventos externos (outdoor) como o Cell Broadcast Emergency Alerts (ONE2MANY, 2012), o CMAS (UNIVERSITY, 2020), WEA (FEMA, 2020) ou NL-Alert (CRISIS.NL, 2019).

1.3.2 Objetivos Específicos

- Monitorar a entrada e saída e moradores;
- Comunicar de forma eficaz em situações de emergência, incluindo alertas instantâneos e notificação rápida de autoridades;
- Rastrear e permitir que moradores monitorem a localização dos colaboradores do condomínio;
- Rastrear e permitir que moradores monitorem a localização dos seus dependentes (crianças e idosos).

1.4 METODOLOGIA

Esta seção detalha a metodologia de pesquisa utilizada neste trabalho.

1.4.1 Natureza da Pesquisa

Esta pesquisa possui uma natureza aplicada, visto que visa desenvolver uma solução concreta para atender a uma demanda real relacionada à comunicação em condomínios. A pesquisa aplicada se apoia em uma abordagem prática, explorando soluções concretas para os desafios enfrentados por condomínios, com foco na melhoria da gestão de situações de emergência.

1.4.2 Cenário de Pesquisa

O cenário de pesquisa consiste em condomínios horizontais, caracterizados pela convivência de residências e áreas compartilhadas. A escolha desse cenário se baseia na relevância e na crescente demanda por soluções tecnológicas que melhorem a gestão e a segurança nesse ambiente. A pesquisa se concentra em compreender as necessidades específicas dos moradores e administradores desses condomínios, visando desenvolver uma solução que aborde seus desafios cotidianos e situações emergenciais.

1.4.3 Método

A metodologia empregada neste estudo adota uma abordagem qualitativa, com destaque para a realização de entrevistas individuais. As entrevistas permitem coletar percepções detalhadas dos moradores de condomínios, identificando suas expectativas, demandas e desafios em relação à administração e à segurança condominial. A abordagem qualitativa

é complementada pelo uso de técnicas de análise de conteúdo, que permitem identificar padrões, tendências e *insights* a partir das respostas obtidas nas entrevistas.

1.4.4 Validação

A validação da solução MyHome foi realizada inicialmente por meio de questionários aplicados ao público em geral. Estudos preliminares forneceram dados significativos sobre as necessidades da população condominial. Dos entrevistados, 64% residem em condomínios residenciais, sendo que 78% desses condomínios fornecem algum tipo de aplicativo de gestão. No entanto, foi identificado que as soluções existentes carecem de recursos como rastreamento de moradores, monitoramento de rondas de segurança e funcionalidades específicas para emergências.

A avaliação do alcance dos objetivos será apresentada no Capítulo 4.

1.5 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO

Além desta introdução, este trabalho está organizado da seguinte forma:

O Capítulo 2 apresenta conceitos essenciais para a compreensão deste trabalho. O Capítulo 3 aborda tecnicamente o SDK de Emergências, suas funcionalidades voltadas para as situações de emergência e como fazer a integração do SDK em outros aplicativos de condomínio. O Capítulo A aborda tecnicamente MyHome, solução voltada para administração de condomínios, e suas principais funcionalidades. O Capítulo 4 discute a validação e apresenta os resultados da pesquisa inicial realizada com o público. O Capítulo 5 encerra este texto, apresentando as limitações da solução e possíveis oportunidades de melhoria. Esta estrutura visa guiar os leitores em sua jornada pela dissertação, proporcionando uma compreensão clara e sequencial do conteúdo apresentado.

Capítulo

2

Este capítulo estabelece a base teórica que sustenta os temas abordados ao longo da pesquisa e inclui também uma revisão dos trabalhos relacionados ao problema investigado, que será apresentada no final deste capítulo.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

No decorrer deste capítulo, serão abordados os temas centrais que fundamentam este estudo: Emergências, Comunicação e Crowdsourcing. Além disso, será realizada uma análise aprofundada das Soluções de Comunicação de Emergências, destacando a abordagem adotada pelas soluções de condomínio diante dessa temática.

2.1 EMERGÊNCIAS E CROWDSOURCING

Uma situação de emergência caracteriza um acontecimento abrupto e imprevisível que demanda ação imediata para atenuar suas consequências. São eventos que desafiam a prontidão e requerem respostas ágeis, abrangendo cenários como incêndios, tremores de terra, tsunamis, desabamentos e até atos terroristas (DHA, 1992).

As repercussões indesejadas de uma situação emergencial desencadeiam uma crise. Eventos de emergência, sejam provenientes de desastres naturais ou de origem humana, acarretam impactos significativos à sociedade, afetando vidas e bens.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)), e com base nos dados do Perfil dos Municípios de 2021 (MOUTINHO, 2021), 59,4% dos municípios brasileiros não possuem um plano de gestão de riscos. Em 2020, após a seca, desastres naturais atingiram a maior parte dos municípios brasileiros. Neste ano, 1.958 municípios (35,8%) relataram ter sofrido com alagamentos, sendo a Região Sudeste (43,2%) a mais afetada, seguida pela Região Norte (40,2%). A menor incidência foi registrada na Região Centro-Oeste (24,0%).

As enchentes e enxurradas continuam sendo as ocorrências mais frequentes, com 32,8% e 38,9%, respectivamente. A Região Norte (44,4%) apresentou a maior proporção de municípios afetados por enchentes, enquanto a Região Centro-Oeste (23,6%) teve a menor incidência. A Região Sul (38,9%) liderou em casos de enxurradas, enquanto a Região Nordeste (21,1%) registrou a menor incidência.

Ao analisar as regiões individualmente, observa-se que as Regiões Sudeste (28,9%) e Sul (15,6%) registraram as maiores proporções de municípios afetados por escorregamentos ou deslizamentos de encostas, em contraste com a Região Centro-Oeste, que teve a menor incidência (6,8%).

Esses dados destacam a necessidade urgente de fortalecer a gestão de riscos e a preparação para emergências em municípios brasileiros, a fim de minimizar os impactos devastadores desses eventos.

Crises e emergências são situações complexas que envolvem estresse, pânico, medo e incerteza (REYNOLDS, 2009) para as pessoas envolvidas, direta ou indiretamente, pelas consequências da crise/emergência. Os comunicadores precisam garantir que as mensagens apropriadas sejam enviadas a cada público-alvo de acordo com seus interesses (PAHO, 2009), escrevendo as mensagens utilizando o vocabulário adequado, fornecendo apenas informações relevantes ao fato assim transmitindo consistência e confiabilidade ao público utilizando canais múltiplos de comunicação, atingindo ampla cobertura na disseminação de comunicações públicas de emergência.

O *crowdsourcing*, também conhecido como "colaboração em massa", permite que qualquer pessoa com uma conexão à Internet gere conteúdo útil para o público, assim, pode ser visto como um grupo variado de abordagens que partilham um atributo óbvio e comum: todas elas dependem de alguma contribuição da multidão. Seja através da coleta de um *feedback* sobre alguma ideia, a criação de um determinado produto ou serviço, a resolução de um problema, etc. Este pode fornecer a uma organização um conteúdo rico e perspetivas diversas que não seriam possíveis através de uma unidade organizacional.

2.2 COMUNICAÇÃO EM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA

A comunicação eficaz em situações de emergência desempenha um papel crucial na gestão de crises e na segurança pública. Esta seção abordará os principais aspectos relacionados à comunicação em cenários de emergência, explorando as melhores práticas e os desafios enfrentados.

A comunicação desempenha um papel fundamental na resposta a situações de emergência, pois influencia diretamente a capacidade de mitigar danos, proteger vidas e coordenar recursos. A literatura destaca a importância da comunicação ágil, precisa e eficaz para informar o público, coordenar ações de resposta e manter a ordem durante crises (QUARANTELLI, 2005).

A comunicação em situações de emergência enfrenta diversos desafios. Um deles é o gerenciamento de informações em meio ao caos, garantindo que dados precisos e atualizados sejam disseminados (TIERNEY; BEVC; KULIGOWSKI, 2006). Além disso, a coordenação entre agências governamentais, organizações de ajuda e comunidades locais pode ser complexa (COMFORT; KAPUCU N., 2004).

Nos últimos anos, tecnologias emergentes, como redes sociais e aplicativos móveis, têm desempenhado um papel significativo na comunicação durante emergências. Plataformas como o Twitter têm sido usadas para disseminar informações em tempo real (SUTTON; PALEN; SHKLOVSKI, 2008). Além disso, aplicativos móveis permitem alertas e notificações diretas para dispositivos pessoais (HEATH; PALENCHAR, 2009).

A resiliência da comunicação é essencial em situações de emergência. Isso envolve a capacidade de manter canais de comunicação operacionais mesmo em condições adversas. Planejamento e redundância de sistemas são fatores críticos (MILETI, 1999).

A comunicação desempenha um papel crucial na gestão de crises e na resposta a situações de emergência. Abordar os desafios e adotar tecnologias emergentes pode melhorar significativamente a eficácia da comunicação durante esses eventos críticos.

A Comunicação de Emergência e Risco Comunicacional (CERC) é uma abordagem estruturada para a comunicação durante situações de crise ou emergência. Esse conceito destaca a importância de fornecer informações claras, precisas e oportunas para o público durante eventos que possam representar riscos à segurança ou saúde (CONTROL; PREVENTION, 2014a).

A CERC geralmente envolve estratégias específicas para lidar com a comunicação em cenários de crise, incluindo a identificação de mensagens-chave, o uso de canais de comunicação eficazes, a consideração das necessidades do público-alvo e a gestão da informação para evitar a propagação de desinformação.

Essa abordagem visa ajudar as autoridades, organizações e profissionais de comunicação a gerenciar melhor as situações de crise, minimizar o pânico e promover uma resposta coordenada e eficaz. A CERC é frequentemente aplicada em áreas como saúde pública, desastres naturais, incidentes de segurança e outras situações de emergência.

2.2.1 O ciclo de vida do CERC

O ciclo de vida da Comunicação de Riscos de Crise e Emergência CERC é uma abordagem dinâmica e multifásica destinada a aprimorar a comunicação durante situações críticas. Esse modelo abrange diversas etapas cruciais para garantir uma resposta eficaz e transparente em face de crises (Figura 2.1) (CONTROL; PREVENTION, 2014a).

Sendo elas:

- **Pré-Crise:** Antes mesmo de uma crise se manifestar, entra em cena a fase de preparação. Nesse estágio, o foco recai sobre a identificação proativa de riscos potenciais, o desenvolvimento de planos de contingência robustos, a capacitação da equipe e a comunicação preventiva. O objetivo é reduzir a probabilidade de crises ou, caso ocorram, estar apto a enfrentá-las de forma mais eficaz.

- **Inicial:** Com o desencadear da crise, inicia-se a fase inicial. Aqui, há a necessidade imediata de detecção e reconhecimento da crise, acionamento dos protocolos de resposta e comunicação rápida para informar as partes interessadas sobre a situação;

- **Manutenção:** A fase de manutenção é dedicada à gestão contínua da crise. Envolve a comunicação regular, atualizações conforme a evolução da situação, coordenação efetiva de recursos e medidas para minimizar danos contínuos;

- **Resolução:** À medida que a crise é contida, entra-se na fase de resolução. Aqui, os esforços concentram-se em controlar a situação, implementar soluções práticas, coordenar ações para lidar com as causas subjacentes e restaurar a normalidade;

- **Avaliação:** Após a resolução, a fase de avaliação tem início. Durante esse estágio crucial, as equipes revisam o desempenho, analisam as ações tomadas, identificam lições aprendidas e desenvolvem estratégias para aprimorar a prontidão e resposta a crises futuras.

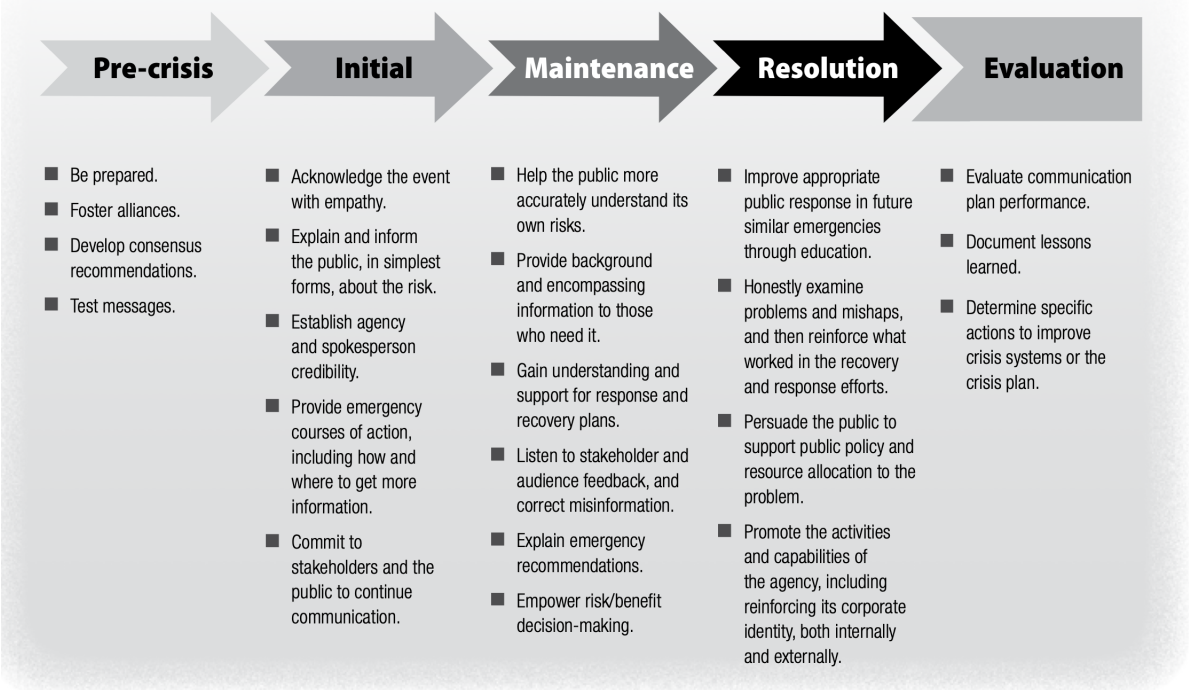

Figura 2.1: Ciclo de vida do CERC

Essas fases formam um ciclo dinâmico, destacando a importância da aprendizagem contínua e da constante melhoria para um gerenciamento de crises eficaz. Vale notar que diferentes abordagens podem apresentar variações, mas a essência desse ciclo permanece consistente.

2.3 SOLUÇÕES DE COMUNICAÇÃO EM EMERGÊNCIA

Existem várias soluções para comunicação em situações de emergência. Algumas delas são usadas para comunicação pública, enquanto outras são usadas para orientar as pessoas envolvidas na emergência.

O Cell Broadcast Emergency Alerts (ONE2MANY, 2012) é um canal de comunicação que permite o envio de mensagens para pessoas em uma área específica. Para receber essas mensagens, os dispositivos devem suportar a tecnologia proposta e serem capazes de receber mensagens de transmissão (enviadas para todos os dispositivos em uma área). Ao contrário do SMS, as soluções baseadas em transmissão não sofrem congestionamento na rede de telefonia, pois utilizam um canal de comunicação dedicado. Iniciativas com transmissão incluem, nos Estados Unidos, o CMAS (UNIVERSITY, 2020) e o WEA (FEMA, 2020), e o NL-Alert (CRISIS.NL, 2019), na Holanda.

O artigo de (MEHTA et al., 2013) introduz uma abordagem de alerta que categoriza as pessoas em grupos com base na proximidade do desastre e no meio de transporte utilizado, como bicicleta, carro, ônibus, trem ou pedestres. O objetivo dessa classificação é direcionar as pessoas para locais distantes do incidente, proporcionando uma resposta mais eficaz em situações de emergência.

Já em (KLAFFT; ZIEGLER, 2014), os autores propõem um sistema de alerta mais personalizado, onde mensagens específicas são disseminadas para diferentes grupos de indivíduos, como idosos ou pessoas com filhos. Este sistema permite que as pessoas se cadastrem, indicando suas preferências quanto ao idioma e meio de recebimento das mensagens, como e-mail ou SMS. Mesmo aqueles que não se cadastram podem receber alertas por transmissão se estiverem nas proximidades de uma situação de risco.

O SEMA4A, conforme descrito por Malizia et al. (2009), apresenta uma ontologia homônima que serve como base conceitual para outros sistemas. Essa ontologia é projetada para definir mecanismos de notificação acessíveis e personalizados, levando em consideração diversos fatores, como o tipo de usuário (acessibilidade, localização geográfica, idade ou outras vulnerabilidades), o contexto de uso (dispositivos em uso e infraestruturas de comunicação disponíveis) e a situação específica (informações sobre a emergência, procedimentos, planos de evacuação, entre outros).

A (FEMA, 2019), agência responsável pela comunicação de desastres nos Estados Unidos, disponibiliza um serviço chamado EAS (Emergency Alert System) que envia mensagens de transmissão por cabo, satélite e outros meios, informando os cidadãos sobre incidentes em uma determinada localidade. Esse sistema funciona mesmo quando os meios de alerta público estão indisponíveis e requer a implementação de um protocolo de comunicação específico em vários dispositivos, incluindo TVs, rádio, satélite e Internet.

