

REPORTAÍ - UMA PLATAFORMA DE FISCALIZAÇÃO COLABORATIVA VOLTADA PARA O ENGAJAMENTO CÍVICO

Erick Brener Moreira ¹; Saulo Henrique Cabral Silva ².

¹ Erick Brener Moreira, Bolsista (CNPq), Bacharelado em Sistemas de Informação, IFMG Campus Ouro Branco, Ouro Branco - MG; erickbrener369@gmail.com

² Orientador: Saulo Henrique Cabral Silva, Pesquisador do IFMG, Campus Ouro Branco; saulo.cabral@ifmg.edu.br

RESUMO

O potencial do uso de aplicativos em smartphones ainda está longe de se esgotar. Combinando-se alguns de seus recursos mais poderosos, como a internet móvel, o GPS e a câmera, o celular pode transformar seu usuário em uma unidade independente de fiscalização do que está acontecendo ao seu redor. Os vários problemas dispersos no espaço público, podem ter um impacto significativo na qualidade de vida dos cidadãos, no entanto, a identificação destes problemas, pelas autoridades responsáveis, envolve um processo complexo e que gera custos para a administração pública. Além disso, a legislação brasileira através da lei nº 13.460/2017 (BRASIL, 2017) estabelece que os agentes públicos devem receber, tratar e responder a denúncias, reclamações, sugestões, elogios e solicitações dos cidadãos, de todas as demandas e respostas, para que o cidadão acompanhe seu requerimento on-line e tenha um canal de comunicação eficiente. Neste sentido, fornecer aos cidadãos aplicativos móveis para que os mesmos possam reportar e sugerir melhorias, assim, em uma visão mais social de uma cidade inteligente, os sistemas obtêm inteligência de elementos digitais e humanos, e as pessoas estão ativamente engajadas nos mesmos como participantes. Consequentemente, podem contribuir com seu conhecimento e expertise, integrando "digitalmente" pessoas, coisas e seu ambiente, como uma convergência dos paradigmas Smart City e crowdsourcing. Este trabalho apresenta a plataforma ReportAí, que atua como um canal de comunicação voltado para a cidadania com o objetivo de conectar os cidadãos e a administração de maneira transparente e com foco na resolução de problemas, além de permitir a avaliação dos serviços públicos. A estrutura do ReportAí é formada por um ambiente de interação entre os usuários, via smartphones, e uma plataforma online, na qual entidades ou órgãos públicos, concessionárias ou organizações da sociedade civil podem gerenciar as demandas dos cidadãos de forma prática e inteligente.

Palavras chaves

crowdsourcing; smart cities; engajamento cívico; geoprocessamento.

INTRODUÇÃO:

Os problemas urbanos exigem a análise de diversas fontes de dados, os quais são coletadas pelas cidades em larga escala. Coletam-se dados de transporte, consumo de eletricidade, água, uso de serviços públicos e até mesmo eventos climáticos. Por outro lado, existe uma gama de dados dispersos pelo meio, que poderiam auxiliar na manutenção das cidades e no bom funcionamento dos serviços públicos em ambientes urbanos, os quais exigem respostas imediatas e eficazes das autoridades quando ocorrem, como exemplo, pode-se citar: rede viária, calçadas, abastecimento de água, saneamento, parques e áreas verdes, iluminação pública, etc. Portanto, a disponibilização de mecanismos eficientes para detectar problemas, bem como o processamento e a resolução deles, é uma necessidade latente em muitas cidades que pretendem se tornar mais "inteligentes".

Além do que foi exposto acima, a legislação brasileira, através da lei nº 13.460/2017 (BRASIL, 2017), dá protagonismo aos cidadãos, e estabelece normas básicas para participação, proteção e defesa dos direitos do usuário dos serviços públicos prestados direta ou indiretamente pela administração pública. Ela define que o usuário de serviço público tem direito à adequada prestação dos serviços, devendo os agentes públicos e prestadores de serviços públicos, o recebimento, tratamento e resposta a denúncias, reclamações, sugestões, elogios e solicitações dos cidadãos, mantendo o registro de todas as demandas e respostas, gerando um protocolo para que o cidadão acompanhe sua demanda on-line. Os prazos para a sua implantação diferem dependendo do tamanho da população: "I – trezentos e sessenta dias para a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios com mais de quinhentos mil habitantes; II – quinhentos

e quarenta dias para os Municípios entre cem mil e quinhentos mil habitantes; e III – setecentos e vinte dias para os Municípios com menos de cem mil habitantes” (BRASIL, 2017).

Neste cenário, a exploração do sensoriamento de informações participativo e do *crowdsourcing*, em conjunto com a recente explosão no uso de *smartphones*, abre novas oportunidades para criação de aplicativos (HOWE J., 2006). Uma dessas oportunidades é fomentar a participação entre os cidadãos, permitindo-lhes participar na melhoria do seu próprio ambiente. Dessa forma, propor que os cidadãos de uma cidade contribuam por meio de atividades de *crowdsourcing* é uma forma de se beneficiar de seus conhecimentos na área. Sabe-se que cada vez mais, os moradores urbanos estão equipados com *smartphones* que fornecem recursos avançados para se conectar à Internet, tirar fotos e determinar a localização dos usuários.

Usar o conhecimento, a experiência e a colaboração dos cidadãos pode ajudar as autoridades locais a obter uma visão geral do status da infraestrutura e dos serviços públicos da cidade por meio da participação dos mesmos. Duas razões motivam o uso da participação cidadã nesses cenários: primeiro, as informações de seres humanos podem ser mais precisas do que as de sensores ou computadores; segundo, as informações podem ser coletadas com um orçamento menor, visto que a participação dos usuários não é diretamente remunerada.