A solução Israel National Message (WEISSE, 2011) visa estabelecer um sistema de alerta de abrangência nacional que dissemina mensagens seletivas e mensagens de orientação para a população em tempo real, baseado no controle imediato de todos os canais relevantes e disponíveis em Israel. Essa solução inclui um componente para comunicação pública chamado Personal Message, que permite notificar a população sobre ocorrências de emergência em áreas específicas.

O projeto Alerts4All (NIEBLA et al., 2013) é uma colaboração entre 12 instituições que visa criar uma estrutura de comunicação para alertas públicos. Esse sistema auxilia na preparação de mensagens de emergência e fornece um protocolo de comunicação específico para transmitir essas mensagens. Para utilizar esse sistema, é necessário que os fabricantes de equipamentos implementem o protocolo de comunicação desenvolvido no projeto.

O Google Public Alerts (GOOGLE, 2019) é a plataforma do Google para disseminação de mensagens de emergência para o público por meio de alertas de evacuação para furacões e alertas diários, como avisos de tempestade. O objetivo desse serviço é exibir alertas oficiais relevantes sobre clima, segurança pública e terremotos em todo o mundo, por meio de parcerias com diversos países, incluindo EUA, Austrália, Canadá, Colômbia, Japão, Taiwan, Indonésia, México, Filipinas, Índia, Nova Zelândia e Brasil (Figura 2.2).

O CEMADEN (Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais) (CEMADEN, 2022) realiza o monitoramento de ameaças naturais em áreas de risco em municípios brasileiros mais suscetíveis à ocorrência de desastres naturais. A instituição

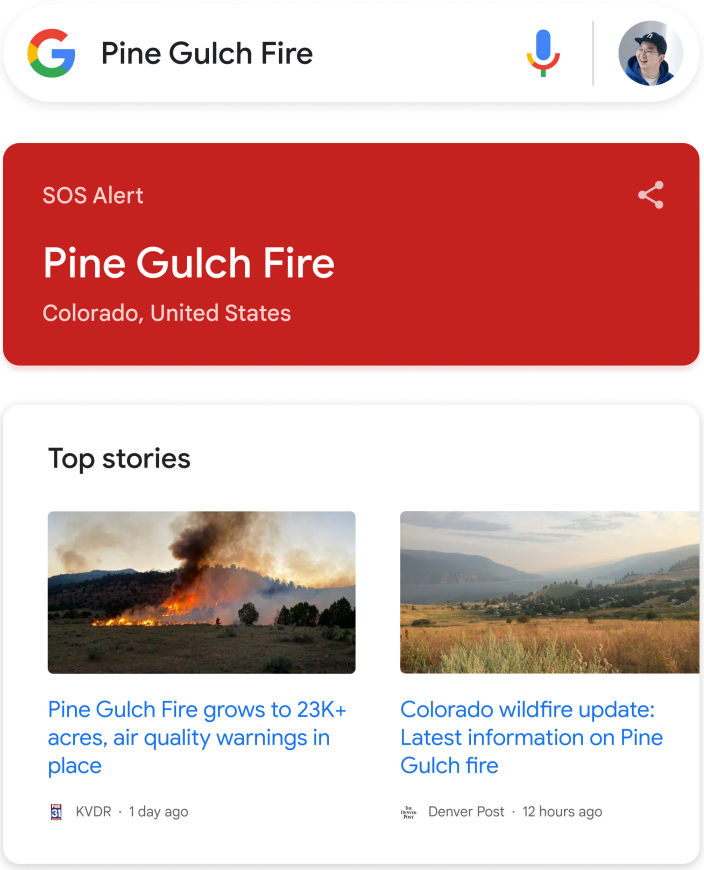

Figura 2.2: Google Public Alerts no Canadá

afirma que não é possível evitar a ocorrência de desastres naturais, mas é possível minimizar seus efeitos por meio do conhecimento das causas desses desastres. Até dezembro de 2020, o CEMADEN identificou um total de 15.995 alertas de risco hidrológico e de movimento de massa.

Os alertas do CEMADEN são enviados ao CENAD (Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres), que os repassa para os órgãos de Defesa Civil estaduais e municipais. Esses alertas resultam da combinação da possibilidade de ocorrência de um desastre e do impacto potencial, podendo ser classificados como moderados, altos ou muito altos (Figura 2.3).

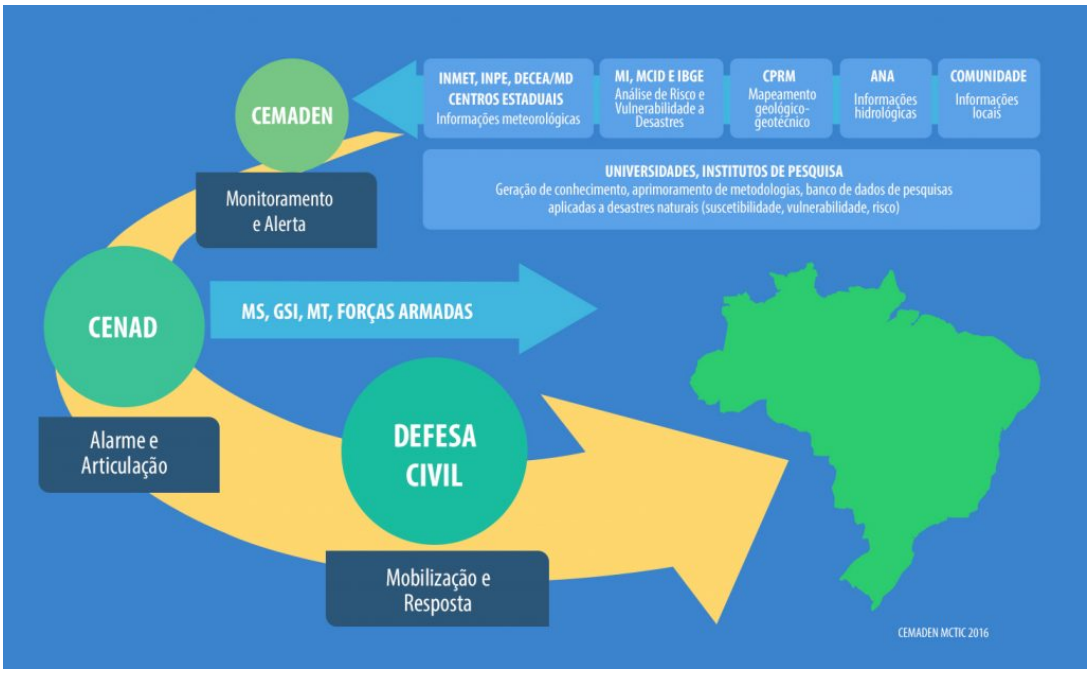

Figura 2.3: CEMADEN - Fluxograma de ações

2.4 CONDOMÍNIOS HORIZONTAIS E VERTICAIS

O fenômeno urbano contemporâneo é marcado por uma crescente busca por alternativas de moradia que atendam às demandas de uma sociedade em constante transformação. Nesse contexto, os condomínios, sejam horizontais ou verticais, emergem como soluções arquitetônicas e urbanísticas que redefinem a forma como as pessoas habitam e interagem com o espaço urbano.

2.4.1 Condomínios horizontais

Os condomínios horizontais representam uma forma de ocupação do solo que se destaca por sua disposição espacial, caracterizada pela distribuição de unidades residenciais em terrenos horizontais, frequentemente cercados e compartilhados por um grupo de residentes (BIDOU-ZACHARIASEN, 2005). Este modelo habitacional, muitas vezes denominado “condomínio fechado”, é marcado pela presença de casas individuais, vilas ou conjuntos de edifícios baixos, dispostos de maneira harmoniosa em meio a áreas verdes.

A principal vantagem dos condomínios horizontais reside na criação de espaços mais privativos e seguros, além de proporcionar uma sensação de comunidade entre os moradores. No entanto, é importante ressaltar que essa modalidade de ocupação do solo não está isenta de críticas, sendo apontada por alguns estudiosos como potencialmente segregadora e limitadora do acesso aos espaços públicos urbanos (CALDEIRA, 2000).

2.4.2 Condomínios verticais

Os condomínios verticais, por sua vez, constituem uma resposta inovadora aos desafios impostos pela verticalização das cidades. Caracterizados pela construção de edifícios em altura, esses empreendimentos concentram diversas unidades habitacionais em um mesmo espaço vertical, muitas vezes dotado de infraestrutura compartilhada, como áreas de lazer, salões de festas e serviços comuns (FERNANDES, 2006).

A verticalização representa uma alternativa eficiente de aproveitamento do solo urbano, especialmente em regiões onde a demanda por moradia é elevada. Além disso, os condomínios verticais buscam otimizar o uso de recursos e oferecer praticidade aos moradores, com facilidades como elevadores, segurança integrada e áreas de convivência (KOWARICK, 1979).

2.4.3 Diferenças e Similaridades

Embora os condomínios horizontais e verticais possuam características distintas, ambos refletem a busca por novos padrões de convivência urbana. Enquanto os horizontais se destacam pela horizontalidade e maior contato com o entorno natural, os verticais buscam a verticalização como resposta à escassez de espaço nas áreas urbanas.

2.5 SERVIÇOS DE ADMINISTRAÇÃO DE CONDOMÍNIO

O serviço Sivirino (SIVIRINO, 2020) foi concebido para conectar condôminos, síndicos e administradores por meio de uma plataforma dedicada à resolução de problemas condominiais. Disponível para celulares Android e IOS, o aplicativo é de fácil utilização e oferece funcionalidades que englobam aspectos de rede social, portaria e ferramentas de gestão, sendo adaptável a condomínios residenciais e comerciais. Suas características incluem a capacidade de gerir finanças, controlar inadimplências e gerar boletos para as taxas condominiais.

O serviço MyCond (MYCOND, 2021) apresenta funcionalidades semelhantes ao Sivirino e inclui recursos adicionais que possibilitam a conexão de fornecedores de mercadorias e serviços aos moradores dos condomínios que o utilizam. Por sua vez, o NokNox (QUINTOANDAR, 2023) é focado exclusivamente em comunicação, oferecendo funcionalidades básicas adequadas para a maioria dos empreendimentos residenciais. Notavelmente, não dispõe de serviço via web, sendo restrito ao uso por meio de aplicativos móveis.

O serviço SIN (CONDOMíNIOS, 2019) possui uma arquitetura baseada em cliente-serviços, distinguindo-se pela ausência de acesso via web ou aplicativos móveis. Este serviço é projetado para atender às necessidades de comunicação de empreendimentos residenciais, proporcionando uma abordagem específica em sua entrega. Dentre os serviços apresentados podemos comparar as funcionalidades existentes nos trabalhos correlatos com às funcionalidades propostas para a solução MyHome (Tabela 2.1).

Tabela 2.1: Tabela comparativa de funcionalidades entre soluções similares

Funcionalidades	**MyHome**	**Sivirino**	**MyCond**	**NokNox**	**SIN**
Rastreamento de dependentes	X				
Mensagens e alerta de contexto	X				
Rast. de ronda de segurança	X				
Ocorrências interativas	X				
Boletos e Pagamentos	X	X	X		
Livro de Ocorrências	X	X	X	X	
Reservas de Áreas de Lazer	X	X	X		X
Mural de Aviso	X	X	X	X	X
Controle de Visitantes	X	X	X	X	X
Vagas de Garagem	X	X	X	X	X
Documentos e Atas	X	X	X	X	X

2.6 COMO AS SOLUÇÕES DE CONDOMÍNIO LIDAM COM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA?

No Brasil, mais de 18 milhões de pessoas residem em apartamentos, de acordo com dados do IBGE (PERET, 2019). Em grande parte desses empreendimentos, a administração é confiada a um morador que se candidatou a síndico e foi eleito pelos demais em assembleias. Geralmente, esses representantes não possuem o preparo adequado para a função, enfrentando inúmeras dificuldades durante seus mandatos. Essas dificuldades não apenas afetam seus relacionamentos com os demais moradores, mas também resultam em arbitrariedades e outros inconvenientes decorrentes da insatisfação na convivência em sociedade.

Nos condomínios, um plano de emergência é essencial, compreendendo técnicas, procedimentos e ações a serem tomadas em casos de incidentes. O síndico desempenha um papel crucial na elaboração desse plano, podendo contar com a orientação de especialistas, como autoridades do Corpo de Bombeiros e profissionais de empresas administradoras de condomínios. A atenção a esse aspecto é fundamental para garantir a segurança e o bem-estar dos moradores.

Conforme destacado por Godoy Godoys (2020), as autoridades governamentais não devem ser as únicas responsabilizadas por situações caóticas enfrentadas pela sociedade atual. A omissão e a falta de informação são responsabilidades compartilhadas pela própria população, que muitas vezes se torna vítima de delitos e atos inseguros. Nesse contexto, as pesquisas voltadas para soluções digitais na gestão de condomínios frequentemente negligenciam a necessidade de comunicação efetiva em situações de risco e emergência. Em grande parte, essas pesquisas se concentram em aspectos relacionados à segurança patrimonial e laboral, deixando lacunas importantes.

É crucial compreender que a sociedade contemporânea demanda uma abordagem mais abrangente na gestão de condomínios, incluindo a capacitação adequada dos síndicos, o

desenvolvimento de planos de emergência eficazes e a promoção de uma cultura de comunicação proativa sobre riscos e emergências. Essas medidas são fundamentais para fortalecer a segurança, a coesão social e o bem-estar dos moradores em ambientes condominiais.

2.7 TECNOLOGIA GPS

A tecnologia do O Sistema de Posicionamento Global (GPS) representa uma inovação significativa no domínio da localização e navegação, desempenhando um papel fundamental em diversas aplicações modernas.

O GPS é um sistema complexo de posicionamento global, projetado para fornecer coordenadas precisas de qualquer ponto na Terra. Concebido pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos, o sistema consiste em uma constelação de satélites que orbitam a Terra (PARKINSON; JR, 1996). Estes satélites emitem sinais contendo informações sobre sua posição e o tempo de transmissão, permitindo que receptores na superfície terrestre calculem suas coordenadas com notável precisão (MISRA; ENGE, 2006).

O desenvolvimento do GPS remonta à década de 1970, quando a primeira constelação operacional foi lançada. Inicialmente uma ferramenta militar, o GPS evoluiu para uma infraestrutura global, disponível para uso civil. Seu desenvolvimento continuado, marcado por melhorias incrementais e atualizações de software, culminou em sistemas de posicionamento mais precisos e confiáveis (EL-ROEIY, 2002; HOFMANN, 1997).

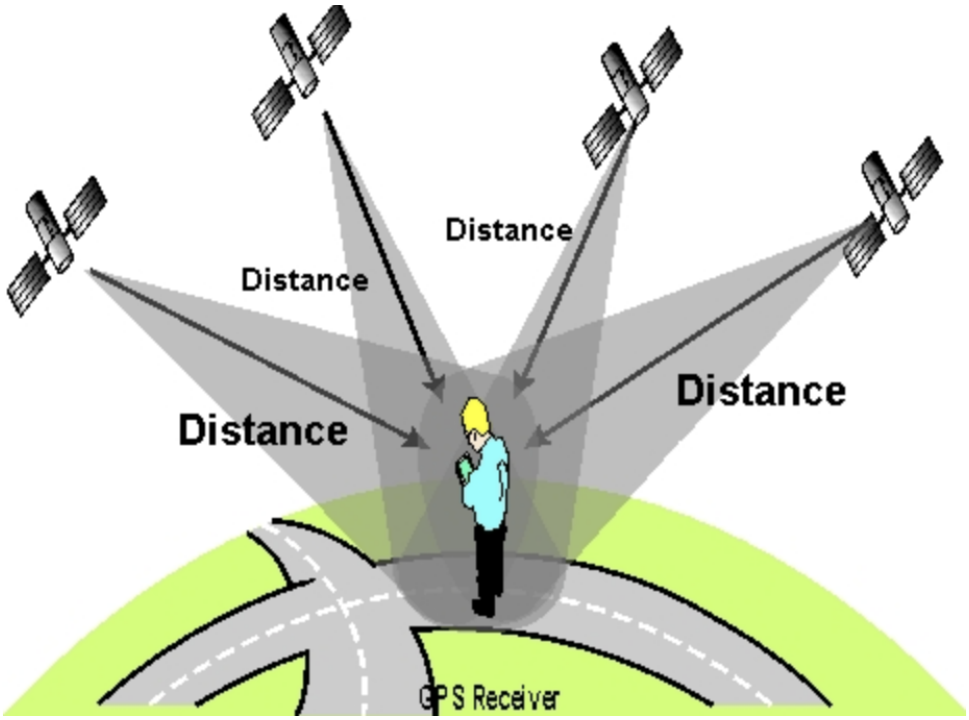

Figura 2.4: Funcionamento do GPS

Embora o GPS seja o sistema global de navegação por satélite mais prevalente, concorrentes notáveis também emergiram. O GLONASS da Rússia e o Galileo da União Euro-

peia representam alternativas robustas, desencadeando uma competição saudável que tem impulsionado inovações constantes nos sistemas de navegação por satélite (TEUNISSEN, 2003, 2010).

O GPS opera através de um processo de triangulação avançado, onde receptores na Terra calculam sua posição comparando os tempos de chegada dos sinais de múltiplos satélites. Esse método intricado exige uma sincronização precisa dos relógios nos satélites, um desafio tecnológico superado pelos desenvolvedores do GPS (MISRA; ENGE, 1999; HOFMANN-WELLENHOF; LICHTENEGGER; WASLE, 2001).

Enquanto o GPS é uma ferramenta valiosa em ambientes externos, sua eficácia é limitada em espaços fechados devido à atenuação do sinal. Surge, então, a necessidade do GPS indoor, que emprega tecnologias complementares, como sensores inerciais e redes Wi-Fi, para proporcionar precisão de posicionamento em ambientes internos (ZHANG; LIU; WANG, 2016).

O GPS, ao longo de sua fascinante trajetória, transformou radicalmente a maneira como nos localizamos e navegamos no mundo. Sua história rica em desenvolvimento técnico e a contínua competição com sistemas concorrentes prometem um futuro emocionante para a tecnologia de posicionamento global.

2.8 O RASTREIO DE PESSOAS E A LGPD

O rastreio de pessoas é uma área em constante evolução que abrange diversas tecnologias, como o uso de sistemas de vigilância por câmeras, dispositivos de geolocalização e tecnologias vestíveis. A implementação dessas tecnologias tem impactos significativos na privacidade e segurança das pessoas. A vigilância ubíqua e o rastreio constante levantam questões éticas e legais relacionadas ao direito à privacidade.

Um dos desafios enfrentados no rastreio de pessoas é encontrar um equilíbrio entre os benefícios proporcionados, como a segurança pública, e os direitos individuais à privacidade. Estudos como o de (SMITH, 2020) destacam a importância de regulamentações eficazes para garantir o uso ético e responsável das tecnologias de rastreio.

A Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), Lei nº 13.709/2018, estabelece diretrizes claras para o tratamento de dados pessoais no Brasil. Inspirada no Regulamento Geral de Proteção de Dados (GDPR) da União Europeia, a LGPD tem como objetivo proteger a privacidade dos indivíduos, estabelecendo princípios para a coleta, processamento e armazenamento de dados pessoais.

No contexto do rastreio de pessoas, a LGPD desempenha um papel crucial ao definir as condições sob as quais as informações pessoais podem ser coletadas e processadas. Ela estabelece direitos dos titulares dos dados e impõe obrigações às organizações que lidam com informações pessoais.

A integração entre o rastreio de pessoas e a LGPD requer uma abordagem cuidadosa para garantir a conformidade legal. É essencial que as organizações implementem medidas técnicas e organizacionais para proteger os direitos individuais à privacidade, conforme exigido pela legislação.

Estudos recentes, como o de (GONçALVES, 2021), analisam o impacto da LGPD nas práticas de rastreio de pessoas, destacando desafios e oportunidades para garantir a

conformidade.

A interseção entre o rastreio de pessoas e a LGPD levanta desafios éticos e jurídicos significativos. A necessidade de balancear a segurança pública com a privacidade individual requer uma cuidadosa consideração das implicações éticas e uma interpretação precisa da legislação vigente.

Estudos como o de (JONES, 2019) exploram as complexidades éticas do rastreio de pessoas e destacam a importância de abordagens éticas no desenvolvimento e implementação dessas tecnologias.

2.9 APACHE KAFKA

O Apache Kafka, um sistema de mensagens distribuídas, tem ganhado destaque devido à sua notável robustez e baixa latência. A arquitetura (Figura 2.5) do Kafka é fundamentada em princípios que garantem a confiabilidade e eficiência das operações, tornando-o uma escolha preferencial em cenários que exigem alto desempenho e resiliência (KREPS, 2011; NARKHEDE; SHAPIRA; PALINO, 2017).

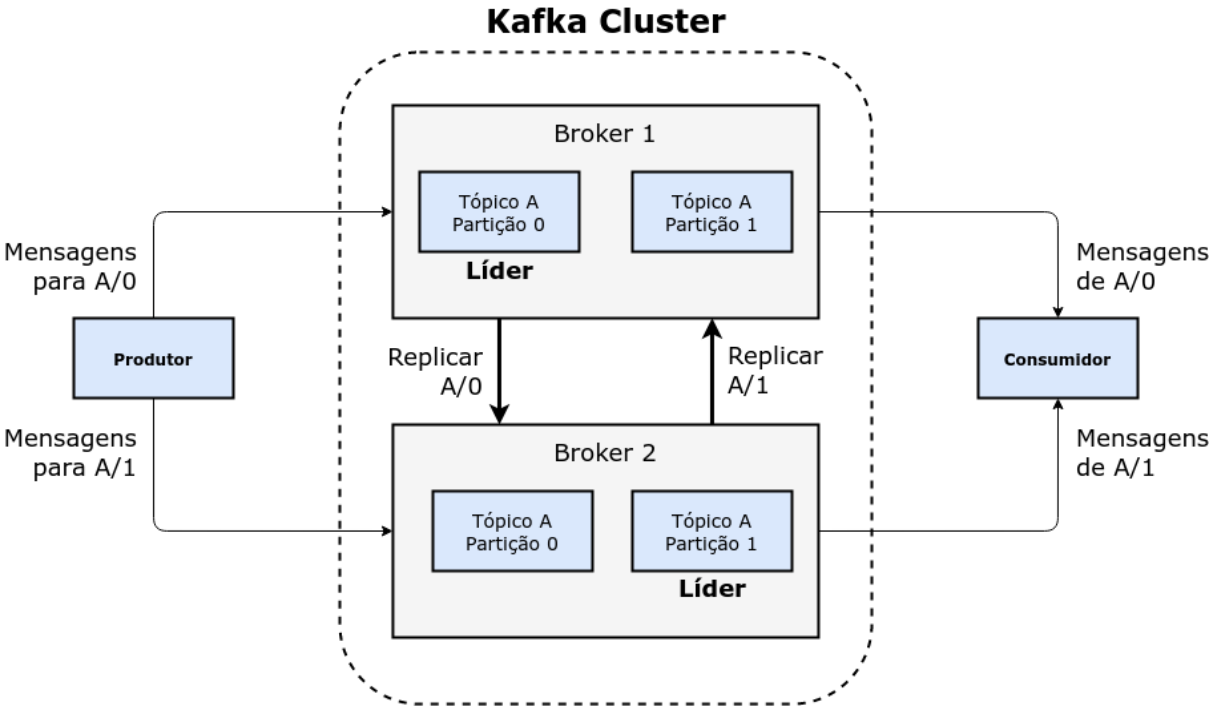

Figura 2.5: Arquitetura Apache Kafka

A robustez do Apache Kafka é evidenciada por sua capacidade de garantir a entrega confiável de mensagens mesmo em face de falhas de hardware ou interrupções na rede. O Kafka utiliza o conceito de *logs* distribuídos, que são replicados em vários nós, garantindo assim a persistência dos dados e a tolerância a falhas (KREPS, 2011).

Além disso, a replicação em várias partições (*partitions*) e a capacidade de configuração de fatores de replicação oferecem uma camada adicional de segurança, permi-

tindo a continuidade operacional mesmo em ambientes adversos (SHAPIRA; PALINO; SIVARAM, 2018; NARKHEDE; SHAPIRA; PALINO, 2017).

A busca pela baixa latência é um desafio em sistemas distribuídos, mas o Apache Kafka aborda essa questão de maneira notável. A arquitetura distribuída do Kafka, com particionamento e balanceamento de carga eficientes, contribui significativamente para a redução da latência (NARKHEDE; SHAPIRA; PALINO, 2017).

Outro fator crucial para a baixa latência é o modelo de produtor-consumidor do Kafka, onde os produtores podem escrever em paralelo em várias partições e os consumidores podem ler de maneira eficiente, minimizando assim os gargalos (SHAPIRA; PALINO; SIVARAM, 2018).

O Apache Kafka destaca-se como uma solução robusta e de baixa latência para sistemas de mensagens distribuídas. Sua arquitetura inovadora, fundamentada em princípios de replicação, particionamento e eficiente modelo produtor-consumidor, o posiciona como uma escolha fundamental em ambientes que exigem confiabilidade e desempenho (KREPS, 2011; NARKHEDE; SHAPIRA; PALINO, 2017; SHAPIRA; PALINO; SIVARAM, 2018).

2.10 A FÓRMULA DE HAVERSINE

A *Fórmula de Haversine* é uma ferramenta fundamental na área da geolocalização, utilizada para calcular a distância entre dois pontos na superfície terrestre com base em suas coordenadas de latitude e longitude. Essa fórmula é uma contribuição significativa para a trigonometria esférica e tem aplicações em diversas áreas, desde navegação marítima e aérea até serviços de mapeamento online, rastreamento de localização e análises geoespaciais (SINNOTT, 1984).

A origem da *Fórmula de Haversine* remonta ao trabalho do matemático e astrônomo inglês Thomas Harriot no início do século XVII, e foi posteriormente refinada e popularizada por R. W. Sinnott em seu livro "Virtues of the Haversine", publicado em 1984 (SINNOTT, 1984). Essa fórmula resolve um problema complexo de trigonometria esférica, permitindo a medição precisa das distâncias entre quaisquer dois pontos na Terra, levando em consideração a curvatura da superfície terrestre.

A *Fórmula de Haversine* é expressa da seguinte maneira:

$$\begin{aligned} a &= \sin^2(\Delta\text{lat}/2) + \cos(\text{lat}_1) \cdot \cos(\text{lat}_2) \cdot \sin^2(\Delta\text{lon}/2) \\ c &= 2 \cdot \text{atan2}\left(\sqrt{a}, \sqrt{1-a}\right) \\ d &= R \cdot c \end{aligned} \tag{2.1}$$

Onde:

- lat_1 e lon_1 são as coordenadas de latitude e longitude de sua localização.
- lat_2 e lon_2 são as coordenadas de latitude e longitude da pessoa que você está comparando.
- R é o raio médio da Terra, que é aproximadamente 6.371 km.

- d é a distância entre os dois pontos em quilômetros.

A *Fórmula de Haversine* tem uma ampla gama de aplicações práticas, desde auxiliar viajantes a encontrar locais próximos até otimizar a logística de entregas e desempenhar um papel vital em pesquisas acadêmicas e científicas. No entanto, é importante reconhecer suas limitações, que não levam em consideração a topografia do terreno, o achatamento da Terra e variações na densidade da Terra.

Ao abordar as referências bibliográficas relacionadas, estabelece-se um sólido alicerce para compreensão do panorama atual. Essas referências convergem para informar a complexidade e as nuances envolvidas na gestão de emergências, tanto em contextos condominiais quanto em cenários mais amplos. Este arcabouço teórico sólido e diversificado fundamenta a transição para o Capítulo 3, que se dedica à exploração detalhada do SDK de Emergências.

Capítulo

3

Neste capítulo é explorado em detalhes o SDK de emergências, abordando suas funcionalidades inovadoras para gerenciamento e comunicação em situações de emergência

O SDK DE EMERGÊNCIAS

O Kit de desenvolvimento de software (SDK) de emergências é um Software as Service (SaaS) abrangente, que incorpora funcionalidades cruciais destinadas a oferecer suporte completo em situações de emergência. A solução MyHome (Anexo A), especializada na administração de condomínios, apresenta, por padrão, uma integração nativa natural com esse SDK. Desenvolvido com a flexibilidade em mente, esse SDK é concebido para uma implantação fluida em qualquer aplicativo, seja para Web, Android ou iOS, destinado à administração eficiente de condomínios.

3.1 MODELO DE COMUNICAÇÃO

No contexto de grandes eventos, conforme abordado por Filho (2018) em sua dissertação, o processo inicial no desenvolvimento de comunicações públicas é inaugurado com a definição do Modelo de Mensagem. Nesse estágio, a seleção do modelo apropriado para a atual situação emergencial é embasada em características específicas. Para determinar o modelo mais adequado, são respondidas quatro perguntas cruciais, visando assegurar uma abordagem precisa e eficaz na transmissão das informações, considerando os diversos aspectos da situação de emergência (FILHO, 2018).

1. Qual é a natureza do incidente?;
2. Qual é a condição atual?;
3. Quem é o público-alvo da comunicação?;
4. De que maneira o público-alvo será abordado?

O modelo de comunicação adotado pelo SDK do MyHome baseia-se no modelo proposto por Jorge Filho (2018). No entanto, foram necessárias adaptações para ajustar-se às dimensões, atores e realidade de um condomínio horizontal. Ao definir respostas para

as perguntas críticas apresentadas no modelo, o SDK do MyHome tornou-se capaz de se comunicar de maneira eficaz e eficiente com a população do condomínio, devido à identificação precisa do contexto da situação de emergência.

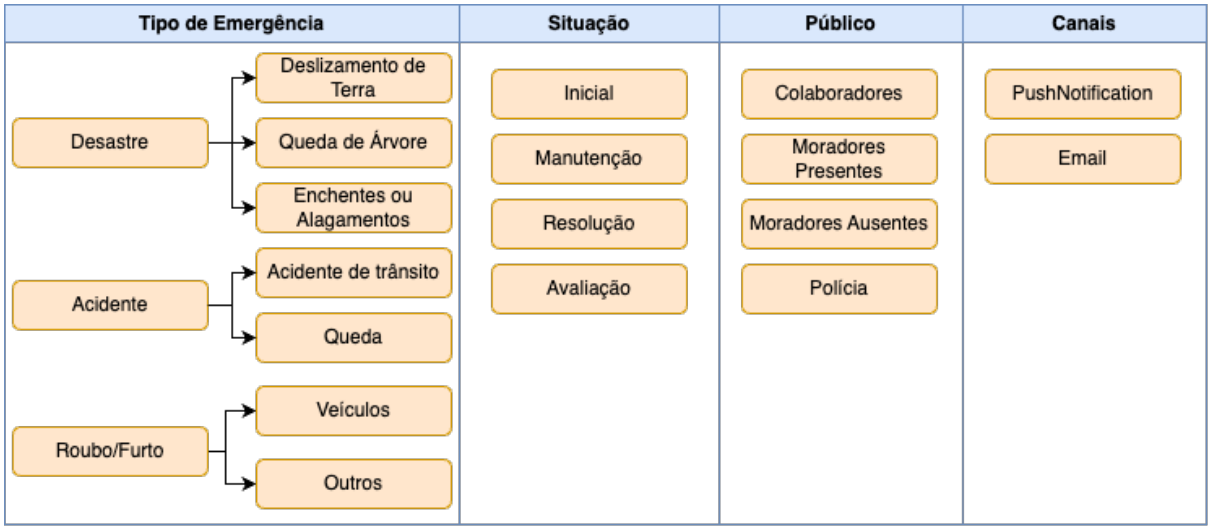

Figura 3.1: Modelo de Comunicação

No SDK do MyHome, os tipos de emergências foram agrupados por categorias, como é possível observar na Figura 3.1 a categoria “Desastre” contém os tipos “Deslizamento de terra”, “Queda de árvore”e “Enchentes/Alagamentos”; a categoria “Acidente” contém os tipos “Acidente de Trânsito” e “Queda”; a categoria “Roubo/Furto” contém os tipos “Veículos” e “Outros”.

Para estabelecer a condição atual da situação da emergência, o SDK do MyHome baseia-se no Plano de Comunicação de Crises (CONTROL; PREVENTION, 2014b), adotando as fases:

- **Inicial**: A fase inicial do plano de comunicação de emergências desempenha um papel crucial no gerenciamento eficaz de crises, como as que podem afetar condomínios horizontais. Nesse estágio, caracterizado por confusão e incerteza, o intenso interesse da mídia adiciona uma camada de complexidade à situação. Nesse contexto, as informações disponíveis geralmente são incompletas e dispersas, tornando vital a capacidade de discernir a verdade da especulação. Um aspecto fundamental a ser considerado é que as informações podem ser provenientes de várias fontes, algumas das quais são confiáveis, enquanto outras não. O público, a mídia, outras organizações e até mesmo fontes internas à organização do condomínio podem fornecer informações que nem sempre são precisas. Portanto, é crucial manter uma consciência constante da situação, monitorando e avaliando as informações à medida que chegam;

- **Manutenção**: Durante a fase de manutenção, os objetivos de comunicação se ampliam, visando atender às necessidades específicas do público. Em primeiro lugar,

é essencial ajudar o público a compreender de forma precisa seus próprios riscos, fornecendo informações claras e atualizadas. Além disso, fornecer informações de contexto é fundamental, respondendo a perguntas comuns, como "Como isso pôde acontecer?" e "Como podemos evitar que isso aconteça novamente?". Isso contribui para gerar compreensão e apoio para os planos de resposta e recuperação. A interação com as partes interessadas e o público é igualmente importante durante essa fase. Ouvir o *feedback* das partes interessadas e corrigir quaisquer desinformações são tarefas críticas para manter a credibilidade da organização. Além disso, explicar recomendações de emergência e capacitar a tomada de decisões sobre riscos e benefícios são essenciais para envolver o público de maneira informada;

- **Resolução**: Esta fase, muitas vezes, se sobrepõe à fase de manutenção, à medida que a crise começa a se encerrar. A resolução de uma emergência pode ser demorada, especialmente quando se trata de lidar com os detalhes do evento, como a atribuição de responsabilidade e culpa. Dentro desse contexto, os objetivos do Comunicação de Emergência e Risco Comunicacional (CERC) ganham destaque. Primeiramente, a educação do público desempenha um papel crucial, visando melhorar a preparação e resposta do condomínio para futuras emergências semelhantes. A fase de resolução oferece a oportunidade de disseminar informações, conscientizar os moradores e promover a adoção de medidas preventivas;

- **Avaliação**: A fase de avaliação do plano de comunicação de emergências em um condomínio horizontal desempenha um papel vital no fortalecimento da capacidade de resposta e na garantia da segurança de seus moradores. Através da avaliação, documentação, ação e integração contínua, é possível transformar as crises em oportunidades de aprendizado e melhoria, contribuindo para um condomínio mais preparado e resiliente no futuro.