A participação e o engajamento das partes interessadas no contexto da gestão pública, são questões críticas para fomentar uma decisão mais assertiva dos gestores. Muitas pesquisas recomendam a abordagem de *crowdsourcing* para fomentar tal ação. O *crowdsourcing* altera o paradigma dos serviços de cidades inteligentes, com os seguintes benefícios: as cidades prestam serviços às pessoas que realmente precisam deles e se beneficiam do “conhecimento da multidão”; os cidadãos obtêm conhecimento sobre os seus direitos e deveres; os cidadãos podem participar e avaliar o serviço; os moradores, o governo e como partes interessadas podem se comunicar facilmente entre si e formar uma comunidade virtual (TAPSCOTT, D.; WILLIAMS, A. D.; HERMAN, D., 2008)(GREENGARD S., 2011).

Cidades inteligentes são uma necessidade global, pois a “Inteligência” obtida a partir da aplicação das mesmas, torna-se serviço para os cidadãos (CHOURABI H., et. al, 2012). No entanto, no contexto atual os cidadãos 1) não se sustentam nos sistemas implantados, 2) dificilmente recebem informações marginais e 3) dificilmente interagem com os departamentos governamentais relevantes. Essas questões evidenciam uma barreira entre cidadãos e os sistemas de TI. Portanto, há uma necessidade de aplicar às cidades aplicações inteligentes, que por sua vez, podem conectar a população com os administradores públicos e demais partes relevantes da comunidade. (GIL-GARCÍA, J. R.; PARDO, T. A.. 2005; ERICKSON, T., 2010; SCHOLL H. J., et. al., 2009).

Recentemente alguns trabalhos vêm utilizando o modelo de *crowdsourcing* no intuito de aproximar os cidadãos da administração pública por meio de aplicações móveis, e com isso, identificar e coletar informações dispersas pela cidade para responder de forma imediata e eficaz aos problemas urbanos. Uma dessas aplicações permite que os usuários reportem essas demandas relacionados ao espaço público por meio do uso da tecnologia *NFC*(*Near-field communication*) que está vinculada a pontos específicos na cidade (BARRON, J. P., et. al., 2014). Outro trabalho propõe uma aplicação que permite que os administradores e *stakeholders* possam acompanhar as demandas por meio de *tickets*, além disso apresenta os novos itens para todos os usuários por um *feed* semelhante às redes sociais (MOTTA, G., et. al., 2014). Além desses, é imprescindível citar o “*HandYwiN*”, aplicação desenvolvida com o objetivo de medir o nível de acessibilidade de locais públicos, quanto ao uso de cadeira de rodas, a partir da colaboração dos cidadãos por meio de questionários (CHOUIKH, A. 2018).

Além dos trabalhos que propõem aplicações móveis para solução de problemas, outros fazem avaliações e estudos das questões públicas. Um exemplo disso, é um trabalho que avalia as opiniões dos cidadãos acerca do espaço público em redes sociais, no intuito de aplicar métodos de *machine learning* para analisar os sentimentos dos mesmos e extrair *insights* ou demandas (ALIZADEH, T.; SARKAR, S.; BURGOYNE, S., 2019). Outro exemplo é um estudo das características intrínsecas das críticas dos cidadãos a respeito do espaço público, em que é constatado a necessidade de contextualizar essas opiniões em três dimensões (espaço, tempo e semântica) para obter um melhor entendimento e classificação quanto às demandas propostas (MARZOUKI, A.; MELLOULI, S.; DANIEL, S. 2018).

Neste trabalho, é apresentada a plataforma ReportAí, que tem como objetivo melhorar a qualidade de vida dos cidadãos, com base nos princípios de *crowdsourcing* e sensoriamento participativo. Com a plataforma, os usuários podem relatar problemas relacionados ao meio público das cidades, e a partir disso acompanhar os desdobramentos dos seus relatos através do aplicativo. A plataforma disponibiliza para os administradores públicos, uma ferramenta online para a visualização dos eventos cadastrados pelos cidadãos, e permite ainda, o uso de várias técnicas de análises espaciais nos dados reportados. Assim, além de facilitar o monitoramento de informações em tempo real, a plataforma está focada no gerenciamento e processamento eficiente dos eventos cadastrados pela população, atendendo a todos os requisitos definidos na lei nº 13.460/2017.

METODOLOGIA:

ReportAí é uma plataforma que permite a visualização de problemas nos espaços e nas vias públicas das cidades. O desenvolvimento da plataforma tem como objetivo facilitar a identificação das adversidades de modo que as entidades públicas responsáveis possam visualizar esses dados e assim possam planejar alguma ação visando a solução desses problemas. Com base no que é determinado pela lei nº 13.460/2017, foram levantados os principais requisitos para a primeira versão do aplicativo móvel ReportAí:

- Requisito 1 - Cadastro de Eventos: O usuário pode cadastrar reclamações no momento em que as detecta ou em um momento posterior, quando lhe convier. Cada reclamação é composta de: uma foto, a coordenada geográfica (obtida automaticamente pelo aplicativo), uma categoria (a depender do evento sendo relatado) e um comentário.
- Requisito 2 - Visualizar Mapa de Eventos: Funcionalidade disponível logo que o usuário abre o aplicativo. Seu objetivo é permitir que o usuário visualize no mapa os eventos cadastrados por ele e outros usuários em um raio de 3 km a partir da sua posição atual. Cada classe de evento possui um ícone que o representa, além disso, o usuário pode clicar sobre os eventos e visualizar um resumo da descrição do mesmo assim como as fotos que foram anexadas ao problema. O mapa de reclamações pode ser observado na figura 5(a).
- Requisito 3 - Acompanhar os status das reclamações: disponível por meio de um botão na tela principal, e que apresenta uma lista contendo protocolo, tipo, data de cadastro, data de correção, status e descrição. Esse requisito é decorrente do que rege o inciso I do artigo 6º da lei 13460/2017 (BRASIL, 2017) que fala sobre acompanhamento da prestação de serviços. A lista pode ser vista na figura 5(c).
- Requisito 4 - Visualizar endereço, contato e horário de funcionamento das repartições públicas: disponível por meio de um botão na tela em que se encontra a lista de reclamações, e que lista todas as repartições cadastradas por um administrador, para cada partição, são apresentados o nome, endereço, email e horário de funcionamento. Esse requisito é decorrente do inciso VI do artigo 6º da lei 13460/2017 (BRASIL, 2017) que versa sobre a obtenção de informações precisas e de fácil acesso nos locais de prestação de serviço público e na internet. A lista pode ser vista na figura 5(d).
- Requisito 5 - Cadastro de reclamação sem vínculo com espaço físico: disponível por meio de um botão na tela principal, e que leva para o cadastro de reclamações, citado no Requisito 1. Nesse caso, o fluxo é semelhante ao descrito no requisito 1, porém não haverá uma geolocalização vinculada. Esse requisito, está em consonância com o inciso II do artigo 6º da lei 13460/2017 (BRASIL, 2017) que determina a necessidade da utilização dos serviços com liberdade de escolha.

Já em relação à plataforma Web do administrador, foram levantadas as seguintes funcionalidades:

- Requisito 1 - Visualização dos eventos cadastrados: funcionalidade disponível a partir do login do administrador na plataforma. Permite que o usuário realize a atualização de status e de andamento de cada evento que foi cadastrado pelos cidadãos. Além disso, permite que o administrador faça o envio de mensagens para o usuário(cidadão) que cadastrou um determinado evento. A lista pode ser vista na figura 6.
- Requisito 2 - Visualização das reclamações cadastradas através de um mapa: funcionalidade disponível a partir de um botão localizado na barra de navegação presente na plataforma. Permite que o administrador identifique as áreas que demandam maior atenção (maior número de eventos) baseando-se na consulta realizada pelo mesmo (através de filtros). Esta funcionalidade permite a

identificação de novos conhecimentos (padrões/insights) que podem a partir dessa informação balizar a sua tomada de decisão. O mapa pode ser visto na figura 7.

- Requisito 3 - Enviar mensagem para todos os usuários: a funcionalidade pode ser acessada a partir de um botão da barra de navegação da plataforma, e que tem como objetivo enviar uma *push notification* para todos os usuários do aplicativo permitindo que os mesmos tenham ciência de um fato relevante do espaço público onde vivem. Esse requisito está em consonância com o inciso VII do artigo 6º da lei 13460/2017 (BRASIL, 2017) que versa sobre a comunicação prévia, por parte dos órgãos públicos, de algum tipo de interrompimento da prestação de serviço, ou seja, para que os cidadãos pudessem receber um aviso prévio, A janela de envio de mensagem pode ser vista na figura 9.
- Requisito 4 - Cadastro de informações das repartições públicas: funcionalidade pode ser acessada através de um botão na barra de navegação da plataforma site e que tem como objetivo fazer o cadastro de algumas informações das repartições públicas, como: nome, endereço, email, contato e horário de funcionamento. Além disso, torna-se necessário um local para gerenciamento dos órgãos públicos, ou seja, uma lista com todas elas e a possibilidade de realizar a sua exclusão. Esse requisito está em consonância com o inciso VI do artigo 6º da lei 13460/2017 (BRASIL, 2017) que discorre sobre a obtenção de informações precisas e de fácil acesso nos locais de prestação de serviços, assim como sua disponibilização na internet.

Após o levantamento dos requisitos, foi realizada uma busca e análise das aplicações existentes com o intuito de identificar como elas implementam alguns requisitos da lei 13460/2017 (BRASIL, 2017). As aplicações foram selecionadas respeitando alguns requisitos, sendo eles: popularidade, avaliação pelos usuários, disponibilização gratuita e construção a partir de mobilização do poder público. Os *apps* são oferecidos por algumas prefeituras (ou empresas) para os cidadãos na loja de aplicativos Google Play, sendo eles: "PBH APP", aplicativo móvel da prefeitura de Belo Horizonte (PRODABEL, 2022); "Cidade Legal", aplicativo móvel que é usado por cidades do estado de São Paulo (AVANT, 2020); "Pra Cima", aplicativo móvel da prefeitura de Cuiabá (ALVES, 2020); e "iOuvidor", desenvolvido pela Norte Consultoria e disponibilizado por várias prefeituras no Brasil (NEXTTECH, 2021).

A análise das plataformas foi feita levando em consideração os direitos do usuário de serviços públicos citados no artigo 6º da lei 13460/2017 (BRASIL, 2017). É importante observar que o atendimento do inciso III tem certa limitação quanto ao acesso dos dados pessoais dos cidadãos, principalmente no que diz respeito àqueles que não foram inseridos nos aplicativos. Abaixo, no quadro 1, é possível visualizar a comparação dos aplicativos, incluindo o proposto neste trabalho, em relação ao atendimento ou não dos incisos da lei.

Aplicativos	Cidade	Art. 6º- I	Art. 6º- II	Art. 6º- III	Art. 6º- IV	Art. 6º- V	Art. 6º- VI	Art. 6º- VII
PBH APP	Belo Horizonte - MG	Não	Sim*	Não	Sim	Não	Sim	Não
Cidade Legal	-	Não	Sim*	Sim	Sim	Sim	Não	Não
Pra Cima	Cuiabá - MT	Não	Sim*	Sim	Não	Sim	Não	Sim
iOuvidor	-	Não	Sim*	Sim	Não	Sim	Não	Não
ReportAí	-	Sim	Sim*	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Quadro 1. Relação dos incisos dos direitos citados na lei com as aplicações.