O público alvo definido para comunicações no SDK do MyHome engloba toda a população do condomínio, Colaboradores, Moradores presentes e ausentes do condomínio, e órgãos de Segurança Pública. Esse público poderá ser comunicado por PushNotification[1] ou email[2].

3.1.1 Modelo de Mensagem

O modelo de mensagem do SDK de Emergências se baseia na proposta de abordagem baseada na variabilidade para o público de comunicação (FILHO, 2018). Uma mensagem padrão é gerada a partir das características e do contexto da situação de emergência.

[1]Mensagem automática enviada para dispositivos móveis ou computadores para alertar ou informar os usuários sobre eventos, atualizações ou conteúdo relevante, mesmo quando a aplicação não está ativamente em uso.

[2]Forma de comunicação digital pela internet, permitindo o envio de mensagens, documentos e arquivos entre remetentes e destinatários por meio de endereços de email únicos. É amplamente utilizado para fins pessoais e profissionais.

A mensagem resolutiva presente (Figura 3.2) representa a mensagem enviada para todos os moradores e colaboradores do condomínio. A mensagem apresenta variações de acordo ao contexto e a natureza da ocorrência.

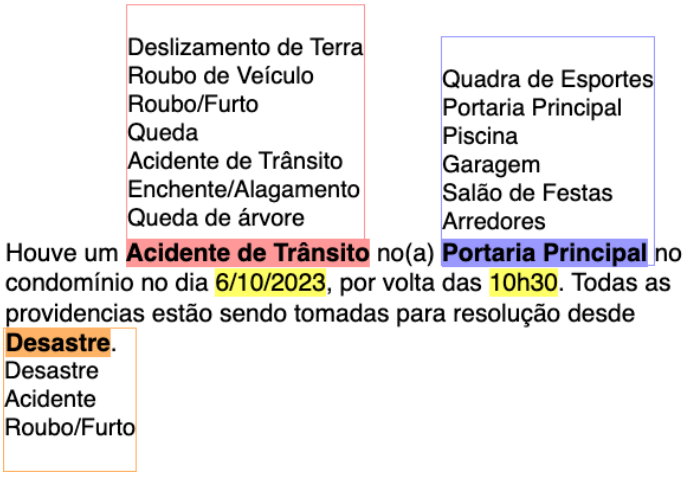

Figura 3.2: Mensagem resolutiva para Moradores e Colaboradores

Caso haja necessidade de comunicação com autoridades da segurança pública, previamente cadastradas, o SDK de Emergências fornece um modelo padrão de mensagem para esse tipo de comunicação (Figura 3.3). Apenas à administração do condomínio tem a permissão para enviar mensagem aos órgãos de segurança pública.

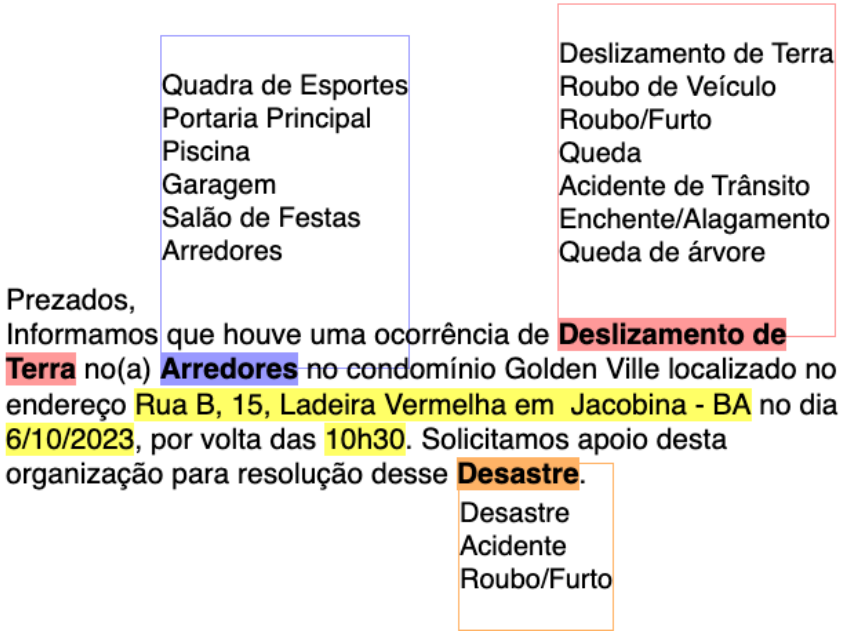

Figura 3.3: Mensagem resolutiva para Órgão de Segurança Pública

3.2 FUNCIONALIDADES

Esta seção detalha as funcionalidades do SDK de Emergências.

3.2.1 Controle de entrada e saída de moradores

Para gerenciar eficientemente o fluxo de entrada e saída no condomínio, o SDK de Emergências realiza uma cuidadosa avaliação considerando um raio específico, que representa a distância a partir de uma marcação geográfica (latitude e longitude) indicativa da localização do condomínio. Esse raio, definido como a metade do diâmetro de uma circunferência, é essencial para estabelecer a área geográfica sob controle. A Figura 3.4 proporciona uma representação visual elucidativa de como o SDK de Emergências delimita a extensão em um contexto de condomínio horizontal.

Figura 3.4: Raio do Condomínio Golden Ville

A fim de gerenciar com precisão a entrada e saída dos moradores, o SDK do MyHome realiza uma cuidadosa análise da localização do dispositivo móvel pertencente ao morador. Esse dispositivo, que pode assumir a forma de um smartphone, tablet ou outro equipamento tecnológico específico, é essencial para o funcionamento do sistema. O SDK utiliza essas informações para determinar se o dispositivo está atualmente situado dentro

ou fora do raio predefinido estabelecido para o respectivo condomínio, conforme ilustrado na Figura 3.5. Essa abordagem garante um controle eficaz e automatizado das atividades de entrada e saída, contribuindo para a segurança e organização do ambiente condominial.

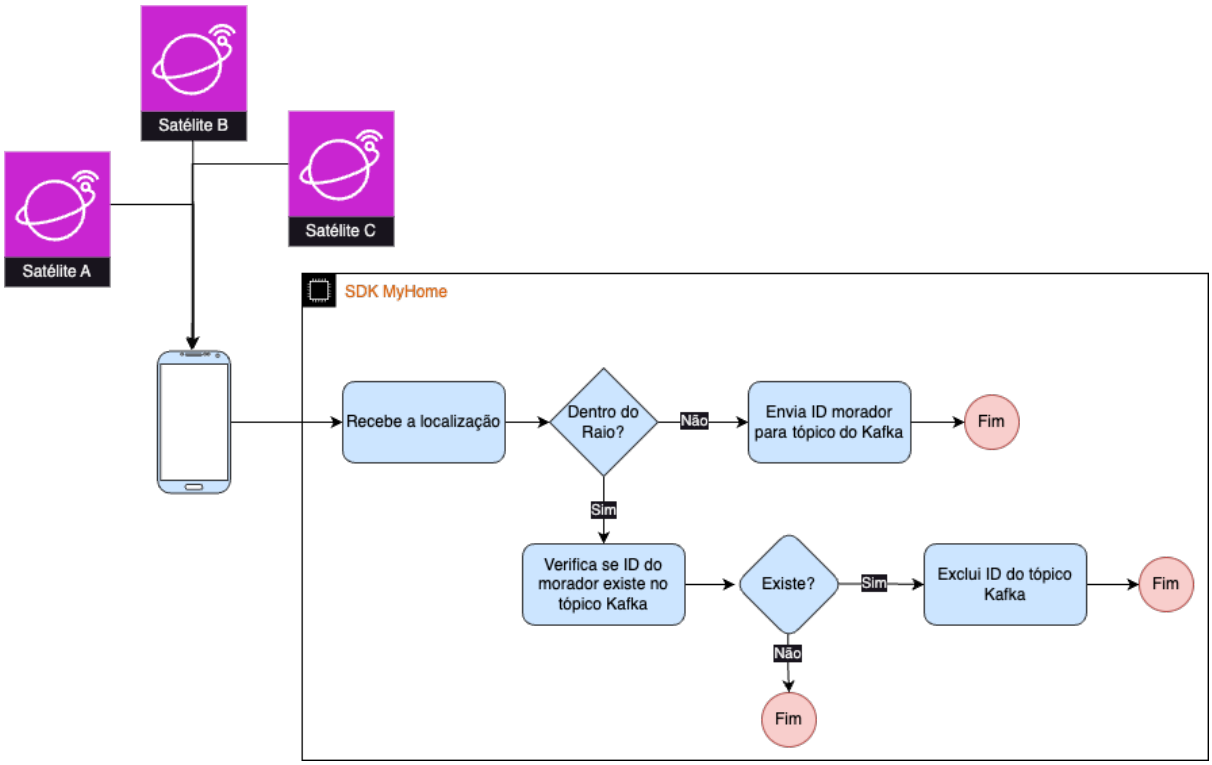

Figura 3.5: Processo do Controle de entrada e saída do SDK

Se o SDK do MyHome detectar que o dispositivo do morador se encontra além do alcance previamente estabelecido, o perfil identificador do morador será encaminhado para um tópico[3] específico no sistema Kafka[4]. Este tópico tem a responsabilidade de armazenar as informações dos residentes que, possivelmente, encontram-se fora da área delimitada pelo condomínio.

Quando o dispositivo do morador é detectado dentro da área do condomínio, o SDK do MyHome realiza uma minuciosa verificação no tópico do sistema Kafka. Se a identificação do morador for encontrada nesse tópico durante o processo de verificação, o SDK executa de maneira precisa a exclusão correspondente, assegurando uma gestão eficaz das autorizações de acesso.

O processo de verificação de entrada e saída de moradores no SDK de Emergências é desencadeado automaticamente a cada 15 minutos. Para garantir um controle robusto dessa funcionalidade, a escolha do Kafka como solução tecnológica revelou-se ideal, graças à sua arquitetura distribuída. Essa arquitetura, composta por *brokers* (agentes intermediários que facilitam a comunicação e a troca de mensagens), *producers* (componentes

[3]Categoria que permite a organização e segmentação de fluxos de dados.
[4]Plataforma de *streaming* distribuída, conhecida pela robusta troca de mensagens em tempo real.

responsáveis por gerar e enviar mensagens) e *consumers* (componentes que recebem e processam mensagens), permite a implementação de um modelo de publicação e subscrição. Essa abordagem não apenas assegura a escalabilidade horizontal conforme a demanda cresce, como também incorpora a replicação de dados entre os *brokers*, proporcionando tolerância a falhas e recuperação automática em situações de falhas de hardware ou software, conforme descrito por *Kreps* em seu trabalho seminal sobre o Kafka (KREPS; NARKHEDE; RAO, 2011).

A obtenção da baixa latência no Kafka é resultado de uma série de otimizações que abrangem diversos níveis. A arquitetura distribuída desempenha um papel crucial ao viabilizar a escalabilidade horizontal, o que implica na distribuição equitativa da carga entre múltiplos *brokers*, possibilitando um processamento eficaz de eventos em tempo real (JAGADISH et al., 2018). Além disso, destaca-se o *design* altamente eficiente do protocolo de comunicação, que minimiza a sobrecarga. Esse aspecto é especialmente relevante em cenários de carga intensiva, onde a arquitetura e o protocolo trabalham de maneira sinérgica para manter latências consistentemente baixas.

3.2.2 Gerenciamento e Comunicação de Emergência

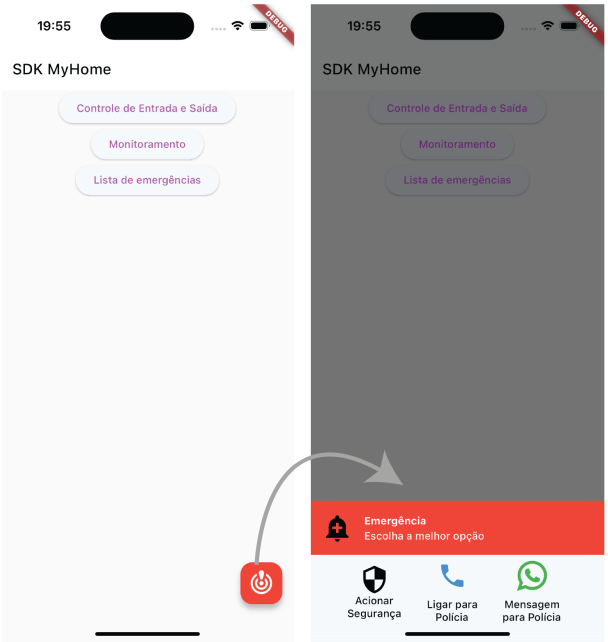

Figura 3.6: Botão do Pânico

O SDK do MyHome oferece uma característica fundamental conhecida como "Botão do Pânico", criada para facilitar a comunicação em situações de emergência. Essa funcionalidade é apresentada de maneira intuitiva por meio de um botão flutuante localizado estrategicamente na parte inferior direita do dispositivo do morador e do colaborador, conforme ilustrado na Figura 3.6.

Quando o usuário ativa a funcionalidade, um modal é acionado, apresentando uma sobreposição na interface para fornecer informações adicionais sobre as opções disponíveis

para a comunicação de situações de emergência ao morador, conforme ilustrado na Figura 3.6.

As primeiras alternativas apresentadas referem-se às denominadas "Ações Rápidas", conforme ilustrado na Figura 3.6. Estas consistem em três opções distintas destinadas aos usuários de maneira geral (moradores, administradores e colaboradores), proporcionando acesso rápido para realizar as seguintes ações:

- **Acionar Segurança**: Simplifica a transmissão de alertas para os integrantes da equipe de segurança, utilizando notificações *push* para comunicar informações detalhadas acerca da localização específica do morador. Isso permite uma comunicação mais eficaz e direcionada, aprimorando a capacidade da equipe de responder prontamente a situações de emergência ou eventos críticos;

- **Ligar para polícia**: A função em questão possibilita a realização de uma chamada telefônica para um número específico da polícia que foi previamente cadastrado pelo administrador do sistema. Esse recurso é concebido para fornecer uma resposta eficiente em situações emergenciais, garantindo uma comunicação direta e rápida com as autoridades responsáveis pela segurança. A pré-configuração do número de telefone pelo administrador confere um aspecto personalizado e adaptado às necessidades específicas do ambiente ou contexto em que o sistema está inserido, assegurando uma abordagem proativa no atendimento de contingências;

- **Mensagem para polícia**: Facilita a transmissão de uma mensagem cuidadosamente formatada, explorando as capacidades da API do WhatsApp (FACEBOOK, 2023). Esta mensagem não apenas contém a localização exata do morador, mas é minuciosamente direcionada a um número policial específico que foi previamente cadastrado pelo administrador do sistema. Essa funcionalidade proporciona uma abordagem eficiente e personalizada, garantindo uma comunicação ágil e direta em situações que exigem intervenção policial.

Ao escolher a opção "Acionar Segurança" o SDK do MyHome apresenta uma tela onde o morador é orientado a fornecer informações macro a respeito da emergência que deseja comunicar à equipe de segurança do condomínio, conforme Figura 3.7.

Esta funcionalidade permite que o morador acione a equipe de segurança do condomínio sem a necessidade de deslocamento presencial ou por meios tradicionais, como, por exemplo, utilizando o interfone do condomínio para a comunicação da situação de emergência.

Primeiro, deve ser escolhida a categoria da emergência, o tipo de emergência e o local do fato. Na última etapa, o SDK do MyHome apresenta uma mensagem contendo o resumo das informações escolhidas pelo morador nas etapas anteriores. Para finalizar, o morador pressiona o botão "Enviar". O SDK do MyHome registra a solicitação da situação com o status "Inicial", de acordo com o fluxo de comunicação da situação de emergência.

O SDK de Emergências desempenha um papel fundamental na manutenção precisa das localizações dos moradores e colaboradores em relação à geolocalização do condomínio.

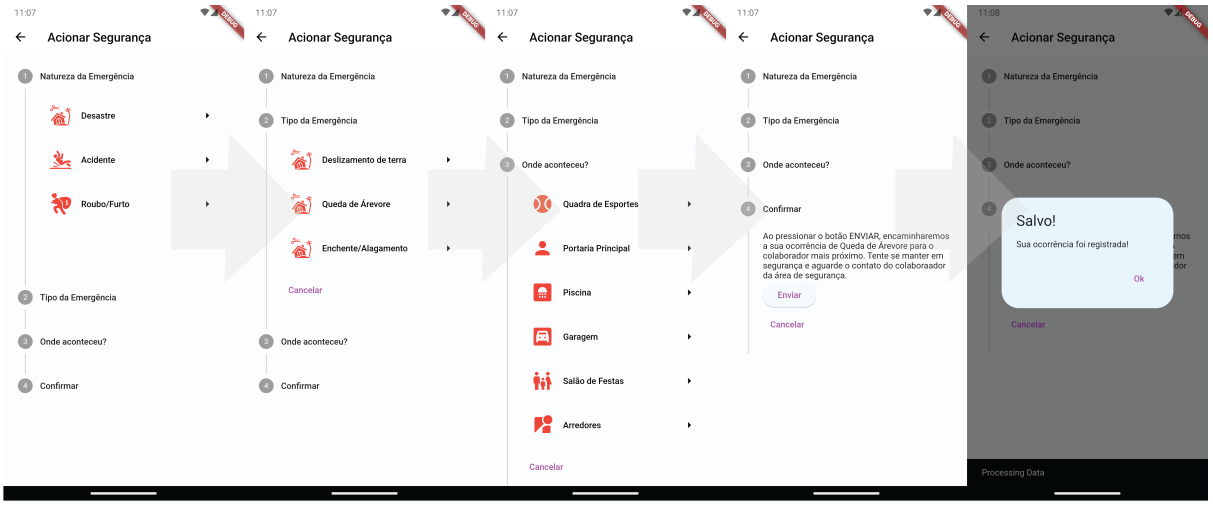

Figura 3.7: Comunicação interativa

Quando ocorre uma situação de emergência e os colaboradores de segurança são acionados, o SDK de Emergências estabelece que a localização do morador no momento do acionamento é considerada como o local onde a situação de emergência está ocorrendo. Essa abordagem permite a aplicação da "Fórmula de Haversine" (Capítulo 2) para determinar com precisão a localização do colaborador mais próximo desse ponto crítico. Dessa forma, o sistema otimiza a resposta às emergências ao identificar o colaborador mais próximo, proporcionando uma gestão eficaz da segurança no condomínio.

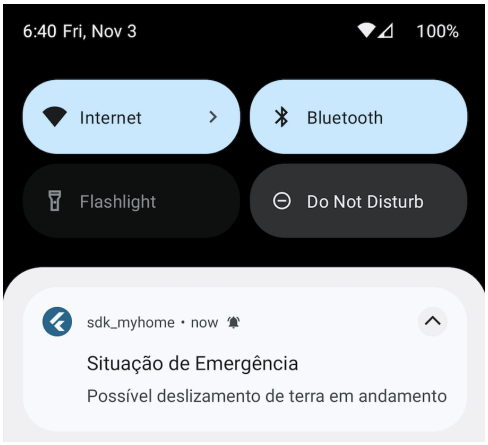

Figura 3.8: Mensagem recebida por PushNotification

O SDK do MyHome oferece a possibilidade de visualização das ocorrências registradas e uma página de detalhes para uma determinada ocorrência (Figura 3.9). O colaborador da área de segurança indicado para atendimento da ocorrência receberá uma notificação em seu dispositivo móvel que exibirá a página de detalhes da ocorrência em questão (Figura 3.8).

A página de detalhes é responsável por consolidar todas as informações da situação de

emergência reportada, bem como atualizações a respeito do fato e o fluxo de comunicação trabalhado para aquela ocorrência.

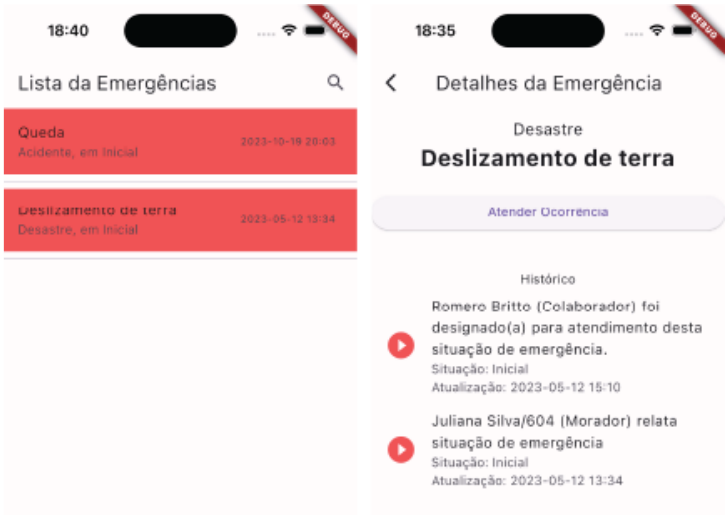

Figura 3.9: Listagem de emergências

Apesar de o SDK do MyHome indicar um colaborador da área de segurança para o atendimento da ocorrência, caso ele não responda à solicitação dentro de um determinado tempo, uma notificação é enviada a todos os colaboradores da área.

Ao atender à solicitação, o SDK do MyHome atualiza o histórico da página de detalhes, a ocorrência é movida para a situação "Manutenção", de acordo com o fluxo de comunicação da situação de emergência. Neste momento, o registro da ocorrência está visível para o morador que realizou o acionamento da situação de emergência, todos os colaboradores da área de segurança, bem como a administração do condomínio. Nesse momento, o colaborador responsável pelo atendimento da ocorrência tem a possibilidade de registrar comentários a respeito da ocorrência ou direcionar a ocorrência para a administração do condomínio (Figura 3.10).

Ao encaminhar a ocorrência para à administração do condomínio, o SDK do MyHome exibe uma mensagem de alerta informando ao colaborador que não será possível desfazer esta ação e solicita que o mesmo verifique se escreveu comentários que possam contribuir com à administração na tomada de decisão para a situação informada. Confirmando está ação, o histórico é atualizado. A situação da ocorrência movida para "Resolução", de acordo com o fluxo de comunicação da situação de emergência (Figura 3.11).

Da mesma forma que o colaborador pode fazer comentários no histórico da ocorrência, o SDK do MyHome também permite que a administração faça comentários no histórico da ocorrência. Essa ação visa o enriquecimento de informações sobre a situação e auxilia na fase de "Avaliação" da fluxo de comunicação da situação de emergência.

Quando se depara com a necessidade de gerenciar situações específicas voltadas à administração de um condomínio, a capacidade de estabelecer uma comunicação oficial torna-se um elemento crucial para a eficácia da gestão condominial. Essa comunicação pode abranger tanto os residentes do condomínio quanto as autoridades policiais, garan-

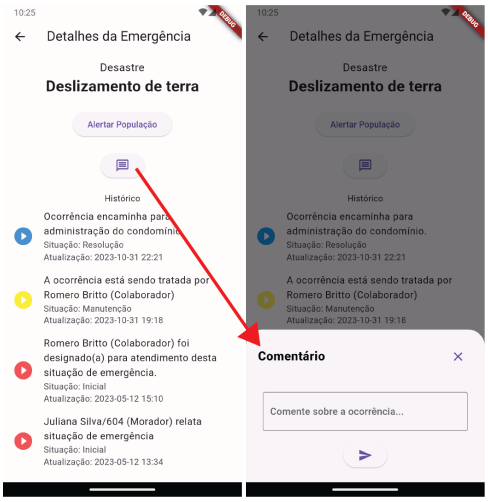

Figura 3.10: Detalhe da emergência

tindo que a informação seja transmitida de forma adequada e eficiente.

Nesse contexto, o SDK de Emergências oferece uma sofisticada interface de usuário, apresentando um bottonSheet[5] com configurações altamente customizáveis (Figura 3.12) para o envio de mensagens relacionadas a situações de emergência. Esse recurso torna a administração e evolução das situações de emergência do condomínio ágeis e permite comunicar de forma responsável em momentos críticos.

O campo de mensagem, uma das funcionalidades-chave desse SDK, proporciona aos administradores uma mensagem padrão, alinhada com o modelo de comunicação previamente definido pelo SDK de Emergências. No entanto, essa funcionalidade é caracterizada pela sua adaptabilidade. Os administradores possuem a prerrogativa de editar a mensagem de acordo com sua discrição, moldando-a de maneira apropriada e personalizada às necessidades específicas da situação em questão. Isso possibilita uma comunicação mais humanizada e eficaz, permitindo que as mensagens sejam adaptadas para atender às peculiaridades de cada cenário de emergência.

Além disso, é incumbência do administrador a seleção dos destinatários da mensagem, podendo segmentar os públicos-alvo de acordo com critérios específicos. Isso assegura que a informação seja direcionada de forma precisa e relevante, evitando dispersão desnecessária. A escolha dos canais pelos quais a mensagem será disseminada também é um aspecto fundamental desse processo de comunicação. Os administradores podem optar por utilizar meios variados, como PushNotification nos aplicativos móveis e emails, de modo a alcançar os residentes de forma mais eficaz e oportuna.

Dessa forma, o sistema proporciona uma gestão condominial mais abrangente e eficiente em relação à comunicação em situações de emergência, garantindo que os administradores tenham à disposição as ferramentas necessárias para lidar com as demandas críticas do condomínio de forma adequada, promovendo a segurança e o bem-estar dos residentes e a agilidade nas ações de resposta a eventos emergenciais.

[5]Componente de interface que aparece na parte inferior da tela, fornecendo informações ou ações adicionais em aplicativos móveis e da web.

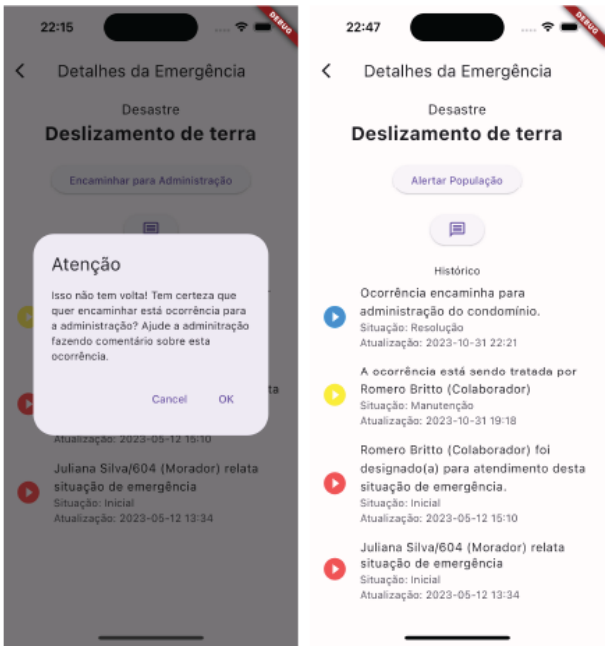

Figura 3.11: Detalhe da emergência encaminhada à administração

3.2.3 Rastreio de Dependentes e Colaboradores

No mundo atual, onde a segurança e o bem-estar de nossos entes queridos são prioridades inquestionáveis, a necessidade de soluções eficazes para o rastreamento em tempo real tornou-se essencial. O avanço da tecnologia está constantemente redefinindo a maneira como interagimos com o ambiente ao nosso redor. O SDK de Emergências representa um marco significativo nesse cenário.

O SDK de Emergências permite que os moradores de condomínios rastreiem em tempo real a localização geográfica de seus dependentes, como filhos e idosos, além de disponibilizar informações cruciais sobre as rondas de segurança do condomínio. Essa funcionalidade oferece uma abordagem inovadora e essencial para melhorar a segurança e o acompanhamento das atividades dos membros da comunidade, combinando tecnologia de ponta com um serviço de mapas confiável, o OpenStreetMap (Figura 3.13).

O Rastreio de Dependentes e Colaboradores, proporcionado pelo SDK de Emergências, desempenha um papel significativo na gestão de segurança e na resposta a situações emergenciais. Ao permitir o acompanhamento preciso de indivíduos dentro do ambiente monitorado, o sistema visa contribuir para a eficácia das operações de segurança. É importante ressaltar que, embora essa funcionalidade ofereça potenciais benefícios em termos de monitoramento e resposta a eventos, sua eficácia deve ser avaliada com uma perspectiva mais cautelosa. A promessa de tranquilidade e segurança está vinculada à capacidade do sistema de fornecer informações precisas e oportunas, sujeita a uma análise mais aprofundada das circunstâncias específicas e limitações inerentes à tecnologia.

Com a capacidade de localizar seus dependentes em tempo real, os moradores do condomínio podem estar sempre cientes da sua localização, garantindo que estejam seguros

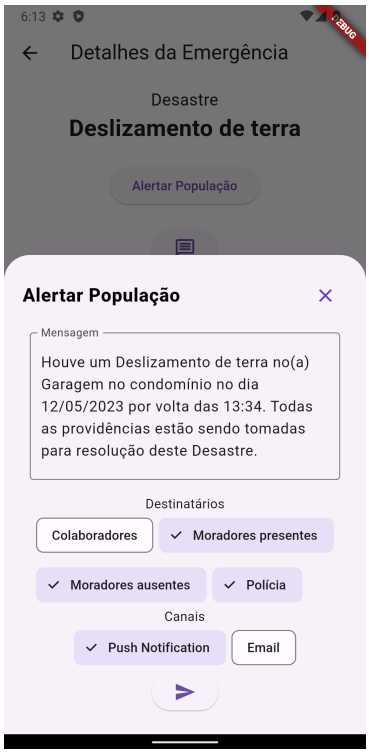

Figura 3.12: Envio de mensagem à polução do condomínio

e protegidos em todos os momentos. Seja para monitorar o trajeto de seus filhos às áreas de lazer do condomínio ou para garantir que seus entes queridos idosos estejam em um local seguro, o SDK de Emergências oferece uma solução eficaz.

Além disso, esta funcionalidade proporciona uma visão abrangente das rondas de segurança do condomínio. O SDK de Emergências é capaz de rastrear e registrar as atividades dos colaboradores de segurança em tempo real, permitindo que os moradores tenham confiança na eficácia e na responsabilidade do serviço de segurança do condomínio. Qualquer incidente ou atividade suspeita pode ser facilmente identificados e documentados, proporcionando uma camada adicional de proteção.

Essa funcionalidade inovadora utiliza o serviço de mapas do OpenStreetMap, conhecido por sua precisão e abrangência. O OpenStreetMap oferece mapas detalhados e atualizados, permitindo que os moradores rastreiem seus dependentes e colaboradores dentro de um determinado raio da posição geográfica do condomínio. A confiabilidade desse serviço de mapas é crucial para a eficácia do rastreamento em tempo real, assim proporcionando tranquilidade aos moradores.

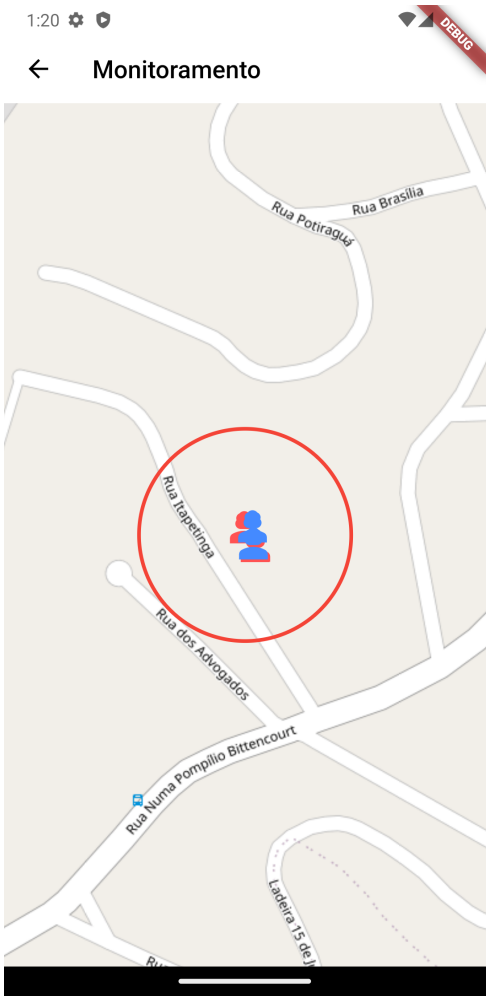

Figura 3.13: Rastreio de dependentes e moradores

3.3 COMO INTEGRAR O SDK DE EMERGÊNCIAS

O SDK de Emergências é uma biblioteca desenvolvida em Flutter[6], que oferece a capacidade de incorporar funcionalidades específicas em aplicativos de administração de condomínios e outros aplicativos relacionados. Esta seção apresentará uma visão geral de como integrar o SDK de Emergências em seu aplicativo, destacando os passos necessários e os recursos disponíveis para aproveitar ao máximo as funcionalidades oferecidas.

A integração do SDK de Emergências segue um processo bem definido, composto por etapas que garantem uma incorporação bem-sucedida das funcionalidades em seu aplicativo.

[6]Framework de código aberto desenvolvido pelo Google para criar aplicativos nativos de alta qualidade para dispositivos móveis, web e desktop a partir de um único código base, utilizando a linguagem de programação Dart.

3.3.1 Cadastro na API do SDK de Emergências

A primeira etapa é realizar o cadastro na Application Programming Interface (API) do SDK de Emergências. Através do endpoint *POST /consumers*, os consumidores devem fornecer as informações necessárias como: Nome do condomínio, latitude, longitude e o número de contato da companhia de polícia que atende a região onde o condomínio está localizado; para criar uma conta (Figura 3.14) e utilizar as funcionalidades do SDK de Emergências.

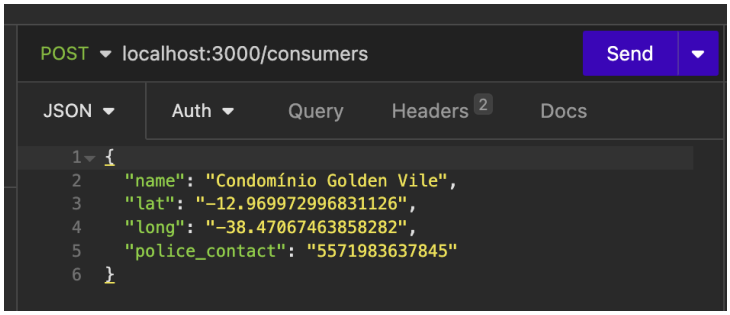

Figura 3.14: Request de Cadastro

Ao realizar o cadastro para o aplicativo consumidor, a API do SDK de Emergências retorna as credencias (Figura 3.15) que deverão ser utilizadas para consumir as funcionalidades do SDK de Emergências.