RESULTADOS:

A - VISÃO GERAL

A plataforma é composta por três importantes partes: aplicação móvel (front-end voltado para o cidadão), servidor (dados e lógica da aplicação), e a plataforma web (front-end para o administrador). Para

prover um servidor que seja capaz de atender tanto a aplicação móvel, quanto a aplicação web, foi desenvolvida uma API REST, através da qual os cidadãos por meio da aplicação móvel podem cadastrar, acompanhar e consultar os eventos cadastrados, e os administradores por meio da aplicação web, podem acompanhar, consultar e atualizar o andamento dos eventos. Tal decisão se tornou necessária, pois permite estender futuramente a aplicação para arquiteturas e tecnologias diferentes, além do mais, permite que a lógica da solução possa ser modificada sem que a aplicação mobile e a aplicação web sejam modificadas, reduzindo o acoplamento da solução e aumentando a coesão de cada uma das soluções.

A plataforma é baseada nos eventos que são cadastrados pelos cidadãos, portanto, o fluxo começa a partir do cadastro de um evento feito pelos mesmos por meio do aplicativo móvel (Android). Este evento é então enviado para o servidor, que recebe, processa e armazena o evento no banco de dados. A partir disso, o administrador pode, por meio da plataforma web, consultar todos os eventos que foram enviados pelos usuários para o servidor, e então, através deste, informar as ações que estão sendo realizadas no intuito de responder aos eventos cadastrados pelos cidadãos.

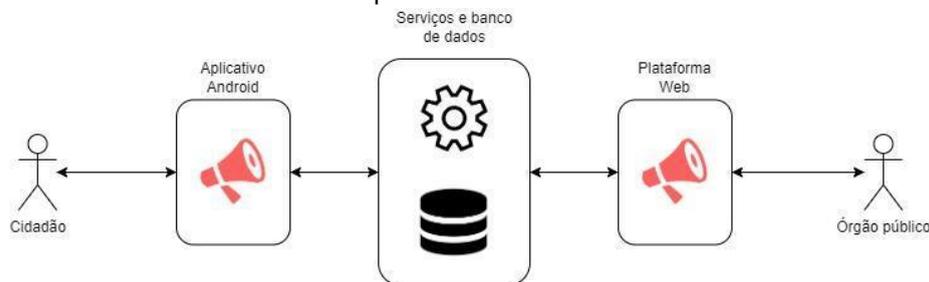


Figura 1. Fluxograma da solução completa.

B - APLICAÇÃO MOBILE

A aplicação mobile foi desenvolvida para a arquitetura Android, no desenvolvimento da mesma foi utilizada a linguagem Java e aplicando-se padrões de projeto como o *Adapter*, que converte diferentes *interfaces* permitindo que elas trabalhem juntas mesmo que incompatíveis e *MVC (Model View Controller)* que permite a abstração de três elementos (modelo, visão e controlador) de forma separada, auxiliando na definição de uma responsabilidade única para cada um. Essa aplicação permite relatar problemas urbanos (buracos nas vias públicas, enchentes, lixo espalhado, entre outros) considerando a coordenada geográfica do usuário, ou mesmo selecionando uma posição no mapa apresentado para o usuário. Além do cadastro de eventos georreferenciados, o usuário pode cadastrar uma anônima sem obrigatoriamente indicar uma localização (geoespacial, com latitude e longitude). Além disso, a aplicação permite que o cidadão possa acompanhar o status das solicitações feitas e receber notificações de mensagens e avisos dos órgãos públicos sobre informações emergenciais. Também é possível consultar a lista de locais de atendimento das repartições públicas, as quais são cadastradas pelos responsáveis de cada órgão público.

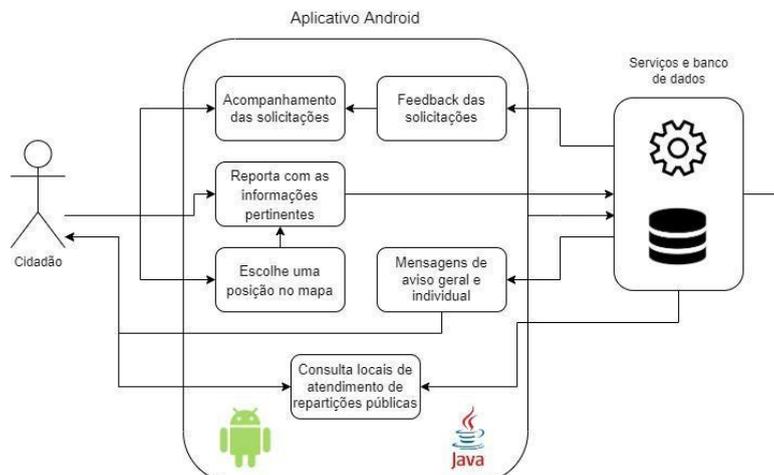


Figura 2. Fluxograma do aplicativo Android.

C - SERVIÇOS E BANCO DE DADOS

O servidor foi desenvolvido utilizando a linguagem Java na versão J2EE, e a partir dos *Servlets* - servidores menores que recebem requisições HTTP - há o recebimento, processamento e resolução das mesmas através de uma API REST para atender tanto às demandas do aplicativo quanto da plataforma web. Foram utilizados alguns padrões de projeto, dentre eles pode-se citar o *Factory* que permite às classes encarregarem as subclasses da decisão de qual implementação usar. E o MVC, que permite a divisão da solução em modelo de dados, visualização e controle, facilitando a adição de novas funcionalidades, além do encapsulamento da aplicação. Para armazenar os dados, associados aos eventos e aos usuários, foi definido o banco de dados relacional PostgreSQL (POSTGRESQL, 1996), a escolha do mesmo se deve ao fato deste ser *open source* e possibilitar a adição da extensão PostGIS (POSTGIS, 2001), que permite realizar consultas a dados georreferenciados, utilizando operadores geoespaciais.