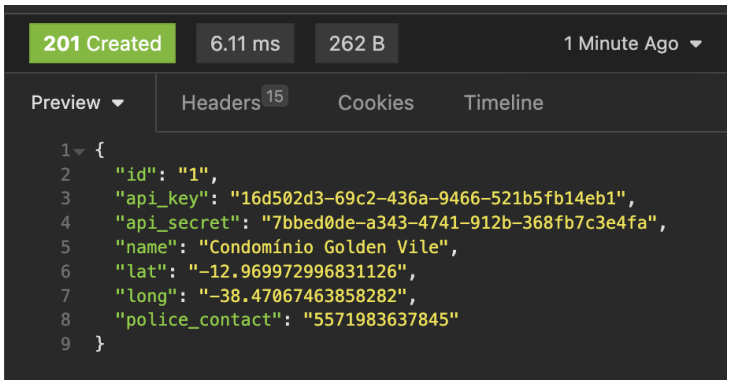

Figura 3.15: Response de Cadastro

3.3.2 Integração do SDK de Emergências

Após a obtenção das credenciais de acesso, é necessário integrar o SDK de Emergências no projeto do aplicativo consumidor. Seguindo o procedimento abaixo é possível realizar a integração e do SDK de Emergências em um projeto Android nativo.

1. Obtenha os arquivos referentes ao build do .aar do SDK de Emergências e suas dependencias;

2. Copie o diretório 'libs/repo' do projeto Android e adicione os arquivos do item anterior (Figura 3.16);

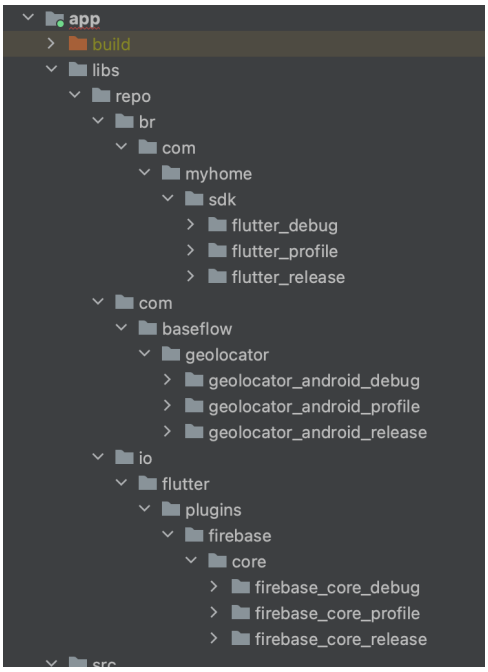

Figura 3.16: Estrutura de pastas

3. No arquivo app/build.gradle do projeto nativo:

   - Adicione no nó android as dependência para o suporte das arquiteturas suportadas pelo Flutter

```
ndk {
  // Filter for architectures supported by Flutter.
  abiFilters 'armeabi-v7a', 'arm64-v8a', 'x86_64'
}
```

   - Adicione o repositório maven, apontando para a pasta 'libs/repo'

```
String storageUrl = System.env.FLUTTER_STORAGE_BASE_URL ?:
"https://storage.googleapis.com"
repositories {
  maven {
      url
      '/Users/welbermacedo/Documents/Projetos/IglooDigital/sdk
      _myhome_module/build/host/outputs/repo'
  }
  maven {
      url "$storageUrl/download.flutter.io"
  }
}
```

- Adicione a dependência do módulo Flutter

```
dependencies {
  debugImplementation 'br.com.myhome.sdk:flutter_debug:1.0'
  profileImplementation 'br.com.myhome.sdk:flutter_profile:1.0'
  releaseImplementation 'br.com.myhome.sdk:flutter_release:1.0'
}
```

- Adicione o profile do builType

```
android {
  buildTypes {
    profile {
      initWith debug
    }
  }
}
```

4. Faça a configuração do FlutterEngine, isso incorporará as funcionalidades do Flutter ao projeto Android nativo;

```
flutterEngine = new FlutterEngine(this);
flutterEngine.getNavigationChannel().setInitialRoute("/");
flutterEngine.getDartExecutor().executeDartEntrypoint(
        DartExecutor.DartEntrypoint.createDefault()
);

FlutterEngineCache
        .getInstance()
        .put(FLUTTER_ENGINE_ID, flutterEngine);
```

5. Faça as chamadas das funções do SDK de Emergências a partir do projeto e integre a UI do projeto com a interface do projeto Android nativo.

```
startActivity(
        FlutterActivity
                .withCachedEngine(FLUTTER_ENGINE_ID)
                .build(this)
);
```

O SDK de Emergências possui 4 (quatro) funcionalidades que devem ser configuradas no projeto nativo para pleno funcionamento da solução. A Tabela 3.1 apresenta as funcionalidades e rotas associadas.

Tabela 3.1: Rotas para as funções do MyHome

Funcionalidades	**Rota**
Monitoramento	/track
Lista de Emergências	/emergencies
Botão do Pânico	/panic
Controle de Entrada/Saída	/io

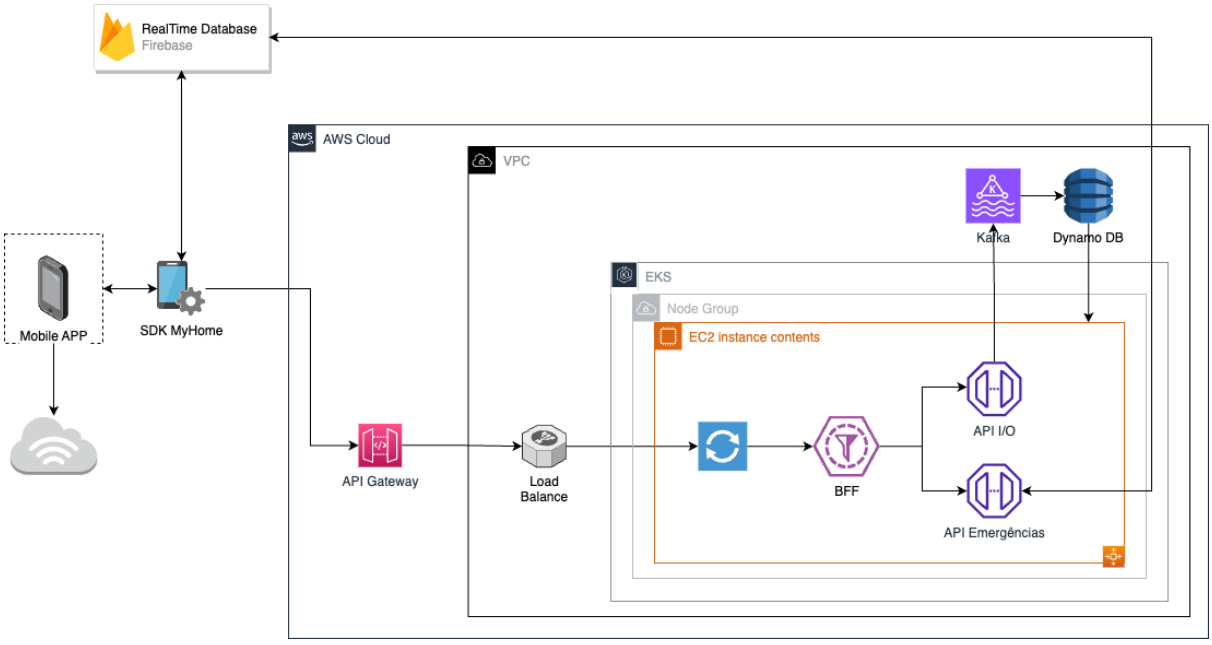

Figura 3.17: Arquitetura do SDK de Emergências

3.4 ARQUITETURA DO SDK DE EMERGÊNCIAS

A arquitetura do SDK de Emergências (Figura 3.17) representa uma inovação significativa no campo de administração de condomínios[7], enfatizando a implementação de funcionalidades que visam o gerenciamento e a comunicação eficaz em situações de emergência. Este projeto é construído sobre uma base tecnológica sólida, com sua infraestrutura baseada na nuvem da Amazon Web Services (AWS)[8], explorando uma série de serviços de ponta para oferecer uma experiência de usuário avançada e confiável.

A escolha de hospedar o SDK de Emergências na AWS reflete uma decisão estratégica que permite escalabilidade, alta disponibilidade e flexibilidade na administração de recur-

[7]Administração de condomínios: Gestão de propriedades compartilhadas, como edifícios residenciais e comerciais, que inclui a manutenção, segurança e organização de serviços para os moradores.

[8]Amazon Web Services (AWS): Uma plataforma de computação em nuvem oferecida pela Amazon que fornece uma ampla gama de serviços de infraestrutura, como servidores virtuais, armazenamento e bancos de dados.

sos computacionais. A arquitetura inclui o uso do AWS API Gateway[9], que atua como o ponto de entrada principal para os serviços oferecidos pelo SDK. A utilização do Network Load Balancer (NLB)[10] assegura a distribuição equitativa da carga de tráfego, garantindo que a plataforma permaneça responsiva mesmo em situações de pico.

O SDK de Emergências adota uma abordagem de microsserviços[11], implementados como contêineres no Amazon Elastic Kubernetes Service (EKS)[12]. Isso permite uma gestão eficiente de cada componente do sistema, promovendo a modularidade e facilitando o desenvolvimento e implantação de novos recursos. Além disso, a separação de tarefas entre o BFF (Backend for Frontend)[13] e as APIs é crucial para a manutenção da clareza e eficiência do código.

O serviço de mensageria Kafka[14] é um elemento essencial na arquitetura do SDK de Emergências. Ele possibilita uma comunicação em tempo real e é fundamental para a rápida disseminação de informações críticas em situações de emergência. Os tópicos do Kafka servem como canais de comunicação, permitindo a transmissão de dados de maneira escalável, confiável e de alto desempenho entre os diferentes componentes do sistema.

Para o armazenamento de dados, o SDK de Emergências utiliza o Amazon DynamoDB[15], um banco de dados não relacional altamente escalável. Isso é particularmente relevante em um ambiente onde a agilidade e a capacidade de resposta são cruciais. O modelo de dados flexível do DynamoDB permite a adaptação às necessidades em constante evolução do aplicativo, ao mesmo tempo que mantém o desempenho e a disponibilidade.

A inclusão do Firebase Realtime Database[16] como parte integrante da arquitetura fornece uma camada adicional de funcionalidade em tempo real. Isso é especialmente valioso para a comunicação instantânea com os usuários do aplicativo, possibilitando atualizações em tempo real em diversas situações, como alertas e notificações de emergência.

A arquitetura do SDK de Emergências não se limita à funcionalidade interna; ela também explora o poder do mundo exterior. O serviço de geração de mapas do OpenStreetMap[17] é integrado ao aplicativo para fornecer dados de geolocalização detalhados e

[9]AWS API Gateway: Um serviço da AWS que permite criar, publicar e gerenciar APIs para aplicativos.

[10]Network Load Balancer (NLB): Um serviço de balanceamento de carga da AWS que distribui o tráfego de rede de forma eficiente.

[11]Microsserviços: Uma arquitetura de software em que um aplicativo é composto por pequenos serviços independentes que se comunicam entre si.

[12]Amazon Elastic Kubernetes Service (EKS): Um serviço da AWS que facilita a orquestração de contêineres usando Kubernetes.

[13]Backend for Frontend (BFF): Um padrão de arquitetura em que cada aplicativo de cliente possui seu próprio servidor de *backend* personalizado.

[14]Kafka: Uma plataforma de streaming distribuído que permite a publicação e subscrição de eventos em tempo real.

[15]Amazon DynamoDB: Um serviço de banco de dados não relacional gerenciado pela AWS que oferece escalabilidade e desempenho.

[16]Firebase Realtime Database: Um banco de dados em tempo real fornecido pela plataforma Firebase do Google, projetado para atualizações em tempo real e sincronização de dados.

[17]OpenStreetMap: Um projeto colaborativo de mapeamento que fornece dados geoespaciais de código aberto.

precisos. Essa integração permite uma visão geoespacial eficaz e facilita a localização de incidentes em tempo real.

Em suma, a arquitetura do SDK de Emergências é uma combinação hábil de serviços e tecnologias líderes da indústria, destinada a fornecer uma solução inovadora para a administração de condomínios. Sua base tecnológica robusta, estrutura de microsserviços, comunicação em tempo real e integração com dados geoespaciais criam uma plataforma que supera desafios e eleva a segurança e a eficiência nos condomínios a um novo patamar.

Capítulo

4

Este capítulo apresenta a validação da eficácia e aceitação do MyHome na administração de condomínios.

VALIDAÇÃO

4.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A implementação do aplicativo MyHome na gestão de condomínios é respaldada pela crescente demanda por inovações que possam enfrentar os desafios complexos relacionados à administração condominial. Este estudo busca validar empiricamente a eficácia e aceitação do MyHome como uma contribuição eficaz para a otimização da gestão condominial. A validação foi conduzida com a participação de 12 pessoas, todas residentes em condomínios horizontais, sendo que 4 delas desempenham papéis de administradores ou síndicos. Utilizou-se o *framework Goal-Question-Metric (GQM)* (BASILI; ROMBACH, 1994) como base metodológica para a avaliação.

4.2 OBJETIVO DA PESQUISA

O objetivo principal é estabelecer metas claras, questões específicas e métricas mensuráveis para avaliar a eficácia e aceitação do aplicativo MyHome na administração de condomínios.

4.3 METODOLOGIA GQM

Esta seção detalha a metodologia utilizada para validação do SDK de Emergências.

4.3.1 Metas

- **Meta Geral:** Validar a eficácia do MyHome na administração condominial.
- **Metas Específicas:**
  1. Avaliar a facilidade de uso do MyHome;
  2. Analisar a eficiência das funcionalidades emergenciais;
  3. Medir a percepção de segurança proporcionada pelo MyHome;
  4. Investigar a aceitação do aplicativo pelos moradores e administradores.

4.3.2 Questões associadas

- **Avaliação da Facilidade de Uso:**
  - Q1: Os usuários percebem o MyHome como fácil de usar?
- **Análise da Eficiência nas Funcionalidades Emergenciais:**
  - Q2: O MyHome demonstra eficácia no gerenciamento de situações emergenciais?
- **Medição da Percepção de Segurança:**
  - Q3: Os participantes consideram que o MyHome contribui para uma maior sensação de segurança?
- **Investigar a Aceitação do Aplicativo:**
  - Q4: Moradores e administradores percebem o MyHome como uma solução viável para a administração condominial?

4.3.3 Métricas associadas

- **Avaliação da Facilidade de Uso:**
  - M1: Taxa de sucesso na execução de tarefas específicas no MyHome.
- **Análise da Eficiência nas Funcionalidades Emergenciais:**
  - M2: Tempo médio para acionar funcionalidades emergenciais no MyHome.
- **Medição da Percepção de Segurança:**
  - M3: Escala de satisfação dos participantes com a sensação de segurança proporcionada pelo MyHome.
- **Investigar a Aceitação do Aplicativo:**
  - M4: Taxa de aceitação do MyHome, medida por respostas positivas nas questões relacionadas.

4.4 RESULTADOS PRELIMINARES

Esta seção apresenta uma análise mais detalhada dos resultados preliminares obtidos por meio da aplicação do *framework GQM*, destacando aspectos específicos relacionados à eficácia e aceitação do aplicativo MyHome na administração condominial.

Avaliação da Facilidade de Uso (Meta 1)

A análise da facilidade de uso, representada pela meta 1 (M1), revelou que a taxa de sucesso na execução de tarefas específicas no MyHome atingiu uma média de 90%.

Esse indicador sugere que os usuários percebem o aplicativo como intuitivo e de fácil utilização, indicando uma resposta positiva à abordagem de design adotada.

Eficiência nas Funcionalidades Emergenciais (Meta 2)

Quanto à eficiência nas funcionalidades emergenciais (meta 2 - M2), observou-se que o tempo médio para acionar funcionalidades emergenciais no MyHome foi de 5 segundos quando na tela principal do MyHome e de 12 segundos quando navegando em outras funcionalidades. Este resultado indica uma resposta rápida e eficaz do aplicativo diante de situações críticas, ressaltando sua utilidade no gerenciamento de emergências condominiais.

Percepção de Segurança (Meta 3)

A percepção de segurança, medida pela escala de satisfação dos participantes (meta 3 - M3), apresentou uma média de 4.5 numa escala de 1 a 5. Este resultado sugere que os usuários percebem o MyHome como uma contribuição significativa para uma maior sensação de segurança dentro do ambiente condominial.

Aceitação do Aplicativo (Meta 4)

A taxa de aceitação do MyHome, medida por respostas positivas nas questões relacionadas à aceitação do aplicativo (meta 4 - M4), atingiu 85%. Este indicador reflete uma resposta global positiva dos moradores e administradores em relação à viabilidade do MyHome como uma solução eficaz para a administração condominial.

4.5 DISCUSSÃO

Esta validação proporcionou uma análise abrangente da eficácia e aceitação do aplicativo MyHome na administração condominial, utilizando o *framework GQM* como guia metodológico. Os resultados preliminares revelaram uma resposta positiva dos participantes, destacando aspectos cruciais relacionados à usabilidade, eficiência em situações emergenciais, percepção de segurança e aceitação global do aplicativo.

Esses resultados são coesos com estudos anteriores e reforçam a relevância do MyHome como uma ferramenta moderna e eficaz para otimizar a administração condominial, em especial ao gerenciamento de situações de emergência. A utilização do *framework GQM* mostrou-se eficiente na definição de metas claras, questões específicas e métricas mensuráveis, proporcionando uma abordagem estruturada e sistemática para a avaliação do aplicativo.

Os insights coletados orientarão trabalho futuros, direcionando ajustes e melhorias contínuas no MyHome, alinhando-se às sugestões específicas dos participantes. Este capítulo de validação constitui um marco significativo no entendimento do papel do MyHome na administração condominial, oferecendo contribuições práticas e teóricas

Capítulo 5

Este capítulo encerra este trabalho, sumarizando descobertas, contribuições e implicações do SDK de Emergências. Reflexões sobre resultados e possíveis desenvolvimentos delineiam a finalização deste estudo.

CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou uma proposta para um SDK de Emergências, no modelo Software as Service (SaaS), voltado para serviços digitais de administração de condomínios. As funções desse SDK de Emergências se integram de maneira natural à esses aplicativos dado a sua arquitetura e frameworks que foram utilizados para o desenvolvimento.

Está solução possibilita que empresas que utilizam aplicativos com visão morador e/ou colaborador do condomínio adotem o uso do SDK de Emergências, de forma embarcada a seus aplicativos, e complementem suas funcionalidades com as funcionalidades do SDK de Emergências. Dessa forma o condomínios será contemplado com os recursos de gestão de riscos e comunicações de emergência propostos pelo SDK de Emergências, assim, levando maior sensação de segurança a população do condomínio quando estiverem localizados interna e externamente com a garantia de que será alertada de maneira eficaz, eficiente e segura sobre os fatos ocorridos e seus devidos encaminhamentos, além de uma gestão administrativa completa e eficiente.

5.1 RESULTADOS ALCANÇADOS

Neste trabalho foi desenvolvido um SDK de Emergências, destacando-se por funcionalidades específicas, como o botão do pânico para o registro imediato de situações emergenciais e acionamento do colaborador mais próximo do fato para atendimento prioritário. Este Kit de desenvolvimento de software (SDK) também oferece recursos avançados, como o controle de entrada e saída dos moradores baseado em geolocalização dentro de um raio predeterminado do condomínio, a localização em tempo real da equipe de segurança, além de proporcionar a visualização da posição atualizada dos dependentes associados aos moradores do condomínio.

Além disso, o controle de entrada e saída dos moradores com base em geolocalização proporciona uma abordagem mais eficiente para monitorar e gerenciar o acesso ao condomínio, promovendo a segurança dos residentes. A implementação do botão do pânico

representa um avanço significativo, possibilitando aos usuários a comunicação instantânea de emergências, o que é crucial para a efetivação de respostas rápidas e apropriadas. A funcionalidade de localização em tempo real da equipe de segurança, juntamente com a visualização instantânea dos dependentes, fortalece ainda mais a capacidade de resposta em situações críticas, aumentando a eficiência e a segurança geral do condomínio.

A validação realizada, ao confirmar a viabilidade e relevância da ideia de um aplicativo destinado à administração de condomínios com foco em situações de emergência, reforça a importância de uma abordagem integrada na gestão condominial. Os resultados obtidos fornecem um respaldo sólido para a concepção de uma solução que não apenas agiliza processos administrativos, mas também se destaca por suas funcionalidades específicas para lidar com eventos críticos.

No contexto do desenvolvimento do aplicativo voltado para a administração de condomínios, percebemos que a integração de 100% das funcionalidades do SDK de Emergências representa um avanço significativo. Essa sinergia oferece aos administradores e síndicos uma ferramenta abrangente e eficiente, capaz de unificar tarefas administrativas rotineiras e a gestão eficaz de situações emergenciais, consolidando a visão holística proposta neste estudo.

O registro de software formalizou o desenvolvimento do SDK de Emergências, garantindo a proteção legal e reconhecimento oficial da inovação tecnológica. Este processo confirma a autenticidade e originalidade da solução proposta, reforçando sua credibilidade e prontidão para implementação em ambientes condominiais.

Assim, os resultados alcançados dessa dissertação incluem não apenas a concepção e desenvolvimento do SDK de Emergências e do aplicativo de administração de condomínios, mas também a validação prática de sua utilidade no contexto da administração de condomínios, respaldada por *feedbacks* positivo dos usuários. O registro de software finaliza o ciclo de desenvolvimento, conferindo à solução o reconhecimento legal necessário para sua futura implementação e disseminação.

5.2 LIMITAÇÕES

O SDK de Emergências enfrenta uma limitação significativa ao ser projetado exclusivamente para condomínios horizontais, devido à restrição do GPS em mapear altura ou andares em edifícios verticais. Essa restrição limita sua aplicabilidade a ambientes de planta baixa, excluindo condomínios verticais e prédios. A incapacidade de mapear verticalmente é uma desvantagem importante, especialmente em cenários urbanos, onde a maioria dos edifícios é vertical, comprometendo a utilidade do SDK em situações de emergência, onde a precisão do mapeamento de andares é crucial. Essa exclusão de condomínios verticais restringe os cenários de uso potenciais, impactando a aplicabilidade do SDK em áreas urbanas densamente povoadas.

A eficácia do SDK está diretamente vinculada à disponibilidade de condomínios horizontais, o que pode comprometer sua utilidade em áreas onde esses ambientes são escassos. Além disso, a limitação em relação ao mapeamento vertical destaca a necessidade de pesquisas e desenvolvimentos futuros para superar essa restrição, ampliando sua aplicação e tornando-o mais abrangente para situações de emergência em diferentes ambientes. Con-

siderar essas limitações é fundamental para utilizar o SDK de Emergências com plena consciência de suas restrições, garantindo uma implementação apropriada e eficaz em contextos adequados.

5.3 TRABALHOS FUTUROS

Considerando as limitações identificadas no atual SDK de Emergências, vislumbramos uma série de oportunidades para pesquisas e desenvolvimentos futuros, a fim de aprimorar sua eficácia e expandir sua aplicabilidade. Alguns pontos de foco para trabalhos futuros incluem:

1. Adaptação para Condomínios Verticais: Uma abordagem promissora envolve a adaptação do SDK de Emergências para condomínios verticais. Isso requer uma análise aprofundada da dinâmica de edifícios com múltiplos andares, possivelmente incorporando sensores específicos para reconhecimento de andares e algoritmos robustos para interpretação de dados em ambientes tridimensionais;

2. Integração com Plataformas de Gerenciamento de Emergência: Explorar a integração mais estreita do SDK com plataformas de gerenciamento de emergência é essencial. Isso envolve colaboração com órgãos de serviço de emergência, incorporando feedbacks operacionais e garantindo a sincronia com sistemas de alerta e resposta a emergências;

3. Ambientes Industriais Diversificados: Avaliar como o SDK de Emergências pode ser adaptado para ambientes industriais diversificados, considerando as particularidades de espaços fabris, instalações de manufatura e armazéns;

4. Integração com Sistemas de Segurança Industrial: Explorar a integração do SDK com sistemas de segurança industrial existentes, como sistemas de monitoramento de condições de segurança, câmeras de vigilância e sistemas de alerta de emergência, para uma resposta mais rápida a incidentes;

5. Testes em Ambientes Controlados: Realizar testes em ambientes industriais controlados para avaliar a robustez e confiabilidade do SDK em condições simuladas. Isso permitirá ajustes e otimizações antes da implementação em ambientes operacionais reais;

6. Considerações de Segurança: Garantir que o SDK de Emergências atenda aos padrões e regulamentações de segurança industrial. Isso envolve a avaliação de possíveis riscos e a implementação de medidas para mitigá-los.

Ao abordar de maneira minuciosa esses trabalhos futuros, busca-se não apenas superar as atuais limitações do SDK de Emergências, mas também garantir que ele evolua como uma ferramenta robusta, adaptável e eficaz para enfrentar uma ampla gama de situações de emergência em diversos ambientes e contextos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASILI, V. R.; ROMBACH, H. D. *The goal question metric approach. Encyclopedia of software engineering*. [S.l.: s.n.], 1994. 528-532 p.

BIDOU-ZACHARIASEN, C. *La ville en morceaux: Configurations spatiales et vie quotidienne dans les quartiers populaires de Recife (Brésil)*. [S.l.]: CNRS, 2005.

CALDEIRA, T. P. d. R. *Cidade de muros: Crime, segregação e cidadania em São Paulo*. [S.l.]: Ed. 34, 2000.

CEMADEN. *Cemaden – Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais*. 2022. Disponível em: ⟨http://www2.cemaden.gov.br⟩.

COMFORT, L. K.; KAPUCU N., K. Complexity and policy implementation: Challenges and opportunities for the federal emergency management agency. *Public Administration Review*, v. 64, n. 5, p. 539–549, 2004.

CONDOMíNIOS, S. G. de. *SIN - Sistema para gestão de condomínios online*. 2019. Disponível em: ⟨https://sistemacondominioonline.com.br/⟩.

CONTROL, C. for D.; PREVENTION. *Crisis & Emergency Risk Communication (CERC)*. 2014. Disponível em: ⟨https://emergency.cdc.gov/cerc/ppt/cerc_2014edition_Copy.pdf⟩.

CONTROL, C. for D.; PREVENTION. *Crisis and Emergency Risk Communication*. U.S. Departament of health and Human Services, 2014. Disponível em: ⟨https://emergency.cdc.gov/cerc/ppt/cerc_2014edition_Copy.pdf⟩.

CRISIS.NL. *NL-Alert — Crisis.nl*. 2019. Disponível em: ⟨https://crisis.nl/nl-alert⟩.

DHA, U. *Internationally agreed glossary of basic terms related to disaster management*. [S.l.]: UN DHA (United Nations Department of Hu- manitarian Affairs), 1992.

EL-ROEIY, A. Gps: History, applications, and future. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, v. 68, n. 7, p. 727–733, 2002.

FACEBOOK. *WhatsApp Business API Documentation*. 2023. Acessado em: 8 de outubro de 2023. Disponível em: ⟨https://developers.facebook.com/docs/whatsapp/api/messages/contacts-location-messages?locale=pt_BR⟩.

FEMA. *Emergency Alert System*. 2019. Disponível em: ⟨https://www.fema.gov/emergency-managers/practitioners/integrated-public-alert-warning-system/public/emergency-alert-system⟩.

FEMA. *Wireless emergency alert*. 2020. Disponível em: ⟨https://www.fema.gov/emergency-managers/practitioners/integrated-public-alert-warning-system/public/wireless-emergency-alerts⟩.

FERNANDES, E. *Direito urbanístico brasileiro*. [S.l.]: Malheiros, 2006.

FILHO, J. F. S. P. *Abordagem Baseada em Variabilidade para Gerar e Disseminar Comunicações Públicas de Emergência*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal da Bahia, Salvador, 9 2018.

GODOYS, J. E. d. *Técnicas de segurança em condomínios*. 1. ed. [S.l.]: Editora Senac, São Paulo, 2020.

GONçALVES, M. The impact of lgpd on people tracking practices. *International Journal of Data Protection*, 2021.

GOOGLE. *Public Alerts Help*. 2019. Disponível em: ⟨https://support.google.com/publicalerts/⟩.

HEATH, R. L.; PALENCHAR, M. J. Community engagement and emergency public information: An examination of twitter use by local governments. *Public Relations Review*, v. 35, n. 4, p. 406–414, 2009.

HOFMANN, W. *History of the European Space Agency*. [S.l.]: ESA SP-1233, 1997.

HOFMANN-WELLENHOF, B.; LICHTENEGGER, H.; WASLE, E. Gps: Theory and practice. *Springer Science & Business Media*, 2001.

JAGADISH, H. V. et al. Evaluating big data: A benchmark approach. *Proceedings of the VLDB Endowment*, v. 11, n. 12, p. 2017–2020, 2018.

JONES, E. Privacy and ethics in people tracking. *Ethical Technology Review*, 2019.

KLAFFT, M.; ZIEGLER, H. G. *TA concept and prototype for the integration of multichannel disaster alert systems*. [S.l.]: Editora Senac, São Paulo, 2014.

KOWARICK, L. *A espoliação urbana*. [S.l.]: Paz e Terra, 1979.

KREPS, J. Why local state is a bad idea. *Confluent Blog*, 2011. Disponível em: ⟨https://www.confluent.io/blog/why-local-state-is-a-bad-idea/⟩.

KREPS, J.; NARKHEDE, N.; RAO, J. Kafka: A distributed messaging system for log processing. *NetDB*, 2011.

MALIZIA, A. et al. *CAP-ONES: an emergency notification system for all. International Journal of Emergency Management*. 2009.

MARTINS, L. T. C. *Idéias de Negócio - Administração de Condomínios*. 1. ed. [S.l.]: SEBRAE, 2013.

MEHTA, S. B. et al. *Bullying climate and school engagement in ninth-grade students. Journal of School Health*. 2013.

MILETI, D. S. Disasters by design: A reassessment of natural hazards in the united states. *Joseph Henry Press*, 1999.

MISRA, P.; ENGE, P. Global positioning system: A field guide for the social sciences. *Social Science Computer Review*, v. 17, n. 4, p. 379–395, 1999.

MISRA, P.; ENGE, P. Global positioning system: Signals, measurements, and performance. *Lincoln Laboratory Journal*, v. 17, n. 1, p. 115–126, 2006.

MOUTINHO, C. d. S. *Perfil dos municípios brasileiros : 2020*. 1. ed. [S.l.]: IBGE, 2021. ISBN ISBN 978-65-87201-87-0.

MYCOND. *MyCond – Soluções Digitais para o seu Condomínio*. 2021. Disponível em: ⟨https://mycond.com.br⟩.

NARKHEDE, N.; SHAPIRA, G.; PALINO, T. Introducing apache kafka. In: *Confluent, Inc.* [s.n.], 2017. Disponível em: ⟨https://www.confluent.io/resources/intro-to-apache-kafka⟩.

NIEBLA, C. P. et al. *A complete communication framework for public alert: the alert4all approach. In: TIEMS International Conference on Public Alert and Social Media during Crisis and Disasters*. 2013.

ONE2MANY. *Cell Broadcast Emergency Alerts*. 1. ed. [S.l.]: one2many, 2012.

PAHO, P. A. H. O. *FUNDAMENTALS OF COMMUNICATION DURING CRISES AND EMERGENCIES*. 2009. ⟨hhttp://www.paho.org/disasters/index.php?option=com\docman\&task=doc\download\&gid=539\&Itemid=1179\&lang=eni⟩.

PARKINSON, B. W.; JR, J. J. S. *Global Positioning System: Theory and Applications*. [S.l.]: American Institute of Aeronautics and Astronautics, 1996.

PERET, E. *Pesquisas domiciliares ajudam a contar histórias das famílias brasileiras*. 2019. ⟨https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/25753-pesquisas-domiciliares-ajudam-a-contar-historias-das-familias-brasileiras⟩. [Online; acesso em 02/11/2019].

QUARANTELLI, E. L. Communication in crises: Theoretical and practical perspectives. *Journal of Communication*, v. 55, n. 2, p. 237–239, 2005.

QUINTOANDAR. *Aplicativo grátis para Condomínios - Nok Nox*. 2023. Disponível em: ⟨https://noknox.com⟩.

REYNOLDS, B. *Crisis & emergency risk communication: By leaders for leaders*. 2009.

SHAPIRA, G.; PALINO, T.; SIVARAM, R. *Kafka: The Definitive Guide*. O'Reilly Media, 2018. Disponível em: ⟨https://www.oreilly.com/library/view/kafka-the-definitive/9781491936153/⟩.

SINNOTT, R. W. Virtues of the haversine. *Sky and Telescope*, v. 68, n. 2, p. 159, 1984.

SIVIRINO. *Sivirino.com*. 2020. Disponível em: ⟨https://www.sivirino.com⟩.

SMITH, J. Tracking people: Ethical considerations. *Journal of Privacy and Surveillance*, 2020.

SUTTON, J.; PALEN, L.; SHKLOVSKI, I. Backchannels on the front lines: Emergent uses of social media in the 2007 southern california wildfires. *Proceedings of the 2008 ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work*, p. 435–444, 2008.

TEUNISSEN, P. J. *Global Navigation Satellite Systems, Inertial Navigation, and Integration*. [S.l.]: Springer, 2003.

TEUNISSEN, P. J. Gnss global navigation satellite systems: Gps, glonass, galileo, and more. *Springer Science & Business Media*, 2010.

TIERNEY, K. J.; BEVC, C. A.; KULIGOWSKI, E. D. Disasters by design: A reassessment of natural hazards in the united states. *The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science*, v. 604, n. 1, p. 57–81, 2006.

UNIVERSITY, B. *Federal Commercial Mobile Alert System (CMAS) - Emergency Management — Binghamton University*. 2020. Disponível em: ⟨https://www.binghamton.edu/emergency/emergency-notification/federal-cmas.html⟩.

WEISSE, G. *National message - the israeli public alert warning system*. 2011.

ZHANG, Z.; LIU, Y.; WANG, Y. A survey of indoor positioning systems. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, IEEE, v. 12, n. 6, p. 2056–2065, 2016.