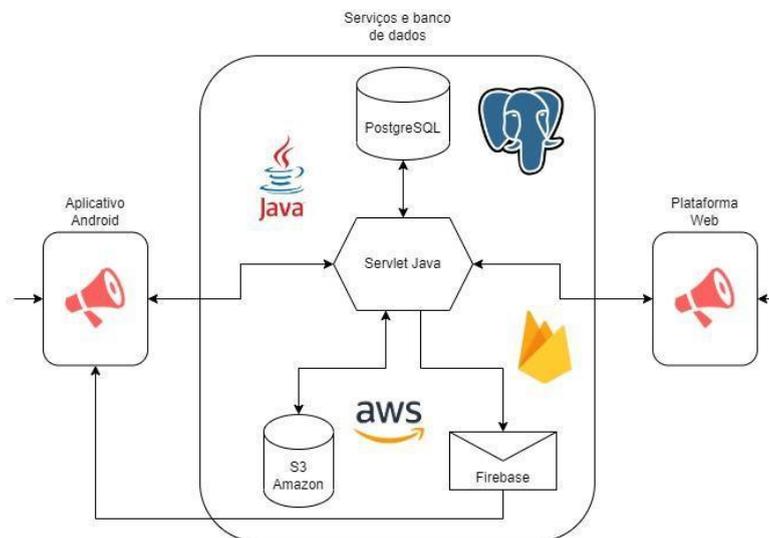


Figura 3. Fluxograma dos serviços que gerenciam a solução.

Além dos dados textuais e geoespaciais, cada evento, pode conter imagens associadas, para armazená-las foi utilizado o serviço S3 da Amazon - um serviço de armazenamento de arquivos que oferece escalabilidade, segurança e desempenho (S3, 2006). Somado a isso, o serviço Firebase do Google Cloud (FIREBASE, 2011) foi utilizado para enviar as mensagens de aviso e atualização dos eventos cadastrados. Por fim, para garantir disponibilidade e segurança, a solução que se configura como o servidor da aplicação, foi implantada em uma máquina virtual no serviço EC2 da AWS (Amazon Web Services) (EC2, 2006).

D - PLATAFORMA WEB

Por fim, a plataforma web disponibilizada para os administradores foi desenvolvida utilizando a biblioteca *React JS* (REACT, 2013) - que é uma biblioteca de desenvolvimento para linguagem Javascript gratuita e de código aberto, para construção de interfaces componentizadas e é mantida pela empresa *Meta*. Dentro da plataforma, é possível visualizar os eventos cadastrados pelos cidadãos por meio de uma lista ou através de um mapa, onde os eventos são apresentados conforme a sua geolocalização. O administrador pode alterar o status dos eventos para "Resolvido" e ainda atualizar o cidadão que realizou o cadastro, quais ações estão sendo tomadas acerca do evento reportado pelo mesmo. No intuito de disponibilizar informações a respeito do funcionamento de cada repartição pública, o administrador pode cadastrar o endereço, contato e horário de funcionamento de uma repartição pública e ainda enviar notificações para os usuários informando algum fato relevante para os mesmos.

Para visualização dos eventos por meio do mapa, foram utilizadas as bibliotecas *Leaflet* e *React Leaflet* (LEAFLET, 2011; REACT-LEAFLET, 2015). A biblioteca Leaflet, tem o objetivo de auxiliar a criação de mapas em aplicações web, e a biblioteca *React Leaflet* permite uma integração do Leaflet com a

biblioteca *React JS* através de componentes que abstraem de forma sucinta as camadas de View do *Leaflet*.

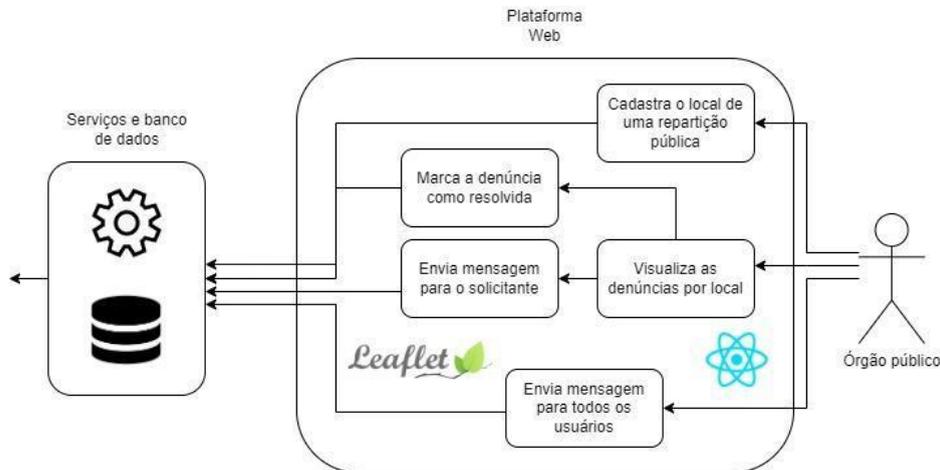


Figura 4. Fluxograma da plataforma web.

USO DA APLICAÇÃO

A - APLICATIVO ANDROID

O uso do aplicativo Android por parte dos cidadãos é livre e não há nenhuma discriminação, exigindo apenas um *smartphone*, conexão com a internet e o mínimo conhecimento do uso de um dispositivo dessa plataforma, que hoje em dia é a mais utilizada no país (STATCOUNTER, 2022). Nesta seção, serão apresentadas as telas do aplicativo relacionadas aos requisitos discutidos na seção de solução.

Os requisitos 1 e 5, citados na seção da solução, especificam detalhes a respeito do cadastro de eventos por parte dos cidadãos. O requisito 1, distingue do requisito 5 pelo fato de haver o cadastro da geolocalização junto aos dados do evento, já o requisito 5, por se tratar de uma denúncia, não exige o cadastro de uma localização (geoespacial). Para cadastrar um evento (requisito 1) ou uma denúncia (requisito 5), o usuário deve escolher uma classe de problema e inserir um breve relato sobre o que deseja reportar para os administradores públicos, além disso, é possível adicionar uma foto relacionada ao fato que está sendo cadastrado. A tela de cadastro pode ser vista abaixo, na figura 5(b).

Já o requisito 2 propõe a visualização dos eventos por meio de um mapa, visualizando a localização dos mesmos e suas respectivas categorias por meio de ícones que identificam cada classe de problema. Permitindo assim, que o cidadão tenha ciência de todos os eventos próximos a sua localização, sendo cadastrados por ele ou não. Ainda na tela onde o mapa é disponibilizado para o usuário, estão presentes os botões de navegação na parte inferior que permitem acessar as demais funcionalidades da aplicação. Para iniciar a funcionalidade de cadastrar um evento, o cidadão pode clicar sobre a área do mapa, escolhendo a localização mais adequada ao evento e depois no botão de reportar, e automaticamente as coordenadas do ponto selecionado estará vinculada ao evento. A tela pode ser vista abaixo na figura 5 (a).

Os requisitos 3 e 4, demonstrados nas figuras 5(c) e 5(d), atendem à necessidade de permitir que os cidadãos possam visualizar as listas dos eventos, a fim de acompanhar os desdobramentos dos mesmos, e permite que o usuário consulte informações de contato e funcionamento das repartições públicas. Na lista de eventos, o cidadão pode visualizar em cada item da lista, o número de protocolo, tipo, data de cadastro, data de correção (conclusão), status e descrição. Além disso, caso o usuário selecione um dos eventos da lista, o mesmo pode modificar as informações cadastradas e adicionar fatos novos sobre o evento cadastrado. Na lista de repartições, o cidadão pode visualizar em cada item (repartição): o nome, endereço, email, contato e horário de funcionamento. A funcionalidade de lista de eventos pode ser acessada a partir da tela principal no menu de navegação na parte inferior, e a segunda funcionalidade pode ser acessada a partir da tela com a lista de eventos.



Figura 5. Telas da aplicação mobile: (a) mapa com as marcações dos eventos; (b) cadastro de evento; (c) lista de eventos com situação atual; (d) lista de repartições públicas com informações.

B - PLATAFORMA WEB:

Como a plataforma web foi desenvolvida utilizando a biblioteca *REACT JS*, o usuário é capaz de acessá-la a partir de qualquer dispositivo que esteja conectado a internet e tenha um browser instalado. Os requisitos 1 e 2 descrevem funcionalidades relacionadas a necessidade de visualização dos eventos cadastrados pelos cidadãos. Para atender o requisito 1, é apresentado ao administrador uma lista de itens personalizados, onde aparecem as informações do evento Já o requisito 2, apresenta todos os eventos inseridos no mapa conforme a sua geolocalização, além disso, organiza os eventos em clusters para permitir ao administrador uma melhor interpretação do cenário descritivo do conjunto de eventos por área. E por fim, ambas as funcionalidades apresentam dois botões: um para marcar o evento como “Resolvido” e outro para enviar uma mensagem diretamente para o usuário que reportou, no intuito de atualizá-lo com relação às ações que estão sendo tomadas para mitigar o evento cadastrado. O primeiro pode ser visto na figura 6 e o segundo pode ser visto nas figuras 7 e 8, que demonstram o processo de clusterização.

O Requisito 3, especifica a necessidade de enviar avisos de utilidade pública para todos os cidadãos. Esse requisito foi especificado para atender o que determina o inciso VII do artigo 6º da lei 13460/2017 (BRASIL, 2017), que descreve o direito do usuário, em receber uma comunicação prévia da suspensão da prestação dos serviços públicos. Essa ação pode ser acessada pelo administrador através de um botão localizado na barra de navegação, como pode ser visto na figura 9.

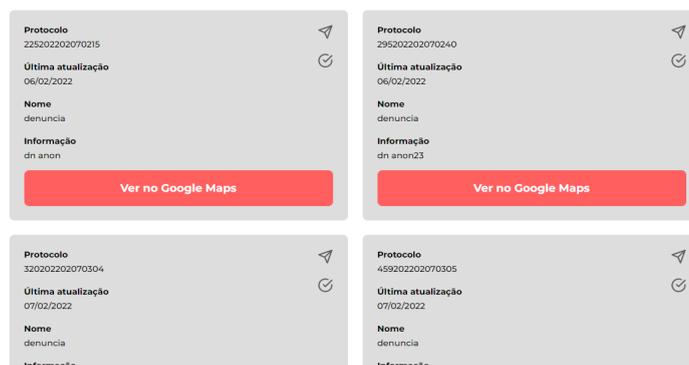


Figura 6. Tela de visualização da lista de eventos na plataforma Web.

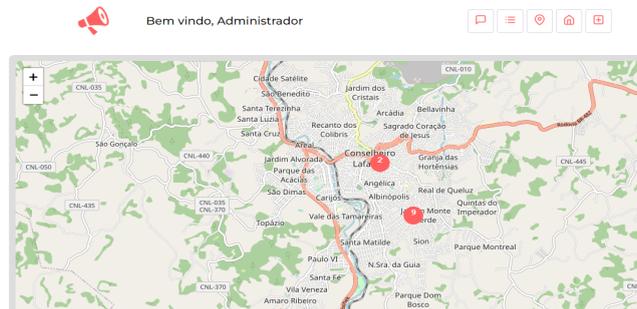


Figura 7. Tela de visualização dos eventos no mapa com zoom normal na plataforma Web.

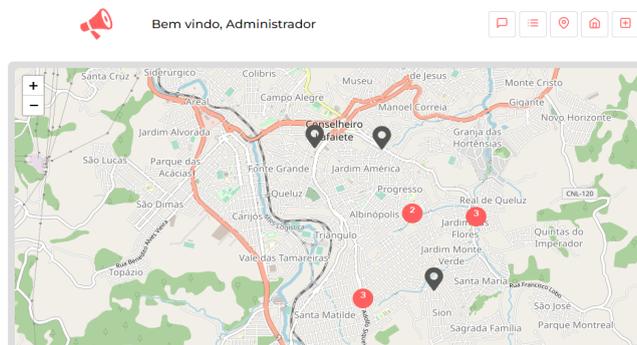


Figura 8. Tela de visualização dos eventos no mapa com zoom médio na plataforma Web



Figura 9. Tela de envio de mensagem para todos os usuários na plataforma Web.