Apêndice

A

Neste anexo é explorado em detalhes a solução MyHome, abordando suas funcionalidades voltadas para a administração e agrega funcionalidades do SDK de Emergências

UM SISTEMA DE ADMINISTRAÇÃO DE CONDOMÍNIOS COM FOCO EM GESTÃO DE EMERGÊNCIA

A.1 APRESENTAÇÃO

Dado o caráter imprevisível das situações de emergência, o emprego de soluções tecnológicas assume um papel fundamental. Essas soluções são projetadas para oferecer padrões e funcionalidades que aprimoram a comunicação com o público, além de permitir uma antecipação mais eficaz de potenciais problemas e oferecer respostas mais robustas durante o desenrolar desses eventos (FILHO, 2018).

A utilização de soluções tecnológicas específicas visa não apenas oferecer mecanismos de comunicação mais eficientes, mas também preparar um terreno favorável para lidar com imprevistos. Estas soluções muitas vezes são concebidas com recursos que possibilitam a rápida disseminação de informações cruciais, a identificação prévia de padrões que podem indicar uma emergência iminente, e a otimização das respostas durante a ocorrência de eventos inesperados.

O MyHome é uma solução de software voltada para a administração de condomínios que faz uso do SDK de Emergências (Capítulo 3) para incorporar funcionalidades voltadas à manutenção de situações de emergência. Ao adotar o uso do SDK de Emergências, o sistema de administração de condomínios estende às funcionalidades do SDK de Emergências além das funcionalidades específicas à administração de condomínio, assim permitindo que moradores do condomínio monitorem em tempo real a localização dos seus dependentes e colaboradores da área de segurança, desde que estejam dentro de um determinado raio das dependências do condomínio. Com base no contexto e na natureza da situação de emergência é possível comunicar a população do condomínio, enviando mensagens de

alerta através de *push notification*[1] utilizando o aplicativo MyHome ora instalado nos dispositivos móveis dos moradores e colaboradores.

Com base na localização geográfica dos moradores, dependentes e colaboradores de segurança, o aplicativo MyHome permite que em situações de emergência o colaborador mais próximo do ocorrido seja acionado para o primeiro atendimento. O aplicativo MyHome utiliza a tecnologia de mapas para permitir que os moradores visualizem onde seus dependentes estão localizados e até mesmo obtenham o histórico de deslocamento nas dependências do empreendimento. Os moradores, de um modo geral, também são capazes de realizar o mesmo acompanhamento para os colaboradores da área de segurança e monitorar rondas pelo condomínio, possibilitando o acionamento do botão de pânico para situações de emergências que necessitam de interversão imediata e comunicação rápida e efetiva com a população do condomínio, por exemplo em caso de desastres naturais e acidentes de qualquer natureza. Além das funcionalidades voltadas para segurança e comunicação de emergência, o aplicativo MyHome também contará com funcionalidades que possibilitem a administração do condomínio.

Figura A.1: Visão Geral do aplicativo MyHome

[1]Mensagem instantânea enviada por um servidor para um dispositivo móvel ou navegador, alertando o usuário sobre eventos, atualizações ou informações relevantes, mesmo quando o aplicativo não está ativo

A Figura A.1 apresenta uma visão geral da solução proposta, onde, além dos objetivos voltados a situações de emergências, mencionados anteriormente, o uso do aplicativo MyHome possibilita a transparência e a melhoria na administração de condomínios. O aplicativo MyHome fornecerá também funcionalidades de propósito geral dos empreendimentos (e.g. serviço de recepção de encomendas, gestão de visitantes, vagas de estacionamento e cobranças de taxas de condomínios, reserva e gestão de áreas de lazer). Isso é importante porque desta forma, as funcionalidades de emergências vão embutidas em uma solução de uso comum e corriqueiro por moradores de condomínios, não exigindo depois a instalação de uma nova aplicação para este propósito.

Com as funcionalidades voltadas à situações de emergência agregadas do SDK de Emergências, o aplicativo MyHome fornece uma série de funcionalidades básicas, voltadas a administração de condomínios, que permitem que as pessoas responsáveis pelo administração do condomínio realizem suas atividade cotidianas de maneira simples, intuitiva e transparente para a população do condomínio.

Ao acessar o aplicativo MyHome é possível que os moradores e colaboradores de condomínios vinculados ao MyHome façam login utilizando suas credenciais de acesso ou criem a sua própria conta no caso de nossos administradores de condomínios, conforme Figura A.2.

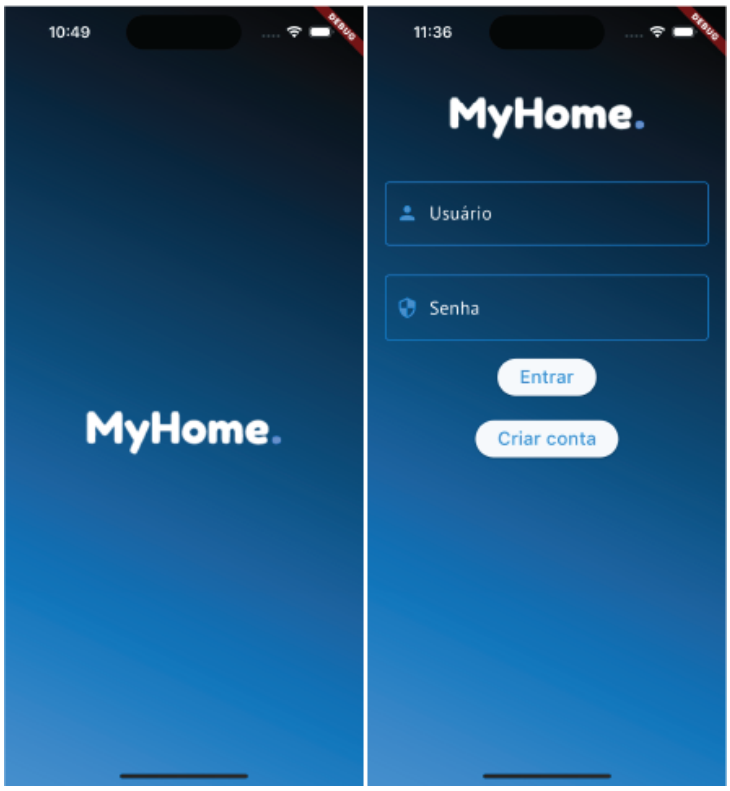

Figura A.2: Abertura e login

Ao entrar no aplicativo MyHome, haverá uma verificação para identificar o usuário (morador ou colaborador) e validar se os seus dados estão cadastrados em algum con-

domínio. A primeira tela do aplicativo MyHome é a chamada *Dashboard*, responsável por apresentar as principais informações e sugestões de funcionalidades para o condomínio relacionado ao usuário que acessa o aplicativo no momento.

Na parte superior da *dashboard* do aplicativo MyHome, estará disponível um avatar que representa o usuário, ao clicar nesse avatar o usuário será direcionado para a tela de perfil do usuário (Figura A.3). Nela o usuário poderá conferir suas informações, alternar entre os condomínios vinculados ao seu usuário e até mesmo fazer ajustes nas configurações do aplicativo.

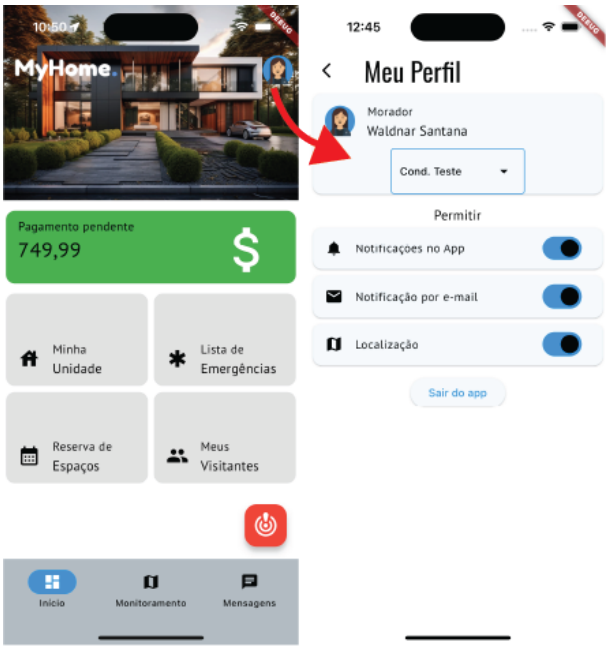

Figura A.3: Dashboard e tela de perfil do usuário

A.2 FUNCIONALIDADES AGREGADAS DO SDK DE EMERGÊNCIAS

Ao incorporar a integração com o SDK de Emergências, o aplicativo MyHome expande suas capacidades ao adotar as funcionalidades oferecidas pelo referido SDK (conforme detalhado no Capítulo 3). Nesta seção, serão expostas as funcionalidades específicas do SDK de Emergências que se apresentam diretamente visíveis e acessíveis aos usuários do aplicativo MyHome.

Dentro desse contexto de integração, o objetivo é destacar e detalhar as ferramentas e recursos providos pelo SDK de Emergências que são imediatamente perceptíveis para os usuários do aplicativo MyHome. Será abordado como essas funcionalidades se tornam acessíveis no contexto do aplicativo, contribuindo assim para uma compreensão mais abrangente das possibilidades oferecidas pela integração do SDK de Emergências ao aplicativo MyHome.

A.2.1 Monitoramento

A funcionalidade de monitoramento permite que os moradores monitorarem, em tempo real, os colaboradores da área de segurança do condomínio e até mesmo a localização de seus dependentes, desde que dentro de um determinado raio da localização do condomínio (Figura A.4).

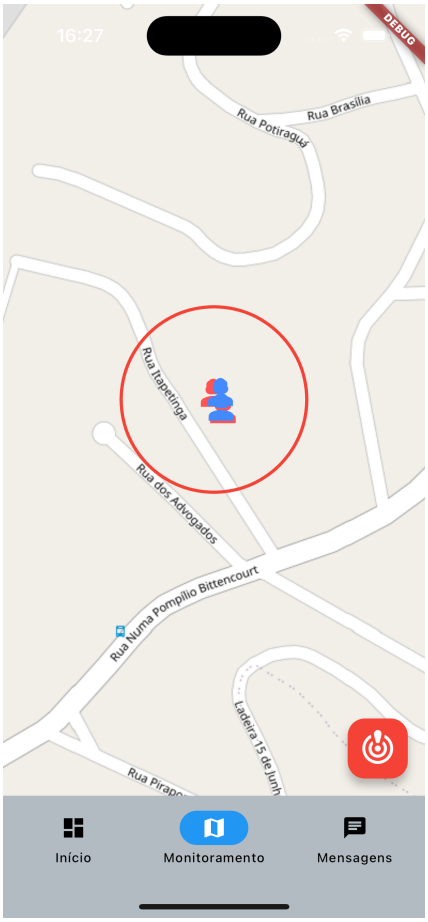

Figura A.4: Mapa de monitoramento

Na visualização do mapa, os dependentes são representados por um marcador azul, o marcador vermelho representa os colaboradores do condomínio e o marcador colorido representada a localização atual do próprio morador. Por se tratar de uma funcionalidade em tempo real, os dispositivos com o aplicativo MyHome instalado enviam a cada mudança de localização do dispositivos as informações de localização para o serviço do MyHome.

Instantaneamente o morador poderá monitorar onde os seus filhos ou dependentes estão realizando alguma atividade no condomínio. Ainda pelo aplicativo MyHome, o morador conseguirá visualizar, no mapa, onde a ronda dos colaboradores da segurança do condomínio estão localizadas.

A.2.2 Botão do Pânico

A integração do aplicativo MyHome com o SDK de Emergências possibilita que a qualquer momento os usuários acionem o botão de emergência (Figura A.5). Uma vez acionado, o aplicativo MyHome permite que o morador ou colaborador indique qual a natureza da emergência, então é iniciado o fluxo de comunicação da situação de emergência. A partir desse momento, o SDK de Emergências toma uma série de decisões para determinar os destinatários e a mensagem que será enviada à população do condomínio e até mesmo para as autoridades, a depender da emergência.

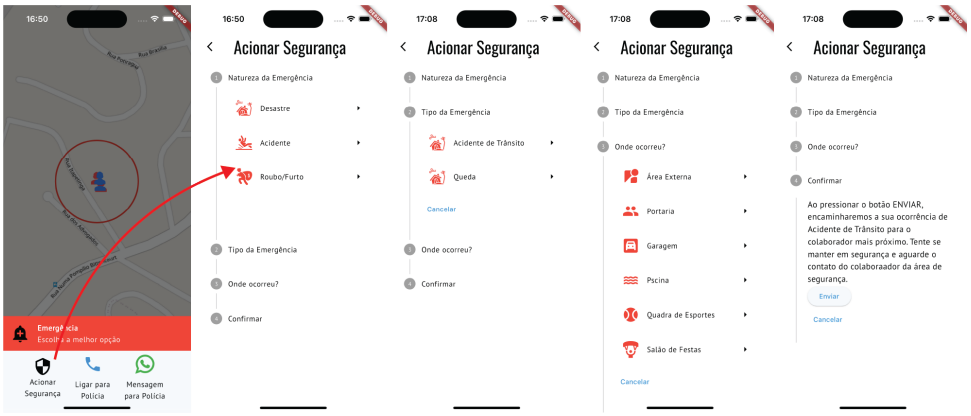

Figura A.5: Botão do Pânico e acionamento das ações de emergência

A.2.3 Lista de emergências

A Lista de Emergências (Figura A.6) oferece um registro completo das situações de emergência que ocorreram no condomínio ao longo do tempo. Essa lista não apenas compila os incidentes anteriores, mas também fornece um histórico detalhado dessas ocorrências, possibilitando uma compreensão mais abrangente dos eventos passados. Além disso, ela serve como uma ferramenta valiosa para acompanhar a evolução e frequência das emergências ao longo do tempo, permitindo uma análise mais aprofundada.

Dentro desse contexto, a Lista de Emergências não é apenas um registro estático, mas também um recurso interativo. Ela possibilita a realização de interações essenciais para a comunicação e resolução de cada situação emergencial. Essas interações podem incluir informações adicionais sobre o incidente, atualizações relevantes, ações tomadas para lidar com a emergência e o progresso em direção à sua resolução.

Essa ferramenta não só proporciona um panorama histórico das emergências passadas, mas também serve como uma plataforma para coordenar e documentar as medidas adotadas para resolver essas situações. Dessa forma, a Lista de Emergências não apenas registra eventos anteriores, mas também desempenha um papel ativo na gestão e na resposta a possíveis emergências futuras no condomínio.

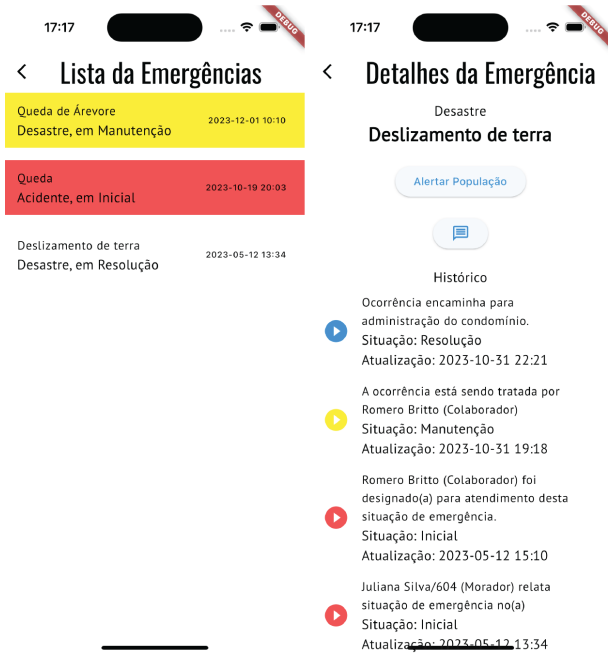

Figura A.6: Lista e detalhes das emergências

A.2.4 Funcionalidades do módulo administrativo para Web

O MyHome apresenta uma versão web dedicada à administração condominial, projetada para uso por administradores e síndicos. Nessa interface, é viável realizar tarefas específicas inerentes à gestão condominial, tais como:

- Cadastro do condomínio;
- Cadastro de unidades residenciais;
- Cadastro de torres;
- Cadastro de moradores.

ANEXO A

REGISTRO INPI

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
DIRETORIA DE PATENTES, PROGRAMAS DE COMPUTADOR E TOPOGRAFIAS DE CIRCUITOS

Certificado de Registro de Programa de Computador

Processo Nº: **BR512023004009-6**

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial expede o presente certificado de registro de programa de computador, válido por 50 anos a partir de 1° de janeiro subsequente à data de 01/08/2023, em conformidade com o §2°, art. 2° da Lei 9.609, de 19 de Fevereiro de 1998.

Título: MyHome - Sistema de Gestão de Emergência para Condomínios

Data de criação: 01/08/2023

Titular(es): INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA - IFBA

Autor(es): WELBER DE MACEDO SANTANA DE JESUS; RENATO LIMA NOVAIS

Linguagem: JAVA; JSON; NODEJS; SWIFT

Campo de aplicação: AD-09

Tipo de programa: IA-02

Algoritmo hash: SHA-512

Resumo digital hash:
2fe07bbbbadb59fd12c2bf80a5f32bd489520564584931e5fae75c063622f2352e0b604e51cd96085cc996c5161ce6a1fb6a921dc60e47d6ea38204e5841b5b5

Expedido em: 19/12/2023

Aprovado por:
Flávia Romano
Coordenadora Geral Substituta da CEPIT