O Cadastro e gerenciamento das informações referentes às repartições públicas é especificado através do requisito 4, que está em consonância com o inciso VI do artigo 6º da lei 13460/2017 (BRASIL, 2017) que determina, como direito do usuário, a possibilidade de obter informações precisas e de fácil acesso nos locais físicos e na internet. Sendo assim, é necessário que os administradores realizem o cadastro dessas informações e as mantenham atualizadas. Esta funcionalidade pode ser acessada através de um botão na barra de navegação da plataforma. Para gerenciar as repartições já cadastradas, o administrador pode acessá-las a partir de uma lista com todos os itens. Ambas as funcionalidades desse requisito podem ser vistas nas figuras 10 e 11 abaixo.

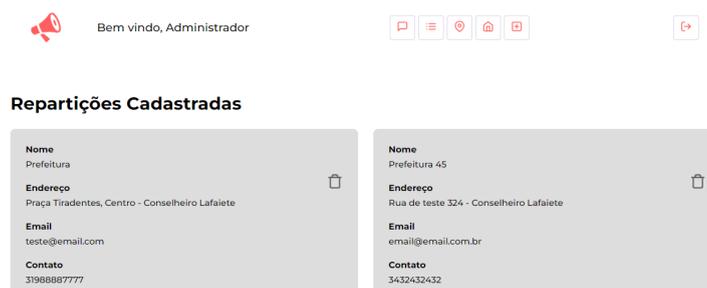


Figura 10. Tela da lista de repartições públicas cadastradas na plataforma Web.

Insira as informações da repartição pública

Nome

Endereço

Email

Contato

Figura 11. Tela de cadastro de informações de uma repartição pública na plataforma Web.

A partir desta seção, fica claro que todos os requisitos levantados na seção 3 foram desenvolvidos e incluídos na solução para atender a todas as determinações da lei 13460/2017 (BRASIL, 2017). Esses requisitos são a base da primeira versão e oferecem uma solução completa e eficaz para a resolução de problemas e para comunicação entre cidadãos e responsáveis pela administração pública de cada cidade.

CONCLUSÕES:

Neste trabalho foi apresentada a plataforma ReportAí, uma solução voltada para a integração entre cidade e indivíduo, reforçando o papel fundamental das *Smart Cities* para transformação do meio urbano de maneira colaborativa. O modelo *crowdsourcing* foi adotado para aprimorar a governança da cidade e incentivar a participação ativa dos cidadãos. Vale ressaltar que, a construção do Senso de Comunidade virtual ("Sense of Virtual Community") (BLANCHARD, 2002) depende da interação entre os usuários. Assim, a metodologia de *crowdsourcing* foi integrada à solução e pode ser utilizada pelos governantes para que as tomadas de decisão sejam realizadas de forma assertiva e transparente, embasadas nos eventos e informações que são reportadas de forma colaborativa pelos próprios cidadãos. Esse modelo promove um ciclo de engajamento e sentimento de pertencimento do cidadão junto à comunidade à qual está inserido.

A partir dos artigos selecionados e dos aplicativos analisados, percebe-se que existe uma carência grande no que diz respeito à ferramentas que promovem o engajamento dos cidadãos, e que estejam em conformidade com o que diz respeito à legislação Brasileira. Neste sentido, a solução desenvolvida neste trabalho, traz uma ferramenta que permite que os municípios com menor capacidade de investimento, atendam às determinações da lei 13460/2017 (BRASIL, 2017). Por fim, a versão mobile da plataforma ReportAí e a versão web voltada para os administradores, não implementam apenas funções típicas, mas também oferecem suporte a um fluxo de trabalho integrado de governança da cidade com serviços dedicados para várias partes interessadas, em vários contextos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ALIZADEH, T.; SARKAR, S.; BURGOYNE, S. (2019). "Capturing citizen voice online: Enabling smart participatory local government". *Cities*. 95. 102400. 10.1016/j.cities.2019.102400 .Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/337659089_Capturing_citizen_voice_online_Enabling_smart_participatory_local_government>. Acesso em 7 de Abril de 2022.

ALVES, F. T. Pra Cima. Versão 4.3.0 (2020). Cuiabá, Mato Grosso. Aplicativo para dispositivos móveis. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sua.pracima&hl=en&gl=US>>. Acesso em 20 de Abril de 2022.

AVANT. Cidade Legal. Versão 1.0 (2020). São Paulo, São Paulo. Aplicativo para dispositivos móveis. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=cc.solucoesdigitais.cidadelegal&hl=en&gl=US>>. Acesso em 20 de Abril de 2022.

BARRON, J.; MANSO, M. A.; ALCARRIA, R.; GOMEZ, R. P. "A Mobile Crowdsourcing Platform for Urban Infrastructure Maintenance", 2014 Eighth International Conference on Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing, (2014), pp. 358-363. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/6975489>>. Acesso em 2 de Abril de 2022.

BLANCHARD, A. (2002). Sense of Virtual Community. CyberPsychology & Behavior. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/247934841_Sense_of_Virtual_Community>. Acesso em 27 de Abril de 2022.

BRASIL. Lei nº 13.460, de 26 de Junho de 2017. Dispõe sobre participação, proteção e defesa dos direitos dos usuários dos serviços públicos da administração pública. Brasília: Congresso Nacional, [2017]. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13460.htm>. Acesso em 17 de Fevereiro de 2022.

CHOUIKH, A. (2018). HandYwiN: A Crowdsourcing-Mapping Solution Towards Accessible Cities. 10.1145/3209281.3209379. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/325285235_HandYwiN_A_Crowdsourcing-Mapping_Solution_Towards_Accessible_Cities/>. Acesso em 3 de Abril de 2022.

CHOURABI, H.; TAEWOO N.; SHAWN W.; GIL-GARCIA J. R.; MELLOULI, S.; NAHON, K.; PARDO T. A.; SCHOLL, H. J.. "Understanding smart cities: An integrative framework." (2012). Disponível em: <<https://scienzepolitiche.unical.it/bacheca/archivio/materiale/949/urbana,%202016-17/smart/S.pdf>>. Acesso em 21 de Fevereiro de 2022.

EC2. Nuvem de computação elástica da Amazon (*Amazon Elastic Compute Cloud*). 2006. Disponível em: <<https://aws.amazon.com/pt/ec2/>>. Acesso em 12 de Janeiro de 2022.

ERICKSON, T. "Geocentric Crowdsourcing and Smarter Cities: Enabling Urban Intelligence in Cities and Regions. A position paper for the 1st International workshop on ubiquitous crowdsourcing". 2010. Disponível em: <http://www.tomeri.org/UbiComp10_Wkshp%20GeocentricCS.pdf>. Acesso em 23 de Fevereiro de 2022.

Firestore. Plataforma que auxilia na criação de aplicativos móveis e aplicações *web*. 2011. Disponível em: <<https://firebase.google.com/>>. Acesso em 11 de Janeiro de 2022.

GIL-GARCÍA, J. R.; PARDO, T. A. "E-government success factors: Mapping practical tools to theoretical foundations." *Government Information Quarterly* 22, no. 2 (2005): 187-216. Disponível em: <<https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.471.2236&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em 22 de Fevereiro de 2022.

GREENGARD, S. "Following the crowd." *Communications of the ACM* 54, no. 2 (2011): 20-22. 10.1145/1897816.1897824. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/220422063_Following_the_Crowd>. Acesso em 20 de Fevereiro de 2022.

HOWE, J. (2006). The Rise of Crowdsourcing. *Wired Magazine*. Issue 14.06 - Junho de 2006. Disponível em: <https://sistemas-humano-computacionais.wdfiles.com/local--files/capitulo%3Aredes-sociais/Howe_The_Rise_of_Crowdsourcing.pdf>. Acesso em 20 de Fevereiro de 2022.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico de 2010. Brasil. IBGE, 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/belo-horizonte/panorama>> e <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/cuiaba/panorama>>. Acesso em 25 de Abril de 2022.

Leaflet. Biblioteca Javascript para construção de aplicações *web* baseadas em mapas geográficos. 2011. Disponível em: <<https://leafletjs.com/>>. Acesso em 12 de Março de 2022.

MARZOUKI, A.; MELLOULI, S.; DANIEL, S. 2018. Spatial, temporal and semantic contextualization of citizen participation. In Proceedings of the 19th Annual International Conference on Digital Government Research. New York, NY, USA, Article 63, 1–8. <https://doi.org/10.1145/3209281.3209385>

MOTTA G.; YOU, L.; SACCO, D.; MA, T., "CITY FEED: A Crowdsourcing System for City Governance", (2014) IEEE 8th International Symposium on Service Oriented System Engineering, 2014, pp. 439-445. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/6830945>>. Acesso em 2 de Abril de 2022.

NEXTTECH. iOuvidor. Versão 0.8.2 (2021). Belo Horizonte, Minas Gerais. Aplicativo para dispositivos móveis. Disponível em: <<https://www.iouvidor.com.br/portal/>>. Acesso em 20 de Abril de 2022.

PostGIS. Programa que auxilia a manipulação de objetos geográficos no PostgreSQL. 2001. Disponível em: <<https://postgis.net/>>. Acesso em 10 de Janeiro de 2022.

PostgreSQL. Banco de dados objeto-relacional de código aberto. 1996. Disponível em: <<https://www.postgresql.org/>>. Acesso em 10 de Janeiro de 2022.

PRODABEL. PBH APP. Versão 2.1.9 (2022). Belo Horizonte, Minas Gerais. Aplicativo para dispositivos móveis. Disponível em: <<https://prefeitura.pbh.gov.br/pbhapp>>. Acesso em 20 de Abril de 2022.

React. Biblioteca Javascript para construção de interfaces de usuário. 2013. Disponível em: <<https://reactjs.org/>>. Acesso em 13 de Janeiro de 2022.

React-Leaflet. Auxilia na criação de aplicações *React* com mapas. 2015. Disponível em: <<https://react-leaflet.js.org/docs/start-introduction/>>. Acesso em 14 de Março de 2022.

SCHOLL, H. J.; NAHON K.; AHN, J.; POPOVA, O.; RE, B. "E-Commerce and e-Government: How do they Compare? What can they Learn from each Other?." Proceedings of the 42nd Annual Hawaii International Conference on System Sciences, HICSS. 1-10. 10.1109/HICSS.2009.169. IEEE, 2009. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/221181024_E-Commerce_and_E-Government_How_Do_They_C ompare_What_Can_They_Learn_from_Each_Other>. Acesso em 24 de Fevereiro de 2022.

S3. Serviço simples de armazenamento (*Simple Storage Service by Amazon*). 2006. Disponível em: <<https://aws.amazon.com/s3/>>. Acesso em 11 de Janeiro de 2022.

StatCounter Global Stats. Disponível em: <<https://gs.statcounter.com/os-market-share/all/brazil>>. Acesso em 29 de Abril de 2022.

TAPSCOTT, D.; WILLIAMS, A. D.; HERMAN, D. "Government 2.0: Transforming government and governance for the twenty-first century." *New Paradigm* 1 (2008). Disponível em: <https://www.academia.edu/402138/Government_2_0_Transforming_Government_and_Governance_for_the_Twenty_First_Century>. Acesso em 21 de Fevereiro de 2022.